

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES
AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES – ANTT
SUPERINTENDÊNCIA DE INFRAESTRUTURA RODOVIÁRIA - SUROD

Rodovia: BR-116/RS

Trecho: km 478+300 a km 486+000

Extensão: 7,70 km

Código PNV: 116BRS3355 – v.2025

PROJETO AS BUILT
SINALIZAÇÃO VIÁRIA
CIDADE DE TUTUÇU E SÃO LOURENÇO DO SUL

VOLUME 1

ECS-116RS-478-486-SIN-ASB-RT-V1-001-R01

10/2025



Código
ECS-116RS-478-486-SIN-ASB-RT-V1-001-R01

Rev.
00

Emissão:
23/10/2025

Folha:
1/32



Resp. Técnico / Projetista:
Miquéias Neuenfeld – CREA: RS200937

Resp. Técnico / Concessionária:
Empresa Concessionária de Rodovias do Sul S/A

Lote:

Rodovia:
BR-116/RS

ANTT

Trecho:
BR-116/RS km 478+300 a km 486+000
Cidade de Turuçu e São Lourenço do Sul

Verificado:

Objeto:
Projeto As Built de Sinalização Horizontal e Vertical – Relatório Técnico

Aprovado:

Documento de Referência:

Documentos Resultantes:



| Rev. | Data | Resp. Téc/Proj. | Resp. Téc/Conces | DE – DER | Rev – ANTT | Aprovado – ANTT |
|------|----------|-------------------------------------|-----------------------------------|----------|------------|-----------------|
| 00 | 23/10/25 | Miquéias Neuenfeld – CREA: RS200937 | Miquéias Neuenfeld CREA: RS200937 | | | |

ÍNDICE

| | | |
|----------|---|----|
| 1. | APRESENTAÇÃO | 3 |
| 2. | OBJETIVO..... | 3 |
| 3. | METODOLOGIA..... | 4 |
| 4.. | PROJETO DE SINALIZAÇÃO HORIZONTAL E VERTICAL..... | 4 |
| 4.1.. | Sinalização Horizontal..... | 5 |
| 4.1.1. | Formas e Cores..... | 5 |
| 4.1.2. | Classificação | 6 |
| 4.1.3. | Dimensões | 7 |
| 4.1.4. | Material..... | 16 |
| 4.1.5. | Remoção da Sinalização Horizontal..... | 18 |
| 4.2. | Sinalização Vertical | 18 |
| 4.2.1 | Padronização..... | 19 |
| 4.2.2. | Fixação e Suportes..... | 20 |
| 4.2.3. | Películas | 21 |
| 4.2.4. | Sinais de Regulamentação..... | 22 |
| 4.2.5. | Sinais de Advertência | 23 |
| 4.2.6. | Sinais de Indicação..... | 25 |
| 4.2.6.1. | Dimensionamento dos sinais de indicação..... | 26 |
| 4.2.6.2. | Placas de Orientação de Destino..... | 29 |
| 4.3. | Sinalização de Obras | 31 |
| 4.3.1. | TERMO DE ENCERRAMENTO..... | 32 |

1. APRESENTAÇÃO

O presente relatório tem por objetivo apresentar à Agência Nacional de Transportes Terrestres – ANTT, os estudos e parâmetros utilizados para a elaboração da Revisão do Projeto de Adequação para Liberação ao Tráfego de toda a Sinalização Horizontal e Vertical no Trecho mencionado da rodovia BR-116/RS, sob responsabilidade da ECOSUL Concessionária de Rodovias do Sul S.A.

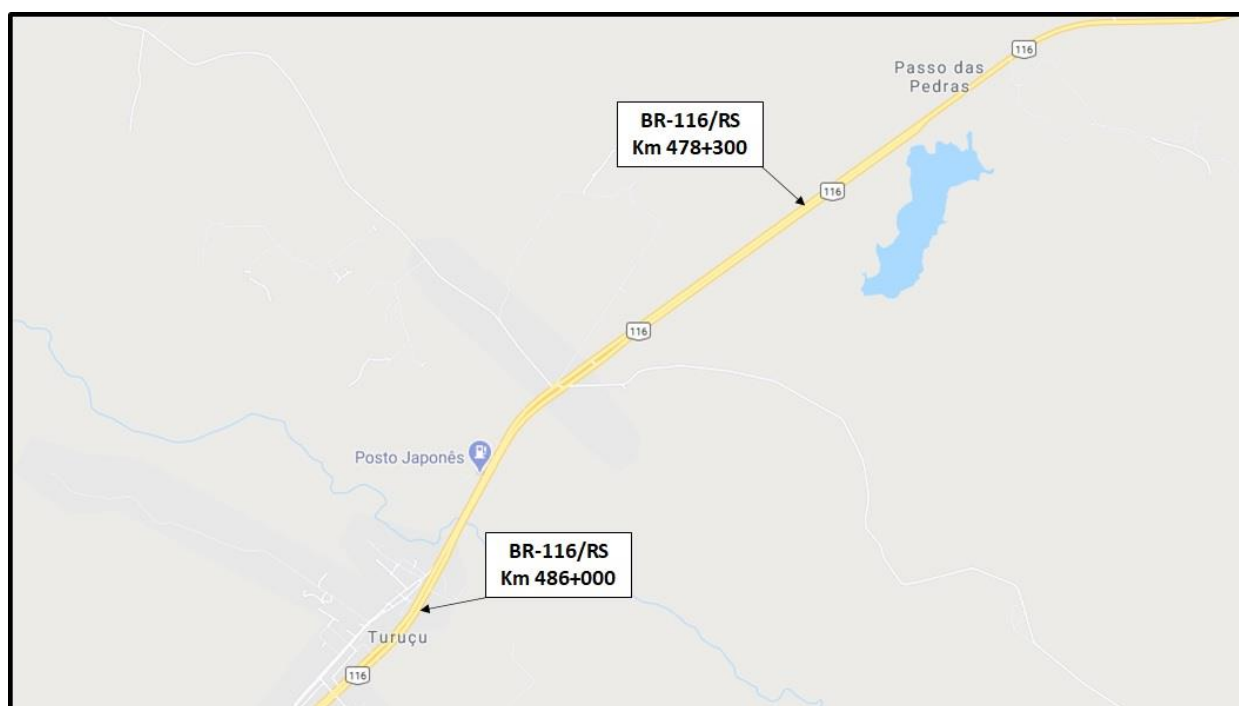


Figura 1 – Mapa da Situação

2. OBJETIVO

Apresentar o Projeto As Built para a Adequação para Liberação ao Tráfego da Sinalização Horizontal e Vertical realizada através de levantamento e análise do cadastro de forma a atender aos Manuais vigentes e a legislação de sinalização brasileira.

3. METODOLOGIA

O levantamento de dados da sinalização horizontal e vertical existentes foi obtido com pesquisa de campo e as soluções adotadas atendem as referências técnicas do Manual Técnico do SICRO, Volume 10, Conteúdo 03, Sinalização Rodoviária, de 2017; Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Conselho Nacional de Trânsito DONIT/CONTRAN e Normas Técnicas ABNT NBR vigentes, para se identificar a necessidade de adequações.

O cadastro foi complementado com dados prévios de levantamentos anteriores fornecidos pela concessionária. Utilizando esse procedimento foi possível realizar a comparação entre os dados fornecidos pela Concessionária e a situação observada em campo.

A escolha da melhor solução técnica foi aliada à economicidade na escolha de materiais que garantam foram a prioridade no desenvolvimento do projeto e na execução da obra de forma a garantir uma economia monetária e de tempo, porém garantindo bons resultados para atender a segurança do usuário.

