

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIFACVEST
ENGENHARIA CIVIL

WANDERSON MATOS EVANGELISTA

**IMPLEMENTAÇÃO DE DEFENSAS METÁLICAS EM PONTOS
ESTRATÉGICOS NA RODOVIA PA-475 NO PERÍMETRO URBANO
DO MUNICÍPIO DE TAILÂNDIA – PA**

LAGES

2021

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIFACVEST
ENGENHARIA CIVIL

WANDERSON MATOS EVANGELISTA

**IMPLEMENTAÇÃO DE DEFENSAS METÁLICAS EM PONTOS
ESTRATÉGICOS NA RODOVIA PA-475 NO PERÍMETRO URBANO
DO MUNICÍPIO DE TAILÂNDIA - PA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Centro
Universitário UNIFACVEST como requisito à obtenção do
título de Bacharel em Engenharia Civil.

Prof.(a): Aldori Batista Dos Anjos

Coordenador do Curso: Aldori Batista dos Anjos

LAGES

2021

Dedico este trabalho à minha família, meus amigos e minha namorada, pelos momentos de adversidade que passamos.

AGRADECIMENTOS

Certamente estes parágrafos não irão atender a todas as pessoas que fizeram parte dessa importante fase de minha vida. Não sou muito bom com a palavras, muito menos em demonstrar abertamente meu agradecimento. Portanto, desde já peço desculpas àquelas que não estão presentes entre essas palavras, mas elas podem estar certas que fazem parte do meu pensamento e de minha gratidão.

Agradeço à aos meus pais, sem apoio deles seria muito difícil esse desafio. Meus irmãos. Ao meu orientador Prof. Dr. Aldori Batista Dos Anjos, pela sabedoria com que me guiou nesta trajetória.

Aos poucos colegas de sala.

A Faculdade Unifacvest, a coordenação, aos professores, em especial professor Samuel, Nicolas (Prof. Estradas), Mônica (Prof. Elétrica) e Aldori. Seriam necessários vários parágrafos para cada um, portanto, meus sinceros agradecimentos. Carinho enorme por cada um.

Gostaria de deixar registrado também, o meu reconhecimento as pessoas que me ajudaram em Lages – SC, a dona Joaquina pela hospitalidade, ao Jean Fernandes, pela bondade e hospitalidade. Ao Jackson Prado, pelas adversidades, momentos partilhados, trabalho em equipe, futebol, conselhos, hospitalidade, sobretudo, pela amizade que carregarei para sempre. Mesmo indiretamente, cada um me ajudou a concluir esse desafio.

A minha namorada, Marcela. Parceria para vida toda.

Aos meus amigos. Em especial, aos que vivenciaram cada segundo da minha trajetória; Dglan Oliveira, Bruno Souza e David Barros.

Enfim, a todos os que por algum motivo contribuíram para finalização desse objetivo.

Milagres acontecem quando a gente vai à luta.

Sérgio Vaz

RESUMO

Segundo o Instituto de Pesquisas Rodoviárias (IPR), cerca de 60% de todos acidentes fatais ocorridos em rodovias envolvem apenas um veículo. Para reduzir a gravidade dessas ocorrências, é usado dispositivos viários, intitulado como dispositivos de segurança contínua. A principal utilizada é as defesas metálicas. Sua aplicação longitudinal tem objetivo de conter veículos desgovernados e redireciona-los, além de absorver energia cinética do veículo. Causando danos menores ao condutor. Neste trabalho acadêmico é estudada a implementação de defesas metálicas no perímetro urbano da PA-475, que se torne eficaz em pontos estratégicos de acordo com a norma vigente. Deseja-se verificar o papel das defesas metálicas para redução de acidentes e prevenção de fatalidades que possa ocorrer sem o uso destas. Foram consideradas todas as normas e manuais nacionais que ditam a necessidade de implantação e instalação desse dispositivo de contenção. A fundamentação teórica deste trabalho, foram revisar conceitos que envolve toda uma rodovia, desde a sua idealização, passando por um breve resumo das normas e tipos de contenção viária, para então focar na que foi previamente proposto no tema. É preciso ressaltar que esses critérios para utilização desse dispositivo requerem estudos mais aprofundados, ensaios e experiências de cada trecho. Os critérios adotados foram com base nas normas e em resultado de uma avaliação no local. O trabalho de avaliação dos pontos estratégicos realizado analisou segmentos da rodovia estadual PA-475, com necessidade de defesas metálicas, mas que não foram implantadas ou que foram implantadas erroneamente. Para essa avaliação foram utilizados a norma NBR15486-2016, que estabelece critérios a serem adotados para implantação das defesas metálicas. Os dados de acidentes da rodovia estudada foram verificados no perímetro urbano. Muitas notícias não tem dados, apenas vivencias das vítimas. Apesar do resultado dos dados de acidentes serem pequenos, os estudos mostram a importância de se implantar defesas metálicas conforme determinados pelas normas competentes. O reflexo desses estudos determina o nível de segurança a rodovia pode ter, ou seja, a necessidade de estudos mais detalhes na elaboração e ampliação das rodovias para aumentar a segurança do trânsito nas rodovias brasileiras.

Palavras-chave: Defesas metálicas. PA-475. Dispositivos de segurança. Rodovias Estaduais.

ABSTRACT

According to the Highway Research Institute (IPR), around 60% of all fatal road accidents involve just one vehicle. To reduce the severity of these occurrences, road devices are used, called continuous safety devices. The main one used is as metallic defenses. Its longitudinal application is intended to contain out of control vehicles and redirect them, in addition to absorbing the vehicle's kinetic energy. Causing minor damage to the driver. This academic work is studied the implementation of metallic fenders in the urban perimeter of the PA-475, which becomes effective in strategic points according to the current standard. We want to verify the role of metal fenders in reducing accidents and preventing fatalities that can occur without using them. All national standards and manuals that dictate the need for implantation and installation of this containment device were considered. The theoretical foundation of this work were revisions of concepts that involve an entire highway, from its idealization, passing through a brief summary of the rules and types of road containment, to then focus on what was proposed in the theme. It is necessary to emphasize that these criteria for the use of this device device further studies, tests and experiences of each stretch. The criteria adopted were based on the standards and as a result of an on-site assessment. The evaluation work of the strategic points carried out analyzed segments of the state highway PA-475, which required metallic fenders, but which were not implemented or which were installed wrongly. For this evaluation, the standard NBR15486-2016 was used, which criteria to be adopted for the implementation of metallic fenders. The accident data of the studied highway were verified in the urban perimeter. Many news items do not have data, only victims' experiences. Although the result of accident data is small, studies show the importance of installing metallic fenders according to certain competent standards. The reflection of these studies determines the level of safety the highway may have, that is, the need for safety studies more details in the preparation and expansion of highways to increase traffic safety on Brazilian highways.

