

**FERNANDO TEIXEIRA SALGADO
JÉSSICA THAIANY CÂNDIDA DA SILVA LEITE**

**A RELAÇÃO DO INVESTIMENTO EM SINALIZAÇÃO E OS
CUSTOS COM ACIDENTES**

FERNANDO TEIXEIRA SALGADO
JÉSSICA THAIANY CÂNDIDA DA SILVA LEITE

**A RELAÇÃO DO INVESTIMENTO EM SINALIZAÇÃO E OS
CUSTOS COM ACIDENTES**

Monografia apresentada à Faculdade de Tecnologia de São Paulo, como parte dos requisitos para a obtenção do grau de Tecnólogo em Construção Civil na Modalidade de Movimento de Terra e Pavimentação.

Orientador: Prof. Rogério Marques Sant'Anna

SÃO PAULO
2018

DEDICATÓRIA

Dedicamos o presente trabalho a nossos familiares e amigos, além de todos os professores que nos privilegiaram com valiosos ensinamentos no âmbito acadêmico, especialmente ao professor e orientador, Rogério Marques Sant'Anna e ao professor Rinaldo Felix.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos, primeiramente, todo o apoio e incentivo de nossos familiares. Sem a compreensão, afinho e empatia proporcionada por eles, o caminho para a concretização desse trabalho teria sido árduo e demasiado.

É de extrema importância o agradecimento às amizades feitas no ambiente acadêmico, que vivenciaram conosco as etapas de elaboração e cooperaram grandiosamente para o desenvolvimento do trabalho, sendo eles Nayara Campachi, Duone Eleno, Lídia Oliveira, Rafaela Leal, entre outros companheiros do curso de Tecnologia em Movimento de Terra e Pavimentação.

Agradecemos a todos os professores da Fatec São Paulo, que compartilharam de seus conhecimentos e ampliaram nossa concepção de mundo, desenvolvendo nossa capacidade de compreensão, raciocínio e reflexão, além de nos situar das competências que devemos assumir no contexto profissional, despertando mais interesse pelas áreas da construção civil. Dentre todos os profissionais, destacamos nossa gratidão aos professores Josie Micalli, Edson Moura e o Diretor Décio Moreira.

Enaltecemos também, nosso agradecimento ao Professor Especialista Rinaldo Felix, por nos apresentar as melhores formas de trilhar as fases iniciais de desenvolvimento e ao nosso orientador, Professor Rogério Marques Sant'Anna, pelo prestígio de termos todo o apoio desde o seu primeiro contato com, até então, a idealização desse trabalho, no qual se deu antes mesmo de sua orientação, e por estimular o entusiasmo com recomendações pertinentes que contribuíram para nosso conhecimento, além do integral incentivo e empenho em sua orientação.

Pelo enorme subsídio oferecido em inúmeras etapas de elaboração e por ceder informações de extrema importância para a conclusão do trabalho, agradecemos a ARTESP, que além de auxiliar academicamente, nos proporcionou uma experiência profissional incrível e vasta em conhecimentos do segmento rodoviário. Em especial para Cibele Andrade, Mara Britto e Carlos Alberto Campos.

EPÍGRAFE

*Se vi mais longe, foi por estar de pé sobre
ombros de gigantes.*

(Isaac Newton)

RESUMO

A presente monografia ajuda entender os conceitos da sinalização e o seu entrelaçamento com a segurança viária, expondo a relação da intensidade do investimento realizado em sinalização rodoviária e o impacto gerado em torno do custeamento com acidente. Tem-se por subsídio o levantamento de dados estatísticos disponibilizados pelas entidades competentes, revisões bibliográficas com enfoque no tema abordado e exemplificação de situação real no qual o local em análise foi submetido a um processo de adequação e apresentou reflexos diretos nos parâmetros de gastos anuais com acidentes. Desta forma, conclui-se que o local onde há o massivo investimento em sinalização, em que são instalados materiais que seguem as diretrizes das normas vigentes e desempenham a sua funcionalidade de forma plena, está menos propenso a gastos excessivos em ocorrências viárias, o que, de fato, é de extrema importância no tocante aos princípios de segurança e respeito ao usuário do sistema rodoviário.

Palavras-chave: Investimento em sinalização. Segurança viária. Custo de acidentes rodoviários.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 2.1 – Princípios da Sinalização	16
Figura 2.2 – Sinalização vertical de regulamentação	18
Figura 2.3 – Sinalização vertical de advertência	18
Figura 2.4 – Sinalização vertical de identificação	19
Figura 2.5 – Sinalização vertical de orientação de destino.....	19
Figura 2.6 – Sinalização vertical educativas	20
Figura 2.7 – Sinalização vertical de serviços auxiliares	20
Figura 2.8 – Sinalização vertical de atrativos turísticos	21
Figura 2.9 – Sinalização vertical de postos de fiscalização.....	21
Figura 2.10 – Sinalização horizontal	22
Figura 2.11 – Exemplos de dispositivos de sinalização auxiliar	23
Figura 2.12 – Ilustração dos tipos de acidentes viários	26
Figura: 4.1 – Imagem aérea da SP 322, km 310+400 ao km 311+400.	36
Figura 4.2 – Mapa de calor.....	38
Figura 4.3 - Gastos com acidentes de janeiro a dezembro (R\$).	46
Figura 4.4 – Projeto 1 do trecho em estudo de 2015	57
Figura 4.5 – Projeto 2 do trecho em estudo de 2015	58
Figura 4.6 – Planta de Cadastramento de Sinalização do final de 2017.....	59

LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1 – Gastos referentes a situação da vítima em (Em R\$ de dez/2014)	29
Quadro 2.2 - Gastos referentes aos veículos em (Em R\$ de dez/2014)	30
Quadro 2.3 - Gastos referentes a de custos institucionais e danos patrimoniais em (Em R\$ de dez/2014)	30
Quadro 4.1 – VDM anual de 2015 a 2018.....	37
Quadro 4.2 – Simplificação da sinalização da SP 322, km 310+400 ao km 311+400, em 2015.	
Quadro 4.3 – Valores estimados de sinalização.	40
Quadro 4.5 – Levantamento de acidentes de dezembro de 2014 a março de 2018.....	41
Quadro 4.6 – IPCA (mês de dezembro em %)	42
Quadro 4.7 – Custo total de acidentes referentes a 2015.....	43
Quadro 4.8 – Custo total referente aos acidentes de 2016.....	44
Quadro 4.9 – Custo total de acidentes referentes a 2017.....	45
Quadro 4.10 – Custo total referente de dezembro de 2014 a março de 2015.....	47
Quadro 4.11 – Custo total referente de dezembro de 2015 a março de 2016.....	48
Quadro 4.12 – Custo total referente de dezembro de 2016 a março de 2017.....	49
Quadro 4.13 – Custo total referente de dezembro de 2017 a março de 2018.....	50

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ARTESP – Agência Reguladora de Serviços Públicos Delegados de Transporte do Estado de São Paulo

CMG – Custo Médio Gerencial

CNT – Confederação Nacional do Transporte

CONTRAN – Conselho Nacional de Trânsito

CTB – Código de Trânsito Brasileiro

DER – Departamento de Estradas de Rodagem

DNER - Departamento Nacional de Estradas de Rodagem

DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IPCA – Índice de Preços ao Consumidor Amplo

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

LERV – Linhas de Estimulo a Redução de Velocidade

OMS – Organização Mundial da Saúde

ONSV – Observatório Nacional de Segurança Viária

ONU – Organização das Nações Unidas

PMRv – Polícia Militar Rodoviária

SICRO – Sistema de Custos Rodoviários

VDM – Volume Diário Médio

WHO – World Health Organization

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	11
1.1	Objetivo	12
1.2	Justificativa	12
1.3	Metodologia	13
2	PESQUISA BIBLIOGRÁFICA.....	14
2.1	Sinalização rodoviária.....	14
2.1.1	Definição	15
2.1.2	Tipos de Sinalização.....	17
2.1.2.1	Sinalização Vertical	17
2.1.2.2	Sinalização Horizontal	22
2.1.2.3	Dispositivos de sinalização auxiliar	23
2.1.3	Orçamento de sinalização rodoviária	23
2.2	Acidentes viários.....	24
2.2.1	Classificação quanto ao tipo de ocorrência	24
2.2.2	Classificação quanto às vítimas de acidentes	26
2.2.3	Dados de acidentes de trânsito	27
2.2.4	Custeamento de acidentes	28
3	METODOLOGIA DE COMPARAÇÃO DE CUSTOS	31
3.1	Caracterização do local	31
3.2	Estimativa de gastos.....	32
3.3	Procedimento para intervenção.....	33
3.4	Levantamento de acidentes pós-intervenção	34
3.5	Análise de custo	34
4	ESTUDO APLICADO	36
4.1	Identificação do local	36
4.1.1	Acidentes.....	37
4.1.2	Sinalização	38
4.2	Levantamento da Sinalização após melhorias	39
4.3	Estimativa de custos em relação à sinalização.....	39
4.4	Levantamento de acidentes pós-intervenção	41
4.5	Estimativa de gastos em relação aos acidentes	41
5	ANÁLISES E COMENTÁRIOS	51
5.1	Quanto à sinalização	51
5.2	Quanto à acidentalidade	51
6	CONCLUSÃO	52
	Anexo I.....	56
	Anexo II	57
	Anexo III.....	59
	Anexo IV	60

1 INTRODUÇÃO

Conforme levantamento realizado pela WHO (2018), organização na qual o Brasil é partícipe, os acidentes rodoviários são responsáveis pela morte de 1,3 milhão de pessoas por ano, sendo a nona principal causa em todo o mundo, se tornando um grande problema de saúde pública.

Quando vislumbrado o âmbito econômico, os acidentes de trânsito em um país representam anualmente cerca de 1 a 3% do produto nacional bruto e no caso do Brasil, se estima cerca de 1,0% do PIB Nacional, este valor se reverteria em 20 bilhões de reais, segundo o Banco Mundial (2004), causando um desequilíbrio econômico relevante, que não deve ser permitido. (DNIT, 2004)

Por sua vez, o investimento em infraestrutura rodoviária não chega a 0,5% do PIB Nacional, sendo que em períodos de maior aplicação, como no caso dos anos de 2010 e 2011, foram apontados 0,26% e 0,25% do Produto Interno Bruto. Desta forma, tendo em vista a crise econômica culminada a partir do ano de 2014, o Brasil foi acometido por um decréscimo nos investimentos de um modo geral, cujo valor de recursos para aplicação no cenário rodoviário passou de 9,37 bilhões em 2015, para apenas 6,56 bilhões no ano de 2016, sendo esse último recurso, 69,1% do montante autorizado do predecessor. (CNT, 2017)

Ainda que os problemas de infraestrutura sejam perceptíveis para toda a sociedade e que a CNT identifique e divulgue anualmente a condição de todos os trechos federais e os principais estaduais (ambos pavimentados), os investimentos destinados para a solução dos entraves foram insuficientes. Os aportes públicos federais foram reduzidos a partir de 2011 e, em 2016, o desembolso para rodovias foi de apenas R\$ 8,61 bilhões, ou seja, inferior ao prejuízo estimado com os acidentes nas rodovias no mesmo ano. (CNT, 2017, p.59)

O pequeno investimento nas estâncias rodoviárias pode provocar deficiências nas vias, sendo esses trechos com problemas de pavimentação e geometria, ineficiência de sinalização ou até mesmo a existência de curvas perigosas sem os dispositivos de segurança adequados, o que caracteriza fatores responsáveis pela diminuição da segurança dos usuários e potencializam a ocorrência de acidentes. (CNT, 2017)

Tem-se pelo senso comum e por meios midiáticos que 90% das ocorrências de acidentes de trânsito são ocasionadas por falha humana. Não há dúvidas da importância deste fato e da necessidade de impor medidas para sanar o problema, como por exemplo, a educação dos usuários, entretanto pesquisas realizadas no Brasil e no mundo, expõem que a inadequação dos veículos, da sinalização e do âmbito geométrico de vias e sua devida

manutenção, têm uma elevada contribuição nas ocorrências. Para reduzir estes fatores, aconselha-se o investimento em engenharia de tráfego, que seria responsável por promover melhorias sociais e resultados duradouros. (GOLD, 1998, p. 3)

Evidencia-se, portanto, o entrelaçamento das áreas de sinalização e segurança rodoviária, a fim de expor em questão de valores, a comparação dos investimentos e custos gerados em abrangências nacional e localizada.

1.1 Objetivo

Desempenhar um estudo comparativo sobre o impacto da efetividade de implantação ou adequação, nos âmbitos de sinalização, com os supostos custos gerados para os municípios em função das ocorrências rodoviárias envolvendo os usuários de uma via. Evidenciar por meio de revisões bibliográficas e cenário real obtido através de dados disponibilizados pela Agência Regulamentadora de Serviços Públicos Delegados de Transportes do Estado de São Paulo (ARTESP), se o investimento em sinalização acarreta a redução de gastos com acidentes.

