



RELATÓRIO DO CURSO "RQP- BRASIL: DA TEORIA À PRÁTICA"

Revisão em fase de obras dos trechos
BR-116- km 300 ao 351
BR-230 - km 02 ao 10



OBSERVATÓRIO
RQP-BR
Rodovias Que Perdoam
Segurança Viária e Mobilidade

SUMÁRIO EXECUTIVO

O OBSERVATÓRIO Nacional de Segurança Viária promoveu entre maio e agosto o curso “RQP Brasil: da teoria à prática”. No âmbito da teoria foram apresentados conceitos e fundamentos básicos de segurança viária, inovações, noções de revisão de projeto, soluções imediatas e boas práticas em segurança viária e mobilidade.

Já na prática, foram realizados estudos de caso com visitas técnicas aos dois trechos de rodovias onde atualmente estão sendo feitas obras de melhorias: na BR-116/RS, km 300 a 351; e na BR-230/PB, km 2 a 10, as quais ocorreram após a análise e discussão sobre o projeto atual.

Neste Relatório apresenta-se as constatações feitas pelas duas equipes, as quais englobam correções nos projetos e melhorias a serem consideradas nos aspectos dispositivos de contenção, sinalização, projeto geométrico e usuários vulneráveis.

Ao todo foram observados nesses estudos 65 pontos de melhorias no projeto, sendo 23 na BR-116/RS, e 42 na BR-230/PB. Essas proposições referem-se às medidas gerais que podem ser adotadas nesses trechos, e uma pequena parcela propõe alterações pontuais. Além disso, 54 dos apontamentos requerem soluções de engenharia viária, e 11 em adequação às normas.

A Tabela a seguir resume os tópicos analisados e permite verificar relação entre essas medidas e alterações analisadas, sendo que **a maioria das proposições são de baixo/médio custo e induzem benefícios de alta/média importância na segurança viária local** (Itens 1.6 e 2.6, pag 15 e 35):

		DISPOSITIVOS DE CONTENÇÃO	SINALIZAÇÃO	GEOMETRIA	USUÁRIOS VULNERÁVEIS
AMPLITUDE DA MEDIDA	MEDIDAS GERAIS	10	18	9	10
	MEDIDAS PONTUAIS	5	1	8	4
TIPO DA ALTERAÇÃO	ADEQUAÇÃO ÀS NORMAS	0	8	2	1
	SOLUÇÕES DE ENGENHARIA	15	11	15	13
TOTAL		15 (23%)	19 (29%)	17 (26%)	14 (22%)

RELATÓRIO DO CURSO RQP-BR E ESTUDOS REALIZADOS

1. OBRA DA RODOVIA BR-116/RS (trecho km 300 ao 350) no RIO GRANDE DO SUL

1.1. INTRODUÇÃO

Este relatório, elaborado pela primeira turma do Curso RQP constituída por uma equipe com integrantes do Exército Brasileiro e servidores do MINFRA, DNIT e ANTT, visa apresentar as considerações acerca de melhorias e correções no projeto da duplicação da BR-116/RS, km 300,54 – km 351,34, Lotes 1 e 2, obra que se encontra em andamento com previsão de término para 2023.

Os pontos elencados envolvem itens de **dispositivos de contenção, sinalização, projeto geométrico; e análise de usuários vulneráveis.**

Tal estudo se deve em virtude das várias interferências existentes na rodovia, de forma que a BR-116/RS apresenta várias travessias urbanas (11 unidades), aproximadamente 38.000 m de ruas laterais, 39 unidades de retornos operacionais, 5 pontes e 3 viadutos.

A revisão do projeto de sinalização se deve ao intuito de reduzir os sinistros; obter ordenamento claro e atribuições de prioridades aos fluxos de tráfego local e de passagem; garantir a reorganização e racionalização dos esquemas de interseções, retornos e acessos; buscar melhor definição, orientação e condução ordenada do uso do solo no entorno da via; além do favorecimento enfático das condições gerais da operação com consequente redução no custo final de transporte.

1.2. ÁREA DE ESTUDO

A BR-116 é uma das mais importantes rodovias longitudinais do Plano Nacional de Viação, pertencente ao corredor que liga o norte do Estado do Rio Grande do Sul à fronteira com o Uruguai e ao porto marítimo de Rio Grande. A sua duplicação é executada pelo 1º BATALHÃO FERROVIÁRIO em parceria via termo de Cooperação/Termo de Execução Descentralizada com o DNIT, por meio do projeto executivo realizado pela empresa MAGNA ENGENHARIA LTDA.

A implantação pioneira do trecho da BR-116 e os serviços iniciais de pavimentação estiveram sob a jurisdição do DAER/RS até o fim do ano de 1960. No início do ano de 1961, o trecho passou à administração federal. Devido à sua importância estratégica (corredor Norte-Sul), e ao fato de constituir-se na menor ligação terrestre pavimentada entre a capital Porto Alegre e a região sul (superporto de Rio Grande), verifica-se que a rodovia está submetida à ação de intenso tráfego há mais de 40 anos.

A faixa de domínio da rodovia implantada possui 60 m de largura, e é assimétrica em relação à pista existente, sendo 20 m para o lado direito e 40 m para o lado esquerdo.

A rodovia, após duplicada, se enquadrará como de classe I-A, com pista dupla, desenvolvendo-se em zona ondulada, com controle parcial de acesso. A velocidade diretriz da rodovia adotada é de 100 km/h, com largura de faixa de rolamento de 3,6m, acostamento de 2,5m e 1,00m, externo e interno, respectivamente, já a largura do canteiro central tem-se 13,2m.