Keywords: Metal fenders. PA-475. Security devices. State Highways.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Rodovias Radiais	17
Figura 02 - Rodovias Longitudinais	17
Figura 03 - Rodovias Transversais	18
Figura 04 - Rodovias Diagonais	18
Figura 05 - Defesa metálica simples e defesa metálica dupla	23
Figura 06 - Defesa dupla onda e defesa tripla onda	24
Figura 07 - Espaço de trabalho defesa metálica	27

LISTA DE IMAGENS

Imagem 01 – Atenuador de impacto fixo.....	20
Imagem 02 - - Terminal de impacto	20
Imagem 03 - Barreira de cabos	21
Imagem 04 - Defensas metálicas	21
Imagem 05 - Barreira de concreto New Jersey	21
Imagem 06 - Imagem 06: Níveis de contenção	25
Imagem 07 - PA-475 no Município de Tailândia-PA	32
Imagem 08: Localização Município Tailândia-PA	32

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 - Quantitativos das rodovias federais	18
Quadro 02 - Etapas projeto viário	19
Quadro 03 - Classificação dos níveis de contenção (EN1317-2)	25
Quadro 04 - Classificação dos níveis de contenção (NCHRP 350)	25
Quadro 05 - Espaço de trabalho conforme EN 1317	26
Quadro 06 - Preço de defesa metálicas no Pará	28
Quadro 07 - Critério de Talude	30
Quadro 08 - Área lateral Manual IPR 741	31

LISTA DE FOTOGRAFIAS

Fotografia 01 – Ponte sobre o Rio Tailândia-PA	33
Fotografia 02 - Defensas metálicas incorreta, no KM 50 da PA	33
Fotografia 03 - Rodovia PA-475	34
Fotografia 04 - Ponte sobre o Rio Tailândia sentido Belém (+100)	35
Fotografia 05 - PA-475 sentido Belém (-100)	35

LISTA DE SIGLAS

IPR	Instituto de Pesquisas Rodoviárias
CTB	Código De Trânsito Brasileiro
PNV	Plano Nacional De Viação
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
NBR	Norma Brasileira
NCHRP	National Cooperative Highway Research Program
DNIT	Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
VDM	Veículo Diário Médio

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	JUSTIFICATIVA	14
2.1	Objetivo geral	14
2.1.1	Objetivos específicos.....	15
3	DESENVOLVIMENTO	16
3.1	Defensas metálicas e guarda corpo	20
3.2	Características técnicas das defensivas metálicas e guarda corpo	23
3.3	Uso nos campos da construção civil	27
3.3.1	Orçamento e mão de obra.....	28
3.3.2	Leis e instrução normativa.....	29
4	PERÍMETRO URBANO PA-475	31
5	CONCLUSÃO	36
5.1	Proposta para futuros trabalhos	37
	REFERÊNCIAS	38

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho acadêmico tem como principal objetivo estudar a implementação de defensas metálicas, dispositivo de segurança, em pontos estratégicos da PA-475, no perímetro urbano da cidade de Tailândia-PA, com intuito de prevenir acidentes fatais. Deseja-se com este estudo constatar o papel da eficácia das defensas metálicas no combate a redução da quantidade e gravidade dos acidentes causados pela não utilização de dispositivos de segurança em áreas que necessitam. Muitas pessoas estão começando a dirigir, por isso não devem possuir conhecimento sobre a importância da utilização de defensas metálicas ou até mesmo não reconhecem a sua utilização incorreta.

A defesa metálica, como um dispositivo de contenção, foi projetada para conter e redirecionar os veículos descontrolados, sendo acidentes de saída de pista e ingressando em outra e tendo uma colisão frontal, como acidentes causados por colisão em obstáculos fixos. Segundo apresentado pelo Manual IPR 741 (Instituto de Pesquisas Rodoviárias – IPR, 2010), cerca de 60% de todos os acidentes fatais envolvem apenas um veículo. A seleção dos locais em que os dispositivos de segurança são necessários, é regido pelas normas e manuais nacionais com referências em normas estrangeiras.

Assim, implantar essas barreiras de contenção de forma incorreta e desrespeitando as normas, além de deixar as vidas das pessoas que trafegam nas rodovias em risco, é ignorar todo empenho e estudos daqueles que normatizaram o emprego das defensas metálicas de forma correta. Estas implantações incorretas, com certeza, causam uma falsa impressão de segurança, e não é difícil constatar tal fato nas rodovias brasileiras.

2 JUSTIFICATIVA

A utilização de defensas metálicas e guarda corpos em locais onde esses dispositivos são realmente necessários e implantados de acordo com as normas específicas tem potencial importante para evitar e/ou reduzir a gravidade dos acidentes de trânsito, principalmente aqueles acidentes graves resultante da saída da pista do veículo. Nestes tipos de acidentes, as defensas metálicas desempenham um papel fundamental na absorção do impacto da colisão do veículo desgovernado e com outros veículos e objetos fixos (incluindo taludes de corte).

No entanto, para desempenhar um bom papel, é importante instalar defensas metálicas e guarda-corpos onde a combinação de volume de tráfego e características geométricas do trecho de estrada comprove que sua implementação é razoável e, o mais importante, esta implementação é realizada da maneira correta. Instalação inadequada, sem atender às normas técnicas especificadas na norma, além de deixar de cumprir suas funções, também pode se tornar um fator agravante na ocorrência e gravidade do acidente. Isso também se deve à implantação de guarda-corpos, pois o descumprimento das normas e diretrizes da legislação que rege sua introdução, pode causar sérias complicações. Embora a instalação inadequada de defensas e guarda-corpos de metal possa ter esses efeitos adversos, não é incomum observar isso em várias rodovias, incluindo rodovias federais.

Nesse contexto, o presente trabalho se justifica como uma iniciativa voltada a contribuir com a melhoria da segurança do trânsito na rodovia estadual PA-475, no perímetro urbano da cidade Tailândia do estado do Pará. Espera-se como resultado deste estudo, ressaltar a importância de se implantar as defensas metálicas em locais e disposição conforme critérios determinados pelas normas competentes, e o reflexo disso no papel determinante das defensas metálicas no combate a redução de acidentes rodoviários, e guarda-corpo em áreas de risco à pedestres e ciclistas, destacando assim a necessidade de estudos mais detalhados sobre o assunto para melhorar a segurança do trânsito na rodovia.

2.1 OBJETIVO GERAL:

Evitar que acidentes mais graves ocorram na rodovia PA-475, com a utilização de dispositivos de contenção, especificamente defensas metálicas e guarda corpo no perímetro urbano do município de Tailândia-PA.

2.1.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS;

- a) Conceituar defensas metálicas e guarda corpo;
- b) Apresentar características técnicas econômicas e ambientais das defensas metálicas e guarda corpo;
- c) Analisar o uso nos campos da construção civil;
- d) Relatar orçamento e mão de obra;
- e) Examinar leis e instrução normativa;

DESENVOLVIMENTO

Rodovias são vias de trânsito terrestre que foram construídas, a partir do século XIX, para substituir as estradas antes utilizadas por carruagens. A princípio foram construídas nos países mais desenvolvidos, mas com o avanço da indústria de automóvel, no século XX, foram rapidamente utilizadas para proporcionar segurança e rapidez ao tráfego.

A definição de estrada, segundo o CTB - Código de Trânsito Brasileiro (1997, p.2, Anexo 1) "via rural não pavimentada". O desenvolvimento da malha viária no Brasil teve seu estopim em 1926, Washington Luís, então presidente da república, adotou o lema "governar é abrir estradas", dando início às construções e obras de rodovias brasileiras. Com o aumento significativo da extensão da malha viária, tornou-se necessário estabelecer normas para classificação e identificação das rodovias. Nos dias atuais, as rodovias são classificadas da seguinte forma:

Longitudinais - rodovias que se orientam no sentido norte-sul.

Transversais - rodovias que se orientam no sentido Leste-Oeste.

Ligações - rodovias que ligam pontos importantes de duas ou mais rodovias encurtando o trajeto.

Radiais - rodovias que partem de Brasília, ligando-a a outras capitais ou pontos periféricos do país.

Diagonais - rodovias que se orientam na direção nordeste-sudoeste e noroeste-sudeste.

Acessos/ligação - rodovias que dão acesso a instalações federais, como a estâncias hidrominerais, pontos de atração turística, terminais marítimos, fluviais, aeroviários ou ferroviários.

Os nomes das rodovias brasileiras guardam, em seus algarismos, informações valiosas sobre o posicionamento das vias no território nacional. Não pense que é apenas letras colocadas de forma aleatória, os critérios para os nomes das rodovias federais brasileiras – as famosas “BR’S” – são estabelecidos no PNV (Plano Nacional De Viação) e representam um fator valioso sobre o posicionamento do motorista que atravessa o território nacional.