1.2 Justificativa

Tratando-se de redução de gastos no âmbito empresarial, pode-se afirmar que de modo geral, independente do ramo de atividade, as empresas se submetem a cortes de supérfluos, inibição/eliminação de recursos, podendo até mesmo alterar os materiais previstos em seu orçamento por aqueles com valor abaixo do comumente encontrado no mercado para obter estabilidade financeira ou o tão almejado lucro. Entretanto, nem sempre essa redução da quantidade ou mesmo da qualidade desses materiais empregados, é absorvida pelas empresas, o que acaba por ser repassado, de forma indireta, aos usuários.

Na área de implantação e conservação de rotina da sinalização rodoviária não é diferente, sendo um setor que sofre com a malfeitoria no que diz respeito à qualidade inferior à estipulada por normas e manuais de padronização dos materiais escolhidos para a implantação, tanto no campo de ação vertical quanto no horizontal. Até mesmo em fases iniciais de planejamento, a empresa pode apresentar projetos com a diminuição de elementos importantes para que uma via se torne bem sinalizada, tendo em vista um orçamento favorável.

O empecilho é que tais medidas podem comprometer diretamente a segurança dos usuários do local que teve esta intervenção deficiente, o que além de tudo pode reverter em desequilíbrio financeiro provocado pelo gasto com os acidentes da região.

Por este motivo, faz-se necessário o estudo para correlacionar estas áreas, uma vez que o Brasil em seu momento atual, apresenta elevado número de mortes no trânsito, posicionando o acidente de trânsito entre as principais causas de morte no país, concorrendo com agressões e doenças hipertensivas. (ONSV, 2017)

Desta forma, em respeito à vida, a segurança e conforto dos usuários da via, demonstram que o planejamento, execução e a operação dos elementos de sinalização em sua total plenitude, onde estrategicamente os materiais utilizados visam o bom desempenho e não a redução do custo, podem refletir financeiramente a longo prazo, evitando/reduzindo acidentes, o que interfere nos gastos a serem arcados com tais ocorrências por esta mesma empresa responsável pela concessão da via.

1.3 Metodologia

A presente monografia tem por subsídio as referências bibliográficas dos manuais que abordam sinalização e segurança viária, e também foram consultados os manuais do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte (DNIT), Departamento de Estradas de Rodagem (DER), Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN), além de publicações do Observatório Nacional de Segurança Viária (ONSV), entre outros órgãos pertinentes que apresentam recursos sobre o tema em tela.

O trabalho em questão fundamenta-se em pesquisas de caráter descritivo, a apuração e levantamento de dados são de forma quantitativa, onde a coleta é baseada em observações registradas por meio de estudo de localidade que esteve sujeita às condições adversas de trânsito reais, obtidos na ARTESP.

2 PESQUISA BIBLIOGRÁFICA

Dentre os setores do âmbito rodoviário, as que merecem destaque na presente monografia são as de sinalização e segurança viária, que além de contribuírem diretamente na transmissão de conforto e proteção ao usuário, tem grande impacto no investimento realizado pelos mantenedores da via, seja na esfera Estadual, Federal ou mesmo para vias concessionadas.

Desta forma, a correlação destas vertentes proporciona, a caracterização e traçado das deficiências de uma cidade, estado ou até mesmo país, pois como elucida Ferraz (2012), os desenvolvimentos sociais e econômicos são fortes influenciadores no que diz respeito a projetos de vias e segurança. Isto quer dizer que países desenvolvidos dispõem de índices de acidentes baixos se comparados a países emergentes ou não desenvolvidos, além de rodovias de excelência, e condutores disciplinados em questão de cultura de segurança no trânsito.

Para se chegar a esta conclusão foi preciso uma análise quantitativa sobre os índices de cada país em relação aos seus investimentos e gastos das áreas citadas, por isso a necessidade de descrevê-las para o desenvolvimento desta análise.

Além de introduzir os conceitos essenciais de maneira coesa e sucinta, esta passagem consiste em subsidiar o estudo para sua total compreensão e aprofundamento no tema.

2.1 Sinalização rodoviária

De acordo com a CET (1980), a sinalização é um sistema fundamental para a comunicação referente ao trânsito, sendo que cada país estabelece, através do seu Código de Trânsito, como se dará a transmissão por meio dos símbolos, marcas e sinais. A utilização desse sistema tem em sua composição três importantes grupos de pessoas, dentre os quais são os técnicos do órgão de trânsito (responsáveis pela regulamentação da sinalização), os motoristas (que utilizam para informações e moldura de comportamento nas vias) e a fiscalização (fazem uso para poderem comparar o padrão ao comportamento praticado pelos motoristas).

É notório que com o passar dos anos, houve uma melhora nos padrões de sinalização e isso se dá pela necessidade de acompanhar a evolução dos veículos automotores, como, por exemplo, o alcance de velocidades elevadas, fazendo com que o número de acidentes envolvendo essa forma de locomoção aumentasse, além da frota de veículos que cresce cada vez mais e precisam ser controlados de maneira eficaz.

“O aumento acentuado da frota de veículos, e o fato de não ter havido uma evolução da malha rodoviária do país compatível com a dos veículos e a do tráfego, fez com que a sinalização assumisse uma importância crescente na segurança viária, implicando na necessidade de atualização do Manual de Sinalização Rodoviária editado pelo DNER em 1979.” (DNER, 1998, p.10)

Portanto, o que caracteriza uma boa sinalização, conforme a CET (1980), é a clareza e a rapidez com que a informação é passada e compreendida pelos três grupos de pessoas no qual ela é direcionada. E para que isso aconteça, ela deve ser simples, uniforme e ter a mesma finalidade e utilização, mantendo a constância em seu significado.

2.1.1 Definição

A fim de explicar o conceito de sinalização rodoviária evidencia-se que sinalização é o conjunto de sinais de trânsito e dispositivos de segurança colocados na via pública com o objetivo de garantir sua utilização adequada, possibilitando melhor fluidez no trânsito e maior segurança dos veículos e pedestres que nela circulam, toda sinalização deve ser compreendida e reconhecida por todo usuário, independentemente de sua origem ou frequência com que se utiliza na via, de acordo com o Código de Trânsito Brasileiro (1997).

Na elaboração do projeto de sinalização, há alguns passos a serem seguidos, sendo o primeiro deles saber quais são as características da via, se a mesma se encontra em área urbana ou rural, seguido da sua hierarquia (expressa ou local) e volume diário médio de tráfego (VDM). Munido dessas informações, pode-se dimensionar a sinalização no projeto, seguindo das diretrizes dos manuais de sinalização do órgão válido para o local onde haverá a implantação em questão.

Segundo os manuais de sinalização rodoviária, para garantir a real eficácia da sinalização, na implantação e produção da sinalização, deve-se levar em consideração as seguintes condições:

Figura 2.1 – Princípios da Sinalização

Legalidade	Código de Trânsito Brasileiro - CTB e legislação complementar;
Suficiência	permitir fácil percepção do que realmente é importante, com quantidade de sinalização compatível com a necessidade;
Padronização	seguir um padrão legalmente estabelecido, e situações iguais devem ser sinalizadas com o mesmo critérios;
Clareza	transmitir mensagens objetivas de fácil compreensão;
Precisão e confiabilidade	ser precisa e confiável, corresponder à situação existente; ter credibilidade;
Visibilidade e legibilidade	ser vista à distância necessária; ser lida em tempo hábil para a tomada de decisão;
Manutenção e conservação	estar permanentemente limpa, conservada, fixada e visível.

Fonte: CONTRAN (2007)

2.1.2 Tipos de Sinalização

Tratando-se de sinalização viária, têm-se os tipos vertical, horizontal e os dispositivos auxiliares, e as sub-divisões desses grupos, que serão descritas nesta passagem.

2.1.2.1 Sinalização Vertical

A sinalização vertical é composta por placas contendo as informações a serem transmitidas aos usuários da via, podendo conter diversos tipos de imagem (pictogramas), podendo ela ser de diversos tipos de materiais, tanto a placa como a película retrorefletiva que a compõe. A placa pode ser posicionada de diversas formas e tamanhos, segundo os manuais de sinalização do Contran, e geralmente está presa ao lado ou suspensa sobre a pista, em pórtico/semi-pórtico, poste, etc.

“A Sinalização vertical, tem a finalidade de fornecer informações que permitam os usuários das vias, adotar comportamentos adequados de modo a aumentar a segurança, ordenar os Fluxos de tráfego e orientar os usuários da via.” (COTRAN, 2007, p.11)

Para Arthur e Passini (1992 *apud* PIMENTEL, 2012) as placas possuem três tipos, regulamentação, advertência e as de indicação. As de indicação são aquelas que indicam diretamente uma localização, com setas indicativas ou não, as de regulamentação de comunicar os usuários de proibições e restrições de uso da via, e as de advertência de alertar os usuários das condições perigosas da via, como a seguir:

2.1.2.1.1 Sinalização de Regulamentação

As placas de regulamentação têm a finalidade de comunicar aos usuários as condições, proibições, restrições ou obrigações no uso da via. Suas mensagens são imperativas, e o desrespeito a ela constitui infração.

Figura 2.2 – Sinalização vertical de regulamentação



Fonte: CONTRAN (2007)

2.1.2.1.2 Sinalização de Advertência

As placas de advertência têm por finalidade alertar aos usuários da via as condições potencialmente perigosas na via ou nas suas proximidades, indicando sua natureza, tais como escolas e passagens de pedestres.

A forma padrão do sinal de advertência é quadrada, devendo uma das diagonais ficar na posição vertical.

Figura 2.3 – Sinalização vertical de advertência



Fonte: CONTRAN (2007)

2.1.2.1.3 Sinalização de Indicação

Segundo o CONTRAN (2014), as placas de indicação têm por finalidade identificar as vias, os destinos e os locais de interesse; orientar condutores de veículos quanto aos percursos, destinos, distâncias e serviços auxiliares, podendo também educar o usuário. Suas mensagens são informativas ou educativas. Ela está dividida nos seguintes grupos:

2.1.2.1.4 Placas de identificação

Placas de identificação cuja função é indicar ao condutor a rodovia ou estrada pan-americana, federal ou estadual em que esta transitando. Elas devem ser utilizadas em todas as rodovias e estradas federais e estaduais, no mínimo em seu início e após os principais acessos. Em rodovias e estradas pan-americanas, devem ser implantadas nas fronteiras do território nacional e nos entroncamentos com as principais rodovias do país.

Figura 2.4 – Sinalização vertical de identificação



Fonte: CONTRAN (2014)

2.1.2.1.5 Placas de orientação de destino

Segundo o CONTRAN (2014), as placas de orientação de destino têm a função de orientar o condutor a direção a seguir para atingir seu destino pretendido, orientando não só seu percurso, mas também em alguns casos a distância. As legendas utilizadas para identificar os percursos devem ser de conhecimento consolidado da população e devem estar baseadas num sistema de informação composto pelo conjunto de marcos referenciais, urbanos e rurais, de grande interesse público.

Figura 2.5 – Sinalização vertical de orientação de destino



Fonte: CONTRAN (2014)

2.1.2.1.6 Placas educativas

Placas educativas tem como intuito, auxiliar os usuários da via quanto seu comportamento, através de mensagens que reforçam normas gerais de circulação e condução, assim educando-os. Elas são utilizadas em locais das vias e estradas onde rotineiramente são observadas desobediência à sinalização e regras gerais de circulação e má conduta de pedestres e veículos.

Figura 2.6 – Sinalização vertical educativas



Placas educativas

Fonte: CONTRAN (2014)

2.1.2.1.7 Placas de serviços auxiliares

Placas de serviços auxiliares indicam os condutores dos veículos os locais de serviços, elas devem obedecer ao critério de pré-sinalização e confirmação de sentido em seguida. As placas de serviços auxiliares para pedestres devem ser utilizadas quando a travessia ou o serviço não são de visualização imediata no caminho natural. Esta sinalização também deve ser utilizada quando são implantadas barreiras físicas para impedir a travessia em locais perigosos, orientando os pedestres para o local de travessia mais seguro.

Figura 2.7 – Sinalização vertical de serviços auxiliares



Placas de serviços auxiliares

Fonte: CONTRAN (2014)

2.1.2.1.8 Placas de atrativos turísticos

Placas de atrativos turísticos tem função de indicar aos usuários da via os pontos turísticos existentes, orientando sobre sua direção ou identificando os locais de interesse, sendo cada placa composta por pictograma e legenda próprios de cada atrativo existente.

Segundo o manual de sinalização do DER, estas placas constituem um conjunto de sinalização de orientação turística, composto por três tipos: de identificação de atrativo turístico, indicativas de sentido e indicativas de distância.