4. PROJETO DE SINALIZAÇÃO HORIZONTAL E VERTICAL

Os elementos, dispositivos e equipamentos de sinalização rodoviária têm como função ordenar, advertir e orientar acerca das características físicas e operacionais da via, oferecendo aos seus usuários condições seguras de tráfego.

A sinalização rodoviária pode ser dividida em quatro grupos, de acordo com os conceitos preconizados no Manual de Sinalização Rodoviária – IPR/DNIT.

- Sinalização Horizontal;
- Sinalização Vertical;
- Dispositivos Auxiliares;
- Sinalização de Obras de Emergências.

O Projeto As Built para a Adequação de Liberação ao Tráfego da Sinalização Horizontal e Vertical foi desenvolvido de acordo com as normas, especificações e conforme orientações do Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito - CONTRAN – Conselho Nacional de Trânsito e o Manual de Sinalização Rodoviária do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes– DNIT e de acordo com as normas ABNT.

4.1. Sinalização horizontal

A função da sinalização horizontal a ser implantada é a de regulamentar, advertir ou indicar aos usuários da via (condutores ou pedestres) sobre as condições de utilização adequada, compreendendo as proibições, restrições e informações de modo que lhes permitam adotar comportamento adequado e tornar mais eficiente e segura a operação da mesma.

A sinalização horizontal constitui-se na pintura de linhas e faixas (longitudinais e transversais), marcas de canalização, setas, símbolos e legendas escritas no pavimento. De maneira geral, a sinalização horizontal atua por si só, como organizadora dos fluxos.

4.1.1. Formas e cores:

A sinalização horizontal é constituída por combinações de traçado e cores que definem os diversos tipos de marcas viárias.

Quanto à forma pode se apresentar contínua, tracejada ou seccionada e através de setas, símbolos e legendas aplicadas no pavimento.

- Contínuas – São associadas à ideia de proibição aos movimentos, tem poder de regulamentação, quando amarela separam fluxos de sentido oposto de trânsito e regulamentam a proibição de ultrapassagem e os deslocamentos laterais. Quando branca delimitam a pista de rolamento, separam faixas de mesmo sentido e regulamentam a proibição de ultrapassagem e transposição. Quando vermelha delimita a parte da pista de rolamento destinada a circulação exclusiva de bicicletas.
- Tracejadas ou seccionada – Não tem poder de regulamentação, quando amarela, ordenam os movimentos de sentido oposto. Quando branca, ordenam os movimentos de mesmo sentido;
 - Setas – São aplicadas no pavimento para orientar o posicionamento e mudanças de faixas;
 - Símbolos – Indicam situações específicas na via e regulamentam a preferência em entroncamentos;
 - Legendas – Combinação de letras e algoritmos, formando mensagens para advertir os condutores acerca de situações particulares na via.

Quanto às cores:

- Amarela – regulamentação de fluxos de sentidos opostos, aos controles de estacionamentos e paradas e à demarcação de obstáculos transversais à pista (lombadas físicas);
- Branca – regulamentação de fluxos de mesmo sentido, para determinação das pistas destinadas à circulação de veículos, para regular movimento de pedestres e em pinturas de setas, símbolos e legendas;
- Vermelha – demarcar ciclovias, ciclo-faixas e para inscrever uma cruz como símbolo indicativo de local reservado para estacionamento ou parada de veículos, para embarque e desembarque de pacientes;
- Azul – inscrever símbolo indicativo de local reservado para estacionamento ou parada de veículos para embarque e desembarque de portadores de necessidade especiais;
- Preta – proporcionar contraste entre o pavimento, especialmente o de concreto e a sinalização a ser aplicada.

No projeto de sinalização horizontal utilizamos as cores branca e amarela, conforme padrão Munsell indicado, de acordo com as normas da ABNT:

| COR | TONALIDADE |
|---------|--------------|
| AMARELA | 10 YR 7,5/14 |
| BRANCA | N 9,5 |

4.1.2. Classificação

A sinalização horizontal é classificada em:

- Marcas Longitudinais – separam e ordenam as correntes de tráfego, definindo a parte da pista destinada a circulação de veículos, a sua divisão em faixas de mesmo sentido, a divisão de fluxos opostos, as faixas de uso exclusivo ou preferencial, as faixas reversíveis, além de estabelecer as regras de ultrapassagem e transposição. Podem ser nas cores branca, amarela e vermelha;
- Marcas Transversais – ordenam os deslocamentos frontais dos veículos e os harmonizam com deslocamentos de outros veículos e de pedestres, assim como informam os condutores sobre a necessidade de reduzir a velocidade, indicam travessia de pedestre e posição de parada;

- Marcas de Canalização – orientam os fluxos de tráfego em uma via;
- Marcas de Delimitação e Controle de Parada e/ou Estacionamento – delimitam e propicia o controle das áreas onde é proibido ou regulamentado o estacionamento e/ou a parada de veículos na via;
- Inscrições no Pavimento – melhoram a percepção do condutor quanto às características de utilização da via.

4.1.3. Dimensões

As determinações dos dimensionamentos da sinalização horizontal para o trecho da BR116 km 478+300 ao km 486+000, estão paltadas nas premissas do Manual Técnico do SICRO, Volume 10, Conteúdo 03, Sinalização Rodoviária, de 2017 – item 2.1 – Descrição dos Serviços e no Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume IV - Sinalização Horizontal – CONTRAN.

Segundo o manual do CONTRAN em seu item 4.5: As larguras das linhas longitudinais são definidas pela sua função e pelas características físicas e operacionais da via. As linhas tracejadas e seccionadas foram dimensionadas em função do tipo de linha e/ou da velocidade regulamentada para a via.

A largura das linhas transversais e o dimensionamento dos símbolos e legendas foram definidos em função das características físicas da via, do tipo de linha e/ou da velocidade regulamentada para a via.

O detalhamento e dimensões das marcas para o Projeto Executivo de sinalização horizontal fazem parte das folhas de detalhes do projeto e os critérios adotados para as soluções estão indicados de maneira específica, para cada tipo de marca, como segue:

- *Linha de bordo (LBO-1)* – faixa de bordo contínua – Detalhe “1” da folha de projeto: Sua função é delimitar a parte da pista destinada ao deslocamento dos veículos. A LBO adotada no projeto é constituída por uma linha simples contínua na cor branca, em tinta acrílica base água, com largura de 0,15 m atendendo ao item 5.3 do Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume IV - Sinalização Horizontal – CONTRAN, que determina,
-

que a largura da linha varia conforme a velocidade regulamentada na via, conforme quadro a seguir:

| Velocidade - v (km/h) | Largura da linha l (m) |
|-----------------------|------------------------|
| v < 80 | 0,10 |
| v ≥ 80 | 0,15 |

OBS.: Pode ser utilizada largura maior, em casos em que estudos de engenharia indiquem sua necessidade por questões de segurança.

As tachas refletivas monodirecionais com pino de fixação brancas, tipo C – NBR 14.636 – Detalhe 10, foram colocadas com cadência de 12,00 m. Segundo o Manual, podem ser aplicadas tachas contendo elementos retrorrefletivos monodirecionais brancos, para garantir a visibilidade, tanto no período noturno quanto em trechos sujeitos a neblina.

Os detalhes da sinalização horizontal estão apresentados na folha de detalhes ECS-116RS-478-486-SIN-ASB-DE-J1-007-R01.DWG.

- *Linha de continuidade (LCO-1)* – faixa de aceleração – continuidade - Detalhe “7” da folha de projeto: Este tipo de sinalização dá continuidade visual às marcações longitudinais onde há quebra no alinhamento devido à entrada ou saída de vias marginais ou ruas laterais. A LCO branca ou amarela é constituída por uma linha simples seccionada.