O símbolo BR é aplicado às rodovias federais. As estaduais são indicadas pela sigla correspondente a cada estado. Junto ao símbolo, seguem três algarismos: o primeiro indica a categoria da via, os outros dois números indicam a posição geográfica da rodovia em relação à Brasília e aos limites extremos do país. Exemplos BR116 e PA150.

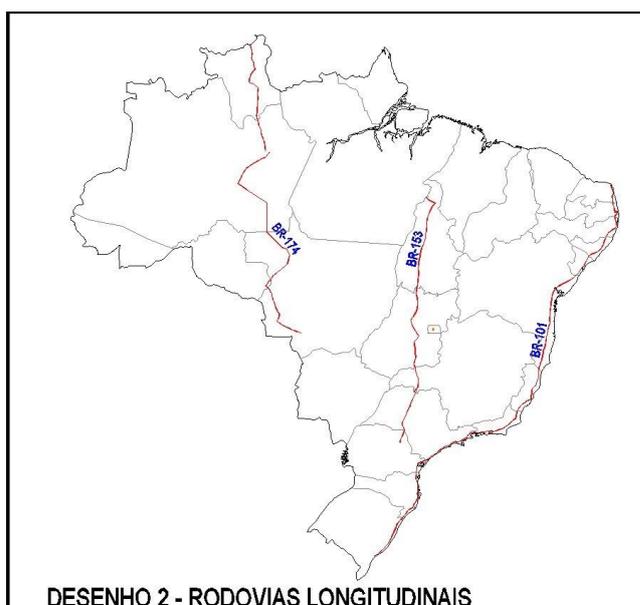
O raciocínio funciona da seguinte forma: as rodovias que começam com o algarismo 0, como a BR-060, ligam Brasília ao restante do país – são as chamadas rodovias radiais –, configurando um círculo em torno da capital federal. A numeração dessas vias varia no sentido horário, a partir de Brasília. Já as que começam com o algarismo 1 (BR-101, BR-116) são classificadas como longitudinais (que possuem orientação no sentido norte-sul). Há ainda as rodovias que possuem diretriz de traçado no sentido transversal (oeste-leste), mais conhecidas como transversais, cujo primeiro algarismo é 2, como a BR-230, BR-262 e BR-290. Outro tipo de rodovias são as diagonais, que começam pelo algarismo 3, por exemplo, BR-304, BR-324 e BR-364. Elas podem ser de dois tipos: orientadas na direção nordeste para a sudoeste ou no sentido noroeste para o sudeste.

Figura 01: Rodovias Radiais



Fonte: DNIT, 2020.

Figura 02: Rodovias Longitudinais



Fonte: DNIT, 2020.

Figura 03: Rodovias Transversais



Fonte: DNIT, 2020.

Figura 04: Rodovias Diagonais



Fonte: DNIT, 2020.

Quadro 1 – Quantitativos das rodovias federais

RODOVIAS RADIAIS	8
RODOVIAS LONGITUDINAIS	14
RODOVIAS TRANSVERSAIS	21
RODOVIAS DIAGONAIS	30
RODOVIAS LIGAÇÃO	85

Fonte: Adaptação – Wayback Machine, 2007.

A concepção de uma rodovia vai muito além do escopo da sua construção, pois vários estudos foram realizados para execução de seu projeto. Nesses estudos, são avaliados os melhores métodos de projeto de rodovias.

Os trabalhos para construção de uma estrada iniciam-se por meio de estudos de planejamentos de transporte. Esses estudos têm por objetivo verificar o comportamento do sistema viário existente para, posteriormente, estabelecer prioridades de ligação com vistas às demandas de tráfego detectadas e projetadas de acordo com os dados socioeconômicos da região em estudo (GLAUCO,1998, p.3).

Para elaboração de um projeto viário, é primordial saber as fases que compõe tais atividades, as principais de acordo com DNER (1999), são:

Quadro 02: Etapas projeto viário

- a) Estudo de tráfego.
- b) Estudo geológicos e geotécnicos.
- c) Estudos hidrológicos.
- d) Estudos topográficos.
- e) Projeto geométrico.
- f) Projeto de obras de terra.
- g) Projeto de terraplenagem.
- h) Projeto de pavimentação.
- i) Projeto de drenagem.
- j) Projeto de obras de arte correntes.
- k) Projeto de obras de arte especiais.
- l) Projeto de viabilidade econômica.
- m) Projeto de desapropriação.
- n) Projetos de interseções, retornos e acessos.
- o) Projeto de sinalização.
- p) Projeto de elementos de segurança.
- q) Orçamento de obra e plano de execução.
- r) Componente ambiental dos projetos de engenharia rodoviária.

Fonte: DNER, 1999

Toda fase do projeto, é visando minimizar as condições que podem gerar acidentes, mesmo que a rodovia seja o mais segura possível. Apesar desses esforços, certas partes da rodovia podem não ter segurança rodoviária satisfatória. Neste caso, fatores devem ser analisados, se existe a possibilidade de resenhar a rodovia, de eliminar obstáculos fixos, e por impossibilidade construtiva ou orçamentária, se é impossível fazer alterações físicas nesta parte, como acontece em alguns casos, a implantação de dispositivos de segurança pode ajudar a melhorar a segurança viária.

Dispositivos de segurança de contenção de estradas são dispositivos instalados em rodovias para proteger os usuários para conter, redirecionar veículos e / ou absorver energia de impacto. Dentre os dispositivos de proteção contínua definidos no Anexo II do Código de Trânsito Brasileiro (CTB) (Brasil, 2013), o dispositivo utilizado para a passagem de veículos ou também conhecido como dispositivo de contenção rodoviária (ABNT, 2007) é para conter

ou transferir fuga veículos, evite que colidam com obstáculos fixos e taludes de aterro, alcancem convecção repetida na estrada ou cheguem a locais usados por pedestres e ciclistas.

Esses dispositivos de contenção são sistemas classificados de acordo com sua capacidade de deflexão por impacto, podendo ser classificados em flexíveis, semirrígidos ou rígidos (ABNT, 2007). Os sistemas flexíveis mais comumente usados são defensas metálicas, defensas de cabo de aço ou defensas de madeira reforçadas com aço. Neste trabalho, será estudada a utilização de defensas metálicas como sistema de contenção, por ser o equipamento mais utilizado nas rodovias brasileiras.

2.2 HISTÓRICO DE DEFENSAS METÁLICAS E GUARDA CORPO;

Dispositivos de contenção são ferramentas importantes para deixar as rodovias seguras. Esses dispositivos tem intuito de proteger o usuário de forma a conter, redirecionar os veículos que perdem o controle e sai da sua respectiva faixa, com as defensas metálicas, o impacto e energia é absorvido, gerando menos danos tanto para o condutor e passageiro quanto para o veículo.

O trafego de veículos nas rodovias estaduais tem grande volume, pois são elas que a grande maioria dos motoristas as utilizam em seus trajetos de passeios e de trabalho. Na rodovia, existem inúmeros risco, como por exemplo, a presença de obstáculos fixos que podem ser frontalmente atingidos. Nesses casos, uma colisão desse calibre, resulta em uma carga de impacto concentrada, causando sérios problemas. Para evitar essas ocorrências, são então utilizados os dispositivos de contenção pontual, todos eles respeitando as normas internacionais EN 1317 (EUROPEIA), NCHRP350 idem MASH (AMERICANAS).

Imagem 1: Atenuador de impacto fixo.



Fonte: Morangoni, 2020.

Imagem 2- Terminal de impacto.



Fonte: Marvitec, 2021.