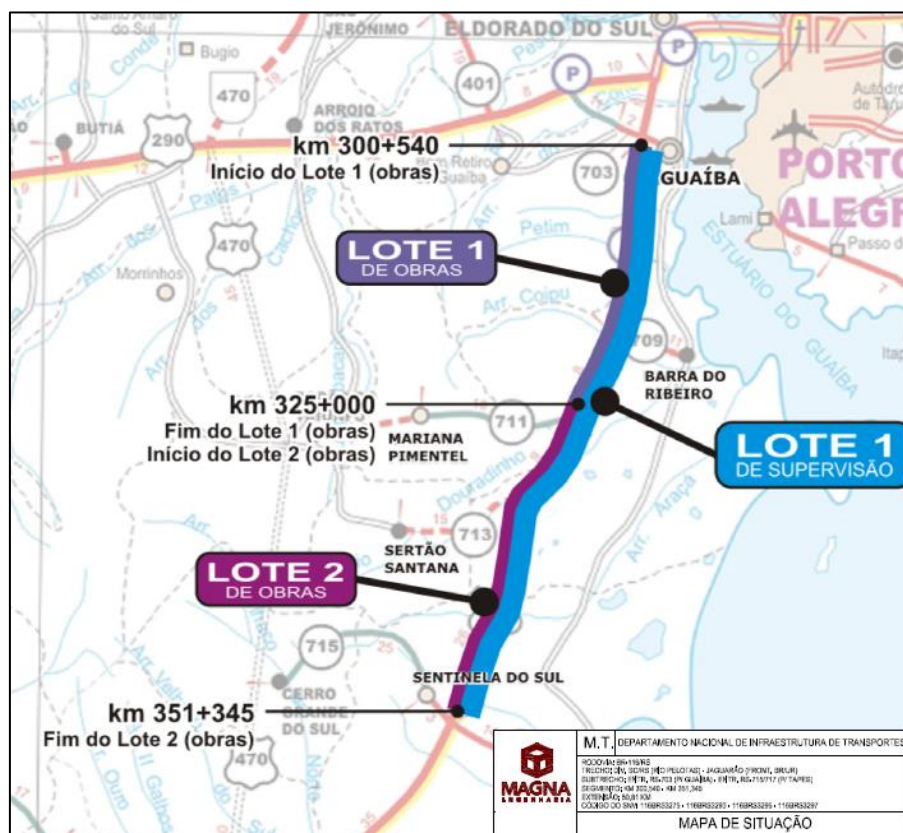


Figura 1. Mapa representativo dos lotes de projeto da BR-116/RS

1.3. METODOLOGIA

O Curso de Extensão em Segurança Viária denominado “Rodovias Que Perdoam – Brasil: da teoria à prática” (RQP-BR), organizado e coordenado pelo Observatório Nacional de Segurança Viária (ONSV), teve como objetivo difundir conhecimento técnico, melhores práticas, tecnologias e inovações que bem orientem a revisão e/ou adoção de projetos especializados de segurança viária e mobilidade para rodovias e vias urbanas que possam melhor alertar os usuários, preservar vidas e reduzir ocorrências de trânsito ou o fator de impacto dos sinistros e, conseqüentemente, o número de vítimas decorrentes desse trânsito.

Por meio de aulas ao vivo “online” ministradas pelo ONSV, ABEETRANS, ABSeV, ABNT, e Empresas apoiadoras foram passados os principais conceitos, os novos materiais e dispositivos, as possíveis soluções práticas - de baixo custo – de implementação no curto prazo que permitam dar um tratamento eficiente nos locais críticos de acidentes selecionados ao longo de rodovias e vias urbanas. Ocorreu ainda uma visita técnica “online” à fábrica da 3M, fabricante de produtos para segurança viária e o seu centro de simulação.

Após a conclusão da parte teórica foram realizadas, como estudo de caso, as análises do projeto da BR-116/RS no que tange os aspectos de dispositivos de contenção, sinalização, projeto geométrico e análise de usuários vulneráveis, que serviram como princípio para a visita técnica in loco, ao trecho rodoviário da BR-116/RS (km 300,54 – km 351,34, Lotes 1 e 2) o qual foi objeto de estudo e proposta de melhor segurança viária deste relatório.

Com o conjunto de dados obtidos na fase preliminar de análise de projetos e a verificação com o realmente executado ou a executar, foi possível obter informações para um enquadramento dos itens como dado geral, específicos e ainda uma análise de custo x benefício, de forma qualitativa.

1.4. ANÁLISE E PROPOSTAS GERAIS

Nesta etapa, serão apresentadas as análises dos aspectos de **dispositivos de contenção, sinalização, revisão da geometria e análise de usuários vulneráveis**, considerando os aspectos gerais e/ou específicos do estudo desenvolvido.

1.4.1 DISPOSITIVOS DE CONTENÇÃO LATERAL

1.4.1.1 Foi utilizada a ancoragem com terminal abatido, sendo necessária a substituição dos mesmos por terminais absorvedores de energia (TAE) no sentido do fluxo;

1.4.1.2 Em viadutos, devem ser previstos no início da BNL atenuadores de impacto;

1.4.1.3 Devem ser implantadas defensas em pontos não previstos pelo projeto atual, em aterros com característica de inclinação não recuperável e revisar os sistemas de ancoragem adotados, com base na norma NBR ABNT: 15486;

1.4.1.4 Devem ser revisadas as transições nas defensas junto às pontes, prevendo transição tripla onda com apoios menos espaçados.

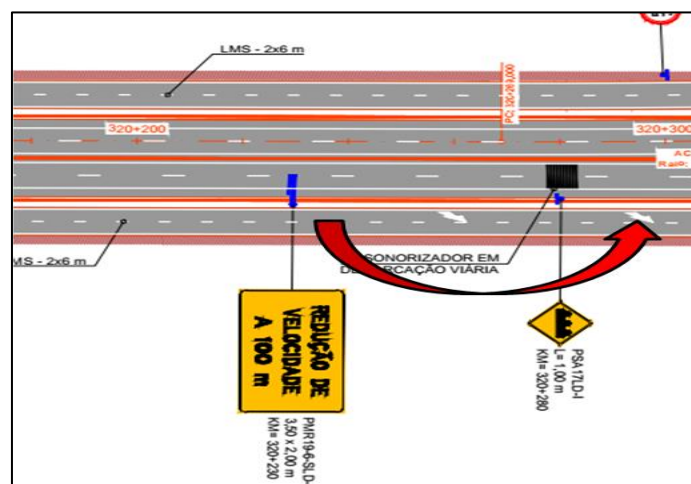
1.4.2 SINALIZAÇÃO HORIZONTAL E VERTICAL

1.4.2.1 Devem ser retirados os Tachões, substituindo-os por tachinhas ou cilindros delimitadores (em casos específicos);

1.4.2.2 Devem ser implantadas placas indicando início e fim de área urbana;

1.4.2.3 Deve-se aplicar sonorizador de bordo com pintura com material termoplástico em alto relevo ou fresagem do pavimento;

1.4.2.4 Nas proximidades de interseções de maior porte, deve-se implantar a placa(s) de advertência de interseção, em seguida os sonorizadores em demarcação viária e em seguida a placa de “redução de velocidade a 100 m”, com a finalidade de o usuário ficar atento para a redução de velocidade à frente.



1.4.2.5 Nas proximidades de travessias urbanas, deve-se implantar a placa de “início de área urbana”, em seguida os sonorizadores em demarcação viária e em seguida a placa de “redução de velocidade a 100 m”, com a finalidade do usuário ficar atento para a redução de velocidade à frente.

1.4.2.6 Deve-se homogeneizar as velocidades nos acessos e nas vias marginais (40 km/h ou 50 km/h);

1.4.2.7 Deve-se implantar as placas A-10 em entroncamentos;

1.4.2.8 Deve-se verificar ausência de placa A-21 junto às legendas MOF (mudança obrigatória de faixa).

1.4.3 REVISÃO DA GEOMETRIA

1.4.3.1 Deve-se revisar a geometria a fim de aumentar as faixas de aceleração e desaceleração existentes ou a implantar.

1.4.4 ANÁLISE DE VULNERÁVEIS

1.4.4.1 Deve-se implantar gradil com tela anti-ofuscante, em áreas urbanas (por exemplo Guaíba – km 300 ou km 303);

1.4.4.2 Deve-se fornecer travessia para pedestres (em nível ou passarelas) em até 500m nas áreas urbanas. Neste local, recomenda-se a implantação de sinalização ostensiva com a utilização de LRV, sonorizador em demarcação viária, lombadas eletrônicas e/ou com redução da velocidade para 60 km/h.