Deve manter a largura da linha que a antecede. As medidas de traço e espaçamento (intervalo entre traços), devem variar em função da velocidade regulamentada na via, conforme quando a seguir:

| VELOCIDADE REGULAMENTADA (km/h) | ESPAÇAMENTO "e" (m) | ESPAÇAMENTO "f" (m) | ESPAÇAMENTO "g" (m) | ESPESSURA "h" espessura (m) |
|---------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-----------------------------|
| V≤80 | 1 | 1 | sem tacha | 0,10 |
| V>80 | 2 | 2 | 4 | 0,15 |

Foi adotada para o projeto de sinalização horizontal para faixa de aceleração com velocidade menor ou igual a 80 km/h a largura de 0,10 m, na cor branca em tinta acrílica base água na cadência de 1x1 e para velocidade maior que 80 km/h a largura de 0,15 m, na cor branca em tinta acrílica base água na cadência de 2x2, conforme tabela, atendendo

ao item 5.4 do Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume IV - Sinalização Horizontal – CONTRAN.

Segundo o Manual, podem ser aplicadas tachas contendo elementos retrorrefletivos monodirecionais brancos, para garantir maior visibilidade, tanto no período noturno quanto em trechos sujeitos a neblina. Foi executado tanto a utilização de tacha retrorrefletiva monodirecionais com pino de fixação brancas, tipo C – NBR 14.636 – Detalhe 10, quanto a tacha refletiva bidirecional amarela com pino de fixação tipo C – NBR 14.636 – Detalhe 16, com cadência de 4,0 m para velocidade maior a 80 km/h e para velocidade de menor ou igual a 80 km/h, não sendo necessárias tachas.

Os detalhes da sinalização horizontal estão apresentados na folha de detalhes ECS-116RS-478-486-SIN-ASB-DE-J1-007-R01.DWG.

- Linha simples contínua (LMS-1)* – Parada de ônibus e divisão de pistas de mesmo sentido com ultrapassagem proibida – Detalhes “5 e 6” da folha de projeto: Ordena fluxos de mesmo sentido de circulação delimitando o espaço disponível para cada faixa de trânsito e regulamentando as situações em que são proibidas a ultrapassagem e a transposição de faixa de trânsito, por comprometer a segurança viária.

A largura da linha varia conforme a velocidade regulamentada da via, conforme quadro a seguir:

| Velocidade - v (km/h) | Largura da linha (m) |
|-----------------------|----------------------|
| v < 80 | 0,10 |
| v ≥ 80 | 0,15 |

OBS.: Pode ser utilizada largura maior, em casos em que estudos de engenharia indiquem sua necessidade por questões de segurança.

Para situações em que a linha contínua é utilizada para separação destinadas a veículo específico, sejam elas exclusivas ou segregadas, a largura pode variar de 0,20 a 0,30 m.

Foi adotada a largura de 0,15 m contínua na cor branca em tinta acrílica a base água para aproximação parada de ônibus, atendendo ao item 5.2.1 do Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume IV - Sinalização Horizontal – CONTRAN, que determina, que a largura das linhas para velocidade de maior ou igual a 80 km/h.

Foi adotada a largura de 0,15 m para divisão de pistas de mesmo sentido, contínua na cor branca a base de água, atendendo ao item 5.2.1 do Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume IV - Sinalização Horizontal – CONTRAN, que determina, que a largura das linhas para velocidade de maior ou igual a 80 km/h.

Segundo o Manual, podem ser aplicadas tachas contendo elementos retrorrefletivos monodirecionais brancos, para garantir maior visibilidade, tanto no período noturno quanto em trechos sujeitos a neblina. Para o projeto foi utilizada a tacha retrorrefletiva monodirecionais com pino de fixação brancas, tipo C – NBR 14.636 – Detalhe 10, com cadência de 4,0 m para aproximação parada de ônibus e para a divisão de pistas de mesmo sentido não será necessário a implantação de tachas.

Os detalhes da sinalização horizontal estão apresentados na folha de detalhes ECS-116RS-478-486-SIN-ASB-DE-J1-007-R01.DWG.

- *Linha simples seccionada (LMS-2)* – divisão de pistas de mesmo sentido – Detalhe “2” da folha de projeto: Ordena fluxos de mesmo sentido de circulação, delimitando o espaço disponível para cada faixa e trânsito e indicando os trechos em que a ultrapassagem e a transposição são permitidas. Para o projeto foi adotada a largura de 0,15 m na cor branca em tinta acrílica base água com cadência de 4x12, atendendo ao item 5.2.2 do Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume IV - Sinalização Horizontal – CONTRAN, que determina, que esta linha deve ter medidas de traço e espaçamento (intervalo entre traços), definidas em função da velocidade regulamentada na via, conforme quadro a seguir:

| VELOCIDADE v (km/h) | LARGURA l (m) | CADÊNCIA t : e | TRAÇO t (m) | ESPAÇAMENTO e (m) |
|------------------------|------------------|-------------------|----------------|----------------------|
| V < 60 | 0,10* | 1 : 2* | 1* | 2* |
| | 0,10 | 1 : 2 | 2 | 4 |
| | | 1 : 3 | 2 | 6 |
| 60 ≤ v < 80 | 0,10** | 1 : 2 | 3 | 6 |
| | | 1 : 2 | 4 | 8 |
| | | 1 : 3 | 2 | 6 |
| | | 1 : 3 | 3 | 9 |
| V ≥ 80 | 0,15 | 1 : 3 | 3 | 9 |
| | | 1 : 3 | 4 | 12 |

(*) situações restritas às ciclovias

(**) Pode ser utilizada largura maior em casos que estudos de engenharia indiquem a necessidade, por questões de segurança.

Segundo o Manual, podem ser aplicadas tachas contendo elementos retrorrefletivos monodirecionais brancos, para garantir a visibilidade, tanto no período noturno quanto em trechos sujeitos a neblina. Para o projeto foi utilizada a tacha retrorrefletiva monodirecional branca com pino de fixação brancas, tipo C – NBR 14.636 – Detalhe 10 com cadência de 16,0 m.

Os detalhes da sinalização horizontal estão apresentados na folha de detalhes ECS-116RS-478-486-SIN-ASB-DE-J1-007-R01.DWG.

- *Linha dupla contínua (LFO-3)* – divisão de pista simples – Detalhe “4” da folha de projeto: De cor amarela. Divide fluxos opostos de circulação, delimitando o espaço disponível para cada sentido e regulamentando os trechos em que a ultrapassagem e os deslocamentos laterais são proibidos para os dois sentidos, exceto para acesso a imóvel lindeiro.

Foi adotada a largura de 0,10 m para linha contínua dupla, com espaçamento de 0,10 m entre elas, na cor amarela em tinta acrílica base água para a divisão de pistas simples, atendendo ao item 5.1.3 do Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume IV – Sinalização Horizontal – CONTRAN, que determina, que a largura das linhas e a distância entre elas é de no mínimo 0,10 e no máximo de 0,15 m.

Segundo o Manual, podem ser aplicadas tachas contendo elementos retrorrefletivos monodirecionais amarelos, para garantir maior visibilidade, tanto no período noturno quanto em trechos sujeitos a neblina. Em rodovias, recomenda-se a complementação contendo elementos refletivos.

Para o projeto foi utilizada a tacha refletiva bidirecional amarela com pino de fixação tipo C – NBR 14.636 – Detalhe 16, com cadência de 16,0 m.

Os detalhes da sinalização horizontal estão apresentados na folha de detalhes ECS-116RS-478-486-SIN-ASB-DE-J1-007-R01.DWG.