Amortecedores de impacto, também conhecido como atenuadores de impacto. Tem a capacidade de absorver energia por meio de desaceleração. Não tem a necessidade de ser conectado a uma linha longitudinal, pois é o próprio dispositivo que absorve o impacto frontalmente, caso seja na lateral, faz o papel de redirecionar o veículo.

Terminal absorvedor de energia, tem características técnicas parecidas com o atenuador de impacto, sua diferença está na implantação, pois os terminais são conectados em linhas longitudinais, as famosas barreiras de contenção, como por exemplo, defensas metálicas.

Dispositivos de contenção longitudinal, apresentam na sua constituição a principal característica de forma linear em torno da via, como uma barreira de cabo, uma defesa metálica, uma barreira de concreto New Jersey. Todos têm como objetivo redirecionar veículos desgovernados.

Imagem 3: Barreira de cabos



Fonte: ETW internacional, 2005.

Imagem 04: Defensas metálicas



Fonte: Vine Sinalização Viária, 2014.

Imagem 05:- Barreira de concreto New Jersey



Fonte: Itambé, 2015.

Dispositivo de contenção lateral, está posicionado as laterais à rodovia, sua função é prevenir que o veículo atinja um obstáculo fixo na lateral da pista ou de terreno não traspassável. Dispositivo de contenção central, instalado no canteiro central da rodovia, tem como objetivo separar o tráfego de sentidos opostos e prevenir que o veículo atinja outro frontalmente ou, ainda, um obstáculo fixo ou um talude crítico. A defesa metálica dupla ou as barreiras “New Jersey” e tipo “F” duplas representam essa classe. Dispositivos de contenção sobre pontes e viadutos é considerado especial por demandar “Crash Tests” distintos, uma vez que o “Work Zone” é um item crítico em seu desenvolvimento. Embora possa ser metálico, no Brasil, são mais comuns as barreiras de concreto tipo “New Jersey”.

Defesa é uma estrutura não rígida, com elevado ou reduzido grau de deformabilidade, disposta longitudinalmente à pista, com o objetivo de impedir que veículos desgovernados saiam da plataforma, se choquem com objetos ou obstáculos fixos ou invadam outras pistas adjacentes e, ainda, desejavelmente, de reorientar o veículo para a trajetória correta, com o mínimo de danos para o motorista e passageiros. (DNIT IPR740, 2010, P.33)

As defensas, muito conhecidas por seu nome em inglês, guard-rail, são dispositivos compostos, basicamente, por postes metálicos que sustentam uma lâmina, também metálica, e cujo objetivo é amortecer, parar e redirecionar o veículo de forma segura, por meio da deformação de suas peças.

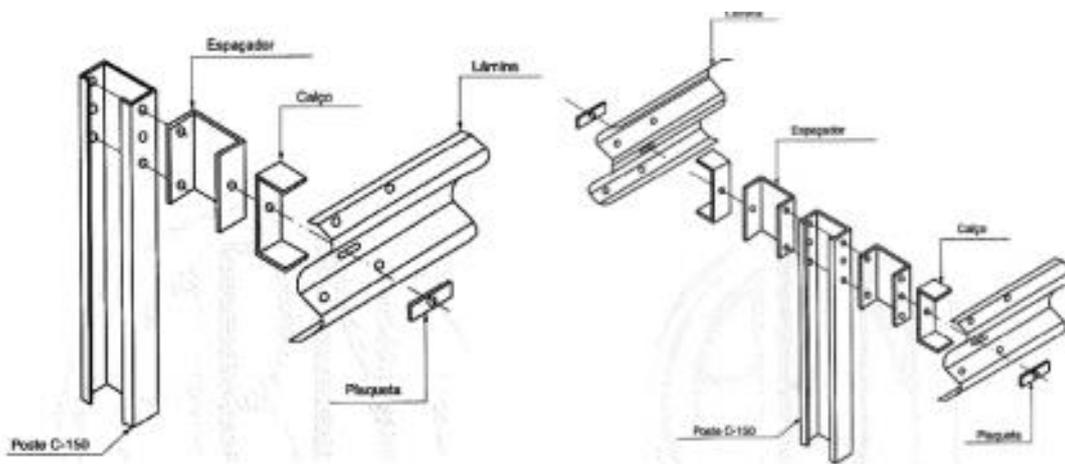
As defensas metálicas sofreram algumas mudanças conforme foram avançando os estudos e testes em campo de prova até chegarem aos modelos atuais. Até a década de 60, era conhecido como defesa tipo Armco, era constituído de perfis de aços moldados, justapostos por meio de parafusos, formando uma tira contínua, sustentada por postes de madeira ou de aço. Nas décadas de 50 e 60 realizaram-se muitas pesquisas, em diversos países, buscando modelos mais eficientes de proteção aos veículos desgovernados, já que era comum eles ultrapassarem a defesa. Foram estudadas soluções baseadas em cabos de aço, cabos de poliéster, diferentes tipos de perfis abertos ou fechados.

Guarda-corpo refere-se a uma proteção à meia altura, em gradil, balaustrada, alvenaria, entre outros. Com origem nas áreas militares e navais, os guarda-corpos foram os primeiros elementos de proteção e segurança antes de se tornarem elementos arquitetônicos na Renascença, pelas características balaustradas de carácter decorativo e funcional. Em condições gerais, é vedada a utilização, na face interna do guarda-corpo, de componentes que facilitem a escalada por crianças (ornamentos e travessas que possam ser utilizados como degraus).

3.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DAS DEFENSIVAS METÁLICAS E GUARDA CORPO;

As defensas metálicas possuem uma estrutura básica composta por lâminas dupla onda, ou simples, postes, espaçadores, calços, parafusos, porcas e arruelas. O tipo de defensas metálica pode ser simples e dupla, onde a simples possui apenas uma linha de lâminas suportada por uma única linha de postes, e a dupla possui duas linhas de lâminas suportadas por uma única linha de postes. Estas lâminas podem ser dupla onda ou tripla onda. Este dispositivo de contenção é classificado de acordo com sua capacidade de deflexão resultante do impacto, podendo ser classificados em flexíveis, semirrígidos ou rígidos (ABNT, 2007).

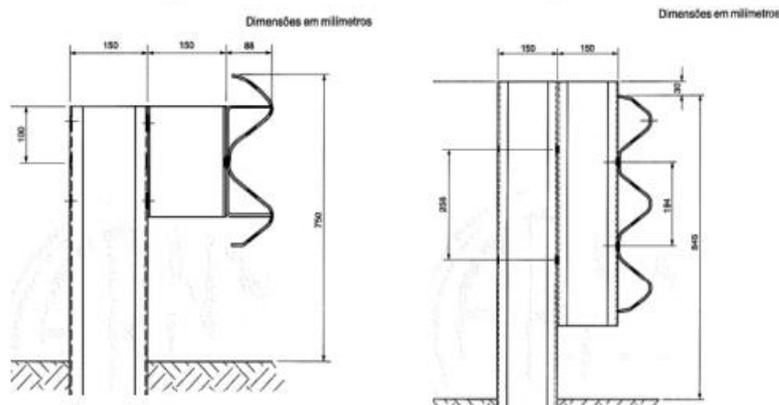
Figura 05: Defesa metálica simples (à esquerda), defesa metálica dupla (à direita)



Fonte: ABNT 15486 (2016)

As defensas metálicas são classificadas como sistema flexíveis; defensas com cabos de aço ou defensas de madeiras reforçadas com aço; os sistemas semirrígidos são defensas de madeira reforçadas com aço, barreiras metálicas tubulares e barreiras de concreto pré-moldadas; e os sistemas rígidos são as barreiras de concreto e o muro de concreto liso vertical.