Figura 2.8 – Sinalização vertical de atrativos turísticos

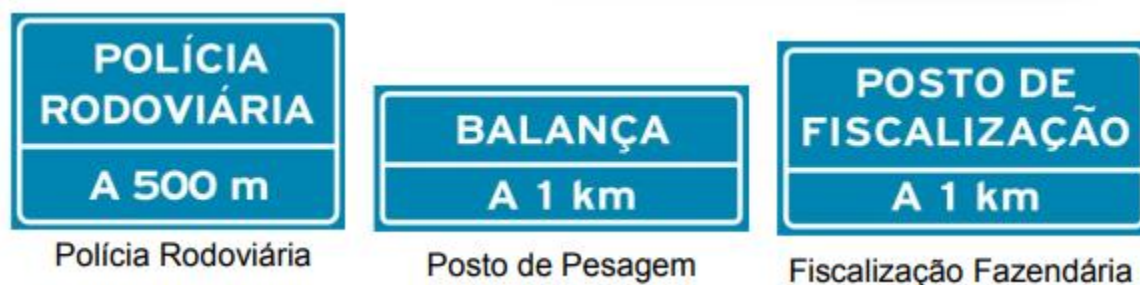


Fonte: CONTRAN (2014)

2.1.2.1.9 Placas de postos de fiscalização

Segundo o manual de sinalização do DER, placas de postos de fiscalização têm como objetivo indicar ao condutor a existência de postos de polícia rodoviária, posto de pesagem ou fiscalização, e identificam suas instalações ou o acesso a elas. As placas de pré-sinalização devem conter, na parte superior, a legenda com o nome da entidade responsável pelo policiamento ou o do tipo de fiscalização. As placas de confirmação de saída devem conter a legenda com o nome do posto de fiscalização e a seta correspondente à direção da saída, quando houver acesso específico às suas instalações.

Figura 2.9 – Sinalização vertical de postos de fiscalização



Fonte: CONTRAN (2014)

2.1.2.2 Sinalização Horizontal

Segundo o Detran (2010), a sinalização horizontal é um subsistema da sinalização viária, composta de marcas, símbolos e legendas, apostos sobre o pavimento da pista de rolamento (esta técnica reduz os custos, aumenta o aproveitamento do espaço viário e possibilita a percepção e entendimento do condutor sem o desvio de atenção da via aumentando também a segurança).

Conforme descreve o manual de sinalização do CONTRAN (2007), a sinalização horizontal tem sua finalidade transmitir e orientar os usuários sobre as condições de utilização da via, compreendendo as proibições, restrições e informações que lhe permitam adotar comportamento adequado, de modo a aumentar a segurança e fluidez do trânsito auxiliando a sinalização vertical na organização de fluxo de veículos e pedestres. São marcas longitudinais, marcas transversais, marcas de canalização, delimitação de controle de parada e/ou estacionamento e as inscrições no pavimento.

As marcas longitudinais são aquelas que separam e ordenam as correntes de tráfego, e tem também a função de estabelecer regras de ultrapassagem.

As marcas transversais são aquelas que ordenam os deslocamentos de veículos indicando a necessidade redução e a posição de parada.

As marcas de canalização são aquelas que orientam os fluxos de trafego na via.

As marcas de controle de parada são aquelas que como o nome diz regulamentam aonde é proibido e aonde é regulamentado o estacionamento de parada de veículos.

Figura 2.10 – Sinalização horizontal

Linhas de divisão de fluxos opostos

Simplex contínua



Simplex seccionada



Dupla contínua



Exemplos de aplicação

Ultrapassagem permitida para os dois sentidos



Ultrapassagem permitida somente no sentido B

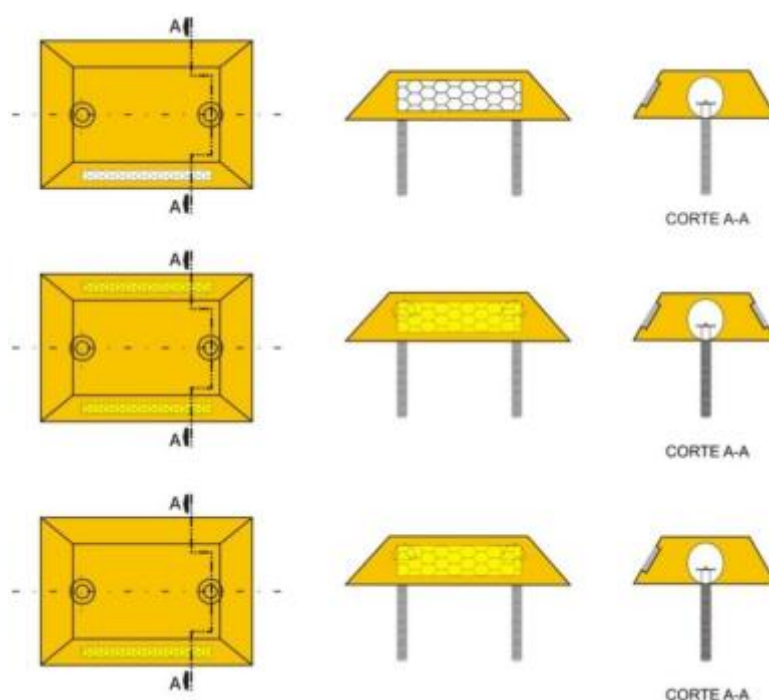


Fonte: CONTRAN (2007)

2.1.2.3 Dispositivos de sinalização auxiliar

Segundo o CONTRAN (2017), os dispositivos de sinalização auxiliar têm como objetivo chamar a atenção para obstáculos físicos no local, além de aumentar a visibilidade das sinalizações, do alinhamento da via e de obstáculos a circulações, além de alertar os usuários de situações de perigo. Geralmente são aplicados nos obstáculos da via ou junto a ela, como exemplos temos guard rail (defensa metálica), tachas e segregadores de tráfego, São compostos de materiais, formas e cores diversos, dotados ou não de refletividade.

Figura 2.11 – Exemplo de dispositivos de sinalização auxiliar do tipo tachão



Fonte: CONTRAN (2017)

2.1.3 Orçamento de sinalização rodoviária

Conforme exposto pelo DNIT (2011), o levantamento de gastos pode ser realizado por meio de custo médio gerencial, através do SICRO, que se trata de um valor referencial de insumos e serviços para uso em planejamentos referentes aos aspectos rodoviários.

Para a obtenção dos preços apresentados em suas tabelas, é realizada uma pesquisa que deve seguir as etapas de análise, especificação e avaliação de itens de pesquisa, população alvo e desenho de amostra, elaboração do questionário e coleta de dados e a crítica e validação de dados. Após esta validação, os dados passam por um tratamento estatístico, até chegar no resultado final para a composição da tabela.

Cada estado brasileiro dispõe de uma base orçamentária anual no SICRO, no qual é submetida a atualizações dos valores de custo no decorrer de dois em dois meses, para uma melhor caracterização monetária.

Dentre as competências rodoviárias presentes nas atividades tabeladas, encontram-se as de caráter de implantação e adequação de sinalização de vias.

2.2 Acidentes viários

De acordo com a OMS, acidente pode ser definido como sendo um evento independente do desejo do homem, causado por uma força externa, alheia, que atua subitamente e deixa ferimentos no corpo e na mente (OMS, 1993 *apud* GOLD, 1998).

Sendo assim, acidente de trânsito também pode ser definido como sendo um evento que compreende um ou mais veículos, sendo ele motorizado ou não, que ocorre em uma via e provoca perdas e/ou danos em pessoas, veículos e/ou outros elementos que engloba o meio rodoviário, sendo eles edificações, postes, entre outros componentes (FERRAZ, 2012).

Entretanto, uma definição que possa de fato ser dada a acidente de trânsito é que é todo ou qualquer evento que ocorra em uma via envolvendo veículos automotores e que provoque danos ou perdas aos seus ocupantes, sendo eles pedestres, motoristas ou animais, e ainda assim, afetem a normalidade ou desempenho de elementos que compõem o sistema viário, por exemplo, sinalização, edificações, postes, dispositivos de contenção viária, pórticos, a fluidez do tráfego, entre outras ocorrências que intervêm de forma prejudicial a via.

2.2.1 Classificação quanto ao tipo de ocorrência

Promovendo a identificação e a caracterização de uma ocorrência viária, os tipos de acidentes são classificados de acordo com a padronização da ABNT NBR 10697/1989. Dentre as principais ocorrências pode-se descrevê-las da seguinte forma:

Atropelamento – Quando uma das partes envolvidas do cenário do acidente, podendo ser pedestre ou animal, sofre impacto com o veículo em movimento.

Capotamento – Ocorre quando há perda de controle do veículo e o mesmo gira em torno de si, chegando a se imobilizar de modo que as rodas fiquem para cima.

Choque – Quando há o impacto do veículo com qualquer objeto fixo ou móvel, mas que esteja estático no momento.

Colisão – Ocasionado quando veículos em movimento se abalroam.

Colisão frontal – Comum em locais de pista simples, ocorre quando veículos que estão transitando na mesma direção e em sentidos opostos colidem frente a frente.

Colisão transversal – Frequente em cruzamentos, é o momento em que ocorre o impacto de veículos que estão em direções ortogonais ou obliquamente.

Colisão lateral – Quando há em emparelhamento de dois veículos que estão na mesma direção e num mesmo sentido ou, quando em sentidos diferentes, é o momento em que colidem lateralmente.

Colisão traseira – Comum quando ocorre a parada total ou parcial do veículo de maneira brusca, é o impacto entre a frente do veículo com a traseira do outro envolvido, ou traseira contra traseira, quando em sentidos opostos e um dos veículos esteja em marcha-a-ré.



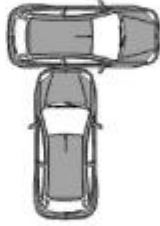
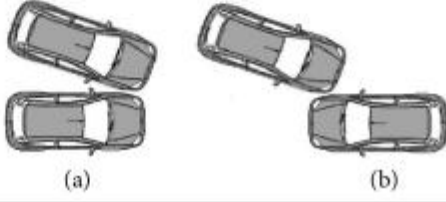
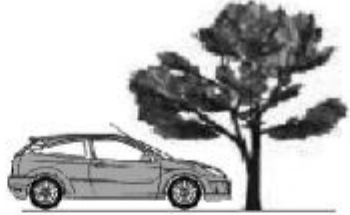




Engavetamento – Envolvendo três ou mais veículos que estejam em um mesmo sentido.

Queda – Impacto que expõe o veículo a queda livre, ou queda de pessoas ou cargas transportadas.

Tombamento – Ocorre quando o veículo que se encontra em movimento, sofre perda de controle ou impacto imobilizando-se em uma de suas laterais, frente ou traseira.

Outros – Aqueles que não se enquadram nos descritos acima.

Figura 2.12 – Ilustração dos tipos de acidentes viários

Colisão traseira	
Colisão frontal	
Colisão transversal	
Colisão lateral no mesmo sentido (a) e em sentido contrário (b)	
Choque	
Atropelamento	
Tombamento	
Capotagem	
Engavetamento	

Fonte: FERRAZ (2012)

2.2.2 Classificação quanto às vítimas de acidentes

Outra maneira de classificar os acidentes ocorridos nas vias é pela gravidade da lesão provocada nas vítimas envolvidas. Desta forma, a NBR 10697/1989 preconiza que para fins de identificação, deve-se considerar:

Vítima fatal – Que venha a falecer no momento da ocorrência ou em até 30 dias após, em consequência das lesões provocadas pelo acidente.

Vítima com ferimentos graves – Quando o acidente causa sequelas ou impossibilita o indivíduo de exercer suas atividades habituais por um período temporário ou permanente.

Vítima com ferimentos leves – Quando o indivíduo após sofrer o acidente não sofre sequelas e consegue exercer suas atividades habituais de forma plena.

2.2.3 Dados de acidentes de trânsito

A obtenção dos registros para composição do banco de dados se dá por meio da tabulação de boletins de ocorrências da Polícia Militar Rodoviária, Polícia Rodoviária Federal ou até mesmo dados da Polícia Civil (PORTAL DO GOVERNO, 2016).

Nesta tabulação consta, além de informações do tipo de acidente e a situação da vítima, informações como, data, hora, rodovia, localização (km), sentido, condições climáticas, visibilidade, congestionamento, veículos envolvidos e a descrição do ocorrido.

No Estado de São Paulo, o resumo destes dados está disponibilizado, por meio do Movimento Paulista de Segurança no Trânsito, para consulta pública como forma de conscientização e transparência.

A coleta de dados e a formação de um acervo confiável é uma importante ferramenta para a mensuração, completa definição acerca de problemas relacionados à segurança viária e o monitoramento, controle e criação de planos de ação para agir de forma efetiva sobre as deficiências do sistema de trânsito.