- *Zebrado de preenchimento da área de pavimento não utilizável (ZPA):* Tem como finalidade destacar a área interna às linhas de canalização, reforçando a ideia de área proibida para circulação de veículos. Também tem como função direcionar os condutores para o correto posicionamento na via. A ZPA é composta por uma linha posicionada em 45° em relação à linha de canalização o da via, podendo ser na cor branca (direciona fluxos de mesmo sentido) ou na cor amarela (direciona fluxos de sentidos opostos).

No projeto utilizamos largura de 0,50 m com cadência de 2,5 m, na cor amarela em tinta acrílica base água para os encaixes de pista dupla para simples e largura de 0,50 m com cadência de 2,5 m, na cor branca em tinta acrílica base água para os zebrados no acostamento (espaço não utilizável) e acessos e linhas inclinadas de 45°, atendendo ao item 7.2 do Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume IV - Sinalização Horizontal – CONTRAN, que determina, que a marcação do zebrado é feita com linhas inclinadas de 45° em relação à direção dos fluxos de tráfego, acompanhando o sentido de circulação dos veículos nas faixas adjacentes à área de pavimento não utilizável, conforme quadro a seguir:

| DIMENSÕES | CIRCULAÇÃO | ÁREA DE PROTEÇÃO DE ESTACIONAMENTO |
|----------------------------|---------------|------------------------------------|
| Largura da linha interna A | Mínima 0,30 m | Mínima 0,10 m |
| | Mínima 0,50 m | Mínima 0,40 m |
| Distância entre linhas B | Mínima 1,10 m | Mínima 0,30 m |
| | Mínima 3,50 m | Mínima 0,60 m |

- *Marcação de acostamento pavimentado e de canteiros centrais fictícios (MAC) –* Detalhe “3, 17 e 18” da folha de projeto: demarca o pavimento não destinado à circulação de veículos nos canteiros centrais fictícios demarcados e acostamentos pavimentados.

| VELOCIDADE REGULAMENTADA (km/h) | COMPRIMENTO MÍNIMO - C (m) |
|---------------------------------|----------------------------|
| $V < 60$ | 30 |
| $60 \leq v < 80$ | 40 |
| $V \geq 80$ | 50 |

- Marcação de confluências, bifurcações e entroncamentos (MCB) – Detalhe “11” da folha de projeto: é utilizada em faixas/pistas para direcionar parte do fluxo viário na entrada ou saída de uma via em relação a outra.

| VELOCIDADE REGULAMENTADA (km/h) | COMPRIMENTO MÍNIMO - C (m) |
|---------------------------------|----------------------------|
| $V < 60$ | 30 |
| $60 \leq v < 80$ | 40 |
| $V \geq 80$ | 50 |

Os detalhes da sinalização horizontal estão apresentados na folha de detalhes ECS-116RS-478-486-SIN-ASB-DE-J1-007-R01.DWG.

- *Símbolo Indicativo de interseção com via que tem preferência (SIP) “Dê a preferência”* – Detalhe “8 da folha de projeto: É utilizada como reforço ao sinal de regulamentação R-2 – “Dê a preferência”, indicando a existência de cruzamento com via que tem preferência.

O triângulo deve ser colocado de forma que aponte contra o sentido de circulação, inscrito entre 1,50 m a 15,00 m de distância da interseção, a partir do prolongamento do meio fio da via transversal, no centro da faixa onde estiver inserido.

Suas dimensões variam de acordo com a velocidade regulamentada do local.

No projeto utilizamos as dimensões para velocidade menor ou igual a 60 km/h, atendendo ao item 9.2.1 do Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume IV - Sinalização Horizontal – CONTRAN, conforme quadro a seguir:

| VELOCIDADE REGULAMENTADA (km/h) | DIMENSÕES | | | |
|---------------------------------|-----------|------|------|------|
| | a | b | c | d |
| $V \leq 60$ | 3,60 | 1,20 | 0,20 | 0,55 |
| $V > 60$ | 6,0 | 2,00 | 0,30 | 1,00 |

Os detalhes da sinalização horizontal estão apresentados na folha de detalhes ECS-116RS-478-486-SIN-ASB-DE-J1-007-R01.DWG.

- *Setas indicativas de posicionamento na pista para a execução de movimentos (PEM)* – Detalhe “13” da folha de projeto: Indica em que faixa de trânsito o veículo deve se posicionar, para efetuar o movimento desejado, de forma adequada e sem conflitos com o movimento dos demais veículos.

É utilizada na aproximação de interseções onde existem faixas de trânsito destinada a movimentos específicos, havendo, portanto, a necessidade de orientar os condutores para o adequado posicionamento na pista, de forma que não efetuem mudanças bruscas no seu trajeto, comprometendo a segurança do local.

Existem sete conformações diferentes de setas indicativas de posicionamento, conforme o tipo de movimento recomendado para a faixa em que estão localizadas:

- Siga em frente;
- Vire à Esquerda;
- Vire à Direita;
- Siga em frente ou vire à esquerda;
- Siga em frente ou vire à direita;
- Retorne à esquerda;
- Retorne à direita.

Para o projeto foram determinadas a implantação:

- Seta “siga em frente”, atendendo ao item 9.1.1 do Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume IV - Sinalização Horizontal – CONTRAN, conforme quadro a seguir:

| DIMENSÕES | | | | | |
|-----------|------|------|------|------|------|
| a | b | c | d | e | f |
| 5,00 | 0,75 | 1,50 | 3,50 | 0,15 | 0,30 |
| 7,50 | 0,75 | 2,25 | 5,25 | 0,15 | 0,30 |

- Seta “vire à direita”, atendendo ao item 9.1.1 do Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume IV - Sinalização Horizontal – CONTRAN, conforme quadro a seguir:

| DIMENSÕES | | | | | | | | | | | | | |
|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| a | b | c | d | e | f | g | h | i | j | k | l | m | n |
| 5,00 | 0,95 | 2,20 | 2,75 | 0,15 | 0,50 | 0,30 | 0,90 | 1,35 | 0,70 | 0,90 | 0,60 | 1,05 | 1,15 |
| 7,50 | 0,95 | 3,30 | 4,12 | 0,15 | 0,50 | 0,30 | 1,35 | 2,03 | 1,05 | 1,35 | 0,90 | 1,58 | 1,72 |

Os detalhes da sinalização horizontal estão apresentados na folha de detalhes ECS-116RS-478-486-SIN-ASB-DE-J1-007-R01.DWG.

- Seta “retorne à esquerda”, atendendo ao item 9.1.1 do Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume IV - Sinalização Horizontal – CONTRAN, conforme quadro a seguir:

| DIMENSÕES | | | | | | | | | |
|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| a | b | c | d | e | f | g | h | i | j |
| 5,00 | 1,10 | 1,50 | 3,85 | 0,15 | 0,30 | 0,25 | 0,65 | 0,40 | 0,40 |
| 7,50 | 1,10 | 2,25 | 5,78 | 0,15 | 0,30 | 0,37 | 0,98 | 0,60 | 0,40 |

Os detalhes da sinalização horizontal estão apresentados na folha de detalhes ECS-116RS-478-486-SIN-ASB-DE-J1-007-R01.DWG.

- *Linha de estímulo a redução de velocidade (LRV)* – Detalhe “19” da folha de projeto: É um conjunto de linhas paralelas que, pelo efeito visual, induz o condutor a reduzir a velocidade do veículo, de maneira que esteja ajustada ao limite desejado em um ponto adiante na via. A largura (l) da linha varia conforme a velocidade regulamentada na via conforme quadro:

| VELOCIDADE REGULAMENTADA (km/h) | LARGURA DA LINHA - l (m) |
|---------------------------------|--------------------------|
| $V < 60$ | 0,20 |
| $60 \leq v < 80$ | 0,30 |
| $V \geq 80$ | 0,40 |

A LRV pode ser utilizada antes de curvas acentuadas, declives acentuados, cruzamentos rodoferroviários, ondulações transversais, ou onde estudos de engenharia indiquem a necessidade. No projeto o detalhe da LRV atende ao item 9.1.1 do Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume IV - Sinalização Horizontal – CONTRAN.