O uso de defesa metálica está associado ao planejamento. Comparada com barreiras de concreto, o seu custo se torna alto, de acordo com a SICRO PA (2021), o preço unitário praticado na defesa metálica maleável simples é de un. R\$ 1.592,7640.



**Figura 06: Defesa dupla onda (à esquerda), defesa tripla onda (direita).
Fonte: ABNT 15486 (2016)**

As defensas metálicas para vias possuem formas e diâmetros especiais, assim como a qualidade de seu material, que permite uma resistência elevada ao impacto de veículos em alta velocidade, não deixando que ele ultrapasse o limite da área da estrada. Nesses casos, as defensas metálicas para vias também oferecem um grande benefício, pois a troca pode ser facilmente realizada, apenas removendo a placa danificada rapidamente, sem necessidade de grande quantidade de mão de obra, e dispensando a utilização de concretagem, formas e secagem, como acontece em estruturas de concreto. Todas as defensas metálicas para vias são produzidas por sistema de perfilagem, em aço de alta resistência e durabilidade, certificado pelas normas ABNT NBR 6970 e 69711, garantindo certificação de alta segurança para todo local de aplicação.

Atualmente, a conforme a norma em vigência NBR 15486 (2016), mudou algumas coisas em relação a NBR 6971 (1999). O que se tinha antes era uma norma que estabelecia os dispositivos de segurança, onde todos eram padronizados e sua aprovação era sem mediante testes. Com a nova mudança, graças a “década da segurança”, termo estabelecido em 2011, na Assembleia das Nações Unidas, onde foi preestabelecido metas e diretrizes com referências nas normas estrangeiras, como por exemplo, NCHRP, UM1317 e MASH.

Após a norma Brasileira se adequar com base nos parâmetros mundiais, as defensas metálicas passaram a ser classificada com base no nível de contenção, índice de severidade de aceleração, espaço de trabalho e deflexão dinâmica. Todos essas métricas, passam a ser comprovadas em “Crash Test”, termo inglês que se refere aos procedimentos que os dispositivos de segurança se submetem.

Quadro 03: Classificação dos níveis de contenção (UM1317-2)

CLASSIFICAÇÃO	EN 1317-2
Muito alta	H4a, Hab, L4a, L4b
Alta	H1, H2, H3, L1, L2 e L3
Normal	N1 e N2
Temporária	T1, T2 e T3

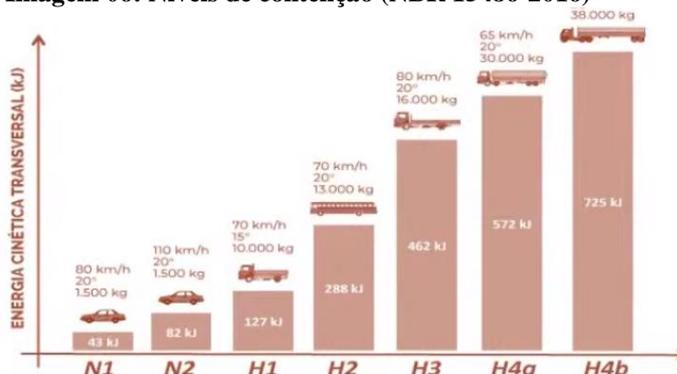
Fonte: NBR-15486 (ABNT 2016)

Quadro 04: Classificação dos níveis de contenção (NCHRP 350)

CLASSIFICAÇÃO	NCHRP 350
Muito alta	TL5 e TL6
Alta	TL4, TL5 e TL6
Normal	TL3
Temporária	TL1, TL2 e TL3

Fonte: NBR-15486 (ABNT 2016)

Uma defesa metálica ela pode ser certificada com níveis de proteção, por exemplo, nível N1, é para contenção de veículos de passeios em situação de baixa gravidade de impacto. Essa mudança de níveis esta diretamente ligada a capacidade de absorver o impacto e a efetividade da defesa. Abaixo uma imagem com níveis de contenção:

Imagem 06: Níveis de contenção (NBR 15486-2016)

Fonte: Marvtec Rodovias, 2020.

Por isso é importante verificar e estudar cada tipo de defesa metálica, pois existem rodovias com tráfegos de veículos característicos e mais comum. Por exemplo, rodovias de acesso a portos, tendem a ter um fluxo de caminhões carregados maiores do que rodovias urbanas. Assim a aplicação de cada tipo de defesa deve ser verificada com o devido critério. Os guarda-corpo tem diversos modelos, cada um com suas características e apelo estético, capaz de atender qualquer projeto. Os modelos mais usados na construção civil são o de alumínio, panorâmico e o tradicional. A composição das grades pode variar, contudo, implica geralmente que a sua construção corresponda a um mínimo de 1,05m ao longo dos patamares, corredores, mezaninos e outros; quando vazado, as guardas deverão ser fechadas de forma a não permitir a passagem de uma esfera de 0,15 m de diâmetro por nenhuma abertura existente, bem como serem isentas de saliências, curva ou quaisquer elementos que possam enganchar em roupas.

Quadro 05: Espaço de trabalho conforme EN 1317.

NÍVEIS	ESPAÇO DE TRABALHO
W1	≤0,6 m
W2	≤0,8 m
W3	≤1,0 m
W4	≤1,3 m
W5	≤1,7 m
W6	≤2,1 m
W7	≤2,5 m
W8	≤3,5 m

Fonte: ABNT (2016)

Com a nova norma, diversos testes devem ser feitos antes da defesa ser comercializada. Todos os fabricantes devem submeter as defensas metálicas a testes rigorosos que atualmente, são feitos internacionalmente. Cada fornecedor tem sua certificação aprovada. Dentre as novas defensas metálicas, a mais utilizada hoje é a H1-A-W4, fornecida pela Marvitec Rodovias. Após passar por testes de contenção, elas precisam ser aprovadas e classificadas de acordo com o espaço de trabalho, representado pela letra W, consiste na distância medida entre a face voltada ao tráfego da defesa até o ponto mais extremo da defesa metálica.

Para entender melhor, vejamos a figura abaixo:

Figura 7: Espaço de trabalho.



Fonte: Marvitec Rodovias, 2020

O veículo perde o controle, entra no acostamento, tem o seu impacto frontal na defesa metálica certificada pela norma NBR 15486, a defesa metálica sofre uma deformação, havendo distancia da defesa metálica em relação ao obstáculo. Chamamos de espaço de trabalho, é o quanto a defesa metálica suporta. Lembrando que tudo é especificada na norma e pelo fabricante, cada defesa metálica segue seus critérios previamente proposto em projeto. No caso citado acima, a deforma W4 suporta até 4 (quatro) metros.

3.3. APLICABILIDADE NOS DIVERSOS CAMPOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL;

É importante ressaltar que os dispositivos de segurança viária são estabelecidos pelas normas competentes. Desde o seu primórdio, são pensados amenizar acidentes causados nas rodovias. Com avanço das matérias primas, como o concreto e o aço, trouxe desenvolvimento para área da construção civil. Desde a concepção de uma ponte, que ligavam vilarejos, como é atualmente, pontes que ligam uma nação a outra. Não foi diferente com os dispositivos de segurança. Muitos estudos e empenho foram utilizados ao decorrer das décadas. Começou

com montante de pedras fazendo papel de contenção, para hoje temos dispositivos bem mais seguros. Barreiras de concreto, defensas metálicas, guarda-corpo. As defensas são uso essencial de rodovias, barreiras de concreto como a New Jersey tem sua aplicabilidade mais diversifica.