1.5. ANÁLISE E PROPOSTAS ESPECÍFICAS

1.5.1 km 300 + 500

1.5.1.1 Defensas existentes instaladas acima do talude deveriam estar pelo menos 50 cm antes do talude; deve-se realizar o ajuste;

1.5.1.2 Devem ser colocadas defensas em todos os obstáculos fixos (ex: postes), sendo necessário no início, os terminais absorvedores de energia (TAE), ou, ainda, como exemplo, adotar postes colapsíveis (ou remover o obstáculo);

1.5.1.3 O curto trecho de entrelaçamento pode gerar colisões; recomenda-se revisar a geometria a fim de antecipar a entrada à via marginal;

1.5.1.4 Curva vertical existente de quem sai da marginal e volta para a principal não permite a visibilidade ao usuário. Deve-se reforçar a sinalização neste local, caso a geometria seja mantida como está atualmente.



1.5.2 km 302 + 400

1.5.2.1 Deve-se modificar a geometria da rotatória para um formato oval, com a finalidade de obrigar a redução de velocidade dos veículos em todas as faixas e melhorar a visibilidade dos usuários que estejam fazendo o retorno por baixo do viaduto.

1.5.2.2 Deve-se viabilizar uma infraestrutura para passagem de pedestre por baixo do viaduto e propor também uma parada de ônibus.

1.5.2.3 Deve-se aplicar a proposta de sinalização apresentada anteriormente no item 1.4.2.4.



1.5.3 km 307 + 500 (Acesso ao bairro Pedras Brancas)

1.5.3.1 Deve-se modificar a geometria da rotatória para um formato oval, com a finalidade de obrigar a redução de velocidade dos veículos em todas as faixas e melhorar a visibilidade dos usuários que estejam fazendo o retorno por baixo do viaduto;

1.5.3.2 Deve-se implantar placa R-19 indicando a redução de velocidade para 50 km/h;

1.5.3.3 Deve-se implantar lombada eletrônica ou reduzir a largura de faixa da marginal com a utilização de pinturas de canalização;

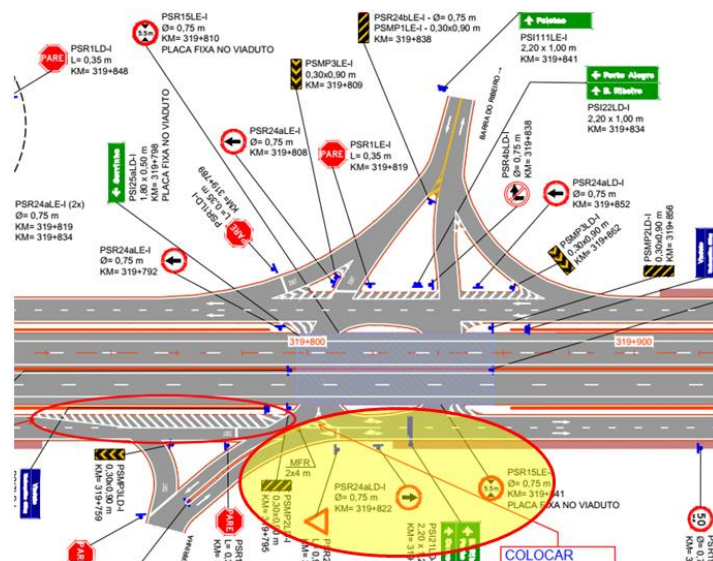
1.5.3.4 Deve-se viabilizar uma infraestrutura para passagem de pedestre por baixo do viaduto e propor também uma parada de ônibus recuada;

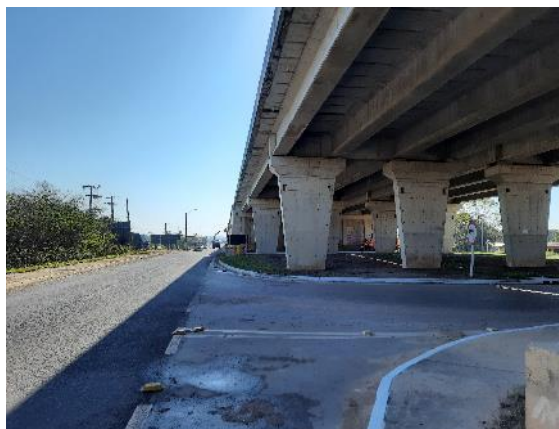
1.5.3.5 Deve-se aplicar a proposta de sinalização apresentada anteriormente no item 1.4.2.4.



1.5.4 km 320 (Viaduto de acesso à Barra do Ribeiro)

1.5.4.1 Deve-se modificar a geometria do acesso, compatibilizando com a solução de interseção em nível, evitando que usuários acessem a rotatória pela contramão e reduzir o entrelaçamento dos usuários que desejem fazer o retorno;







1.5.4.2 Deve-se viabilizar uma infraestrutura para passagem de pedestre por baixo do viaduto e propor também uma parada de ônibus;

1.5.4.3 Deve-se antecipar o estreitamento de pista a fim de se reduzir o entrelaçamento na marginal. Este estreitamento deve ser indicado pela placa A-21;

1.5.4.4 Deve-se implantar cilindros delimitares para forçar a canalização do fluxo de veículos;

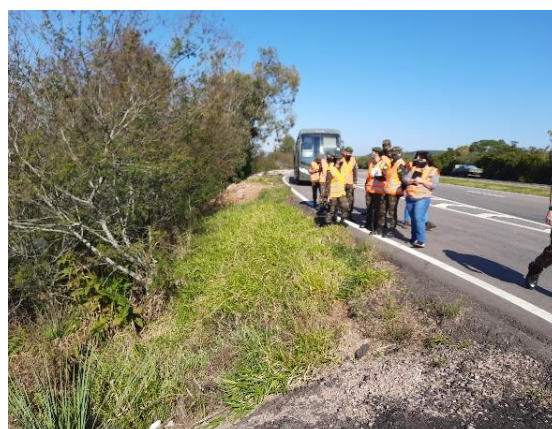
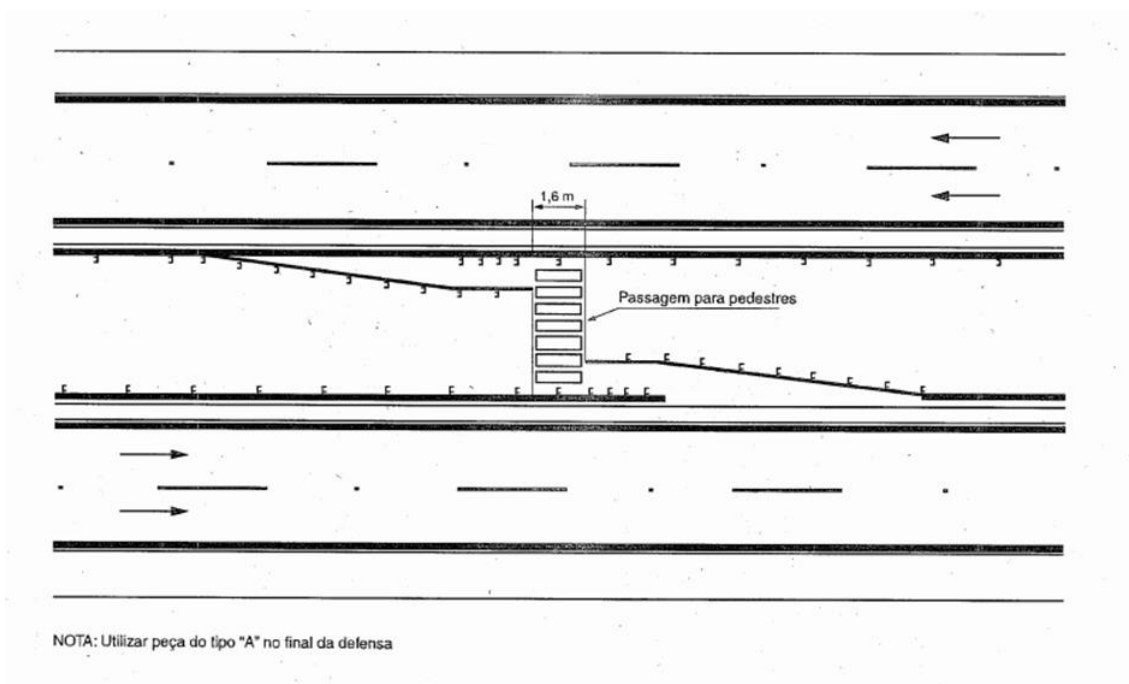
1.5.4.5 Deve-se aplicar a proposta de sinalização apresentada anteriormente no item 1.4.2.4.