Os detalhes da sinalização horizontal estão apresentados na folha de detalhes ECS-116RS-478-486-SIN-ASB-DE-J1-007-R01.DWG.

- *Sonorizador* – Detalhe “20” da folha de projeto: É um dispositivo implantado sobre a superfície da pista de modo que provoque trepidação e ruído na passagem de veículos com o objetivo de alertar o condutor para uma situação atípica à frente. No projeto o detalhe do

sonorizador atende a ABNT NBR 15870 Sinalização horizontal viária – plástico a frio à base de resinas metacrílicas reativas – fornecimento e aplicação.

Os detalhes da sinalização horizontal estão apresentados na folha de detalhes ECS-116RS-478-486-SIN-ASB-DE-J1-007-R01.DWG.

4.1.4. Material

As tintas destinadas a pintura de sinalização horizontal devem possuir propriedades que permitam elevada resistência ao desgaste por abrasão em função da incidência do tráfego, invariabilidade na sua cor e elevada refletividade quanto da incidência da luz dos veículos. A escolha do tipo de material a ser empregado na sinalização horizontal deve ser baseada no volume de tráfego e na sua provável vida útil, ressaltando que com aumento gradativo do volume médio, seu desempenho inicial previsto é reduzido.

| Volume de Tráfego | Provável Vida útil* | Material |
|-------------------|---------------------|---|
| ≤ 2.000 | 1 ano | Estireno/acrilato ou estireno butadieno |
| 2.000 – 3.000 | 2 anos | Acrílica |
| 3.0 – 5.000 | 3 anos | Termoplástico tipo spray |
| >5.000 | 5 anos | Termoplástico tipo extrudado |
| | | Termoplástico de alto relevo |
| | | Plástico a frio |
| | | Pré-formado termoplástico |
| | | Laminado elastoplástico |

A vida útil da sinalização é avaliada em função da retrorefletividade

Para o projeto da BR116 entre o km 437+600 e o km 446+820 foram adotadas as pinturas conforme segue:

- *Pintura de faixa – tinta base acrílica emulsionada em água* – As tintas acrílicas emulsionadas com água apresentam características físicas semelhantes às tintas acrílicas, o que resulta em similaridades na forma de aplicação. Entretanto, ao invés do solvente é adicionado água para adquirir liquidez. A espessura de aplicação da tinta acrílica emulsionada com água varia entre 0,30 e 0,50 mm e os cuidados relativos à espessura máxima devem ser observados de forma a evitar escoamento lateral.

Pintura de faixa com tinta base acrílica emulsionada em água

| | | | |
|---------------------------------------|---------|---------|---------|
| Espessura da Película (mm) | 0,30 | 0,40 | 0,50 |
| Massa específica (g/cm ³) | 1,59 | 1,59 | 1,59 |
| Consumo (l) | 0,30000 | 0,40000 | 0,50000 |
| Microesferas Tipo I-B – 250 g/l (kg) | 0,07500 | 0,10000 | 0,12500 |
| Microesferas Tipo II-A – 250 g/l (kg) | 0,25000 | 0,25000 | 0,25000 |

Fonte: NBR 13699/12 – DNER EM 276/00

Pintura de setas e zebrados com tinta base acrílica emulsionada em água

| | | | |
|---------------------------------------|---------|---------|---------|
| Espessura da Película (mm) | 0,30 | 0,40 | 0,50 |
| Massa específica (g/cm ³) | 1,59 | 1,59 | 1,59 |
| Consumo (l) | 0,30000 | 0,40000 | 0,50000 |
| Microesferas Tipo I-B – 250 g/l (kg) | 0,07500 | 0,10000 | 0,12500 |
| Microesferas Tipo II-A – 250 g/l (kg) | 0,33000 | 0,33000 | 0,33000 |

Fonte: NBR 13699/12 – DNER EM 276/00

Foi escolhida a tinta base acrílica emulsionada em água, branca e amarela para a pintura de faixa com espessura de 0,4 mm, em função do volume de tráfego e da vida útil do material conforme item 2.3.2. Tintas acrílicas emulsionadas em água do Manual Técnico do SICRO, Volume 10, Conteúdo 03, Sinalização Rodoviária, de 2017.

Os detalhes da sinalização horizontal estão apresentados na folha de detalhes ECS-116RS-478-486-SIN-ASB-DE-J1-007-R01.DWG.

- Pintura de faixa – plástico à frio bicomponente à base de resinas metacrílicas – alto relevo – Consiste em um material bicomponente ou tricomponente (componente A, B e C) à base de resina reativa metacrílica pura, cargas minerais, pigmentos, aditivos e microesferas de vidro, com exceção nos materiais para aspersão e aplicação a rolo.

Foi escolhida a tinta plástico à frio bicomponente à base de resinas metacrílicas em alto relevo para aplicação nas LRV's e sonorizadores, em função do volume de tráfego e da vida útil do material para aplicação obedecendo a ABNT NBR 15870 e conforme item 2.3.4. Plástico à frio do Manual Técnico do SICRO, Volume 10, Conteúdo 03, Sinalização Rodoviária, de 2017.

Os detalhes da sinalização horizontal estão apresentados na folha de detalhes ECS-116RS-478-486-SIN-ASB-DE-J1-007-R01.DWG.

Vale ressaltar que as soluções adotadas para sinalização horizontal foram devidamente estudadas e apontadas como sendo as soluções que melhor atendem ao projeto executivo tanto nos aspectos técnicos como no aspecto econômico.

4.1.5. Remoção da Sinalização horizontal

Manutenção / Recomposição da sinalização horizontal

ABNT NBR 15405:2016, em seu item 3.2. Remoção da sinalização – descreve que a remoção da demarcação existente deve chegar a um resultado final em que a demarcação não possa ser observada.

Foi utilizada, na fase de liberação ao tráfego, tinta preta para manutenção/recomposição da sinalização em tinta acrílica emulsionada em água – tinta preta na espessura de 0,3 mm.

Os projetos da sinalização horizontal estão apresentados nas folhas ECS-116RS-478-486-SIN-ASB-DE-J1-001-R01.DWG a ECS-116RS-478-486-SIN-ASB-DE-J1-006-R01.DWG.

4.2. Sinalização vertical

A sinalização vertical é um subsistema da sinalização viária que utiliza sinais apostos sobre placas fixadas na posição vertical, ao lado ou suspensas sobre a via, para transmitir mensagens de caráter permanente ou, eventualmente, variável, mediante símbolos e/ou legendas preestabelecidos e legalmente instituídos.

A sinalização vertical tem a finalidade de fornecer informações que permitam aos usuários das vias adotar comportamentos adequados, de modo a aumentar a segurança, ordenar os fluxos de tráfego e orientar os usuários da via.

A sinalização vertical é classificada segundo sua função, que pode ser de:

- Regularizar as obrigações, limitações, proibições ou restrições que governam o uso da via;
- Advertir os condutores sobre condições de risco potencial existente na via ou nas suas proximidades, tais como escolas e passagens de pedestres;
- Indicar direções, localizações, pontos de interesse turístico ou de serviços, e transmitir mensagens educativas, dentre outras, de maneira a ajudar o condutor em seu deslocamento.

Os sinais possuem formas padronizadas, associadas ao tipo de mensagem que pretende transmitir (regulamentação, advertência ou indicação).

Deve-se ter como princípio básico as condições de percepção dos usuários da via, garantindo a real eficácia dos sinais.

