

		Código: RSM-RSC287-028-232-DPL- PROEXE-RT-J1-101	Revisão: 0
		Emissão: 01/08/2024	Folha:
Lote:	Rodovia: RSC 287 – km 28+030 a km 232+540	Projetista: 	
Trecho: km 28,03 ao km 232,54		Concessionária: 	
Objeto: Nota Técnica – Implantação de dispositivos de contenção no canteiro central			
Documentos de Referência:			
Observação: Rev. 00 – Emissão Inicial			
00	01/08/2024	Fernando F.F. dos Santos CREA/RS 201406	Leandro Conterato CREA RS 184043
Rev.	Data	Projetista	Concessionária Rota de Santa Maria
Firma Projetista: MXFC ENGENHARIA LTDA			Sacyr Ingeniería e Infraestructuras
			Rev.: 0



ÍNDICE

1. IMPLANTAÇÃO DE DISPOSITIVOS DE CONTENÇÃO NO CANTEIRO CENTRAL DA RSC-287.....	3
1.1 Termos e Definições utilizados	4
1.1.1 Acidente	4
1.1.2 Dispositivo colapsável	4
1.1.3 Dispositivos de contenção	4
1.1.4 Dispositivos de contenção longitudinal	4
1.1.5 Obstáculo fixo.....	5
1.1.6 Zona livre.....	5
1.2 Necessidade de dispositivos de contenção.....	5
1.3 Necessidade de implantação de contenção no canteiro central.....	6
1.4 Escolha da geometria do canteiro central.....	10
1.4.1 Critérios adotados para a implantação das contenções no canteiro central....	13
1.5 EXEMPLOS DE PROJETOS IMPLANTADOS NO RS.....	16
1.5.1 ERS-118.....	16
1.5.2 ERS-239.....	17
1.5.3 Considerações Finais	18
1.6 CONCLUSÃO.....	18



1. IMPLANTAÇÃO DE DISPOSITIVOS DE CONTENÇÃO NO CANTEIRO CENTRAL DA RSC-287

O objetivo deste relatório técnico é explicar os conceitos que guiam a instalação de dispositivos de contenção nos canteiros centrais na duplicação da rodovia RSC-287. Os dispositivos de contenção são estruturas usadas para diminuir os efeitos dos impactos de veículos que saem da pista, oferecendo maior segurança aos usuários da rodovia. A escolha dos tipos e locais de instalação dos dispositivos de contenção obedece à Norma Brasileira NBR 15.486, que define as diretrizes de projeto de dispositivos de contenção, bem como os critérios de aceitação desses dispositivos.

De acordo com a NBR 15.486, os dispositivos de contenção devem ser classificados quanto ao seu nível de desempenho, que indica a severidade do impacto que eles podem suportar, e quanto à sua largura de trabalho, que indica o espaço ocupado pelo dispositivo e pelo veículo após o impacto. A norma também define as áreas de trabalho, que são as distâncias mínimas entre o dispositivo de contenção e os obstáculos laterais, como postes, árvores ou construções. Essas zonas de recuo devem ser respeitadas para evitar que o veículo colida com esses obstáculos após o impacto com o dispositivo de contenção.

O projeto de duplicação da rodovia RSC-287 prevê a construção de canteiros centrais sem contenções laterais nos locais adequados, quando o VDM não ultrapassar 20.000 veículos e não houver outras condições especiais como curvas fechadas, trechos de canteiro não transpassável, obstáculos fixos ou histórico de acidentes. Essa decisão leva em conta o volume e a composição do tráfego, a velocidade operacional, a geometria da via e a frequência e gravidade dos acidentes registrados. A partir dessa análise, verifica-se a necessidade ou não de colocar barreiras no canteiro central. Se não houver essa necessidade, a rodovia será acompanhada e a contenção poderá ser requerida no futuro, em função do crescimento do tráfego ou da incidência de acidentes.

Para isso, os canteiros centrais são dimensionados com uma largura mínima de 3,36 m, que inclui os acostamentos internos de 0,60m, mais o espaço necessário para a colocação de barreira de concreto do tipo New Jersey após os acostamentos e espaço central suficiente para realizar a drenagem das pistas. Essa última largura foi calculada para que a drenagem seja efetiva tanto no caso da presença das barreiras quanto no período inicial sem barreiras.

O canteiro central é a área entre as faixas de rolamento que abrange os acostamentos internos e a parte central. Nessa área, não há obstáculos fixos que possam bloquear ou colidir com o tráfego, como postes, árvores ou construções. O canteiro central, na parte de canteiro em si, tem taludes com inclinação de 1:5 (V:H), que seguem a NBR 15.486 e são transpassáveis e



recuperáveis, ou seja, possibilitam que o veículo volte à pista ou diminua a velocidade com segurança se sair da pista.

A seguir são apresentadas as indicações de projeto e suas utilizações.

1.1 Termos e Definições utilizados

Para facilitar a compreensão do processo de tomada de decisão, que é descrito ao longo do relatório, são definidos os principais termos técnicos e conceitos usados pela NBR 15.486 para essa questão.

1.1.1 Acidente

Evento inesperado, que ocorre subitamente, e que produz danos e/ou perdas humanas e econômicas.

1.1.2 Dispositivo colapsável

Tipo de suporte de sinais ou luminária, projetado para ceder, fraturar ou separar quando impactado por um veículo. O mecanismo de rompimento pode ser por base deslizante, elemento de fratura, dobradiças, ou uma combinação destes, rompendo de uma maneira previsível quando impactados.