1.5.5 km 325

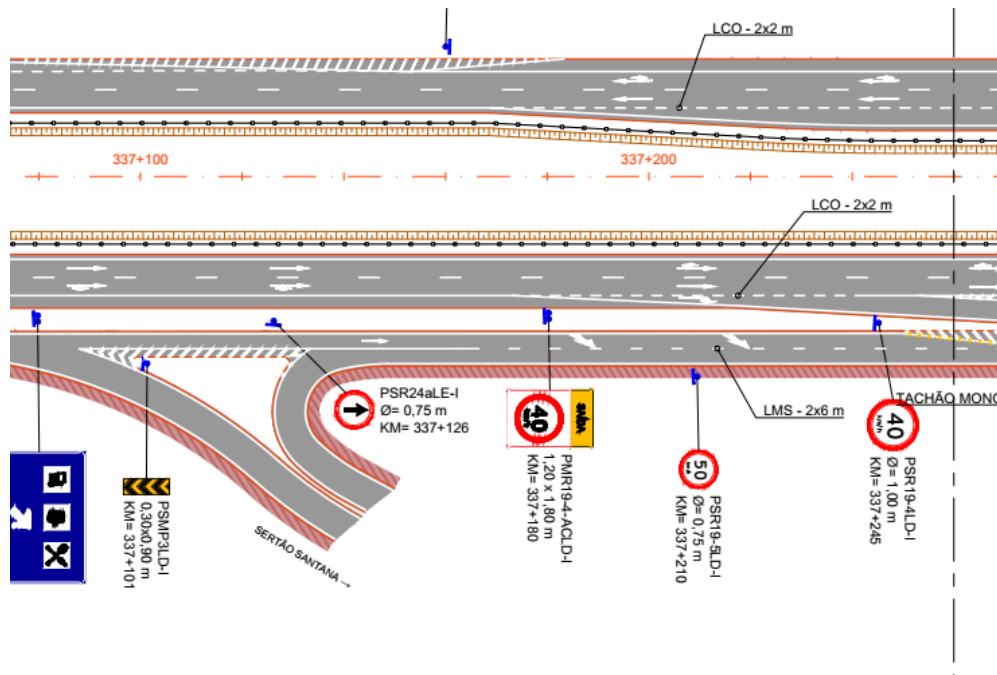
1.5.5.1 Existência de ponto de ônibus próximo ao entroncamento, não existindo faixa de desaceleração, sendo assim deve-se reconfigurar o zebra do ponto de ônibus para poder melhorar o acesso à via urbana.

1.5.5.2 Deve-se aumentar o transpasse nas aberturas das defensas metálicas para travessias de pedestres, conforme Figura 3;

1.5.5.3 Deve-se implantar defesa, pois há talude não recuperável;

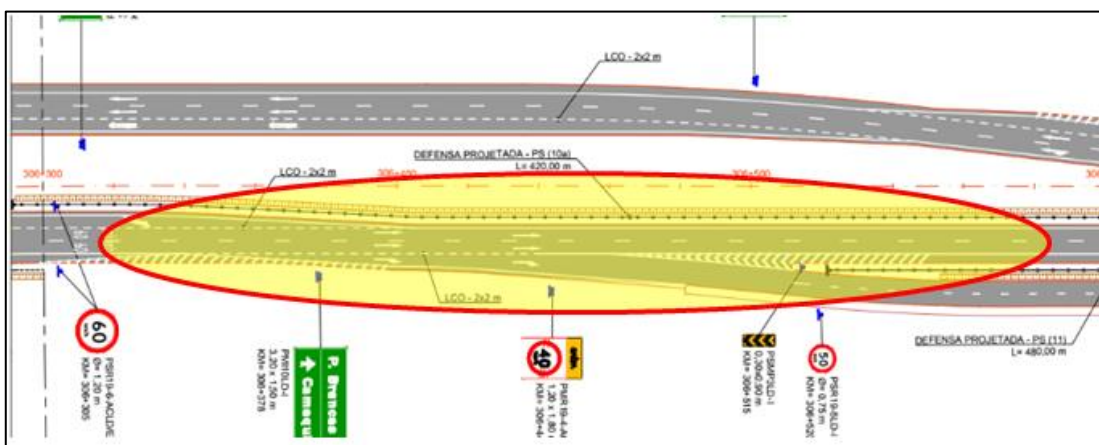


1.5.6 km 337



1.5.6.1 Deve-se revisar a necessidade ou não de implantação de ponto de ônibus com a infraestrutura necessária de passagem de pedestre, pois não há previsão no projeto, mas atualmente existe um ponto de ônibus na proximidade do entroncamento;

1.5.6.2 Deve-se **recuar** o acesso à marginal no ponto do km 306+500 para km 306+700 e no ponto do km 336+825 para o km 337+000, com a finalidade de reduzir a distância de entrelaçamento dos veículos que estão saindo do retorno e acessando a marginal.



1.5.6.3 Deve-se viabilizar uma infraestrutura para passagem de pedestres e propor também uma parada de ônibus.

1.6. ANÁLISE DE RELAÇÃO IMPORTÂNCIA X CUSTO

Considerando as análises apontadas no item 1.5, foram definidas para cada uma a sua relação de custo x benefício e plotadas em um gráfico para melhor avaliação e percepção dos problemas de um modo global, no intuito de solucioná-los e mitigar sinistros futuros.