Por meio dos levantamentos de dados realizados pela OMS, conseguiu-se delinear o cenário mundial e, tendo em vista a prevenção de acidentes e a redução do número de mortos, foi declarado, no ano de 2010, uma Década de Ação para a Segurança Rodoviária (2011-2020), no qual foram estabelecidas metas que deverão ser cumpridas pelos Estados-Membros, a fim de agir significativamente perante este fato. (ONU, 2016)

Quando colocado em pauta a situação do Brasil, vale ressaltar que no ano de 2012, tem-se um número de 45,7 mil vítimas fatais em suas rodovias, um número relativamente alto se comparado a outros países integrantes da ONU. (ONSV, 2014)

“Diferentemente de outros países, uma das principais dificuldades para começarmos a reverter de forma consistente esses números no Brasil não é o endurecimento da legislação – pois já temos uma das mais rígidas. É a falta de dados organizados, consolidados e atualizados, para o verdadeiro entendimento do cenário e combate ao problema.” (ONSV, 2014, p.07)

Para acompanhar e monitorar os resultados destas metas, é definitivamente importante a presença de um banco de dados fidedigno, que retrate bem os problemas enfrentados pelo país para que possam ser tomadas medidas eficientes para o alcance do objetivo principal.

2.2.4 Custeamento de acidentes

Os custos monetários com acidentes de trânsito no Brasil retratam uma necessidade de acompanhamento e intervenção devido à alta influência no setor econômico do país. Contrapondo o que supõe o senso comum, de que devem ser considerados na mensuração dos gastos apenas os danos materiais e perdas, tem-se que ponderar outros aspectos que influenciam nesses valores, de acordo com as descrições a seguir.

Conforme aponta o estudo da CNT (2017), devem-se levar em consideração no levantamento dos custos os gastos com danos materiais, a perda de cargas, hospitalares, remoção dos veículos das vias, perda de produção e depósito veicular nos pátios.

Já Ferraz (2012), destaca que devem ser incluídas despesas hospitalares, de reabilitação das vítimas, tratamento, perdas materiais (veículos, produtos, postes, sinais de trânsito, muros, etc.), remoção dos veículos da pista, resgate das vítimas, limpeza e reparo dos danos causados à via e a sinalização, perdas de dia de trabalho, pensões e aposentarias precoces, custos policiais e judiciários, funerais, etc.

Tendo em vista o ponto de vista do IPEA (2015), fundação pública federal responsável pelo desenvolvimento de pesquisas ligadas ao setor econômico, os impactos econômicos dos acidentes podem ser divididos em quatro grupos, sendo que cada um dispõe dos seus subitens se apresentando da seguinte forma:

Custos associados às pessoas – Engloba os custos do atendimento pré-hospitalar, do atendimento hospitalar, do pós-hospitalar, da perda de produção, de remoção/translado e do gasto previdenciário.

Custos associados aos veículos – Considera os danos materiais aos veículos, perda de carga, remoção/pátio e reposição.

Custos institucionais – Inclui processos judiciais e o atendimento policial.

Custos associados à via e ao ambiente do local de acidente – Contém os danos à propriedade pública e os danos à propriedade privada.

Como demonstração seguem as tabelas utilizadas para estimar os gastos com acidentes rodoviários, com elas é possível mensurar o gasto referente a situação da vítima,

levando em consideração as despesas de cada etapa que precisa ser elencada em uma análise de custos deste perfil, o gasto quanto aos veículos envolvidos e o gasto de custos institucionais e danos ao patrimônio. A soma desses três custos, resulta no valor final de custo a ser arcado com o acidente.

Quadro 2.1 – Gastos referentes a situação da vítima em (Em R\$ de dez/2014)

		Acidentes		
		Sem vítimas	Com vítimas	Com fatalidade
Ilesos	Pré-hospitalares	4,42	414,44	0,00
	Hospitalares	625,60	675,59	68,57
	Pós-hospitalares	40,59	0,00	352,78
	Perda de produção	415,53	3.020,57	1.418,60
	Remoção	-	-	-
	Total	1.086,14	4.110,60	1.839,94
Feridos leves	Pré-hospitalares	0,00	759,18	3.488,81
	Hospitalares	620,62	5.661,76	1.969,46
	Pós-hospitalares	0,00	208,50	1.528,73
	Perda de produção	5.835,71	1.840,00	1.648,76
	Remoção	-	-	-
	Total	6.456,33	8.469,44	8.635,77
Feridos graves	Pré-hospitalares	1.707,32	1.111,73	1.032,95
	Hospitalares	18.069,70	72.855,40	56.862,42
	Pós-hospitalares	160,13	3.150,21	5.498,02
	Perda de produção	2.483,92	47.797,94	77.113,46
	Remoção	-	218,64	649,12
	Total	22.421,06	125.133,91	141.155,96
Mortos	Pré-hospitalares	-	0,00	86,28
	Hospitalares	-	0,00	143,19
	Pós-hospitalares	-	0,00	0,00
	Perda de produção	-	335.172,20	432.557,99
	Remoção	199,28	-	499,24
	Total	199,28	335.172,20	433.286,69

Fonte: IPEA (2015)

Quadro 2.2 - Gastos referentes aos veículos em (Em R\$ de dez/2014)

Acidentes				
		Sem vítimas	Com vítimas	Com fatalidade
Automóveis	Remoção/pátio	193,22	168,10	743,60
	Danos materiais	6.965,90	11.958,72	18.580,31
	Perda de carga	0,00	0,00	0,00
	Total	7.159,12	12.126,82	19.323,91
Motocicletas	Remoção/pátio	51,59	145,28	181,09
	Danos materiais	2.421,61	2.595,74	4.088,74
	Total	2.473,21	2.741,02	4.269,83
Bicicletas	Remoção/pátio	-	0,00	0,00
	Danos materiais	-	168,74	124,10
	Total	-	168,74	124,10
Utilitários	Remoção/pátio	110,76	162,96	127,14
	Danos materiais	10.396,71	19.846,39	34.861,81
	Perda de carga	62,29	231,03	102,51
	Total	10.569,76	20.240,38	35.091,47
Caminhões	Remoção/pátio	178,33	351,53	461,89
	Danos materiais	18.805,75	57.009,43	41.718,38
	Perda de carga	3.329,84	8.295,05	5.645,19
	Total	22.313,92	65.656,00	47.825,45
Ônibus	Remoção/pátio	64,39	218,46	522,97
	Danos materiais	16.004,91	10.318,39	20.163,12
	Total	16.069,30	10.536,86	20.686,09
Outros	Remoção/pátio	88,52	177,05	1.403,74
	Danos materiais	10.218,84	79.931,58	52.522,13
	Perda de carga	0,00	0,00	27.283,43
	Total	10.307,36	80.108,63	81.209,29

Fonte: IPEA (2015)

Quadro 2.3 - Gastos referentes a de custos institucionais e danos patrimoniais em (Em R\$ de dez/2014)

Acidentes				
		Sem vítimas	Com vítimas	Com fatalidade
Custos institucionais e danos patrimoniais	Atendimento	151,94	238,22	342,96
	Danos patrimoniais	301,41	100,11	310,10
	Total	453,35	338,33	653,06

Fonte: IPEA (2015)

3 METODOLOGIA DE COMPARAÇÃO DE CUSTOS

O procedimento a ser utilizado para obtenção da correlação de valores monetários do investimento em sinalização e o gasto com acidentes rodoviários, inicialmente se dá pela aquisição de informações referentes ao local a ser estudado.

Para o breve contato e ligeiro conhecimento da situação a ser analisada, é imprescindível o levantamento inicial com embasamento técnico que possa subsidiar o estudo em primeira observação. Em determinados locais surge a necessidade de uma observação mais detalhada, para obtenção de dados que não são conseguidos através do primeiro tipo de levantamento, então se recorre às vistorias em campo. A vistoria gera um relatório minucioso de descrição, contendo imagens e podendo até mesmo apresentar vídeos do trecho desejado.

Após o conhecimento do local, a próxima etapa a ser cumprida é a realização de uma estimativa do investimento em sinalização rodoviária aplicado no local, estando munido das informações iniciais, citadas acima, e dos custos médios tabelados referentes a este aspecto, faz-se um orçamento para prosseguimento ao estudo. Ainda se tratando de custos, é importante considerar o levantamento de acidentes atualizado para a definição da estimativa de gastos de mensuração e respectiva comparação.

Tendo em vista a necessidade de intervenção no local, elabora-se um projeto que contemple as normas vigentes e que seja adequada para o local da implantação. Após o período de adaptação dos condutores com a nova disposição do trecho, elabora-se um novo estudo para que seja comparada a eficiência das intervenções realizadas, entretanto, como o propósito é a verificação do meio monetário, estimam-se através dos custos médios os gastos com a implantação de sinalização e com os acidentes pós-intervenção.

Após toda a fase de estudo e análise dos dados obtidos, conclui-se com um parecer explicitando os resultados alcançados e as sugestões técnicas cabíveis para se atingir o objetivo desejado.

A seguir contém a explicação minuciosa das etapas de elaboração do presente estudo de comparação, para dar suporte à análise de caso.

3.1 Caracterização do local

Para a especificação da via é importante que seja demonstrada a sua localização, contendo assim a codificação da rodovia e sua quilometragem inicial e final. Para facilitar, a

utilização de pontos de referência é de grande valia, ou seja, algum polo gerador, sendo ele empresas, hospitais, escolas, dentre outros, podendo ser demonstrado no estudo.

Tendo em vista a utilização de recursos de captura de imagem via satélite para exemplificação em mapa, é necessária a especificação do início e fim do trecho. Este recurso pode ser usado para consulta quando não for possível a realização de vistorias, entretanto deve-se considerar a atualização das imagens para confiabilidade das informações.

Após a identificação do local, inicia-se a fase de levantamento de informações dos elementos rodoviários que fazem parte do local, ou seja, sinalização vertical e horizontal e sua situação quanto ao desempenho e finalidade, dispositivos de contenção viária, comportamento do usuário na via, levantamento dos acidentes ocorridos nos últimos anos no trecho, ocorrência de travessias de pedestre em nível, se é um local de parada de ônibus, VDM, se o trecho é considerado crítico, entre outros dados que se julguem relevantes para a exposição em relatório. Vale ressaltar que quanto mais informações adquiridas, melhor e fidedigno o processo de análise.

Em caso de vistoria, o processo de descrição do local pode utilizar registros de imagem para compor o estudo. Por ser um método confiável de aquisição de informações, deve ser um procedimento admitido quando o levantamento via recurso de imagem por meio de satélite não proporcionar credibilidade. Além de que, registros por meio de vídeo podem ser realizados para consultas, cabendo ao profissional incumbido da atividade, escolher as estratégias de seu levantamento conforme necessidade do estudo.

3.2 Estimativa de gastos

Munido das informações coletadas na etapa anterior, inicia-se o processo de análise a partir da estimativa de gastos.

Uma vez que o estudo preconiza o meio monetário, faz-se o levantamento estimativo de quanto foi gasto com a sinalização do local, ou seja, os elementos verticais, horizontais e os dispositivos de contenção viária dispostos no trecho analisado.

Para que esta estimativa seja efetivada, será utilizada a base de dados do DNIT, o SICRO, que através do custo médio gerencial apresenta valores tabelados sobre as unidades federativas do país, levando em consideração suas desonerações.

Estimado o valor para a sinalização existente, parte-se para a estimativa dos acidentes do local, no qual são considerados os valores tabulados pelo IPEA com a devida atualização monetária, já que os dados obtidos são referentes ao mês de dezembro de 2014.

Desta forma, tem-se o primeiro levantamento quantitativo sobre valores médios gastos no local, onde se pode comparar qual aspecto foi mais prejudicial monetariamente, a sinalização implantada com deficiências ou o número de acidentes que o local foi submetido.

Com estas informações torna-se possível a continuação do estudo por meio da elaboração de projeto que visa a correção da sinalização e proporcione a redução gradativa dos acidentes.

3.3 Procedimento para intervenção

Para que ocorra o projeto de intervenção, presumidamente deve haver problemas no trecho em questão, como reclamações de usuários da via por conta de má conservação da mesma ou da sinalização, alto número de mortes ou acidentes, que geralmente são numerados a partir de boletins de ocorrência, ou no caso de rodovias concessionadas, as obrigações impostas por edital de manter o nível de serviço da rodovia igual ou muito próximo do projetado para o local, a fim de manter a segurança e o conforto dos usuários que nela trafegam.

Assim que os motivos para início da elaboração do projeto forem aceitos, começará o procedimento de análise do trecho em questão. Como falado anteriormente, quanto maior a quantidade de dados do local (acidentes, conservação da pista, estado físico da sinalização e da rodovia), mais preciso será o projeto e menos imprevistos podem ocorrer.

O primeiro projeto feito será o funcional, onde irá conter a localização, geralmente com levantamento aerofotogramétrico realizado via satélite, assim para passar um “esboço” da ideia do projeto final, podendo ou não ser muito detalhado.

O segundo passo, após a aprovação do projeto funcional pelo órgão competente, deverá ser o projeto executivo, onde deve ser demonstrada toda a ideia bem detalhada, com cotas, diagramação, estaqueamento, raios e tangentes, e todos os detalhes possíveis adquiridos. Por fim após a aprovação do projeto executivo, o mesmo tem que ser implantado conforme projeto aprovado, devendo o interessado posteriormente fazer um projeto “as built”, que se baseia em plantas demonstrando como o mesmo foi implantado em campo, para enviar ao órgão competente, assim comprovando que tudo foi feito de acordo com o que foi aprovado.