1.1.3 Dispositivos de contenção

Dispositivos instalados na via com o objetivo de conter, absorver energia de impacto e redirecionar os veículos desgovernados, reduzindo a gravidade do acidente, impedindo que estes invadam zonas perigosas ou alcancem um obstáculo fixo, protegendo, desta forma, os usuários da via e reduzindo as consequências do acidente.

1.1.4 Dispositivos de contenção longitudinal

Dispositivos instalados longitudinalmente ao longo da lateral da via ou como separadores em canteiro central ou nas bordas de pontes, com o objetivo de conter, absorver energia de impacto e redirecionar os veículos desgovernados que saiam da faixa de rodagem.

1.1.4.1 Dispositivos de contenção central

Dispositivos de contenção longitudinal empregados para separar tráfego de sentidos opostos em vias, construídas de modo a prevenir que um veículo saindo da pista venha a atingir um veículo no sentido contrário, ou algum obstáculo fixo, ou terreno não traspassável.



1.1.4.2 *Dispositivos de contenção lateral*

Dispositivos de contenção longitudinal empregados para prevenir que um veículo saindo da pista venha a atingir algum obstáculo fixo ou terreno não traspassável, que cumprem sua função contendo.

1.1.5 Obstáculo fixo

Elementos naturais (árvores com diâmetro maior que 10 cm, bambuzal, rochas etc.) ou construídos (postes de sinalização, pilares de pontes, elementos de drenagem, edificações etc.) ou qualquer elemento rígido aflorando mais do que 10 cm, situados na lateral da via ou introduzidos durante sua construção, que, pela sua proximidade, em caso de acidente, produzem desacelerações acentuadas ou paradas abruptas.

1.1.6 Zona livre

Área lateral à pista de rolamento que seja traspassável, sem obstruções e sem obstáculos fixos, podendo ser utilizada por veículos errantes para recobrar o controle ou chegar a uma parada segura.

1.2 Necessidade de dispositivos de contenção

O capítulo 4 da NBR 15.486 estabelece as orientações para avaliar a necessidade da instalação de dispositivos de contenção. O capítulo 4 da Norma é composto por oito subcapítulos que especificam as verificações a serem feitas e o método que cada uma deve seguir. O esquema a seguir apresenta esses itens.

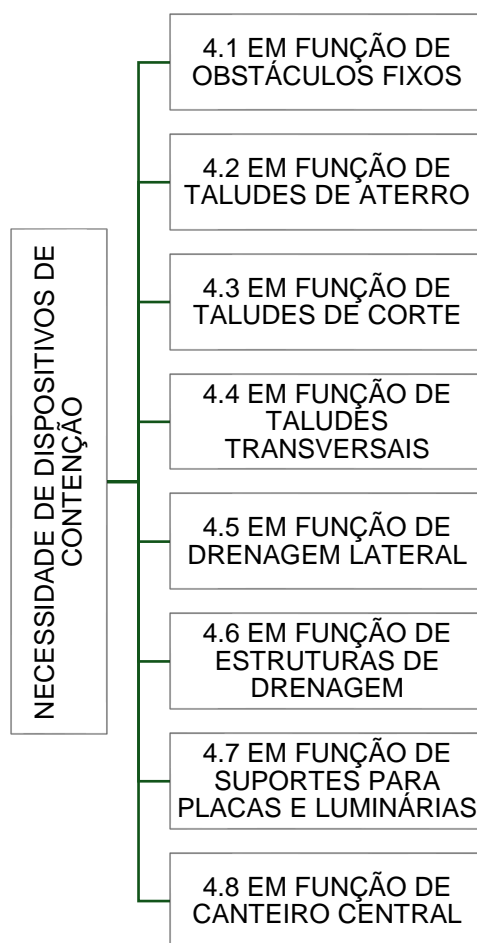


Figura 1 - Esquema para verificação da necessidade de dispositivos de contenção.

Todas essas indicações estão presentes em normas de outros países, de forma mais ou menos detalhada. Um exemplo de publicação que apresenta um detalhamento superior em termos de explicação dos conceitos que levam às escolhas é o Roadside Design Guide publicado pela American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO).

Nos próximos capítulos serão apresentadas as indicações da NBR 15.486 com comentários em relação ao apresentado no Roadside Design Guide, focados na verificação para a implantação ou não de dispositivos de contenção nos canteiros centrais.

1.3 Necessidade de implantação de contenção no canteiro central

A NBR 15.486 apresenta no capítulo 4.8 as diretrizes para a implantação de contenção em função do canteiro central. Este capítulo inicia com a indicação que “Os dispositivos de contenção central devem atender aos mesmos requisitos e recomendações de implantação e dimensionamento que os dispositivos de contenção lateral (ver 4.1 a 4.7), sendo que os dispositivos de contenção central podem ser impactados em ambos os lados do sistema.”.

Já o Roadside Design Guide, no início do capítulo 6 denominado Barreiras no Canteiro Central (*Median Barriers*), introduz o assunto de forma análoga, mas indicando que os requisitos de



implantação se assemelham aos indicados no capítulo 5 do mesmo manual. Tal capítulo versa sobre os dispositivos de contenção lateral à via. O capítulo 6 inicia dessa forma: “As barreiras no canteiro central são barreiras longitudinais mais comumente usadas para separar o tráfego oposto em uma rodovia dividida. Elas também podem ser usadas ao longo de rodovias muito movimentadas para separar o tráfego de passagem do tráfego local ou para separar as faixas de veículos de alta ocupação (HOV) das faixas de uso geral. A maioria das barreiras no canteiro central é semelhante aos designs de barreiras à beira da estrada descritos no Capítulo 5. No entanto, as barreiras no canteiro central, discutidas neste capítulo, são aquelas projetadas para redirecionar veículos que atingem qualquer lado da barreira.”.