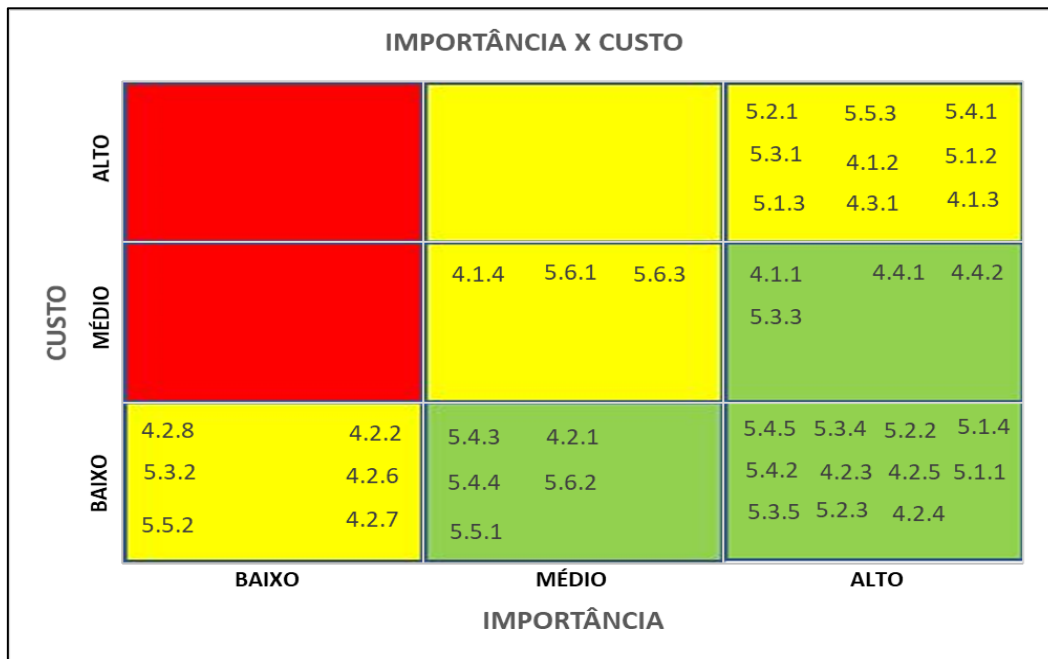


Figura 2. Relação IMPORTÂNCIA X CUSTO

Dentre os pontos elencados, tem-se que a sua maior parte se enquadra no critério de alta importância e baixo custo, de forma que se resumem em melhorias na sinalização horizontal e vertical, alteração na geometria e implantação de faixas de pedestre.

1.7. CONCLUSÃO

A maioria das recomendações levantadas no estudo de caso possui importância (benefício) média ou alta. As mesmas, também, possuem um baixo custo de implantação que favorece a sua implementação, rapidez de execução e resultados imediatos na redução de sinistros nesses locais.

INTEGRANTES DA EQUIPE DE ESTUDO PARA BR-116/RS:

PROF. FREDERICO RODRIGUES - ONSV

PROF^a. MARTA RODRIGUES OBELHEIRO - ONSV

MAJ QEM ADRIANO DE PAULA FONTAINHAS **BANDEIRA**

MAJ QEM **RENAN** HENRIQUE DE MELO

CAP QEM LUCIANA DA COSTA **MOREIRA**

CAP QEM TIAGO FERREIRA **SIMÕES**

CAP QEM FRANCISCO **YURI** DA COSTA MACEDO

1º Ten QEM DIEGO BARROS **ALBUQUERQUE**

1º Ten QEM **VINÍCIUS** DIAS JORGE

1º Ten QEM **RENAN** AUGUSTO ARBOLEDA

1º Ten QEM MATHEUS ANDRÉ **RODRIGUES**

2º Ten OTT MYLANE VIANA **HORTEGAL**

2º Ten OTT **DANILO RÉGIS** DA SILVA FLORES

2º Ten OTT DAVID **PACHECO** ANTUNES

2º Ten OTT JESSICA **QUINATTO**

SC **DAYSE** NEVES RAMOS

GIMÁRIA ROMA VIEIRA DA SILVA



PORTO ALEGRE, 09 JULHO 2021

2. OBRA DA BR-230/PB (km 2 ao 10), na PARAÍBA

2.1. INTRODUÇÃO

Este relatório, elaborado pela primeira turma do Curso RQP constituída por uma equipe com integrantes do Exército Brasileiro e servidores do MINFRA, DNIT e ANTT, visa apresentar as considerações acerca de melhorias e correções no projeto da duplicação da BR-230/PB, km 2 – km 10, lote único, obra que se encontra em andamento com previsão de término para 2022. Os pontos elencados envolvem itens de **dispositivos de contenção, sinalização, projeto geométrico e análise de usuários vulneráveis**.

Tal estudo se deve em virtude das várias interferências existentes na rodovia, de forma que a BR-230/PB apresenta várias travessias urbanas e ruas laterais.

A revisão do projeto de sinalização se deve ao intuito de reduzir os sinistros; um ordenamento claro e atribuições de prioridades aos fluxos de tráfego local e de passagem; garantia de reorganização e racionalização dos esquemas de interseções, retornos e acessos; busca pela definição, orientação e condução ordenada do uso do solo no entorno da via; além do favorecimento enfático das condições gerais da operação com conseqüente redução no custo final do transporte.

2.2. ÁREA DE ESTUDO

A BR-230, conhecida como Rodovia Transamazônica, conecta o estado do Amazonas, ao Oeste, ao estado da Paraíba, a Leste, onde sua extremidade localiza-se na cidade de Cabedelo, na qual encontra-se o trecho a receber melhorias. Esse trecho compreende um trecho urbanizado de oito quilômetros, com pista simples nos dois sentidos.

As obras de melhoramento estão sob jurisdição e fiscalização do DNIT, Supernitendência Regional no Estado da Paraíba, por meio do projeto executivo realizado pela empresa Maia Melo Engenharia.



Figura 3. Mapa representativo da BR-230/PB

2.3. METODOLOGIA

O Curso de Extensão em Segurança Viária denominado “Rodovias Que Perdoam – Brasil: da teoria à prática” (RQP-BR), organizado e coordenado pelo Observatório Nacional de Segurança Viária (ONSV), teve como objetivo difundir conhecimento técnico, melhores práticas, tecnologias e inovações que bem orientem a revisão e/ou adoção de projetos especializados de segurança viária e mobilidade para rodovias e vias urbanas que possam melhor alertar os usuários, preservar vidas e reduzir ocorrências de trânsito ou reduzir o fator de impacto dos sinistros e, conseqüentemente, o número de vítimas decorrentes de trânsito.

Por meio de aulas ao vivo “online” ministradas pelos ONSV, ABEETRANS, ABSeV, ABNT, e Empresas apoiadoras foram passados os principais conceitos, os novos materiais e dispositivos, as possíveis soluções práticas - de baixo custo – de implementação no curto prazo que permitam dar um tratamento eficiente nos locais críticos de acidentes selecionados ao longo de rodovias e vias urbanas. Ocorreu ainda

uma visita técnica “*online*” à fábrica da 3M, fabricante de produtos para segurança viária e o seu centro de simulação.

Após a conclusão da parte teórica foram realizadas, como estudo de caso, as análises do projeto da BR-230/PB no que tange os aspectos de dispositivos de contenção, sinalização, projeto geométrico e análise de usuários vulneráveis, que serviram como princípio para a visita técnica *in loco*, ao trecho rodoviário da BR-230/PB (km 2 – km 10) o qual foi objeto de estudo e proposta de melhor segurança viária e mobilidade deste relatório.

Com o conjunto de dados obtidos na fase preliminar de análise de projetos e a verificação com o realmente executado ou a executar, foi possível obter informações para um enquadramento dos itens como dado geral, específicos e ainda uma análise de custo x benefício, de forma qualitativa.

2.4. ANÁLISE E PROPOSTAS GERAIS

Nesta etapa, serão apresentadas as análises dos aspectos de dispositivos de contenção, sinalização, revisão da geometria e análise de usuários vulneráveis, considerando os aspectos gerais e/ou específicos do estudo desenvolvido.