O órgão ou concessionária que faz a análise toda da situação da sinalização, precisa utilizar conhecimento técnico para decidir se no trecho em questão é mais rentável a

conservação, manutenção ou restauração da sinalização, pensando em manter sempre o menor preço possível da obra, e que atenda os manuais dos órgãos competentes do local.

E se tratando de rodovias concessionadas de São Paulo, toda ou qualquer tipo de obra deverá, após passar pela concessionária para análise e um parecer positivo, ser posteriormente enviada à ARTESP para análise e aprovação, pois a mesma é a autarquia que fiscaliza as estradas e rodovias em questão.

3.4 Levantamento de acidentes pós-intervenção

Após a implantação do projeto de sinalização deve-se monitorar o local para comprovação da efetividade da intervenção. Para isso, é imprescindível manter um acompanhamento do número de acidentes do local.

Assim como na etapa inicial, faz-se o levantamento obtendo os tipos de acidentes, a quantidade de ocorrências e os números de vítimas feridas e fatais, levantados mensalmente e contabilizados após o período de implantação. Para a comparação de dados é interessante a utilização de gráficos que contenham também os valores adquiridos nos levantamentos anteriores para que seja feito o monitoramento e controle e proporcione a facilitação do deslumbramento de redução ou aumento dos valores.

De acordo com o DNER (1998), é importante ter uma base de dados que possa servir como um histórico do local, ou seja, uma série histórica regressiva no qual é possível avaliar as oscilações no que diz respeito à quantidade de acidentes e a sua gravidade. A partir destas informações consegue-se detectar eventuais causas temporárias ou até mesmo se o problema está ligado à deficiência de sinalização, defensas, pavimentação, entre outros aspectos.

3.5 Análise de custo

Nessa etapa do processo, é elaborado um estudo analisando o custo inicial com acidentes antes da intervenção, assim comparando-o com o custo de acidentes após a melhoria da sinalização, para assim ter uma base de quanto foi economizado com acidentes viários por conta da melhoria na rodovia.

O segundo passo é analisar o quanto foi gasto para essa intervenção de sinalização, contando com todas as partes (placas, pinturas, material, maquinário, mão de obra, etc). Assim é possível comparar o custo real da sinalização após a implantação, com o

custo de acidentes antes da readequação da sinalização, para que seja verificada a eficiência das interferências realizadas em longo prazo. Esta é uma das partes mais importantes do estudo, pois com ela conseguimos analisar se o investimento em sinalização realmente reduz o custo com acidentes, assim podendo tirar as devidas conclusões.

4 ESTUDO APLICADO

A amostra a seguir, identificada através do contato direto com a ARTESP, tem por finalidade a demonstração da intervenção de sinalização rodoviária em um trecho com um elevado índice de acidentes, capaz de exemplificar, estimativamente, o reflexo no perfil monetário quanto às ocorrências acometidas na região.

De acordo com a ARTESP, após o recebimento de solicitações de municípios alertando sobre os riscos de acidentes no local, fora aberto um processo para tratativa do caso. Através da abertura desse processo, ocorreram estudos que comprovaram a necessidade da realização de um projeto para promover a segurança dos usuários da via. Após todo o trâmite para a aprovação do projeto, sucede a implantação do mesmo, que foi finalizada em outubro de 2017.

4.1 Identificação do local

Localizado no município de Ribeirão Preto, no estado de São Paulo, a via ser analisada trata-se da Rodovia Prefeito Antônio Duarte Nogueira (SP 322), do trecho que compreende apenas a pista no sentido leste, entre o km 310+400 ao km 311+400, tendo como término a alça de dispositivo que dá acesso à Rodovia Antônio Machado Sant'Anna (SP 255).

Figura: 4.1 – Imagem aérea da SP 322, km 310+400 ao km 311+400.



Fonte: Google Earth (2018)

Segundo o DER (2018), a SP 322 está sob jurisdição estadual, no qual se encontra concedida a concessionária Entrevias desde 18 de maio de 2018. Quanto à utilização de dados anteriores a mudança de concessão, cabe salientar que o trecho vinha sendo administrado pela concessionária Vianorte, no período anterior a essa transferência, portanto os dados do estudo estão diretamente ligados ao período de gerência desta última.

Tendo em vista que o VDM é calculado por meio de seguimentos, vale ressaltar que os dados disponibilizados pela ARTESP através do SIC de protocolo 5485189983, para obtenção dos seguintes valores, correspondem ao trecho que tem início no km 310+000 e se prolonga até o km 325+910, possuindo assim 15+910 de extensão, no qual compreende a localidade estudada em questão.

Quadro 4.1 – VDM anual de 2015 a 2018.

	VDM ANUAL
2015	14.620
2016	15.142
2017	15.741
2018	15.851

Fonte: Base de dados ARTESP (2018).

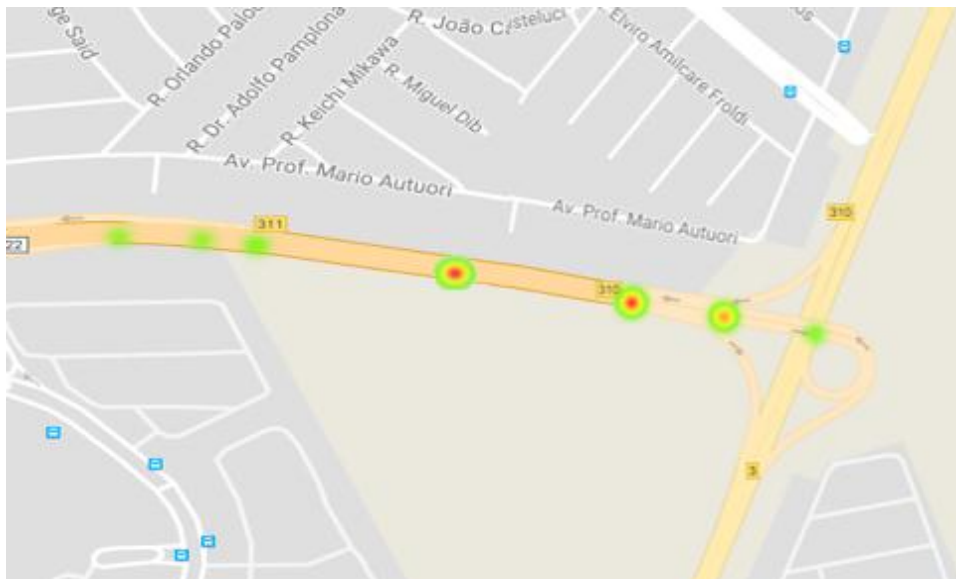
4.1.1 Acidentes

Em nova solicitação direcionada à ARTESP, encaminhada através do SIC em 20 de abril de 2018, foi pleiteado informações referentes ao número de acidentes no local de estudo, ocorridos no período de dezembro de 2014 a março de 2018, juntamente com um mapa de calor para que seja demonstrada qual a região de maior intensidade das ocorrências.

Desta forma, através da demanda SIC de protocolo 54610186365, foi encaminhado a relação de acidentes de modo detalhado e a partir da tabulação dessas informações, apresenta-se a tabela resumo contida no Anexo I. Além da tabela resumo, o Anexo I apresenta uma imagem aérea com figuras ilustrativas para melhor visualização dos pontos de acidentes, sendo possível a observação dos locais de maiores incidências.

Esses pontos de incidências também são nitidamente identificados nos seguintes mapas de calor.

Figura 4.2 – Mapa de calor



Fonte: Portal CCI ARTESP (2018)

Ao verificar a tabela resumo do Anexo I, nota-se a preponderância de acidentes do tipo colisão traseira, apresentando um total de 55 ocorrências nos últimos três anos. Comumente associado a freada abrupta veicular, é importante ressaltar a possibilidade de que o contorno sul do Anel Viário, como é conhecido na região, dispõe de velocidade máxima permitida de 110 km/h e, o trecho em estudo, promove a redução da velocidade para 40 km/h através da sinalização, para que seja possível a conexão com a SP 255.

4.1.2 Sinalização

O estudo do trecho, foi baseado na sinalização existente no ano de 2015, obtida através de plantas de sinalização do local fornecidas pela ARTESP, conforme quadro abaixo, dispúnhamos do projeto e dados relacionados com a sinalização:

Quadro 4.2 – Simplificação da sinalização da SP 322, km 310+400 ao km 311+400, em 2015.

TIPO DE SINALIZAÇÃO	NUMERO DE PLACAS	OBSERVAÇÃO
SINALIZAÇÃO DE REGULAMENTAÇÃO:	8	2 de velocidade de 40 Km/h 2 de velocidade de 60 Km/h 3 de velocidade de 80 Km/h 1 de proibido ultrapassar
SINALIZAÇÃO DE IDENTIFICAÇÃO:	1	identificação Kilometrica da via
SINALIZAÇÃO DE ORIENTAÇÃO DE DESTINO	4	Destino de cidade
SINALIZAÇÃO DE ADVERTÊNCIA	3	2 placas de curva 1 Placa de reduza a velocidade
SINALIZAÇÃO AUXILIAR	25	23 de alinhamento 2 de marcadores de perigo
Total	41	

Fonte: Baseado no banco de dados da ARTESP (2018)

4.1 Levantamento da Sinalização após melhorias

Para a obtenção do custo da melhoria da sinalização implantada, foi necessário comparar a sinalização antes e depois da intervenção do trecho, para isso comparamos os projetos de 2015 do trecho, com a Planta de cadastramento da Sinalização do trecho em questão, conforme Anexo III.

4.2 Estimativa de custos em relação à sinalização

Após o levantamento do inventário correspondente ao ano de 2015, conforme item 4.1.2 desse trabalho, comparamos os dados com a sinalização alcançada após a melhoria realizada no trecho, e apontamos no quadro a seguir, o custo estimado da sinalização implantada.

Como método para a estimativa dos custos acometidos a concessionária, utiliza-se o banco de dados, o SICRO e o Manual de Custos Rodoviários, ambos do DNIT, referente ao mês de implantação, ou seja, como a intervenção aconteceu no mês de outubro, utiliza-se a projeção do mês de setembro de 2017, válido pelo estado de São Paulo.

Através da aplicação dos valores sobre os novos elementos que compõem o inventário, obtém-se a seguinte tabela de custos que caracteriza os investimentos feitos na região.

Quadro 4.3 – Valores estimados de sinalização.

Custos da Sinalização utilizada											
	Executado	Medidas técnicas	Codigo Sicro	Custo horario				Horas utilizadas em média			Preço total por Sinalização R\$
				Equipamentos	Mão de obra	Material	Atividades Auxiliares	Tempo gasto por atividade segundo DNIT	Horas utilizadas em média	Preço por atribuição	
Sinalização Vertical	Retirar 2 placas de orientação de destino dos porticos e colocar 2 novas escritas exclusivo embaixo	Remoção da Sinalização	5213364	102,81	163,01	-		6m² p/h	4	1063,28	3382,16
		Confeção da placa + pelicula	5212555	4,97	72,53	226,9	55,73	6m² p/h	4	1440,52	
		Colocação da placa	4915719	69,66	149,93			4m² p/h	4	878,36	
	Colocar 2 placas de regulamentação R-8, de proibição de mudança de faixa	Confecção do suporte de placa	5213351	56,41	422,33	308,45	22,19	1 p/h	2	1618,76	2778,2
		Confeção da placa + pelicula	5212555	4,97	72,53	226,9	55,73	6m² p/h	2	720,26	
		Colocação da placa	4915719	69,66	149,93			4m² p/h	2	439,18	
	Retirar placa de advertencia d "Reduza a velocidade'	Remoção da Sinalização	5213364	102,81	163,01	-		6m² p/h	2	531,64	531,64
	As duas placa de regulamentação R-19 de "60 /Km/h" foram remanejadas	Remoção da Sinalização	5213364	102,81	163,01	-		6m² p/h	2	531,64	3309,84
		Confecção do suporte de placa	5213351	56,41	422,33	308,45	22,19	1 p/h	2	1618,76	
		Confeção da placa + pelicula	5212555	4,97	72,53	226,9	55,73	6m² p/h	2	720,26	
		Colocação da placa	4915719	69,66	149,93			4m² p/h	2	439,18	
	2 placas de Dispositivo auxiliares de indiadores de alinhamento foram colocadas	Confecção do suporte de placa	5213351	56,41	422,33	308,45	22,19	1 p/h	2	1618,76	2778,2
		Confeção da placa + pelicula	5212555	4,97	72,53	226,9	55,73	6m² p/h	2	720,26	
		Colocação da placa	4915719	69,66	149,93			4m² p/h	2	439,18	
Sinalização Horizontal	Foram colocados 37 balizadores	Confecção de balizadores	5213836	50 um	2,85			12 p/h	4	11,4	734,52
		Substituição/Implantação dos balizadores	4915720	69,66	11,1		9,63	5 p/h	8	723,12	
	Foram colocados 12 linhas de redução de velocidade	Implantação da do laminado de sinalização Horizontal	5213358	69,68	151,43	195,41		40 m²/h	2	833,04	1527,86
		Pintura de faixa com tinta acrilica	5214011	293,08	393,42	8,32		175 m²/h	1	694,82	
	A faixa continua do zebado foi aumentada em 200 metros	Implantação da do laminado de sinalização Horizontal	5213358	69,68	151,43	195,41		40 m²/h	2	833,04	1527,86
		Pintura de faixa com tinta acrilica	5214011	293,08	393,42	8,32		175 m²/h	1	694,82	
TOTAL											R\$ 16.570,28

Fonte: Baseado nos dados da ARTESP (2018)

4.3 Levantamento de acidentes pós-intervenção

A implantação de nova sinalização foi finalizada no mês de outubro de 2017. Desta forma, considera-se o mês de novembro a adaptação do novo trecho, fazendo-se com que seja desconsiderado no levantamento exposto a seguir. A análise comparativa do mesmo período, apresentada conforme quadro abaixo, demonstra o número de acidentes ocorridos de dezembro a março em um período de três anos, para que possa ser estudada a efetiva influência pós intervenção.