Todavia o texto presente na NBR, a pesar de sucinto indica que as verificações quanto a presença de (4.1) obstáculos fixos, (4.2) taludes de aterro (4.3) taludes de corte – pode-se entender os taludes entre os acostamentos internos e o centro do canteiro, (4.4) taludes transversais – em um alargamento entre pistas e um retorno central, (4.5) drenagem lateral e (4.6) estruturas de drenagem – se aplicadas entre as pistas de sentido opostos e (4.7) suportes de placas e luminárias, devem ser realizadas.

A partir dessa parte introdutória é apresentado que a **Figura 9 apresenta a diretriz para a implantação** de dispositivos de contenção central em vias de alta velocidade e canteiros atravessáveis, considerando o VDM e a largura do canteiro central.

Ainda, é indicado que na área apresentada como opcional (a critério do projetista), a implantação de dispositivos de contenção central é recomendada **somente se houver um histórico de acidentes no canteiro central**. A seguir é apresentada tal figura.

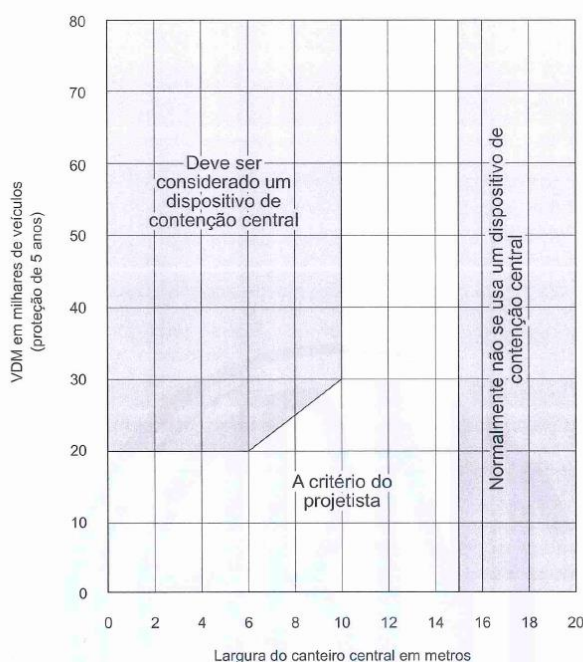


Figura 2 - Figura 9 da NBR 15.486 - Diretriz para implantação de dispositivos de contenção central.



O Roadside Design Guide por outro lado apresenta um gráfico (Figura 6-1) mais restritivo em relação à diretriz da aplicação de contenção nos canteiros centrais, indicando como opcional a aplicação de dispositivos apenas para VDM abaixo de 20 mil veículos ou canteiros centrais mais largos que 15m. Isto vem atrelado à explicação que norteou tal informação, contida neste documento e que, de forma mais detalhada, indica as mesmas condicionantes de implantação.

As diretrizes pelo Roadside Design Guide são apresentadas da seguinte maneira:

“[...] O maior uso de barreiras no canteiro central tem algumas desvantagens. Os custos iniciais de instalação de uma barreira podem ser significativos. Além disso, a instalação de uma barreira geralmente aumentará o número de acidentes relatados, pois reduz a área de recuperação disponível. Como resultado, pode haver um aumento nos custos de manutenção para reparar a barreira, bem como uma maior exposição para as equipes de manutenção que realizam os reparos. Outra preocupação associada à instalação de uma barreira no canteiro central é que ela limitará as opções de manutenção e veículos de serviço de emergência para atravessar o canteiro central. Em climas nevados, uma barreira no canteiro central também pode afetar a capacidade de armazenar neve no canteiro central. Pode haver outros impactos ambientais dependendo do nivelamento necessário para instalar a barreira. Por esses motivos, uma recomendação única para o uso de barreiras no canteiro central não é apropriada.

[...] Estudos mostraram que as barreiras no canteiro central podem reduzir significativamente a ocorrência de acidentes cruzando o canteiro central e a severidade geral dos acidentes relacionados ao canteiro central. Com o potencial para reduzir acidentes de alta gravidade, recomenda-se que as barreiras no canteiro central sejam consideradas para rodovias de alta velocidade, totalmente controladas, que possuem canteiros centrais atravessáveis, conforme mostrado na Figura 6-1.

A Figura 6-1 mostra as diretrizes recomendadas para o uso de barreiras no canteiro central em rodovias de alta velocidade, totalmente controladas, para locais onde o canteiro central tem 9,1 m [30 pés] de largura ou menos e o tráfego diário médio (VDM) é maior que 20.000 veículos por dia (vpd). Para locais com larguras de canteiro central menores que 15,2 m [50 pés] e onde o VDM é menor que 20.000 vpd, uma barreira no canteiro central é opcional. No entanto, a instalação deve ser projetada para facilitar a colocação futura da barreira se houver aumentos significativos no VDM ou um aumento no número de acidentes cruzando o canteiro central. Para locais onde as larguras do canteiro central são maiores que 9,1 m [30 pés], mas menores que 15,2 m [50 pés] e onde o VDM é maior que 20.000 vpd, uma análise de custo/benefício ou um estudo de engenharia pode ser realizado a critério da agência de transporte para determinar a aplicação apropriada para instalações de barreiras no canteiro central. A análise deve incluir os seguintes fatores na avaliação: volumes de tráfego, classificações de veículos, histórico de

cruzamento do canteiro central, incidentes de acidentes, relações de alinhamento vertical e horizontal e configurações de terreno do canteiro central. [..]