2.4.1 Dispositivos de contenção lateral

2.4.1.1 Foram observados pórticos de propaganda de comércios na calçada, os quais devem ser retirados;

2.4.1.2 Terminais de entrada abatidos nas entradas dos viadutos, sendo que a velocidade da via é de 60 km/h. Deve ser realizada a substituição por terminais atenuadores de impacto ou absorvedores de energia. Destaca-se ainda que a velocidade praticada na via ultrapassa facilmente os 60 km/h;

2.4.1.3 Deve-se verificar conforme normas as distâncias mínimas do afastamento;

2.4.1.4 Foram verificados elementos de drenagem sem a grelha de proteção, colocando em risco usuários da via, os quais devem ser substituídos;

2.4.1.5 Desnível entre o canteiro e a pista principal acima de 10 cm, o que dificulta o usuário recuperar o controle do veículo desgovernado, devendo ser realizada correção do desnível;

2.4.1.6 Estrutura de drenagem sem cobertura no viaduto 1, devendo a mesma ser coberta;

2.4.1.7 Trechos com falha na continuidade da BNJ, devendo sua aplicação ser contínua;

2.4.1.8 Uma vez que a velocidade da via marginal será fixada em 40 km/h não será necessário dispositivo de contenção, no entanto deverá ser reforçada a sinalização para a manutenção da velocidade.

2.4.2 Sinalização Horizontal e Vertical

2.4.2.1 Em alguns pontos foram observados “mares de asfalto”, ou seja, grandes áreas sem sinalização horizontal ou canalização, cabendo melhorias no projeto;

2.4.2.2 Quantidade insuficiente de placas de sinalização;

2.4.2.3 Numeração das faixas inexistente;

2.4.2.4 Foram observados diversos acessos não contemplados em projeto com sinalização;

2.4.2.5 Foram mantidas a sinalização horizontal e vertical anterior às intervenções, fato que gera conflitos no trânsito da região, uma vez que os usuários ficam confusos (Exemplo: Faixas de Pedestres);

2.4.2.6 Iluminação deficiente, devendo a mesma ser reforçada e/ou modernizada;

2.4.2.7 Necessita de implantação de sinalização nos pontos críticos;

2.4.2.8 Deve ser implantada sinalização ostensiva nos pontos de entrada e saída da rodovia;

2.4.2.9 Inexistentes, no momento do estudo: placas de sentido obrigatório, placas de limite de velocidade, sinalização de advertência antes de reduções abruptas de velocidade ou parada, sinalização contínua quando há mudança de faixa ou mudança de sentido.

2.4.3 Revisão da Geometria

2.4.3.1 Durante a visita foram observados alguns pontos com entrelaçamento, no entanto, o projeto já prevê alterações que contribuirão para resolver as situações observadas;

2.4.3.2 Ainda não foram implantadas, no entanto há previsão de faixas de aceleração e desaceleração (Faixa de Acomodação) que deverão ser compatíveis com a velocidade diretriz da Via Principal e Via Marginal;

2.4.3.3 Não existe o projeto de sinalização vertical, mas as setas MOF são previstas no projeto de sinalização horizontal;

2.4.3.4 O projeto de sinalização vertical ainda não foi concluído;

2.4.3.5 Foram observados que, em alguns acessos, o usuário acessa a via marginal em velocidade reduzida, gerando uma diferença de velocidade muito elevada em relação ao tráfego local;

2.4.3.6 Muitos movimentos/manobras são permitidos principalmente nos dispositivos em desnível, o que provoca dúvida no usuário e pode provocar acidentes;

2.4.3.7 Foi possível verificar em alguns Dispositivos em Desnível, a implantação da faixa de retorno com superelevação, porém implantada da forma incorreta, não seguindo as normativas do manual de projeto geométrico do DNIT. Veículos pesados, tipo SR, tem dificuldade de efetuar a manobra de retorno e dependendo da velocidade podem chegar ao tombamento no acesso à Via Marginal;

2.4.3.8 A via marginal apresenta característica urbana, com elevada densidade de acessos, demandas por estacionamento e circulação de pedestres e ciclistas. Deste modo, a elevada velocidade praticada na pista ocasiona uma série de conflitos entre usuários;

2.4.3.9 Retorno em canteiro central na altura do km 2 coincide com acesso local, fazendo com que seja utilizado diretamente para conversão na transversal, gerando risco de colisão transversal;

2.4.3.10 Falta de acesso regular entre a via paralela à pista marginal e a própria marginal, gerando diversas manobras irregulares;

2.4.3.11 Largura das faixas e a velocidade do condutor acima da velocidade diretriz.

2.4.4 Análise de Vulneráveis

2.4.4.1 No projeto não foi possível identificar se as passarelas estão projetadas para vencer o vão das Faixas Principais e Vias Marginais;

2.4.4.2 Não está prevista sinalização para travessia de pedestre fora das passarelas, sendo previstas apenas 6 passarelas por todo o trecho de 8 Km;

2.4.4.3 Existe a previsão de passarela somente próximo às passarelas, 200 m para cada lado;

2.4.4.4 Há a necessidade de reestudo e realocação de alguns pontos de ônibus;

2.4.4.5 Tanto no projeto quanto na prática foi possível identificar pontos de conflito, principalmente nos acessos (entradas e saídas de veículos da Via Marginal);

2.4.4.6 Não foi previsto acessibilidade nas calçadas executadas e nem acesso para cadeirantes nas calçadas para travessia da via;

2.4.4.7 Interferências de acessos, como postos de gasolina, sobre a ciclovia prevista;

2.4.4.8 Falta de continuidade das calçadas.

2.4.4.9 Falta de contenção lateral nos longos trechos de retas entre marginal e via principal;

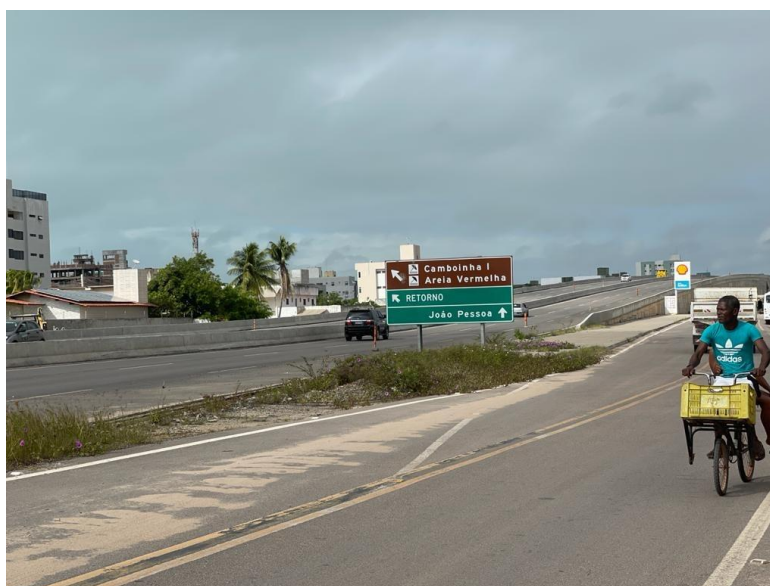
2.4.4.10 Falta de gradis nos longos trechos de retas entre marginal e via principal evitando a travessia de pedestres fora das passarelas;

2.4.4.11 Necessidade de reestudo da localização da ciclovia, a qual sofre impacto/conflito da entrada e saída de veículos das diversas áreas comerciais.