3.3.1. ORÇAMENTO E MÃO DE OBRA;

Existem diversos tipos de contenção viária, conforme normas, como cabo de aço, barreira de concreto New Jersey, terminal de impacto, defensas metálicas. A respeito das defensas metálicas e sua implementação, é de responsabilidade da empresa responsável pela manutenção da via, e por se tratar de uma rodovia estadual sem privatização, o estado que tem o poder de jurisdição. Foram feitas algumas tentativas de orçamento de todas as defensas metálicas, mas só as simples foram atendidas, por se tratarem de defensas metálicas de fácil acesso. No que diz respeito as novas defensas metálicas certificadas pela norma NBR 15486-2016, existem poucas empresas que podem fabrica-las.

As novas defensas metálicas certificadas, tem seus testes feitos internacionalmente, cada fabricante tua sua certificação com base na norma 2016. Por se tratar de empresas que fornecem defensas metálicas mediante projetos já estabelecidos, não houve sucesso na obtenção do orçamento. De acordo com a empresa Marvitec, as novas defensas metálicas têm um custo acima de 30% em relação as defensas maleáveis. A defesa metálica semimaleável simples está custando preço unitário de R\$: 882,6400 de acordo com preços praticados pela SICRO JAN-PA(2021).

Quadro 06: Preço de defesa metálicas no Pará

SISTEMA DE CUSTOS REFERENCIAIS DE OBRAS – SICRO			
Código	Descrição	Unidade	Preço Unitário (R\$)
M1966	Defensa metálica maleável simples	um	1.592,7640
M1967	Defensa metálica maleável dupla	um	1.673,0040
M1968	Defensa metálica semimaleável simples	um	882,6400
M1969	Defensa metálica semimaleável dupla	um	1.785,3400

Fonte: SICRO (Jan, 2021)

Site da SICRO, constatou custo de defesa metálica, como exemplo, referido ao mês de janeiro 2021, praticado no estado do Pará.

3.3.2. LEIS E INSTRUÇÃO NORMATIVA E IMPLANTAÇÃO DE DEFENSAS METÁLICAS;

Foi realizado um uma apuração de conceitos das publicações técnicas do DNIT que estabelecem os parâmetros que configuram um local com necessidade de implantação de defensas metálicas e, no caso dessa necessidade ocorrer, apresentam as formas de implantação para garantir posicionamentos corretos e seguros dos dispositivos. Essas publicações, portanto, visam a implantação de dispositivos de segurança eficazes na absorção de energia e no direcionamento dos veículos desgovernados. São elas: Manual IPR 629/85 – Defensas Rodoviárias – 1979; Norma Rodoviária – Departamento Nacional de Estradas de Rodagem – Especificação de Serviço – DNER-ES 144/85 – 1985, Manual IPR 741 – Manual de Projetos e Práticas operacionais para Segurança nas Rodovias – 2010; e NBR 15486/2016.

O Manual IPR 629/85 – Defensas Rodoviárias – 1979 está vigente até a presente data. Vale destacar que o Manual IPR 629/85 aborda somente defensas metálicas com seção universal “W”, executadas em chapa metálica prensada. Esse tipo de defesa é referido no documento por “defensa tipo viga”. Até a presente data, existem outros modelos de defensas metálicas. O manual reconhece que não há diretrizes suficientemente amplas para definir a necessidade do uso de defensas metálicas e como instalá-las, e estabelecer princípios básicos para a instalação desses dispositivos. O manual adverte que os princípios básicos do projeto devem ser aplicados ao estudar os requisitos para a instalação de defensas. Em outras palavras, todo projeto de estrada deve ser organizado e equilibrado, pois a utilização de defensas metálicas é em último caso, então planejar uma estrada de forma que a torne segura para quem forem utilizadas, buscando ao máximo minimizar o uso de defensas.

O manual referido propõe três tipos de condições básicas em que se torna necessário a aplicação de defensas metálicas. São elas: pistas em aterros; canteiros centrais; e obstáculos nas áreas laterais. A necessidade de implantação de defensas metálicas em pistas em aterros, considerado por esse manual, é verificada de acordo com níveis de talude, por exemplo, inclinação 4:1 (H:V), é apresentada com o primeiro valor correspondente à componente horizontal e o segundo valor correspondente à componente vertical.

Como orientação do Manual IPR 629/85, foram estabelecidos valores básicos de alturas mínimas de aterro que requerem defensas metálicas.

Quadro 07: Critério de Talude

Inclina de Talude (V:H)	Altura do Aterro (h)
Talude 1:1 ½	8 pés ≈ 2,4 m
Talude 1:2	10 pés ≈ 3,0 m
Talude 1:2 ½	12 pés ≈ 3,6 m
Talude 1:3 ½	15 pés ≈ 4,5 m

Fonte: Instituto de Pesquisas em Transportes (1985)

Quando se refere a implantação de defensas metálicas em estradas com pistas separadas, com canteiros centrais e grande volume de tráfego, de acordo com o este Manual, é definido duas situações: canteiro ambas pistas do mesmo nível e canteiros com pistas em níveis diferentes. Na primeira situação, a utilização da defesa metálica está diretamente relacionada a largura do canteiro e do volume de tráfego da rodovia. No que diz respeito a ultima situação, o manual considera o uso aceito em condições onde o talude de 1:4 (V:H).

A Norma DNER-ES 144/85, a norma dispõe sobre especificações de serviços destinados à instalação de defensas metálicas às margens das rodovias, enumerando posicionamentos das defensas. Está norma serve como referência, pois não apresenta uma definição descritiva dos tipos de defensas metálicas as quais faz menção em seu texto, mas apresenta na sua referência bibliográfica a NB-285 (como era chamada as normas brasileiras antes da mudança de nomenclatura para NBR), a qual se tornou a ABNT NBR 6971.

O Manual IPR 741 – Manual de Projetos e Práticas Operacionais para Segurança nas Rodovias – 2010, apresenta um avanço as pesquisas, normas e diretrizes até então apresentadas. Pois é com ela que o conceito de área livre é apresentado. Consiste em uma área adjacente à pista, na qual a declividade transversal, a superfície e a ausência de obstáculos fixos possam permitir a recuperação de um veículo que vier a sair da rodovia. Nela não há necessidade de implantação de defensas, pois área livre possibilita o veículo retornar a pista. A largura de área livre é relacionada com a velocidade do trajeto permitido.

Quadro 08: Área lateral Manual IPR 741

Largura área livre	Velocidade de Projeto
5,0 m	50 km/h
8,6 m	70 km/h
10,6 m	90km/h
12,0 m	100 km/h
15,0 m	120 km/h

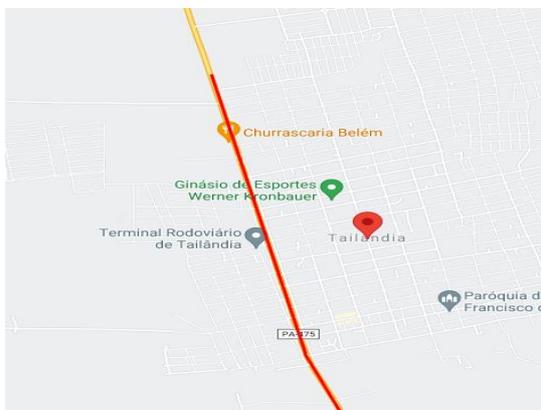
Fonte: Manual IPR 741 (2010)

A principal norma sem dúvidas é a NBR 15486 (2016). Está em vigência até a data presente. Essa norma dispõe sobre a segurança no tráfego, ao estabelecer as diretrizes dos projetos de dispositivos de contenção viária e determinar os requisitos para os ensaios de impacto. Até então, nenhuma norma brasileira tinha como base ensaios técnicos referente a defesa metálica propriamente dito. Se tratava apenas de especificações de uso, características de material, mas nunca a sua real eficácia técnica. Historicamente, para se chegar até a atual norma, houve diversas mudanças. Antes, as normas que não contemplavam níveis de contenção, eficácia de impacto e do material. Para nível de curiosidade, as normas antes da NBR 15486 (2016), seguiam os modelos de mercado praticados desde de 1970.