[..] Em alguns casos, pode ser determinado que uma barreira no canteiro central é necessária apenas em locais onde há concentrações de acidentes cruzando o canteiro central. Por exemplo, o Departamento de Transporte da Flórida descobriu que 62% de todos os acidentes cruzando o canteiro central ocorreram dentro de 0,8 km [1/2 milha] e 82% ocorreram dentro de 1,6 km [1 milha] dos terminais de rampa de intercâmbio.

As barreiras no canteiro central às vezes são usadas em instalações de alto volume que não têm controle total de acesso. Conforme indicado na Figura 6-1, essas diretrizes de barreira no canteiro central foram desenvolvidas para uso em rodovias de alta velocidade, totalmente controladas. O uso dessas diretrizes em rodovias que não têm controle total de acesso deve incluir análises de engenharia e julgamento que levem em consideração itens como restrições de direito de passagem, necessidades de acesso à propriedade, número de interseções e aberturas de entrada, desenvolvimento comercial adjacente, distância de visão nas interseções e término da barreira. Portanto, tentar aplicar essas diretrizes a rodovias que não têm controle total de acesso pode ser bastante complexo em muitos locais.”

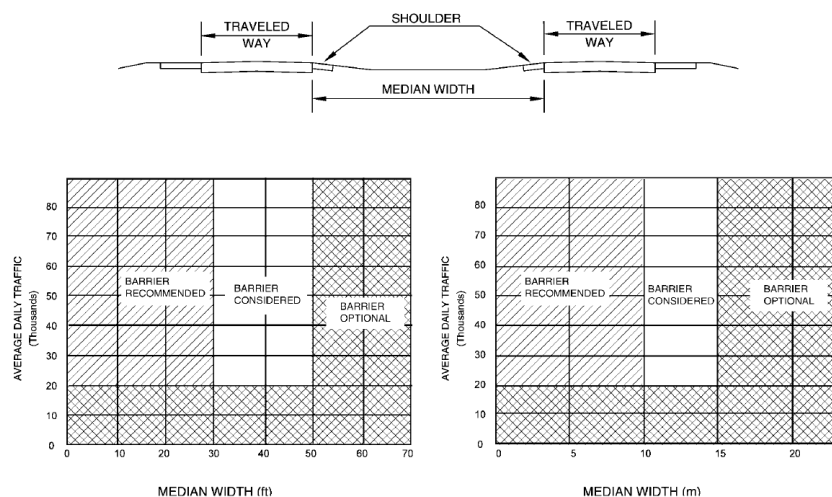


Figure 6-1. Guidelines for Median Barriers on High-speed, Fully Controlled-Access Roadways

Figura 3 - RDG - Diretriz para implantação de dispositivos de contenção central.

Essa análise conjunta mostra que colocar barreiras no canteiro central sem critério pode prejudicar a operação ou segurança da via. A análise do local, volume de tráfego e histórico de acidentes deve nortear essa aplicação. Outro aspecto importante que é citado no Roadside Design Guide é a previsão de um canteiro central que possa acomodar a futura implantação do dispositivo de contenção. Essas nuances não são apresentadas no texto da norma brasileira, mas podem ser utilizados como critérios adicionais.



Dando continuidade à análise da Norma brasileira, ela cita que: *“Especial atenção deve ser dada aos dispositivos de contenção central separando pistas com diferença de elevação, nos quais o potencial de acidentes cruzando o canteiro central aumenta. Neste caso, o critério de zona livre apresentado em 4.1 a 4.4 deve ser seguido como consideração para a instalação do sistema de contenção.”*

A leitura desse parágrafo de forma lógica e computacional indica que apenas quando há diferenças de elevação deve-se seguir os capítulos 4.1 a 4.4. Estes capítulos indicam a zona livre necessária tendo em vista combinações de taludes (4.2 a 4.4) e citam o cálculo da zona livre contido em 4.1.1. Apesar dessa indicação, para a concepção do canteiro central da RSC-287 foi levada em consideração, mesmo para pistas sem diferença de elevação, as considerações dos capítulos 4.1 a 4.4 no que tange ao aspecto da consideração da combinação de taludes para a implantação da drenagem e verificação da existência de obstáculos fixos.

O Roadside Design Guide faz a mesma indicação: *“Deve-se dar consideração especial às necessidades de barreira para canteiros centrais que separam rodovias em diferentes elevações. A capacidade de um motorista errante que sai da rodovia mais alta para retornar à estrada ou parar diminui à medida que a diferença de elevação aumenta. Assim, o potencial para acidentes cruzando o canteiro central aumenta. Para tais locais, os critérios de zona livre dados no Capítulo 3 devem ser usados como uma diretriz para estabelecer a necessidade de barreira. A Seção 6.6.1 aborda a colocação de barreiras em canteiros centrais inclinados.”*

1.4 Escolha da geometria do canteiro central

Para a definição do canteiro central a ser implantado na RSC-287 foram levados em consideração os aspectos apresentados anteriormente. A largura total mínima foi calculada para poder absorver a implantação dos eventuais dispositivos de contenção, bem como manter a drenagem da via eficiente ao longo da sua via útil, inclusive após a implantação das barreiras.

Um aspecto relevante considerado é que a área onde a rodovia está localizada apresenta muitas zonas planas e propensas a inundações. Portanto, a estrutura das pistas é construída sobre aterros elevados com extensões significativas. Dessa forma, a instalação de canteiros centrais com larguras superiores a 10 metros se torna inviável, sendo essa a única dimensão adequada para evitar a necessidade de contenção quando o VDM exceder 20 ou 30 mil veículos, sem necessitar de desapropriações, conforme a diretriz da NBR 15.486.