Quadro 4.5 – Levantamento de acidentes de dezembro de 2014 a março de 2018.

Tipo de Acidente	DEZ/14 a MAR/15			DEZ/15 a MAR/16			DEZ/16 a MAR/17			DEZ/17 a MAR/18			Totais		
	Quant. de acid.	Quant. De vítimas		Quant. de acid.	Quant. De vítimas		Quant. de acid.	Quant. De vítimas		Quant. de acid.	Quant. De vítimas		Quant. de acid.	Quant. De vítimas	
		Feridos	Mortos		Feridos	Mortos		Feridos	Mortos		Feridos	Mortos		Feridos	Mortos
Atropelamento - Animal	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
Choque - Defesa, barreira ou "submarino"	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0
Choque - Suporte de Sinalização	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0
Choque - Talude	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
Choque - Veículo parado na pista	5	2	0	5	0	0	0	0	0	1	0	0	11	2	0
Colisão - Lateral	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0
Colisão - Traseira	11	2	0	8	0	0	5	0	0	2	0	0	26	2	0
Engavetamento	1	1	0	6	1	0	1	0	0	2	0	0	10	2	0
Objeto lançado contra veículo	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
Tombamento	2	2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	3	3	0
Totais	22	8	0	20	1	0	10	1	0	8	0	0	60	10	0
Média Mensal	7,333	2,667	0,000	6,667	0,333	0,000	3,333	0,333	0,000	2,667	0,000	0,000	-	-	-

Fonte: Base de dados ARTESP (2018).

4.4 Estimativa de gastos em relação aos acidentes

Para a mensuração dos gastos referentes aos acidentes, tem como base os quadros 2.1, 2.2 e 2.3 apresentados no capítulo 2, que são fornecidas através de estudo realizado pelo IPEA.

Entretanto, por se tratar de valores correspondentes ao ano de 2014, a aproximação dos custos para caracterização dos anos subsequentes foi realizada a atualização monetária através do Índice de Preço ao Amplo Consumidor (IPCA), disponibilizado pelo IBGE mensalmente.

Segundo o IPEA (2015), o IPCA é o índice oficial da inflação no Brasil. Contudo, para fazer a utilização dos dados atualizados para cada ano em análise neste trabalho, foi adotado o índice referente ao mês de dezembro de cada período, exceto 2018, no qual foi utilizado o IPCA do mês de março.

Para o cálculo que considera o período anual para estimar os gastos, utiliza-se o IPCA referente ao mês de dezembro, aplicado sobre a tabela do IPEA de 2014,

sendo cumulativo para os próximos anos, ou seja, a aplicação do IPCA de 2016 foi feito pelo valor obtido no de 2015. Abaixo seguem os respectivos valores utilizados na construção do quadro.

Quadro 4.6 – IPCA (mês de dezembro em %)

Ano	IPCA (referente ao mês de dezembro)
2015	0,96
2016	0,30
2017	0,44

Fonte: IBGE (2018)

Com o resultado obtido através da aplicação dessa correção monetária, e dispondo dos dados detalhados dos acidentes, pode-se calcular o gasto para cada ano. Para a realização dessa tabulação, foi elaborado um modelo a ser preenchido para todas as análises quantitativas do estudo sobre os custos dessas ocorrências. Assim, com a quantificação das unidades de cada elemento destacado no quadro, o valor pode ser multiplicado pelo custo estimado do ano correspondente. Vale ressaltar que a coluna de acidentes envolvendo vítimas fatais foi retirada por não haver ocorrência desse acontecimento no estudo.

Quadro 4.7 – Custo total de acidentes referentes a 2015.

2015				
Custo I - Em relação a vítima				
TIPO	SEM VÍTIMA (un)	COM VÍTIMA (un)	CUSTO (sem vítimas em R\$)	CUSTO (com vítimas em R\$)
Ileso	101	9	215.012,27	72.510,98
Feridos leves	0	9	0,00	149.400,92
Feridos graves	0	0	0,00	0,00
Custo II - Em relação ao veículo				
TIPO	SEM VÍTIMA (un)	COM VÍTIMA (un)	CUSTO (sem vítimas em R\$)	CUSTO (com vítimas em R\$)
Automóvel	69	22	968.199,39	522.908,48
Moto	2	2	9.694,98	10.744,80
Bicicleta	0	0	0,00	0,00
Utilitários	18	0	372.901,13	0,00
Caminhão	5	0	218.676,42	0,00
Ônibus	0	0	0,00	0,00
Outros	1	0	20.202,43	0,00
Custo III - Em relação aos institucionais e danos patrimoniais				
TIPO	SEM VÍTIMA (un)	COM VÍTIMA (un)	CUSTO (sem vítimas em R\$)	CUSTO (com vítimas em R\$)
Atendimento	44	8	13.103,31	3.735,29
Danos patrimoniais	2	0	1.181,53	0,00
CUSTO TOTAL (R\$)	2.578.271,93			

Fonte: Baseado nos dados da ARTESP (2018)

Quadro 4.8 – Custo total referente aos acidentes de 2016.

2016				
Custo I - Em relação a vítima				
TIPO	SEM VÍTIMA (un)	COM VÍTIMA (un)	CUSTO (sem vítimas em R\$)	CUSTO (com vítimas em R\$)
Ileso	63	3	174.351,54	31.421,43
Feridos leves	0	2	0,00	43.160,27
Feridos graves	0	2	0,00	43.160,27
Custo II - Em relação ao veículo				
TIPO	SEM VÍTIMA (un)	COM VÍTIMA (un)	CUSTO (sem vítimas em R\$)	CUSTO (com vítimas em R\$)
Automóvel	41	4	747.898,95	123.596,5
Moto	2	1	12.603,478	6.984,119
Bicicleta	0	0	0,00	0,00
Utilitários	14	2	377.044,48	103.145,00
Caminhão	4	0	227.423,47	0,00
Ônibus	0	0	0,00	0,00
Outros	1	0	26.263,153	0,00
Custo III - Em relação aos institucionais e danos patrimoniais				
TIPO	SEM VÍTIMA (un)	COM VÍTIMA (un)	CUSTO (sem vítimas em R\$)	CUSTO (com vítimas em R\$)
Atendimento	30	3	11.614,29	1.820,95
Danos patrimoniais	2	0	1.535,985	0,00
CUSTO TOTAL (R\$)	1.932.023,90			

Fonte: Baseado nos dados da ARTESP (2018)

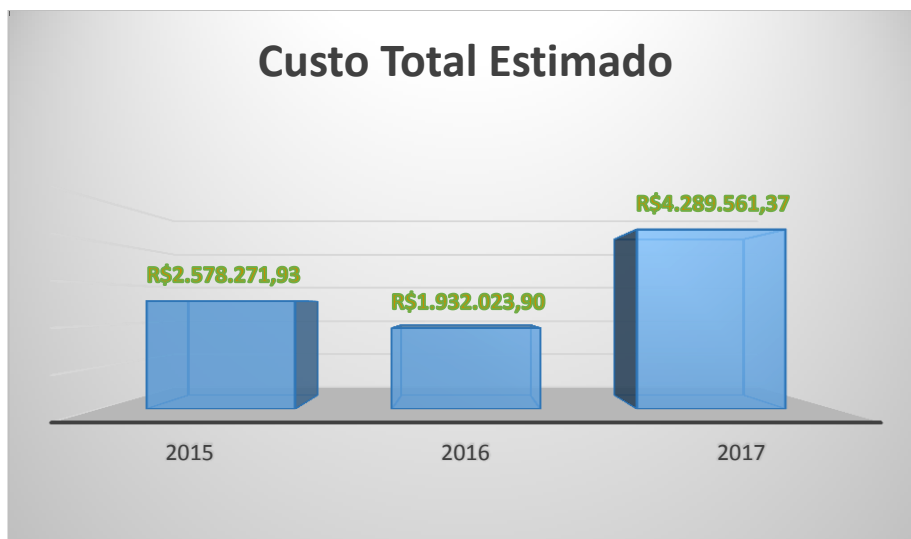
Quadro 4.9 – Custo total de acidentes referentes a 2017.

2017				
Custo I - Em relação a vítima				
TIPO	SEM VÍTIMA (un)	COM VÍTIMA (un)	CUSTO (sem vítimas em R\$)	CUSTO (com vítimas em R\$)
Ileso	60	7	239.110,68	105.575,99
Feridos leves	0	9	0,00	279.678,53
Feridos graves	0	2	0,00	916.658,30
Custo II - Em relação ao veículo				
TIPO	SEM VÍTIMA (un)	COM VÍTIMA (un)	CUSTO (sem vítimas em R\$)	CUSTO (com vítimas em R\$)
Automóvel	43	5	1.129.509,83	222.473,79
Moto	0	8	0,00	80.457,05
Bicicleta	0	0	0,00	0,00
Utilitários	11	3	426.598,90	222.793,15
Caminhão	4	1	327.489,80	240.899,74
Ônibus	0	0	0,00	0,00
Outros	2	0	75.637,88	0,00
Custo III - Em relação aos institucionais e danos patrimoniais				
TIPO	SEM VÍTIMA (un)	COM VÍTIMA (un)	CUSTO (sem vítimas em R\$)	CUSTO (com vítimas em R\$)
Atendimento	25	10	13.937,15	8.740,58
Danos patrimoniais	0	0	0,00	0,00
CUSTO TOTAL (R\$)	4.289.561,37			

Fonte: Baseado nos dados da ARTESP (2018)

E através da aplicação dessa forma de cálculo para todos os anos estudados, chegam-se aos seguintes valores.

Figura 4.3 - Gastos com acidentes de janeiro a dezembro (R\$).



Fonte: Baseado nos dados da ARTESP (2018)

Após a intervenção na sinalização, foi realizado um novo levantamento estimativo de custos, que leva em consideração a comparação com os anos anteriores, entre dezembro e março. Para isso, realiza-se uma nova atualização monetária, utilizando o IPCA referente ao mês de março que é 0,09. Através disso, obteve-se os seguintes resultados.

Quadro 4.10 – Custo total referente de dezembro de 2014 a março de 2015.

DEZEMBRO A MARÇO DE 2015				
Custo I - Em relação a vítima				
TIPO	SEM VÍTIMA (un)	COM VÍTIMA (un)	CUSTO (sem vítimas em R\$)	CUSTO (com vítimas em R\$)
Ileso	29	6	73.390,48	57.466,19
Feridos leves	0	7	0,00	138.136,57
Feridos graves	0	1	0,00	291.562,01
Custo II - Em relação ao veículo				
TIPO	SEM VÍTIMA (un)	COM VÍTIMA (un)	CUSTO (sem vítimas em R\$)	CUSTO (com vítimas em R\$)
Automóvel	17	9	238.541,88	254.299,42
Moto	0	3	0,00	19.159,73
Bicicleta	0	0	0,00	0,00
Utilitários	7	1	172.392,79	47.160,09
Caminhão	3	0	155.974,30	0,00
Ônibus	0	0	0,00	0,00
Outros	1	0	24.016,15	0,00
Custo III - Em relação aos institucionais e danos patrimoniais				
TIPO	SEM VÍTIMA (un)	COM VÍTIMA (un)	CUSTO (sem vítimas em R\$)	CUSTO (com vítimas em R\$)
Atendimento	15	7	5.310,30	3.885,37
Danos patrimoniais	3	0	2.106,86	0,00
CUSTO TOTAL (R\$)	1.483.402,12			

Fonte: Baseado nos dados da ARTESP (2018)

Quadro 4.11 – Custo total referente de dezembro de 2015 a março de 2016.