As placas de sinalização são dispositivos montados sobre suportes, no plano vertical, fixos ou móveis, por meio dos quais são apresentadas mensagens de caráter permanente e, eventualmente variáveis, através de legendas ou símbolos, com o propósito regulamentar, advertir ou indicar o uso das vias. Podem ser em aço galvanizado, alumínio, alumínio composto ou poliéster reforçado com fibra de vidro. As dimensões das placas de sinalização variam de acordo com o tipo de via e sua velocidade diretriz. Os formatos seguem relação com a mensagem a ser transmitida, podendo ser circulares, octogonais, triangulares, quadradas, retangulares e, em casos específicos, na forma da letra “X”.

4.2.1. Padronização

Cada grupo de sinais possui características específicas quanto ao formato, cor e dimensão, que os distingue e permite o reconhecimento imediato e inconfundível por parte do usuário da via.

O formato e cores básicas, que caracterizam e diferenciam cada grupo são:

- Sinais de regulamentação: informam as condições, proibições, obrigações e restrições no uso das vias. As placas têm formato circular, com exceção do sinal de “PARE – R1” (octogonal) e “Dê a preferência – R2” (triangular). São nas cores branca, preta e vermelha;
-

- Sinais de advertência: alerta para situações potencialmente perigosas. As placas têm formato quadrado, com exceção das placas de “Sentido único – A26a”, de “Sentido duplo – A26b” (retangulares), e a “Cruz de Santo André A41” (forma da letra X). São nas cores amarela e preta;
- Sinais de indicação: identifica locais de interesse, orienta quanto a percursos, destinos, distâncias e serviços auxiliares, e transmitem mensagens educativas, operacionais e institucionais. As placas têm formato retangular. São nas cores verde e branco, azul e branco, marrom e branco ou branco e preto;
- Sinais educativos: formato retangular com posicionamento do lado maior na horizontal e fundo na cor branca.
- Sinais e dispositivos auxiliares: formato retangular e conjunto de cores amarelo e preto ou somente branco.

Os sinais compostos são retangulares e acompanham as cores definidas para cada grupo (regulamentação, advertência).

As dimensões e posicionamentos dos sinais estão estabelecidos visando a sua perfeita visibilidade e legibilidade, considerando as características das vias, a velocidade nela desenvolvidas e o tempo necessário para sua leitura e resposta às determinações dos sinais e legendas nelas constantes.

4.2.2. Fixação e Suportes

Os suportes das placas de sinalização devem ser dimensionados e fixados de modo a suportar as cargas próprias das placas e os esforços sob a ação do vento, garantindo a correta posição do sinal, fixados de modo a manter rigidamente as placas em sua posição permanente e apropriada, evitando que sejam giradas ou deslocadas.

Para fixação da placa ao suporte foram usados elementos fixadores adequados de forma a impedir a soltura ou deslocamento da mesma

Os materiais mais utilizados para confecção dos suportes foram aço e madeira imunizada. Os suportes possuem cores neutras e formas que não interfiram na interpretação do significado do sinal. Não constituem obstáculo à segurança de veículos e pedestres.

As placas colocadas nas margens ou sobre a via possuem suportes próprios de fixação: colunas simples, colunas duplas, semipórticos ou pórticos.

A boca inferior dos sinais deve ficar, no mínimo, a 1,20 m de altura em relação à pista quando colocada lateralmente à via.

Os sinais foram implantados separadamente. Quando um sinal necessita de mensagem complementar, o conjunto deve ser colocado num só suporte.

Os sinais suspensos em semipórticos simples devem manter uma altura mínima de 5,5 m em relação à pista.

Foram utilizados na sinalização vertical viária do projeto de liberação ao tráfego da BR116 km 478+300 ao km 486+000, o suporte para placa em madeira de lei trada 8,0 x 8,0 cm, atendendo ao item 3.1.1. Placas de sinalização do Manual Técnico do SICRO, Volume 10, Conteúdo 03, Sinalização Rodoviária, de 2017.

Os detalhes dos suportes estão apresentadas na folha de projeto ECS-116RS-478-486-SIN-ASB-DE-JI-008-R01.DWG.

4.2.3. Películas

Sobre as placas, foram aplicadas películas retrorrefletivas, as quais são diagramadas em função da informação a ser transmitida para o usuário. Seu fornecimento é normalmente realizado em rolos. Os tipos previstos para confecção das placas de sinalização encontram-se definidos em conformidade à norma NBR 14644/2013 – Sinalização vertical viária – Películas.

Na elaboração do projeto de liberação ao tráfego de sinalização vertical da BR116 km 478+300 ao km 486+000 foi adotada a combinação de películas refletivas tipo III (película tipo III + III).

Essas películas nominalmente conhecidas com “alta intensidade prismática”, são constituídas tipicamente por microprismas não metalizadas. Foram utilizadas nas cores branca, amarela, vermelha, azul, verde, laranja, marrom e tons fluorescentes amarelo lima-limão, verde e laranja, que proporcionam maior impacto visual ao usuário sob condições de baixa visibilidade, no período diurno ou noturno, bem como no amanhecer e na presença

de neblina. Esse critério atende ao Manual Técnico do SICRO, Volume 10, Conteúdo 03, Sinalização Rodoviária, de 2017, item 3.1.1.

Os detalhes da sinalização vertical estão apresentadas nas folhas de projeto ECS-116RS-478-486-SIN-ASB-DE-JI-008-R01.DWG.

4.2.4. Sinais de Regulamentação

Os sinais de regulamentação têm por finalidade informar aos usuários das condições, proibições, obrigações ou restrições no uso das vias urbanas e rurais. Assim, o desrespeito aos sinais de regulamentação constitui infrações, previstas no capítulo XV do Código Nacional de Trânsito Brasileiro - CTB.

As formas, cores e dimensões que formam os sinais de regulamentação são objeto de resolução do CONTRAN e devem ser rigorosamente seguidos, para que se obtenha o melhor entendimento por parte do usuário. Então a sinalização de regulamentação deve ser clara e precisa para que os usuários assimilem rapidamente as informações nelas contidas e tomem as atitudes adequadas.

Sendo necessário acrescentar informações para complementar os sinais de regulamentação, como período de validade, características e uso do veículo, condições de estacionamento, além de outras, deve ser utilizada uma placa adicional ou incorporada à placa principal, formando um só conjunto, na forma retangular, com as mesmas cores do sinal de regulamentação.

Como característica básica, os sinais de regulamentação têm forma circular. Constituem exceção:

- Sinal “PARADA OBRIGATÓRIA” - R-1 - formato octogonal (octógono regular);
- Sinal “DÊ A PREFERÊNCIA”- R-2 - formato triangular (triângulo equilátero com um dos vértices apontando para o solo).

Quanto às cores, os sinais de regulamentação têm:

- Fundo: branco
- Orla: vermelha

- Tarja diagonal: vermelha
- Símbolos, letras e números: pretos

Exceção: Parada Obrigatória

- Fundo: vermelho
- Orla e letras: brancas.

A placa composta (conjunto formado pelo sinal e informação adicional) deve ter fundo branco, tarja vermelha circundando a placa e letras pretas. O sinal de regulamentação nela contido mantém suas características de forma e cor.

As dimensões mínimas das placas de regulamentação seguem o disposto no Código de Trânsito Brasileiro vigente. Devem ser observadas as dimensões mínimas dos sinais, conforme o ambiente em que são implantados, considerando-se que o aumento no tamanho dos sinais implica em aumento nas dimensões de orlas, tarjas e símbolos. Neste projeto foram adotadas as seguintes dimensões para as placas instaladas na rodovia:

- Sinais de forma circular: $d= 1,00$ m.
- Sinais de forma octogonal (R-1): $L=0,35$ m.
- Sinais de forma triangular (R-2): $L=1,00$ m.