Uma largura nessa faixa apenas elevaria o custo de instalação e, caso fosse inferior a 10 metros, haveria ainda a necessidade de instalar barreiras de proteção no canteiro central. Larguras inferiores a 6 metros seguem a mesma regra de aplicação de barreiras. Portanto, para definir a largura a ser utilizada, podem ser considerados critérios de drenagem e geometria.



Rodovias que permitem conversões à esquerda a partir do canteiro central, como a ERS-239, devem ter uma largura mínima de aproximadamente 4 metros. Essa dimensão possibilita a criação de uma faixa adicional de 3 metros para os veículos que aguardam a conversão, além de 1 metro de folga entre as pistas de sentidos opostos.

A RSC-287, por outro lado, não possui esse tipo de dispositivo. No entanto, estudos de tráfego indicam que o VDM em algumas regiões tem o potencial de superar os 20 mil veículos. Assim, a largura do canteiro central deve ser suficiente para acomodar futuros dispositivos de contenção. Além disso, é necessária a drenagem adequada do canteiro, o que exige uma largura apropriada.

Assim foram levados em conta os seguintes espaços:

- Acostamentos internos de 0,60m;
- Espaço para implantação de pares de barreiras simples de concreto do tipo New Jersey de 0,38m ou barreira dupla 0,61m em um dos lados do canteiro e;
- Espaço para a implantação de sarjeta central para drenagem da via nos trechos rurais.

Os acostamentos internos seguem os valores recomendados no manual de projeto geométrico do DAER para rodovias de Classe I com duas faixas em regiões planas e onduladas. O manual de projeto de Rodovias Rurais do DNER, utilizado pelo DNIT para as Rodovias Federais também indica esse acostamento interno como recomendados para o mesmo relevo. Ainda, esse manual explica que: “no caso de rodovias de pista dupla ou de pistas em geral de mão única, deverá ser prevista uma largura pavimentada adicional entre o bordo esquerdo da pista de rolamento e a superfície não trafegável do canteiro. No caso de pistas de duas faixas, bastará dispor uma faixa de segurança, que exerça a separação psicológica entre pista e canteiro, proporcionando uma folga e estimulando a utilização da faixa de rolamento adjacente.”

As contenções centrais escolhidas para implantação quando necessário são as barreiras do tipo New Jersey. A NBR 14.885:2016 especifica as dimensões para este perfil, atendendo ao nível de contenção esperado. Para as barreiras no canteiro central, é esperada uma classificação de contenção alta conforme a NCHRP 350. Assim, as barreiras simples têm uma largura total de 0,38 m e as barreiras duplas têm uma largura total de 0,61 m (TL4).

O espaço central não trafegável, quando presente, deve funcionar como elemento de drenagem das pistas, garantindo também a segurança necessária para a operação da via. A seção de drenagem foi calculada para proporcionar uma vazão eficiente, mantendo uma geometria segura.

Para definir a geometria segura, foram avaliados os capítulos 4.2 a 4.5 da NBR 15.486. A seção prevista possui geometria triangular, com taludes frontais e posteriores inclinados a 1:5

(Vertical). Com essa geometria, antes da implantação das barreiras, o canteiro central não trafegável (sarjeta) tem uma largura total de 2,16 m e um desnível de 0,216 m no ponto central em relação às bordas.

Após a instalação dos dispositivos de contenção, dependendo da configuração, a sarjeta central poderá ficar confinada (no caso de duas barreiras simples), resultando em uma largura útil de 1,40 m, com uma geometria composta por uma seção triangular central e paredes laterais. Alternativamente, poderá ter um lado confinado e outro livre, com uma largura útil de 1,55 m. Ambas as configurações atendem às condições de drenagem e aos requisitos de segurança definidos na NBR 15.486.

As sarjetas poderão ser de grama ou concreto dependendo da inclinação longitudinal da via e condições de coleta da água. A Figura a seguir apresenta os cenários de aplicação dessa estrutura para a condição sem e com barreiras, com grama ou concreto.

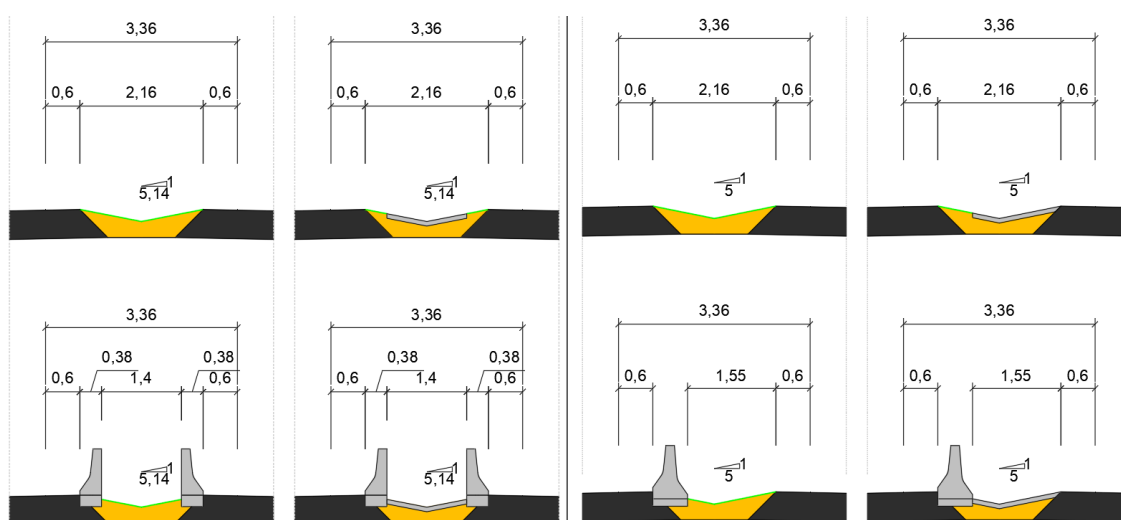


Figura 4 - Detalhes sarjetas de canteiro central com e sem barreira.