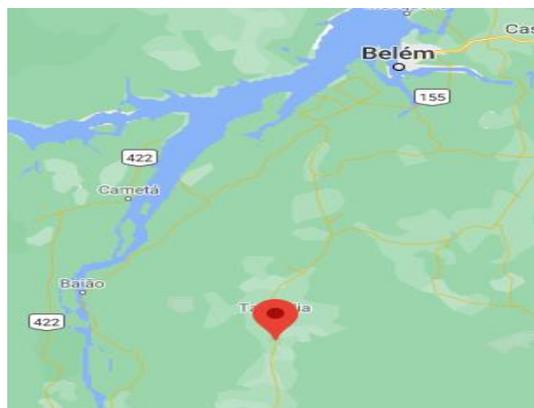
A norma trata de mudanças importantes, preenchendo as lacunas que eram encontradas. Ela estabelece o calculo de zona livre, considerando presença de obstáculos fixos, estruturas de drenagem, taludes críticos e usuário vulnerável. Mantendo ainda canteiros centrais. Nela é considerado a classificação de nível de risco. Dispõe em determinar as condições do local e seu tipo de trafego: a classe da rodovia; a velocidade do trecho; o VDM da via (veículo diário médio); o percentual de veículos pesados; a geometria da via.

4. PERÍMETRO URBANO PA-475;

O município de Tailândia está localizado no estado do Pará, no nordeste do estado. Tem população estimada em 100 mil habitantes, área territorial de 4.430,477 km², IBGE (2020). A PA-475 é uma rodovia brasileira do estado do Pará, possui 250 km de extensão. É a principal rodovia e única que liga a cidade de Tailândia aos centros metropolitanas, como capital Belém, sentido norte, e Marabá, sentido Sul.

Imagem 07: PA-475 Município de Tailândia-PA

Fonte: Google Maps

Imagem 08: Localização Município Tailândia-PA

Fonte: Google Maps

Foi feito pesquisas no local referido da PA-475, no perímetro urbano e foi constatado o uso de defensas metálicas de forma incorreta e também se faz necessário a implantação de defensas metálicas nos locais apresentados abaixo, conforme normas citadas acima.

Fotografia 01: Ponte sobre o Rio Tailândia-PA (2°56'54.6"S 48°57'13.9"W)

Fonte: Autor (2021)

Na fotografia 01, pode-se observar a ponte sobre o Rio Tailândia. No local foi constatado a necessidade de uso adequado de defensas metálicas. Até a presente data, o local se encontra sem segurança suficiente, pois se trata de uma área sem contenções que impeçam um eventual acidente, ou cujo um veículo perca seu controle e caia no rio. A solução proposta é implantação de defensas metálicas adjacentes as margens da rodovia.

**Fotografia 02: Defensas metálicas incorreta, no KM 50 da PA-475
(2°.94'98.5''S 48°.95'32.8''W)**



Fonte: Autor (2021)

Nota-se na fotografia 02, que a defesa metálica encontrada as margens da rodovia PA-475+ 100, sentido sul, apresenta perigo para aqueles que utilizam a rodovia. As extremidades livres das defensas devem ser ancoradas no solo ou parafusadas em elementos de concreto, na transição para eventuais barreiras. Cabe também o uso de terminal de impacto na extremidade da defesa, ressaltando que trechos muito longos de defensas devem possuir juntas de dilatação, especialmente quando parafusadas em elementos de concreto.

Uma vez constatada a necessidade de dispositivos de contenção, precisamos saber se estamos diante de um risco alto ou normal e entendermos as características da rodovia — como a classe da rodovia. São consideradas duas condições de tráfego em estradas: estradas principais, vias expressas que tenham volume velocidade relativamente altos e, por último, estradas secundárias, com volumes geralmente baixos. A rodovia estudada, trata-se de uma secundária. Apesar de ser a única rodovia que liga a cidade aos centros metropolitanos, tem pouco volume de tráfego. A maior parte trata de escoamento de veículos pesado com carregamento oriundo de origem agrícola. Então o fluxo é relativo em alguns horários. Notou-se que a partir das 17hr e 30 min e períodos de madrugada, o fluxo se torna bem intenso.

Fotografia 03: Rodovia PA-475 (2°56'58.4"S 48°57'12.2"W)



Fonte: Autor (2021)

Constatou-se o uso inadequado de defensas metálicas na fotografia 02. Nessa fotografia 03, PA-475-100, sentido sul. Não tem sequer uma barreira de contenção. Essa área é uma área livre, porém não possibilita o veículo retome a pista, pois não tem para onde contornar. Se um eventual acidente vier acontecer, o destino do veículo é o rio.

Fotografia 04: Ponte sobre o Rio Tailândia sentido Belém (+100) (2°56'55.3"S 48°57'13.5"W)



Fonte: Autor (2021)

Na fotografia 04, PA-475-100, destaca-se uma área que teve sua defesa metálica gasta e arrancada do seu local de origem. Fazendo assim que uma área livre fique exposta, sem oferecer uma segurança viária necessária. Ao contrário do outro exemplo, nesse a defesa

metálica teve seu uso exigido. Até a data presente, nenhuma defesa metálica foi implantada no local.

Fotografia 05: PA-475 sentido Belém (-100) (2°56'55.3"S 48°57'13.5"W)



Fonte: Autor (2021)

Conforme as normas estudadas que regem as diretrizes da segurança viária, constatou que mediante uma zona livre, onde o veículo possa retornar a pista sem colidir com quaisquer obstáculos, o uso de defesa é dispensado. Porém, nesse exemplo da foto, PA-475+100, há uma zona livre, mas não respeita as condições propostas em norma. Contudo, um acidente nesse caso, resultaria no carro caindo no rio.

5. CONCLUSÃO

Com estudo de que foi realizado, conforme as normas estudadas, constatou-se que existem locais onde era esperado o uso de defensas metálicas. Da mesma maneira onde esperava-se o uso de defensas metálicas e o confirmou-se o contrário.

Vale ressaltar a importância que mesmo em locais onde não há necessidade do uso de contenções viárias proposta no tema, como defensas metálicas, o uso de outro tipo de dispositivo em situações observadas na coleta de dados, é irrestritamente importante. Tanto como outro exemplo de contenção como a defesa metálica. Os dispositivos são para auxiliar a segurança da via, se tornando opção em últimos casos, mas foi observado que mesmo a via sendo planejada conforme sua classificação de tráfego médio, com velocidade estabelecida de 40km/h, no perímetro urbano, o uso de dispositivos como esses é importante, só o fato que consigam evitar um acidente de maior gravidade e até salvando uma vida, sua função já foi desempenhada. Portanto, estes dispositivos de segurança devem estar implantados em locais com características descritas nas normas e em casos que não consta na norma, mas a peculiaridade do local permita, o uso destes dispositivos torne o agravamento do acidente minimizado.

Em relação aos locais que foram analisados, a quantidade das amostras foi pequena, a falta de coleta de dados sobre a rodovia é muito escassa. Houve dificuldade em coletar dados a respeito de acidentes nas localidades estudadas. Por eu ser um morador da cidade há muito tempo, sei de alguns acidentes causados pela falta de defensas metálicas na rodovia, porém esses dados não foram coletados corretamente por não haver registros. Por exemplo, saber se o veículo após colidir ou se o veículo foi projetado para fora da pista ou se colidiu com um objeto fixo, é uma informação que ajuda a combater um possível agravamento na severidade do acidente, caracterizado por mais de um evento.