A cor branca e vermelha é refletiva. Os símbolos e legendas são de cor preta não refletiva. Os Sinais de Regulamentação atendem ao descrito no Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito - Volume I - Sinalização Vertical de Regulamentação do CONTRAN.

Os detalhes da sinalização vertical estão apresentadas na folha de projeto ECS-116RS-478-486-SIN-ASB-DE-JI-008-R01.DWG.

4.2.5. Sinais de Advertência

A sinalização vertical de advertência tem por finalidade alertar aos usuários as condições potencialmente perigosas, obstáculos ou restrições existentes na via ou adjacentes a ela, indicando a natureza dessas situações à frente, quer sejam permanentes ou eventuais.

Essa sinalização exige geralmente uma redução de velocidade com o objetivo de propiciar maior segurança de trânsito.

A aplicação da sinalização de advertência foi feita após estudos de engenharia, levando em conta aspectos: físicos, geométricos, operacionais, ambientais, dados estatísticos de acidentes, uso e ocupação do solo lindeiro. A decisão de colocação desses sinais depende de exame apurado das condições do local e do conhecimento do comportamento do usuário da via.

Seu uso se justifica tanto nas vias rurais quanto urbanas, quando detectada a sua real necessidade, devendo-se evitar o seu uso indiscriminado ou excessivo, pois compromete a confiabilidade e a eficácia da sinalização. Placas de sinalização de advertência devem ser imediatamente retiradas, quando as situações que exigiram sua implantação deixarem de existir.

Os sinais de advertência podem ser complementados por informações adicionais e esses elementos devem compor uma única placa.

Os sinais de advertência constituem placas com formato de um quadrado, com uma das diagonais na vertical.

Quanto às cores, os sinais de advertência têm:

- Fundo: amarelo;
- Orla: preta;
- Símbolos, letras e números: pretos.

A placa composta (conjunto formado pelo sinal e informação adicional) tem fundo amarelo e tarja circundando a placa e letras pretas. O sinal de advertência nela contido mantém suas características de forma e cor.

As dimensões mínimas das placas de advertência seguem o disposto no Código de Trânsito Brasileiro vigente. Devem ser observadas as dimensões mínimas dos sinais,

conforme o ambiente em que são implantados, considerando-se que o aumento no tamanho dos sinais implica em aumento nas dimensões de orlas, tarjas e símbolos. Neste projeto foram adotadas as seguintes dimensões para as placas propostas:

- Sinais de forma quadrada: L=1,00 m.

A cor amarela e branca é refletiva. Os símbolos, legendas e tarjas devem ser de cor preta não refletiva.

Os Sinais de Advertência devem atender ao descrito no Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito - Volume I - Sinalização Vertical de Regulamentação do CONTRAN.

Os detalhes da sinalização vertical estão apresentadas na folha de projeto ECS-116RS-478-486-SIN-ASB-DE-JI-008-R01.DWG.

4.2.6. Sinais de Indicação

A sinalização vertical de indicação é a comunicação efetuada por meio de um conjunto de placas, com a finalidade de identificar as vias e os locais de interesse, bem como orientar condutores de veículos e pedestres quanto aos percursos, destinos, acessos, distâncias, serviços auxiliares e atrativos turísticos, podendo também ter como função a educação do usuário.

A sinalização de indicação está dividida nos seguintes grupos:

- Placas de identificação
- Placas de orientação de destino
- Placas educativas
- Placas de serviços auxiliares
- Placas de atrativos turísticos
- Placas de postos de fiscalização

Os sinais de indicação possuem normalmente forma retangular, com o lado maior na horizontal, trazem o fundo nas cores verde ou azul, e as legendas, setas e diagramas na cor branca. Em alguns casos, admite-se que o sinal de indicação seja acompanhado de informação complementar de advertência com a indicação de “SAÍDA”.

Ocorrendo a existência de importante polo gerador de tráfego, ou empreendimento que possa ser caracterizado como serviço auxiliar, como rodoviárias, hospitais, indústrias ou centros comerciais, com acesso direto à rodovia, é facultada a colocação de Sinal de Indicação com fundo azul, para facilitar a circulação do trânsito.

Os elementos da sinalização vertical de indicação podem ser aplicados em placas pintadas, retrorrefletivas, luminosas (dotadas de iluminação interna) ou iluminadas (dotadas de iluminação externa frontal).

Nas rodovias e vias de trânsito rápido, as placas devem ser retrorrefletivas, luminosas ou iluminadas.

Quanto às cores, os sinais de indicação têm:

- *Fundo*: verde, azul, marrom ou branco;
- *Orla*: branco ou preta;
- *Símbolos, letras e números*: branco ou preto.

Na tabela abaixo, segue o padrão e respectivo código de cada cor:

| Cor | Padrão | Código |
|---------|---------|--------------|
| Branca | Munsell | N 9,5 |
| Preta | Munsell | N 0,5 |
| Verde | Munsell | 10 G 3/8 |
| Azul | Munsell | 5 PB 2/8 |
| Amarela | Munsell | 10 YR 7,5/14 |
| Marrom | Munsell | 5 YR 6/14 |

4.2.6.1. Dimensionamento dos sinais de indicação

Os sinais de indicação devem possibilitar que sua mensagem seja apreendida pelos usuários da via, num relance, antes de pôr eles passarem, permitindo-lhes assim decidir, de forma confortável e segura, o que fazer quanto à continuidade da sua viagem. Dessa maneira, o sinal deve ter boa visibilidade, letras e símbolos de forma, tamanho e espaçamentos adequados e mensagens curtas, assegurando a necessária distância para

percepção, leitura e rápida compreensão das mensagens por parte dos motoristas (distância de legibilidade).

As dimensões das placas de indicação foram calculadas em função da velocidade regulamentada na via, do tipo de placa, do número de informações e da maior legenda nelas contida, assim como dos demais elementos que as compõem (setas, orlas, tarjas, pictogramas, símbolos e diagramas).

a. Dimensionamento das letras

Para rodovias de quaisquer características, outros fatores podem implicar ainda na necessidade de se ampliar a altura de letra em relação àquela determinada apenas pela velocidade, tais como: a existência de alinhamento horizontal e/ou vertical desfavoráveis, fatores ambientais da rodovia (uso do solo) que distraiam a atenção dos motoristas, constância de condições meteorológicas adversas, ou outras causas que tornem a leitura mais demorada.

Ainda que a distância de legibilidade de qualquer sinal varie essencialmente com a velocidade de aproximação, a padronização das letras (tamanho, forma, espaçamento) deve também levar em conta as características físicas e principalmente operacionais da rodovia, tais como tráfego intenso (com bloqueio de visão do sinal por outros veículos) e sucessão de interseções próximas. Dessa forma, rodovias com a mesma velocidade de operação, porém com condições operacionais diversas, poderão necessitar de sinais com maior ou menor legibilidade e, por consequência, com maior ou menor altura de letras.

Na Tabela a seguir, encontram-se relacionados os valores de altura de letra, em função da velocidade de operação e da classe da rodovia.

| Velocidade (Km/h) | Altura mínima das letras maiúsculas (mm) | |
|-------------------|--|-----------|
| | Vias urbanas | Via rural |
| $V \leq 40$ | 125 | 150 |
| $40 < V < 80$ | 150 | 150 |
| $V = 80$ | 200 | 200 |
| $80 < V \leq 100$ | 250 | 250 |
| $V > 100$ | * | 300 |
| Pedestres | 50 | 50 |

Altura da letra em função da velocidade

* deve ser justificada em projeto, recomendando-se a adoção do mínimo de 250 mm.