Nos trechos urbanos, os requisitos de geometria são mais restritos em comparação com as áreas rurais. Além disso, nessas áreas, é necessário desencorajar os pedestres a cruzarem a rodovia sem controle. Dessa forma, a seção nesses locais é diferenciada, composta por uma barreira dupla tipo New Jersey central e acostamentos internos adjacentes. A largura total do canteiro central nesses casos é de 1,90 m, disposta conforme indicado na figura a seguir.

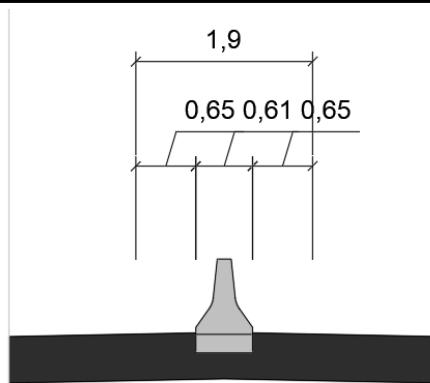


Figura 5 - Canteiro central em trechos urbanos.

Por fim, para definir a geometria do canteiro central nos trechos rurais, de acordo com a NBR 15.486, os canteiros centrais que não receberão contenção devem estar livres de obstáculos fixos (capítulo 4.1) ou suportes para placas ou iluminação que não sejam colapsáveis (capítulo 4.7).

1.4.1 Critérios adotados para a implantação das contenções no canteiro central

Nos trechos rurais da Rodovia RSC-287, a geometria adotada consegue se adaptar ao longo do tempo para manter a operação segura da via. Considerando as diretrizes tanto da NBR 15.486 quanto do Roadside Design Guide, a projetista avalia cada caso de implantação para decidir sobre a necessidade inicial de elementos de contenção no canteiro central.

Inicialmente, é verificada a geometria da via a ser duplicada, identificando curvas horizontais onde a instalação de barreiras no canteiro central é necessária (sempre curvas com deflexão à direita no sentido do fluxo) e locais com altos índices de acidentes.

Como a rodovia é monitorada constantemente e ainda é uma pista simples, com livre acesso para conversões à esquerda, os índices de acidentes atuais não indicam diretamente a necessidade de barreiras. Contudo, após a duplicação, o monitoramento continuará a orientar a execução dos elementos pertinentes.

Além disso, é analisado o VDM da via e a previsão para o ano de projeto, permitindo prever se, por este critério, a contenção será necessária inicialmente ou a partir de qual ano serão realizadas as obras para a implantação dos dispositivos.

O projeto geométrico busca otimizar as cotas da pista duplicada para manter um desnível mínimo, evitando taludes não recuperáveis. Todavia, em locais onde não é possível manter o canteiro central com taludes recuperáveis, é prevista a implantação de barreiras no canteiro central.

A seguir, é apresentada a seção tipo implantada nesses locais, com as dimensões dos espaços de trânsito com e sem as barreiras. Também são exibidas imagens de representações 3D



com as dimensões de projeto e veículos de dimensões reais, em uma vista panorâmica e uma vista do interior de um veículo.

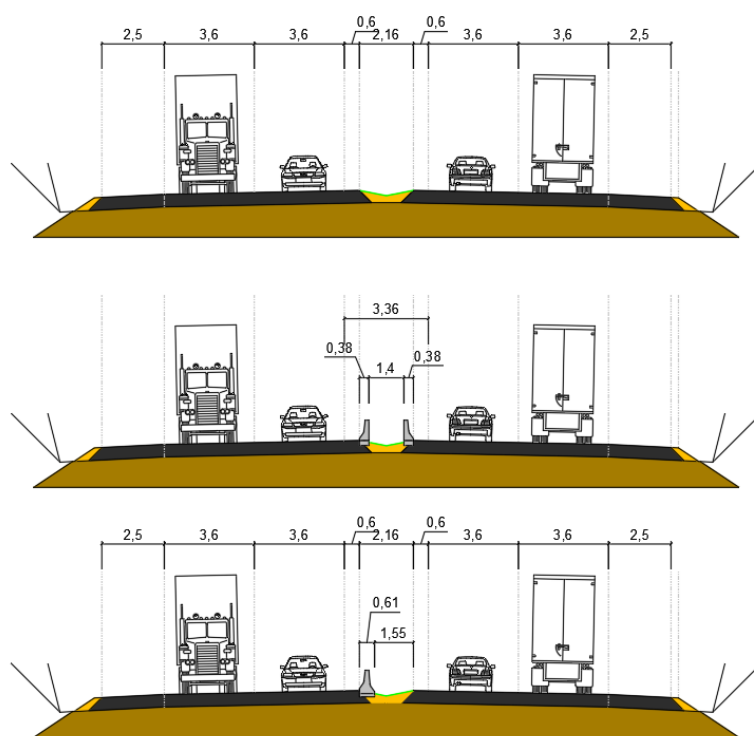


Figura 6 - Seção tipo trechos rurais RSC-287 com e sem barreiras.