2.5. ANÁLISE E PROPOSTAS ESPECÍFICAS

2.5.1 Dispositivos de Contenção

2.5.1.1 Deve ser feito um mapeamento para verificar se esses pórticos atendem aos padrões de instalação e/ou estão contribuindo para ocorrência de sinistros; Sugere-se que sejam implantadas estruturas colapsíveis de modo a reduzir as consequências de possíveis sinistros;



2.5.1.2 De acordo com o projetos e com a visita, só serão previstas BNJ para divisão do fluxo nas faixas principais; devem ser mapeados os canteiros (que separam a via principal da marginal) críticos, que sejam mais atrativos para os pedestres e/ou apresentem desniveis maiores que 10 cm;



2.5.1.3 Só foram observados elementos de concreto; deve-se mapear os canteiros (que separam a via principal da marginal); nos canteiros laterais nos quais se julgar coerente a implantação de defensas, se atentar para a transição do BNJ para o sistema de defensas;



2.5.1.4 Instalar terminais atenuadores de impacto nos terminais de entrada das BNJ de todos os viadutos do projeto;



2.5.1.5 De acordo com os projetos e com a visita, só serão previstas BNJ para divisão do fluxo nas faixas principais; nos canteiros laterais com a implantação de defensas, deve-se atentar para o correto posicionamento das defensas (Dispositivos de Drenagem, Guias, Postes e etc.);



2.5.1.6 Repor as grelhas que foram retiradas. Executando as defensas metálicas, os dispositivos de drenagem devem ficar após a contenção;



2.5.1.7 Deve ser verificada a necessidade de implantar dispositivos de contenção entre a Via Principal e Via Marginal, especialmente em segmentos onde não existe o canteiro de separação e a calçada que separa as duas pistas apresenta grande desnível;



2.5.1.8 Existe duas opções para a problemática apresentada: uma é a adequação do nível da calçada; outra medida seria a implantação de dispositivos de contenção. Deve-se avaliar qual a solução de baixo custo mais indicada (de modo a melhorar as condições de segurança e prevenção de acidentes) para cada situação;



2.5.1.9 Instalação de cobertura adequada na estrutura de drenagem sem cobertura no viaduto 1;



2.5.1.10 Corrigir a falha de continuidade na BNJ (ou fechar com defesa);



2.5.1.11 Caso a velocidade da via seja alterada deve-se implantar sistema de contenção para evitar a colisão com a parede de terra armada.



2.5.2 Sinalização

2.5.2.1 Implantar placas seguindo os padrões da ABNT;

2.5.2.2 Implantar cones delimitadores seguindo os padrões da ABNT;

2.5.2.3 Implantar canalização do tráfego;



2.5.2.4 Implantar numeração das faixas e retorno em mão inglesa seguindo os padrões ABNT e CONTRAN



2.5.2.5 Mapeamento dos acessos existentes, procurando a adequação ao padrão normativo;

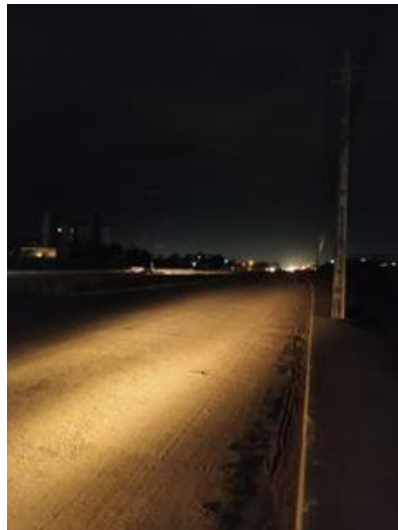
2.5.2.6 Reforçar sinalização para aumentar o nível de alerta dos usuarios nos acessos mais críticos;



2.5.2.7 Remover sinalização horizontal/vertical antiga que está conflitando com a nova configuração do trafego;



2.5.2.8 Deve-se implantar a iluminação no trecho inteiro (Utilizar tecnologia LED)



2.5.2.9 No período de obra instalar iluminação provisória nos pontos críticos;

2.5.2.10 Implantar sonorizador ao longo do trecho (Redução de velocidade - Saídas para as Marginais - Delimitação dos Bordos de limites de Faixas);

2.5.2.11 Implantar sinalização Ostensiva;

2.5.2.12 Implantar iluminação de alerta nos pontos de conflito da rodovia - Passarelas – Retornos.

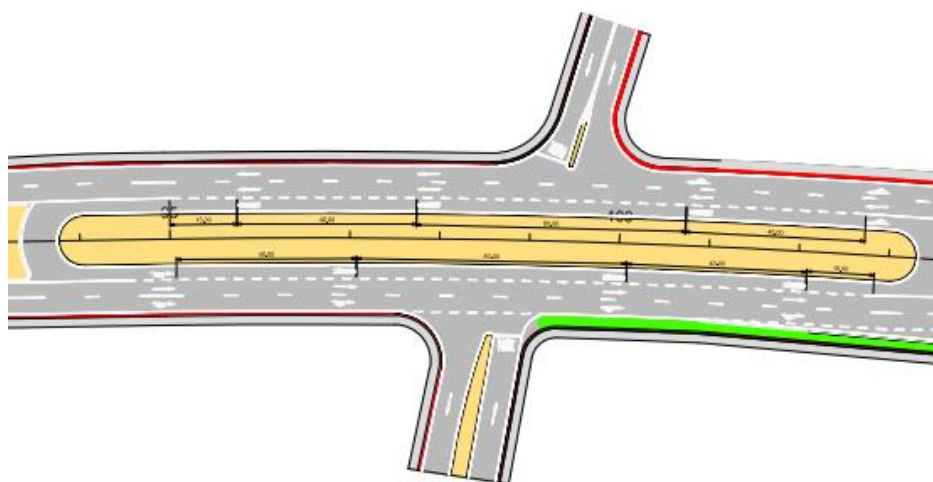
2.5.3 Geometria

2.5.3.1 As interseções em desnível com sua configuração que permite retornos nos dois sentidos, além de travessia entre as avenidas de acesso, apresentam potencial de conflitos entre o tráfego mais lento proveniente dos acessos e o fluxo da marginal. É necessário ajustar o dispositivo ou implantar medidas de

moderação de tráfego na via marginal para reduzir a velocidade na aproximação da interseção.



2.5.3.2 Deve-se realizar o ajuste da geometria destes dispositivos de Rotatórias Alongadas em Nível. O ideal seria substituir por dispositivos em Desnível para evitar o conflito entre o tráfego de retorno e tráfego da via principal. Se for mantido em nível, é necessário alongar o canteiro central para evitar o entrelaçamento.