Alturas de letras inferiores às recomendadas na tabela acima podem ser adotadas em ramos de interseções, de acordo com a velocidade de projeto das curvas de conversão.

b. Tipos, padrões e espaçamento

As letras e números adotados nos projetos de sinalização obedecem aos padrões Série D e Série E do Standard Alphabets for Highway Signs and Pavement Markings – FHWA e Arial Rounded MT Bold.

O alfabeto na série D foi utilizado para compor mensagens em letras maiúsculas, como Retorno, Pedágio, Saída, Ônibus, mensagens operacionais e institucionais. Nas demais mensagens, associadas a nomes de estados, localidades e atrativos turísticos utilizou-se os caracteres relativos à Série E.

A exceção fica por conta das unidades métricas “km” e “m”, usadas em vários tipos de placas indicativas, que também são apresentadas em caracteres da Série E.

O tamanho da mensagem foi definido pela soma de todas as larguras de letra e espaçamento entre elas. As dimensões da placa são então obtidas pela soma de todas as mensagens, símbolos e espaçamentos verticais e horizontais. Devem acrescer a esta totalização, ainda, os espaços destinados às tarjas, e entre estas e a borda da placa.

Uma vez obtidas as dimensões finais da placa, estas devem ser ajustadas para um formato padronizado, cujos critérios são vistos mais adiante.

c. Quantidade de legendas

Outro fator de extrema influência na legibilidade da placa é a quantidade de legendas contidas na mensagem. Excesso de mensagens evita que o motorista consiga capturar todo o conteúdo do sinal. Idealmente utilizam-se três legendas principais, admitindo-se um máximo de quatro, aqui entendidas como aqueles referentes a nomes de localidades, à indicação de distâncias, ou ainda à identificação de rodovias. Nelas não estão inclusas

setas, símbolos, numeração de saídas e pontos cardeais, que poderiam ocupar outras linhas, dentro de um limite razoável de legendas.

No caso de vias expressas deve-se adotar um máximo de três legendas principais, em virtude da operação mais complexa dessas vias, causada pela maior quantidade de faixas e densidade de tráfego.

d. Setas

As setas podem estar na posição horizontal (esquerda ou direita), na posição vertical (tipicamente para cima) e ainda na posição vertical, voltada para baixo, de forma a sinalizar faixas de tráfego. Podem também estar inclinadas a 45°, tanto para a esquerda como para a direita, mas sempre voltadas para cima.

e. Orlas, tarjas, pictogramas e símbolos.

As orlas devem envolver toda a placa. As tarjas separam as mensagens em seções específicas, tais como diferentes indicações de sentido (em frente, à esquerda e à direita) e diferentes tipos de mensagem, em função da cor de fundo (verde, azul e marrom). Os pictogramas e símbolos devem ser definidos em função da altura da letra maiúscula. Nas placas onde não houver legenda, as dimensões dos pictogramas devem variar em função da velocidade.

4.2.6.2. Placas de Origem e Destino

Indicam ao condutor a direção a seguir para atingir o destino pretendido, orientando seu percurso e/ou informando distâncias. As placas indicativas de sentido orientam o condutor nas diferentes etapas de seu deslocamento, fornecendo informações necessárias à definição das direções e sentidos a serem seguidos para alcançar o destino pretendido.

- Placas de identificação de rodovias e estradas;
- Placas de identificação de municípios;
- Placas de identificação de regiões e interesse de tráfego e logradouros;
- Placas de identificação nominal de pontes, viadutos, túneis, passarelas, cursos d'água, áreas de mananciais e áreas de proteção ambiental;
- Placas de identificação quilométrica;
- Placas de identificação de limite de municípios, divisa de Estados, fronteiras e perímetro urbano;

-
- Placas de pedágio;
 - Placas de origem e destino;
 - Placas indicativas de sentido;
 - Placas de pré-sinalização;
 - Placas de confirmação de sentido;
 - Placas de posicionamento na pista;
 - Placas indicativas de distância;
 - Placas diagramadas;
 - Placas educativas;
 - Placas de serviços auxiliares;
 - Placas de atrativos turísticos;
 - Placas de postos de fiscalização.

Para rodovias com velocidade menor que 80 km/h foram implantadas uma placa pré e uma placa de confirmação. As placas pré são colocadas, geralmente, na borda direita da via, enquanto a placa de confirmação é posicionada no lado da via no qual se encontra o acesso.

Os sinais de pré-indicação (pré) antecedem os sinais de confirmação de indicação e têm como objetivo preparar o usuário para seguir a direção por ele desejada. Os sinais de confirmação indicam ao usuário o local exato de tomada de decisão com vistas à escolha do percurso a seguir.

Os detalhes da sinalização vertical estão apresentadas na folha de projeto ECS-116RS-478-486-SIN-ASB-DE-JI-008-R01.DWG.

Vale ressaltar que as soluções adotadas para sinalização vertical foram devidamente estudadas e apontadas como sendo as soluções que melhor atendem ao projeto executivo tanto nos aspectos técnicos como no aspecto econômico.

4.3. Sinalização de obras

A sinalização de obras tem como objetivo adotar uma padronização da sinalização com capacidade de advertir com a necessária antecedência os motoristas a existência de obras adiante e a situação que se verificará na pista de rolamento; canalizar e ordenar o fluxo de veículos junto à obra, de modo a evitar movimentos conflitantes, evitar acidentes e minimizar congestionamento; regulamentar a velocidade e outras condições para a circulação segura.

Sinalização horizontal de obras, sinalização vertical de obras e dispositivos de canalização de segurança, são elementos de sinalização para trechos de rodovias em obras.

- A sinalização horizontal no caso específico de obras tem caráter provisório, sendo necessária apenas no período em que são realizados os serviços;
- A sinalização vertical de obras também tem caráter provisório e é composta principalmente de sinais de advertência e de regulamentação. Sinais de indicação são necessários quando a localização das obras determina a necessidade de desvios de fluxos de veículos. A aplicação conjunta desses sinais tem por objetivo advertir os usuários sobre as condições do tráfego na via, regulamentar a circulação de trânsito e fornecer indicações necessárias ao deslocamento;
- Dispositivos de canalização de segurança. Com a função de canalizar os veículos durante a execução de obras, bem como promover segurança aos trabalhadores envolvidos nos serviços, os dispositivos são posicionados junto à pista de rolamento e na proximidade de equipamentos a serem manuseados por operadores

Na elaboração do projeto de liberação ao tráfego de sinalização vertical da BR116 km 478+300 ao km 486+000, utilizamos como base a 2ª edição do Manual de Sinalização de Obras e emergências em rodovias publicado em 2010 pelo DNIT que apresenta 37

projetos-tipo, com as mais diversas situações típicas, possibilitando aumentar as condições de segurança no trânsito.

As premissas para o dimensionamento de materiais e consumo de mão de obra necessário aos serviços relacionados à sinalização de obra de implantação de sinalização horizontal e remoção atendem ao Manual Técnico do SICRO, Volume 10, Conteúdo 03, Sinalização Rodoviária, de 2017 em seu item 5. Sinalização de Obras e Emergências.

Foram utilizadas 2 equipes independentes de sinalização de obras sendo uma para a remoção da sinalização horizontal e uma para a execução da nova sinalização horizontal, utilização de placas e cones plásticos.

5. TERMO DE ENCERRAMENTO

O presente Relatório Volume 1 – Relatório Técnico é constituído de um total de 32 páginas contendo, Metodologia, Projeto de sinalização Horizontal, Projeto de Sinalização Vertical, Sinalização de Obras e Termo de Encerramento, realizado para o projeto As Built de sinalização viária – sinalização horizontal e vertical da BR-116/RS trecho compreendido entre o km 478+300 a km 486+000