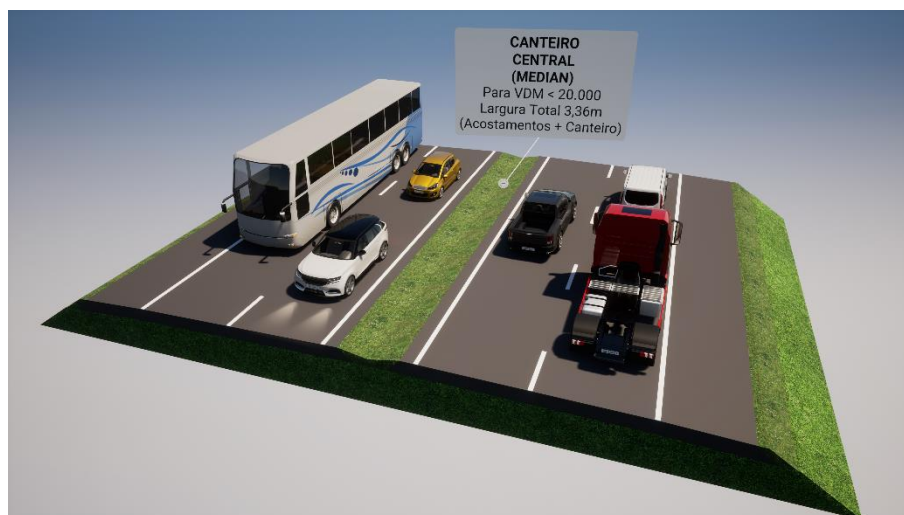


Figura 7 - Representação 3D RSC-287 sem barreiras.



Figura 8 - Representação 3D RSC-287 vista do condutor sem barreiras.

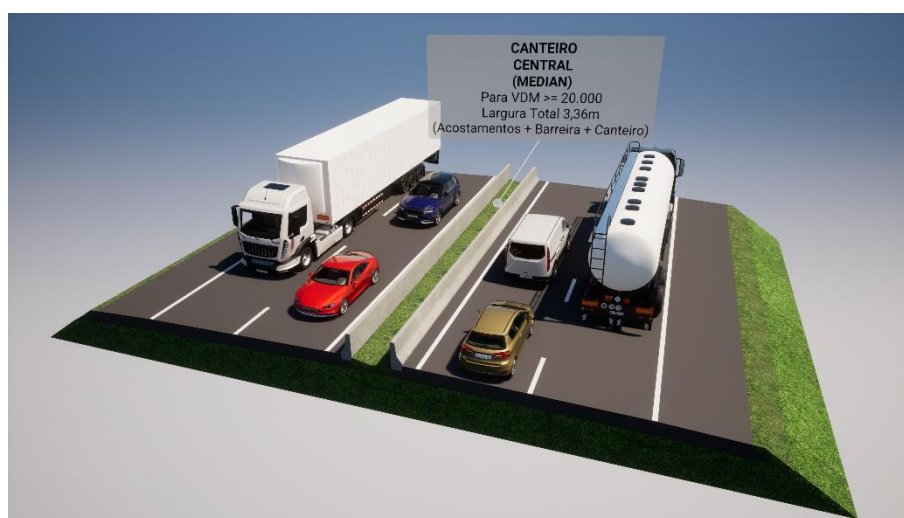


Figura 9 - Representação 3D RSC-287 com barreiras duplas.



Figura 10 - Representação 3D RSC-287 vista do condutor com barreira dupla ou lateral próxima à barreira simples.



Figura 11 - Representação 3D RSC-287 com barreira simples.

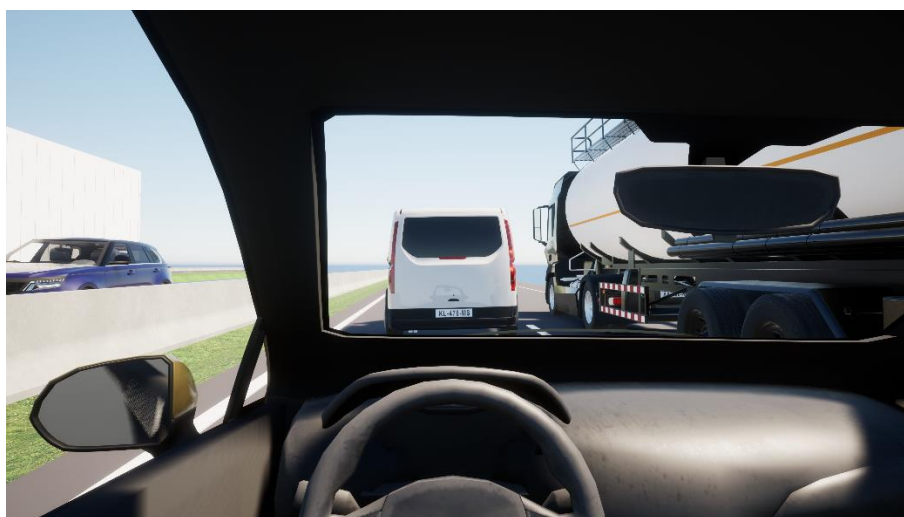


Figura 12 - Representação 3D RSC-287 vista do condutor com barreira simples no lado oposto ao canteiro.

1.5 EXEMPLOS DE PROJETOS IMPLANTADOS NO RS

1.5.1 ERS-118

A Rodovia ERS-118, especificamente no trecho rural, do km 5 ao 21, é um exemplo recente de aplicação dos critérios de contenção conforme estabelecido pela NBR 15.486. Este trecho rural possui um canteiro central (median) de 5,2 metros de largura, que é transpassável e transponível sem barreiras. Esta configuração é semelhante ao caso da RSC-287, onde a presença de barreiras não é necessária, conforme os critérios de volume diário médio (VDM) e ausência de desníveis significativos entre as pistas.