DEZEMBRO A MARÇO DE 2016				
Custo I - Em relação a vítima				
TIPO	SEM VÍTIMA (un)	COM VÍTIMA (un)	CUSTO (sem vítimas em R\$)	CUSTO (com vítimas em R\$)
Ileso	56	2	202.658,95	27.392,22
Feridos leves	0	1	0,00	28.219,33
Feridos graves	0	0	0,00	0,00
Custo II - Em relação ao veículo				
TIPO	SEM VÍTIMA (un)	COM VÍTIMA (un)	CUSTO (sem vítimas em R\$)	CUSTO (com vítimas em R\$)
Automóvel	35	3	702.295,35	121.216,05
Moto	1	0	8.240,49	0,00
Bicicleta	0	0	0,00	0,00
Utilitários	7	0	246.521,68	0,00
Caminhão	3	0	223.043,25	0,00
Ônibus	0	0	0,00	0,00
Outros	0	0	0,00	0,00
Custo III - Em relação aos institucionais e danos patrimoniais				
TIPO	SEM VÍTIMA (un)	COM VÍTIMA (un)	CUSTO (sem vítimas em R\$)	CUSTO (com vítimas em R\$)
Atendimento	19	1	9.618,73	793,73
Danos patrimoniais	0	0	0,00	0,00
CUSTO TOTAL (R\$)	1.569.999,78			

Fonte: Baseado nos dados da ARTESP (2018)

Quadro 4.12 – Custo total referente de dezembro de 2016 a março de 2017.

DEZEMBRO A MARÇO DE 2017				
Custo I - Em relação a vítima				
TIPO	SEM VÍTIMA (un)	COM VÍTIMA (un)	CUSTO (sem vítimas em R\$)	CUSTO (com vítimas em R\$)
Ileso	16	0	72.378,20	0,00
Feridos leves	0	0	0,00	0,00
Feridos graves	0	1	0,00	17.120,14
Custo II - Em relação ao veículo				
TIPO	SEM VÍTIMA (un)	COM VÍTIMA (un)	CUSTO (sem vítimas em R\$)	CUSTO (com vítimas em R\$)
Automóvel	11	0	275.901,75	0,00
Moto	1	1	10.300,61	11.416,01
Bicicleta	0	0	0,00	0,00
Utilitários	3	0	132.065,19	0,00
Caminhão	1	0	92.934,69	0,00
Ônibus	0	0	0,00	0,00
Outros	0	0	0,00	0,00
Custo III - Em relação aos institucionais e danos patrimoniais				
TIPO	SEM VÍTIMA (un)	COM VÍTIMA (un)	CUSTO (sem vítimas em R\$)	CUSTO (com vítimas em R\$)
Atendimento	9	1	5.695,30	8.929,41
Danos patrimoniais	1	0	1.255,33	0,00
CUSTO TOTAL (R\$)	627.996,61			

Fonte: Baseado nos dados da ARTESP (2018)

Quadro 4.13 – Custo total referente de dezembro de 2017 a março de 2018.

DEZEMBRO A MARÇO DE 2018				
Custo I - Em relação a vítima				
TIPO	SEM VÍTIMA (un)	COM VÍTIMA (un)	CUSTO (sem vítimas em R\$)	CUSTO (com vítimas em R\$)
Ileso	17	0	83.823,00	0,00
Feridos leves	0	0	0,00	0,00
Feridos graves	0	0	0,00	0,00
Custo II - Em relação ao veículo				
TIPO	SEM VÍTIMA (un)	COM VÍTIMA (un)	CUSTO (sem vítimas em R\$)	CUSTO (com vítimas em R\$)
Automóvel	14	0	382.750,97	0,00
Moto	0	0	0,00	0,00
Bicicleta	0	0	0,00	0,00
Utilitários	3	0	143.951,05	0,00
Caminhão	0	0	0,00	0,00
Ônibus	0	0	0,00	0,00
Outros	0	0	0,00	0,00
Custo III - Em relação aos institucionais e danos patrimoniais				
TIPO	SEM VÍTIMA (un)	COM VÍTIMA (un)	CUSTO (sem vítimas em R\$)	CUSTO (com vítimas em R\$)
Atendimento	8	0	5.518,11	0,00
Danos patrimoniais	0	0	0,00	0,00
CUSTO TOTAL (R\$)	616.043,13			

Fonte: Baseado nos dados da ARTESP (2018)

5 ANÁLISES E COMENTÁRIOS

5.1 Quanto à sinalização

Nota-se que a interferência realizada na parte de sinalização vertical se sucedeu a fim de complementar o inventário existente, para que o usuário compreenda melhor a movimentação que deve ser realizada para o acesso à saída da SP 255. Quanto a sinalização horizontal, ocorreu a revitalização das LERV (linhas de estímulo a redução de velocidade) que antecedem a saída 312, objetivando sua funcionalidade de induzir o condutor, de maneira visual e sonora, a reduzir a velocidade no local e o prolongamento da faixa contínua antes da marca de canalização do tipo zebado. Referente aos dispositivos auxiliares, destaca-se a utilização de balizadores para direcionamento dos veículos.

5.2 Quanto à accidentalidade

Com a necessidade de estudar a fundo a ocorrência de acidentes no local, devido ao questionamento de usuários, têm-se através dos dados completos de acidentes, a conclusão de que há preponderância nas ocorrências de colisão traseira, evidenciando que seja realizada uma intervenção no trecho. Com isso, opta-se por intervir nas questões de sinalização.

Em análise aos custos gerados no período anterior à intervenção, cabe salientar que houve um salto nos gastos com acidentes, resultando em um acréscimo de 122%, levando em consideração os anos de 2016 e 2017. Esse fato é extremamente significativo, já que se comparado com o ano de 2015 para 2016, obteve-se uma redução de custos igual a 25%.

Tendo em vista o período pós implantação das melhorias, deve-se levar em consideração a nova análise, realizada somente comparando o mesmo período de 4 meses dos últimos 3 anos (dezembro a março). A partir dessas informações é possível notar a diminuição dos custos e a ausência de acidentes envolvendo vítimas feridas e fatais.

6 CONCLUSÃO

Através da análise dos dados obtidos pela estimativa de custo em sinalização e em relação aos acidentes, pode-se concluir que a intervenção em sinalização rodoviária influenciou na diminuição de acidentes no local, fazendo com que não esteja registrada nenhuma ocorrência com vítimas feridas do período de dezembro de 2017 a março de 2018. Sendo que, se comparado ao mesmo período de anos anteriores, observa-se uma incidência maior em 20% (de dezembro a março 2017) de ocorrências, além de apresentar vítimas feridas.

Além disso, pode-se observar que a redução dessas ocorrências se sucedeu mesmo com o acréscimo de aproximadamente 3% no VDM da região, contabilizando a partir do período de dezembro a março em relação ao ano anterior.

Levando em consideração que o período de análise se faz em épocas de grande frota de veículos nas estradas, devido ao período de férias e comemorações, como o natal e o ano novo, além de feriados importantes como carnaval no mês de fevereiro, são de grande relevância a não ocorrência de acidentes envolvendo vítimas feridas ou fatais, pois demonstra que mesmo em épocas onde os acidentes são frequentes nas rodovias do país, é notório o avanço alcançado nesse curto período de intervenção.

Portanto, com um investimento por parte da concessionária Vianorte, estimando em R\$ 16.578,70, obteve-se uma melhora no índice de acidentes da região, acarretando na diminuição de gastos deste caráter. Vale ressaltar que mesmo com o reajuste nos valores monetários através do IPCA, os gastos aproximam-se de R\$ 616.043,13, proporcionando assim, uma diferença de R\$ 11.953,48, se comparado aos gastos do ano anterior, levando em consideração o mesmo período de análise (dezembro a março).

Além do benefício do ponto de vista financeiro, a diminuição dos acidentes em um trecho crítico como esse, assegura maior confiabilidade e segurança aos usuários da via e da população lindeira que faz uso frequente da rodovia SP 322 e do dispositivo de acesso a SP 255.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10697: Pesquisa de acidentes de trânsito**. Rio de Janeiro, 1989.

BRASIL. **CÓDIGO NACIONAL DE TRÂNSITO**: Lei nº 9.503. 1997. Disponível em: .
<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9503.htm>. Acesso em: 11 abr. 2018.

CET - COMPANHIA DE ENGENHARIA DE TRAFEGO. **As Funções da Sinalização de Trânsito**. São Paulo, 1980. Disponível em:
<<http://www.cetsp.com.br/media/20343/nt060.pdf>>. Acesso em: 14 abr. 2018.

CNT - CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE. **Transporte Rodoviário: Desempenho do setor, infraestrutura e investimentos**. Brasília, 2017. Disponível em:
<http://cms.cnt.org.br/Imagens%20CNT/PDFs%20CNT/Estudos%20CNT/estudo_transporte_rodoviario_infraestrutura.pdf>. Acesso em: 25 ago. 2017.

CONTRAN - CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO. **Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito: Sinalização Vertical de Regulamentação**. 2. ed. Brasília: CONTRAN, 2007. 220 p. v. I. Disponível em:
<http://www.denatran.gov.br/images/Educacao/Publicacoes/Manual_VOL_I_2.pdf>. Acesso em: 08 out. 2017.

_____. **Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito: Sinalização Vertical de Advertência**. 1. ed. Brasília: CONTRAN, 2007. 218 p. v. II. Disponível em:
<[http://www.denatran.gov.br/images/Educacao/Publicacoes/Manual_VOL_II_\(2\).pdf](http://www.denatran.gov.br/images/Educacao/Publicacoes/Manual_VOL_II_(2).pdf)>. Acesso em: 08 out. 2017.

_____. **Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito: Sinalização Vertical de Indicação**. 1. ed. Brasília: CONTRAN, 2014. 344 p. v. III. Disponível em:
<http://www.denatran.gov.br/images/Educacao/Publicacoes/Manual_VOL_III_2.pdf>. Acesso em: 12 out. 2017.

_____. **Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito: Sinalização Horizontal**. 1. ed. Brasília: CONTRAN, 2007. 128 p. v. IV. Disponível em:
<http://www.denatran.gov.br/images/Educacao/Publicacoes/Manual_VOL_IV_2.pdf>. Acesso em: 12 out. 2017.

_____. **Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito: Sinalização Temporária**. 1. ed. Brasília: CONTRAN, 2017. 215 p. v. VII. Disponível em:
<http://www.denatran.gov.br/images/Educacao/Publicacoes/Manual_VOL_VII_2.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2018.

DETRAN - DEPARTAMENTO ESTADUAL DE TRÂNSITO DE SERGIPE. **Sinalização de Trânsito**. 2010. Disponível em:
<http://www.detran.se.gov.br/educ_sinal.asp#ui-tabs-4>. Acesso em: 23 set. 2017

DNER - DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM. **Manual de sinalização rodoviária**. 2. ed. Rio de Janeiro, 1998. Disponível em: <http://www1.dnit.gov.br/arquivos_internet/ipr/ipr_new/manuais/ManualSinalizacaoRodoviaria.pdf>. Acesso em: 17 out. 2017.

DNIT - DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. **Manual de Custos Rodoviários: Composição de custos unitários de referência; obras de sinalização rodoviária**. 3. ed. Rio de Janeiro, 2003. Disponível em: <http://www.dnit.gov.br/download/servicos/sicro/manual-de-custos-rodoviaros/Volume6_Un_2003.pdf>. Acesso em: 13 jun. 2018.

_____. **Custos de Acidentes de Trânsito nas Rodovias Federais: Sumário Executivo**. 2004. Disponível em: <http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/manuais/documentos/733_custos_acidentes_sumario_executivo.pdf>. Acesso em: 24 ago. 2018.

_____. **Manual Terminologias Rodoviárias Usualmente Utilizadas**. 2007. Disponível em: <<http://www.dnit.gov.br/download/rodovias/rodovias-federais/terminologias-rodoviaras/terminologias-rodoviaras-versao-11.1.pdf>>. Acesso em: 20 maio 2018.

_____. **Nota de Esclarecimento sobre o Sistema de Custos Rodoviários – Sicro**. Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: <<http://www.dnit.gov.br/noticias/nota-de-esclarecimento-sobre-o-sistema-de-custos-rodoviaros-sicro>>. Acesso em: 03 abr. 2018.

_____. **SICRO: São Paulo - Setembro**. 2017. Disponível em: <<http://www.dnit.gov.br/custos-e-pagamentos/sicro/sudeste/sudeste>>. Acesso em: 20 abr. 2018.

FERRAZ, Antonio Clóvis Pinto Coca et al. **Segurança Viária**. São Carlos: Suprema Gráfica e Editora, 2012. 325 p. Disponível em: <<http://redpgv.coppe.ufrj.br/images/SEGURAN%C3%87A%20VI%C3%81RIA%20COMPLETO.pdf>>. Acesso em: 13 set. 2017.