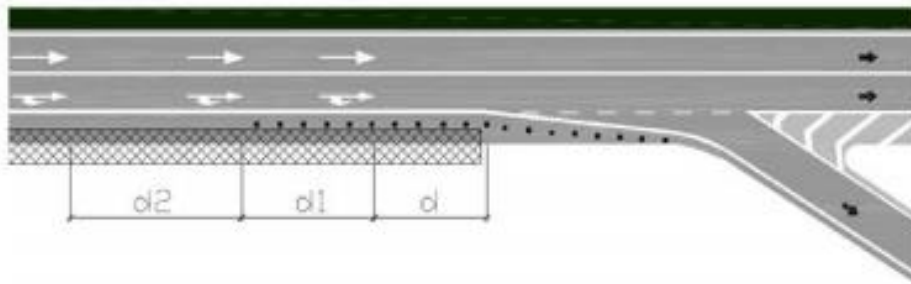
2.5.3.3 Deve ser elaborado um projeto de sinalização vertical que seja coerente com a sinalização horizontal e contribua para orientar corretamente os usuários;



2.5.3.4 Deve ser feita uma verificação da situação da configuração final do projeto, para que o projeto de sinalização vertical contemple a sinalização das travessias inferiores nos viadutos.



2.5.3.5 Deve-se reforçar a as setas PEM existentes no projeto, principalmente nos trechos mais críticos, aumentando de uma para duas setas PEM nos trechos de acessos.



2.5.3.6 Necessário ajustar os dispositivos de forma a organizar os movimentos. Uma das possibilidades é implantar rotatórias nas laterais como se fosse um dispositivo Tipo Diamante, provocando a redução de velocidade do veículo da Via Marginal, possibilitando o acesso ao dispositivo de forma mais segura e organizada. Necessário melhorar a sinalização e iluminação dos Dispositivos.



2.5.3.7 Necessário ajustar a geometria da faixa de retorno do Dispositivo em Desnível de acordo com o Manual do DNIT.



2.5.3.8 Necessidade de implantação de medidas de moderação de tráfego a fim de reduzir a velocidade do fluxo e aproximar a velocidade praticada do limite regulamentar de velocidade de 40 km/h.



2.5.3.9 Realocação do retorno para evitar este tipo de manobra.



2.5.3.10 Solução compatibilizada junto à parte inferior do viaduto.



2.5.3.11 Redução da Largura da faixa para criação de acostamento e promover a redução da velocidade dos veículos. (Sinalização Horizontal mais larga ou implantação de cones delimitadores).



2.5.4 Usuários Vulneráveis

2.5.4.1 Necessário ajustar o projeto para vencer todo o vão de pistas (Principais e Marginais), conforme exemplo da imagem.



2.5.4.2 Sinalização para travessia de pedestre abaixo dos viadutos, inclusão de lombada para redução e sinalização para redução de velocidade nos trechos de travessia de pedestres.



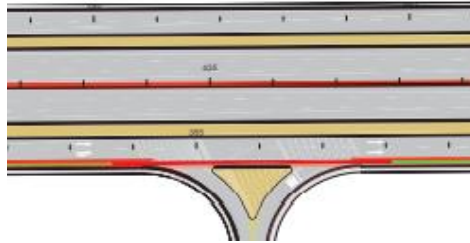
2.5.4.3 Implantar Grades protetoras acima das BNJ em toda a extensão, de forma a coibir a travessia de pedestres em locais não permitidos, canalizando seu fluxo para as passarelas ou travessias nos Dispositivos em Desnível.



2.5.4.4 Deslocar pontos de onibus para regiões com um distancia de segurança minima aos acessos, de preferencia em pontos nos quais seja possivel a criação de uma baia de parada.



2.5.4.5 Necessário prever no projeto, canalizações da ciclovia, principalmente nos trechos de conflitos de acessos à rodovia, de forma a possibilitar a visão do condutor do veículo e ciclistas quanto a eventuais situações de risco nestes pontos.



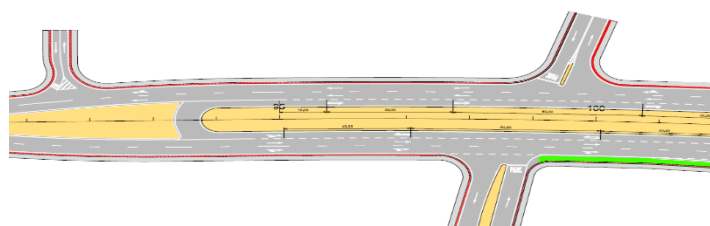
2.5.4.6 Instalação de rampa para acesso a áreas com desnível, instalação de rampa de acesso nas travessias e cruzamentos, facilitando o acesso de pessoas com baixa mobilidade. (Seguir a Norma NBR 9050 de acessibilidade).



2.5.4.7 Deve-se avaliar a possibilidade de trocar a ciclovia de lado nos trechos com grande demanda de acesso (como em postos de gasolina), passando para o espaço disponível de calçada entre a o aterro do viaduto e a pista marginal.



2.5.4.8 Necessário ajustar o projeto de forma a prover a continuidade das calçadas e desta forma organizar o fluxo de pedestres da forma mais linear possível. Especial atenção nos entroncamentos com acessos.



2.6. ANÁLISE DE RELAÇÃO IMPORTÂNCIA X CUSTO

Considerando as análises apontadas no item 2.5, foram definidas para cada uma a sua relação de custo x benefício e plotadas em um gráfico para melhor avaliação e percepção dos problemas de um modo global, no intuito de solucioná-los e mitigar sinistros futuros.



Figura 4. Relação IMPORTÂNCIA X CUSTO

Dentre os pontos elencados, tem-se que a sua maior parte se enquadra no critério de média importância e baixo custo, dentre os quais a maioria compreende as medidas de sinalização.

2.7. CONCLUSÃO

A maioria das recomendações levantadas no estudo de caso possui importância (benefício) média. As mesmas também possuem um baixo e médio custo de implantação o que favorece a sua implementação, rapidez de execução e resultados imediatos na redução de sinistros nesses locais..

INTEGRANTES DA EQUIPE DE ESTUDO PARA BR-230/PB

PROF. JORGE TIAGO BASTOS - ONSV

Gen R1 JAMIL MEGID JUNIOR - ONSV

SC **PEDRO DE ALMEIDA SOARES**

SC **CARLOS EDUARDO ALBUQUERQUE DE PAIVA**

1º Ten QEM **GABRIEL CRISTIE FERREIRA CUNHA**

2º Ten OTT **ANDRESSA BERTI PEDROSA SOBRINHO**

2º Ten OTT **ANDERSON DO NASCIMENTO SOUSA**

Ten OTT **OZENIR ALMEIDA ALVES RODRIGUES**

ASP OF OTT **MARKYS DANIEL RODRIGUES OLIVEIRA**

ASP OF OTT **PAULINO TRAJANO DA SILVA FILHO**

2º Ten OTT **ENNIA TAIS MOURA CHAVES**

CAP QEM **RAFAEL BARBOSA OTRANTO**

2º Ten OTT **DAIANA ALBUQUERQUE DE ALMEIDA**

CAP QEM **PAULO FRANCIS SILVA**

CAP QEM **FABIRE SOARES REZENDE**

CAP QEM **CARLOS LUZIA LOPES XAVIER**

2º Ten OTT **MATEUS RODRIGO SANTOS**

CARLOS R ALVISI JR

MATHEUS RODEIRO

RAFAEL VELOSO



João Pessoa, 09 Jul 2021



RELATÓRIO DO CURSO "RQP-BRASIL: DA TEORIA À PRÁTICA"
Revisão em fase de obras dos trechos
BR-116- km 300 ao 351
BR-230 - km 02 ao 10



**JUNTOS FAREMOS UM TRÂNSITO
MAIS HUMANO, SEGURO E
SUSTENTÁVEL NO BRASIL !!!**