Figura 13 – ERS-118, canteiro central de 4m.

Entretanto, uma característica distintiva deste trecho é a presença de uma rede de iluminação central. De acordo com a NBR 15.486, para assegurar a segurança dos usuários da via, suportes para placas ou iluminação central devem ser colapsáveis ou ter proteção adequada. Na ausência da rede de iluminação, não haveria necessidade de instalação de barreiras no canteiro central. A imagem a seguir ilustra o trecho no quilômetro 12 da ERS-118, destacando o canteiro central transpassável.

1.5.2 ERS-239

Outro exemplo relevante é a Rodovia ERS-239, que também segue os critérios de contenção indicados pela NBR 15.486. Esta rodovia possui um canteiro central com largura de 4 metros, justificado pela necessidade de acomodar interseções em nível com conversões à esquerda. Nessas interseções, a faixa adicional no canteiro central permite que os veículos aguardem a conversão de forma segura, sem necessidade de barreiras centrais.



Figura 14 – ERS-239, canteiro central de 4m.



A ERS-239, assim como a RSC-287, não possui barreiras centrais, pois a geometria da via e o volume de tráfego atual não justificam sua instalação imediata. Este caso exemplifica a aplicação prática dos critérios de segurança viária, assegurando a operação eficiente e segura da rodovia, mesmo em trechos com conversões à esquerda.

1.5.3 Considerações Finais

Esses exemplos demonstram a aplicabilidade e a eficácia dos critérios estabelecidos pela NBR 15.486 na definição da geometria e contenção dos canteiros centrais. Tanto na ERS-118 quanto na ERS-239, as decisões de projeto foram fundamentadas em uma análise criteriosa da geometria da via, volume de tráfego e condições locais, garantindo a segurança e eficiência operacional das rodovias. A adoção desses critérios na RSC-287 reforça o compromisso com a segurança dos usuários e a sustentabilidade das infraestruturas rodoviárias no estado do Rio Grande do Sul.

1.6 CONCLUSÃO

A implantação de dispositivos de contenção no canteiro central da Rodovia RSC-287 é essencial para garantir a segurança dos usuários. As diretrizes estabelecidas pela NBR 15.486 e o Roadside Design Guide foram rigorosamente seguidas, assegurando que cada detalhe do projeto considere tanto a segurança quanto a eficiência operacional da via. A análise criteriosa da geometria da rodovia, volume de tráfego e histórico de acidentes norteou a decisão de instalação dessas barreiras, garantindo que apenas áreas críticas sejam inicialmente equipadas com dispositivos de contenção.

Nos trechos rurais, a adaptabilidade da geometria ao longo do tempo é fundamental para a operação segura da rodovia. A monitorização contínua do VDM e a previsão para o ano de projeto permitem ajustes dinâmicos na necessidade de contenção. Assim, as intervenções futuras serão balizadas pelo crescimento do tráfego e incidência de acidentes, permitindo uma abordagem proativa e eficaz na manutenção da segurança viária. Em resumo, se existem taludes recuperáveis entre pistas, não existem curvas ou outros elementos que prejudiquem a segurança, o canteiro central não terá contenções implantadas na abertura do tráfego, seguindo o preconizado na NBR 15.486. Todavia, se o VDM superar 20 mil veículos, as barreiras serão implantadas em qualquer caso.

A escolha dos tipos de barreiras, como as do tipo New Jersey, e a consideração das larguras adequadas dos canteiros centrais foram baseadas em estudos detalhados. A implementação de sarjetas centrais, que atendem tanto às necessidades de drenagem quanto às exigências de segurança, demonstra o compromisso com um projeto robusto e sustentável. As dimensões



calculadas garantem que a drenagem seja eficiente, mesmo após a instalação de barreiras, assegurando a operação contínua da rodovia em diversas condições climáticas.

Nos trechos urbanos, a necessidade de desencorajar o cruzamento descontrolado de pedestres resultou em um design de seção diferenciada. A integração de barreiras duplas tipo New Jersey com acostamentos internos adjacentes mostra a atenção aos requisitos específicos de segurança nessas áreas. A largura total do canteiro central foi definida para garantir a proteção dos usuários e a operação eficiente da via, mesmo em ambientes urbanos mais restritos.

Por fim, a definição da geometria dos canteiros centrais nos trechos rurais seguiu rigorosamente as diretrizes da NBR 15.486. A ausência de obstáculos fixos e a utilização de suportes colapsáveis para placas ou iluminação foram princípios fundamentais. Essa abordagem assegura que os canteiros centrais permaneçam seguros e funcionais ao longo do tempo, contribuindo para a operação segura e eficiente da Rodovia RSC-287. O projeto geométrico busca não apenas atender às normas vigentes, mas também prever e mitigar futuras necessidades de contenção, garantindo a segurança dos usuários e a durabilidade da infraestrutura rodoviária.

Dessa forma, a escolha criteriosa dos tipos e locais de instalação dos dispositivos de contenção, em conformidade com a NBR 15.486, assegura que a duplicação da RSC-287 oferecerá maior segurança aos usuários. A monitoração constante do volume de tráfego e a geometria da via, aliadas à análise da frequência e gravidade dos acidentes, fundamentam as decisões de implantação dessas barreiras, demonstrando um compromisso contínuo com a segurança e eficiência da rodovia.