Verificou-se neste estudo que a necessidade de um maior detalhamento nos dados obtidos e fornecidos. O local trata-se de uma rodovia estadual que há muitos anos a manutenção é feita pelo município, o que se tornou difícil a coleta de dados, por não haver um órgão da jurisdição da rodovia no município ou proximidades, somente na capital Belém-PA. Observou-se em uma viagem, que outros trechos da rodovia, fora do perímetro urbano, necessitam de dispositivos de segurança viária, inclusive com muitos destroços e evidências de acidentes as margens da rodovia. Durante o período de coleta de dados, a dificuldade em adequar o assunto para que tenha mais conteúdo cabe ressaltar. Isso reflete diretamente nas rodovias, pois independentemente dos resultados obtidos nesta pesquisa, é importante

destacar a quantidade de evidências de implantações de defensas metálicas em discordância com as normas vigentes e o pouco conteúdo que é gerado a respeito, porque serve para conscientizar as pessoas que utilizam as rodovias estaduais e que caíam nos conhecimentos dos órgãos competentes.

O trabalho mostrou que existe a falta de fiscalização dos órgãos responsáveis, haja vista que novos dispositivos de segurança estão sendo instalados contrariando as normas vigentes. No contexto geral da pesquisa, foi possível constatar que o espaçamento temporal das publicações é gigantesco. Dando margem para o “esquecimento” dessas normas. Isso implica dizer que contrariar as normas e os manuais, sem um estudo técnico-científico rigoroso e específico, é ignorar todos os estudos e esforços para que as normas sejam atualizadas e inovadas com novas tecnologias a serem seguidas.

Todavia, diante destas inovações, é importante que os órgãos responsáveis pelas rodovias sob sua jurisdição, apliquem com maior agilidade as inovações apresentadas pelas normas vigentes, afim de que os usuários das rodovias possam gozar das melhorias na segurança viária que estas inovações venham trazer.

5.1 PROPOSTA PARA FUTUROS TRABALHOS;

Segundo o Instituto de Pesquisas Rodoviárias (IPR), cerca de 60% de todos acidentes fatais ocorridos em rodovias envolvem apenas um veículo, sendo que 70% deles envolvem veículos que abandonam a pista de rolamento, capotam ou batem em objetos fixos. A prevenção e/ou a redução da gravidade desses tipos de acidentes requer o uso de dispositivos viários específicos. A partir de resultados obtidos, uma proposta de continuidade é uma realização de uma análise de cada ponto na rodovia PA-475 com ocorrências de acidentes causados pela falta desses tipos de dispositivos. Uma forma de ampliar o campo de atuação da pesquisa e que possa se tornar mais comum o uso desses dados para planejar as rodovias.

Uma outra proposta é estudar o traçado da rodovia PA-475. O estado não tem nenhuma rodovia privatizada, logo, todas as rodovias, principalmente aquelas mais antigas, em todo o decorrer dos anos, só tiveram manutenções básicas. Muitos municípios se tornaram importantes na escoação de exportação agrícola, tornando o trafego em alguns trechos elevados e perigosos, se for comparar com as características da rodovia em sua concepção.

REFERÊNCIAS

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (2007) – **NBR 15486 - Segurança no tráfego — Dispositivos de contenção viária — Diretrizes de projeto e ensaios de impacto**, Rio de Janeiro, 2007.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (2016) – **NBR 15486 - Segurança no tráfego — Dispositivos de contenção viária — Diretrizes de projeto e ensaios de impacto**, Rio de Janeiro, 2016. 37 p.

BRASIL. Constituição (1997). Lei nº 9.503, de 23 de julho de 1997. **Código de Trânsito Brasileiro: SISTEMA NACIONAL DE TRÂNSITO. ANEXO 01.** p. 02-02.

PONTES FILHO, Glauco. **ESTRADAS DE RODAGEM: projeto geométrico**. São Carlos: Gp Engenharia, 1998. 3 p.

SOUZA, THIAGO V. (2018). **Procedimentos de Auditoria para Fiscalização de Dispositivos de Contenção Viária**. Monografia de Especialização, Instituto Serzedello Corrêa, Tribunal de Contas da União, Centro Interdisciplinar de Estudos em Transportes, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 127p.

CONTRAN – CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO (2016) – **Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito - Volume VI – Dispositivos Auxiliares – Versão Preliminar**.

DEPARTAMENTO ESTADUAL DE TRÂNSITO DA BAHIA. **Década de Ação pela Segurança no Trânsito (2011-2020)**. Disponível em: <https://www.detran.ba.gov.br/noticia.php?n=decada-de-acao-pela-seguranca-no-transito-2011-2020>. Acesso em: 03 maio 2021.

DNER. DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM. **Publicação IPR 707/20 - Diretrizes básicas para elaboração de estudos e projetos rodoviários** - Rio de Janeiro, 1999. 375p.

DNIT. Departamento Nacional De Infraestrutura De Transportes. **MANUAL DE PROJETO GEOMÉTRICO DE TRAVESSIAS URBANAS**. Rio de Janeiro, 2010. 33 p.

DNIT. DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. **Nomenclatura das rodovias federais**. 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/dnit/pt-br/rodovias/rodovias-federais/nomenclatura-das-rodovias-federais>. Acesso em: 29 jun. 2021.

DNIT – DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (2010) – **Publicação IPR 741/2010 – Manual de projeto e práticas operacionais para segurança nas rodovias** – Rio de Janeiro, 2010. 280 p.

DNIT – DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (1985) - **DNER-ES 144/85 – Defensas metálicas** – Rio de Janeiro, 1985. 24 p.

DNIT. DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. **Defesa Metálica Custo.** 2009. Disponível em: http://www1.dnit.gov.br/anexo/Projetos/Projetos_edital0559_09-22_2.pdf. Acesso em: 08 jun. 2021.

MARANGONI. **Normas Técnicas:** O que você precisa saber sobre a norma NBR 15486. 2018. Disponível em: <https://www.marangoni.com.br/seguranca-viaria/2018/07/11/o-que-voce-precisa-saber-sobre-a-norma-nbr-15486/>. Acesso em: 28 abr. 2021.

MARANGONI. **Segurança viária:** Dispositivos de contenção viária: veja os diferentes tipos e aplicações. 2018. Disponível em: <https://www.marangoni.com.br/seguranca-viaria/2018/07/11/dispositivos-de-contencao-viaria-veja-os-diferentes-tipos-e-aplicacoes/>. Acesso em: 28 abr. 2021.

MISSATO, Marcelo Monteiro. **Análise das recomendações para uso de dispositivos de proteção lateral e a segurança viária em rodovias.** 2011. 214 f. Dissertação (mestrado) - Curso de Engenharia, Engenharia de Transportes, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

MARVITEC. **Conheça nossos produtos.** 2020. Disponível em: <https://www.marvitec.com.br/produtos>. Acesso em: 09 jun. 2021.

MARVITEC. **Live - Dispositivos de Segurança Viária.** 2020. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=olt6l3SvvnE>. Acesso em: 27 maio 2021.

IPEA. INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Ipea traça panorama sobre acidentes nas rodovias federais.** 2015. Disponível em: https://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=26284. Acesso em: 08 maio 2021.

SICRO. Sistema De Custos Referenciais De Obras. **Norte, Pára-Janeiro 2021.** 2021, 30 p.

VIÁRIA, Loja. **Defensa metálica Semi-maleável - Simples - 4 metros:** Preço Unitário. [2020]. Disponível em: <https://www.lojavaria.com.br/defensa-metalica-semi-maleavel-simples-4-metros-1>. Acesso em: 08 jun. 2021.

WAYBACK MACHINE. **Rodovias federais**. 2007. Disponível em:
<https://web.archive.org/web/20070604201825/http://www.transportes.gov.br/bit/br/BRs.htm>.
Acesso em: 17 julho. 2021.