GOOGLE, Earth. **[Ribeirão Preto]**; 2017. Disponível em: <<https://www.google.com.br/maps/place/Ribeir%C3%A3o+Preto+-+Conquista,+Ribeir%C3%A3o+Preto+-+SP/@-21.2208063,-47.7856165,1261m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x94b9bf1d68acc21d:0x37b8ee0abedee39!8m2!3d-21.1704008!4d-47.8103238>>. Acesso em: 06 mar. 2018.

GOLD, Philip Anthony. **Segurança de Trânsito: Aplicações de Engenharia para Reduzir Acidentes**. 2. ed. Washington, D.C., 1998. 214 p. Disponível em:

<http://meusite.mackenzie.br/professor_cucci/Seguranca2.pdf>. Acesso em: 07 ago. 2017.

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. Portal do governo. **São Paulo lança relatório on-line sobre acidentes de trânsito**. 2016. Disponível em: <<http://www.saopaulo.sp.gov.br/spnoticias/ultimas-noticias/sao-paulo-lanca-relatorio-on-line-sobre-acidentes-de-transito/>>. Acesso em: 20 nov. 2017.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Indicadores de Preço**. 2017. Disponível em:
<https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/precos/inpc_ipca/defaultseriesHist.shtm>. Acesso em: 02 jun. 2018.

IPEA - INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Estimativa dos Custos dos Acidentes de Trânsito no Brasil com Base na Atualização Simplificada das Pesquisas Anteriores do Ipea: Relatório de Pesquisa**. 1. 2015. Disponível em:
<http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/7456/1/RP_Estimativa_2015.pdf>. Acesso em: 27 set. 2017.

ONU – NAÇÕES UNIDAS DO BRASIL. **Década de Ação pela Segurança no Trânsito (2011-2020)**. 2011. Disponível em:
<<https://nacoesunidas.org/campanha/seguranca-transito/>>. Acesso em: 24 ago. 2017.

ONSV - OBSERVATÓRIO NACIONAL DE SEGURANÇA VIÁRIA. **Retrato da Segurança Viária no Brasil**. Brasília, 2014. 107 p. Disponível em:
<<http://iris.onsv.org.br/iris-beta/downloads/retrato2014.pdf>>. Acesso em: 21 set. 2017.

PIMENTEL, Betina. **Mobilidade Urbana: Sinalização por um mundo melhor**. 2012. 114 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Tecnologia em Artes Gráficas, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2012. Disponível em:
<http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/2945/1/CT_DADIN_2012_1_03.pdf>. Acesso em: 13 out. 2017.

WHO – WORLD HEALTH ORGANIZATION. **The top 10 causes of death**. 2018. Disponível em:
<<http://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death>>. Acesso em: 30 maio 2018.

Anexo I



Fonte: Google Earth (2017).

△ 2015

◇ 2016

☆ 2017

➤ 2018

● Ilesa

● Ferida

● Fatal

● Atropelamento animal

● Engavetamento

● Choque

● Colisão lateral

● Colisão traseira

● Tombamento

● Outros

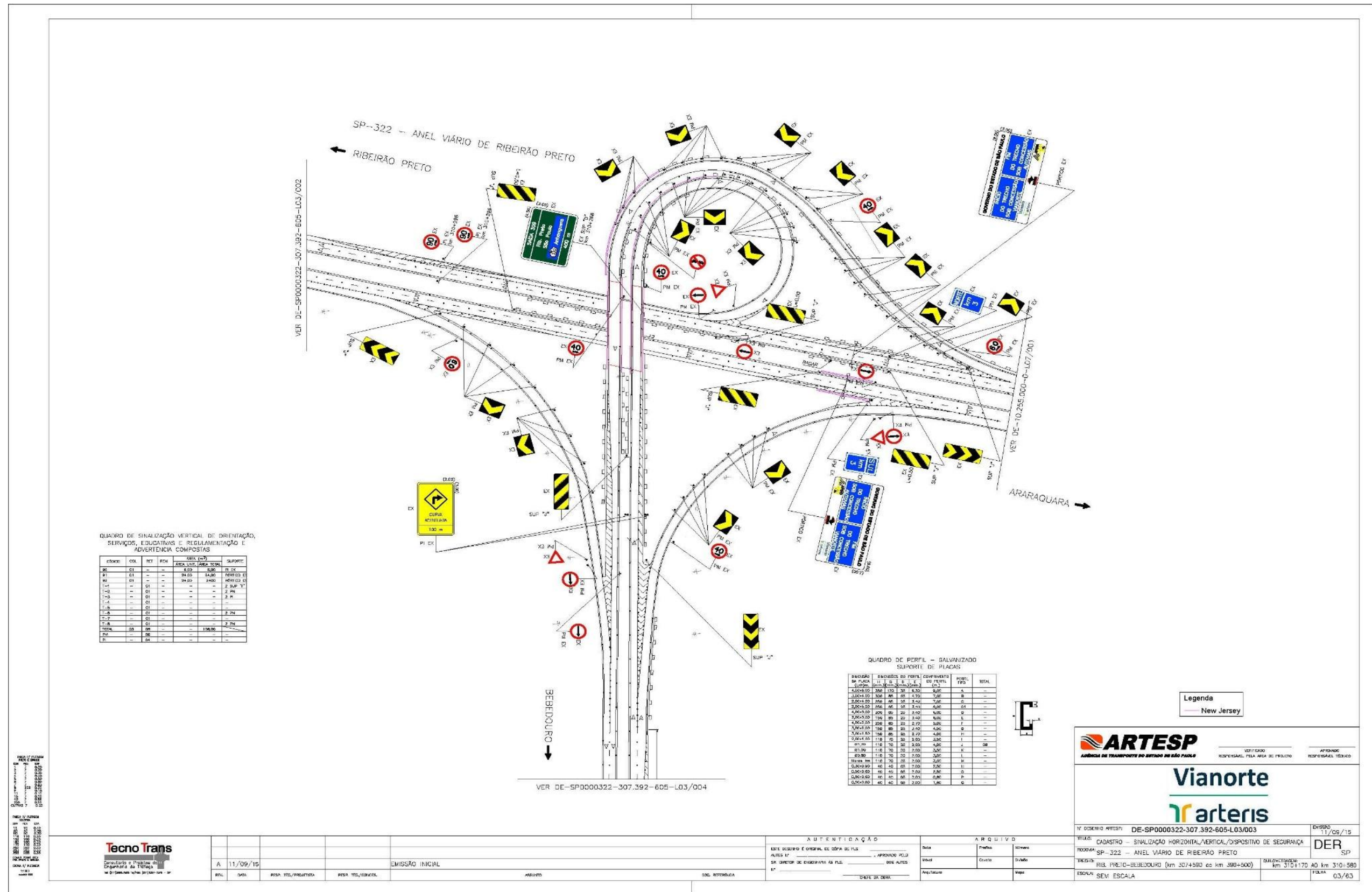
● Objeto lançado contra veículo

Tipo de Acidente	2015			2016			2017			Março/2018			Totais		
	Quant. de acid.	Quant. De vítimas		Quant. de acid.	Quant. De vítimas		Quant. de acid.	Quant. De vítimas		Quant. de acid.	Quant. De vítimas		Quant. de acid.	Quant. De vítimas	
		Feridos	Mortos		Feridos	Mortos		Feridos	Mortos		Feridos	Mortos		Feridos	Mortos
Atropelamento - Animal	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Choque - Defesa, barreira ou "submarino"	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
Choque - Suporte de Sinalização	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
Choque - Talude	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
Choque - Veículo parado na pista	14	1	0	5	0	0	2	1	0	0	0	0	21	2	0
Colisão - Lateral	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	4	0	0
Colisão - Traseira	19	4	0	18	2	0	17	7	0	1	0	0	55	13	0
Engavetamento	13	2	0	5	1	0	9	0	0	1	0	0	28	3	0
Objeto lançado contra veículo	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Outros	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Tombamento	3	2	0	1	1	0	4	3	0	0	0	0	8	6	0
Totais	52	9	0	33	4	0	35	11	0	4	0	0	124	24	0
Média Mensal	4,333	0,750	0,000	2,750	0,333	0,000	2,917	0,917	0,000	1,333	0,000	0,000	-	-	-

Fonte: Base de dados ARTESP (2018)

Anexo II

Figura 4.4 – Projeto 1 do trecho em estudo de 2015





SP-322 - ANEL VIÁRIO DE RIBEIRÃO PRETO

RIBEIRÃO PRETO

RIBEIRÃO PRETO

200m linha continua

2 placas velocidade remanejadas

2 Indicadores de alinhamento

37 Balizadores

Placa de Reduza a velocidade tirada

2 placas de orientação de destino no portico

2 placas de Proibição de mudança de faixa

DETALHE:

12 faixas de redução de velocidade

2 placas de orientação de destino no portico

2 placas de Proibição de mudança de faixa

ARTESP

Vianorte

arteris

Anexo IV

DNIT

CGCIT

SISTEMA DE CUSTOS REFERENCIAIS DE OBRAS - SICRO				São Paulo				
Custo Unitário de Referência				Setembro/2017		Produção da equipe		5,60000 m²
4915719 Recomposição de placa de sinalização								Valores em reais (R\$)
A - EQUIPAMENTOS				Quantidade	Utilização		Custo Horário	Custo
					Operativa	Improdutiva	Operativo	Improdutivo
E9687	Caminhão carroceria com capacidade de 4 t - 115 kW			1,00000	0,50	0,50	102,8127	36,5249
							Custo horário total de equipamentos	69,6688
								69,6688
B - MÃO DE OBRA				Quantidade	Unidade	Custo Horário		Custo Horário Total
P9824	Servente			4,00000	h	20,0676		80,2704
						Custo horário total de mão de obra		80,2704
						Custo horário total de execução		149,9392
						Custo unitário de execução		26,7749
						Custo do FIC		-
						Custo do FIT		-
C - MATERIAL				Quantidade	Unidade	Preço Unitário		Custo Unitário
						Custo unitário total de material		-
D - ATIVIDADES AUXILIARES				Quantidade	Unidade	Custo Unitário		Custo Unitário
						Custo total de atividades auxiliares		-
						Subtotal		26,7749
E - TEMPO FIXO				Código	Quantidade	Unidade	Custo Unitário	
							Custo unitário total de tempo fixo	-
F - MOMENTO DE TRANSPORTE				Quantidade	Unidade	DMT		Custo Unitário
						LN	RP	P
						Custo unitário total de transporte		
						Custo unitário direto total		26,77

Fonte: DNIT (2017)

DNIT

CGCIT

SISTEMA DE CUSTOS REFERENCIAIS DE OBRAS - SICRO				São Paulo			
Custo Unitário de Referência				Setembro/2017		Produção da equipe	7,00000 m²
5212555 Confeção de placa em aço nº 16 galvanizado, com película retrorrefletiva tipo III + III - chapa recuperada							Valores em reais (R\$)
A - EQUIPAMENTOS		Quantidade	Utilização		Custo Horário		Custo Horário Total
			Operativa	Improdutiva	Operativo	Improdutivo	
E9507	Computador, plotter de recorte e software	0,48193	1,00	0,00	8,5490	5,3827	4,12000
E9521	Grupo gerador - 2,5/3 kVA	0,48193	1,00	0,00	1,7700	0,2060	0,8530
					Custo horário total de equipamentos		4,9730
B - MÃO DE OBRA		Quantidade	Unidade		Custo Horário		Custo Horário Total
P9801	Ajudante	1,00000	h		21,6994		21,6994
P9830	Montador	1,00000	h		25,7904		25,7904
P9824	Servente	1,00000	h		20,0676		20,0676
					Custo horário total de mão de obra		67,5574
					Custo horário total de execução		72,5304
					Custo unitário de execução		10,3615
					Custo do FIC		-
					Custo do FIT		-
C - MATERIAL		Quantidade	Unidade		Preço Unitário		Custo Unitário
M3237	Película retrorrefletiva tipo III	1,40000	m²		162,0785		226,9099
					Custo unitário total de material		226,9099
D - ATIVIDADES AUXILIARES		Quantidade	Unidade		Custo Unitário		Custo Unitário
5212552	Pintura eletrostática a pó com tinta poliéster em chapa de aço	1,00000	m²		13,2800		13,2800
5213363	Recuperação de chapa para placa de sinalização	1,00000	m²		42,4500		42,4500
					Custo total de atividades auxiliares		55,7300
					Subtotal		293,0014
E - TEMPO FIXO		Código	Quantidade	Unidade	Custo Unitário		Custo Unitário
M3237	Película retrorrefletiva tipo III - Caminhão carroceria 4 t	5915474	0,00056	t	24,5100		0,0137
					Custo unitário total de tempo fixo		0,0137
F - MOMENTO DE TRANSPORTE		Quantidade	Unidade	DMT			Custo Unitário
				LN	RP	P	
M3237	Película retrorrefletiva tipo III - Caminhão carroceria 4 t	0,00056	tkm	5915322	5915323	5915324	
					Custo unitário total de transporte		
					Custo unitário direto total		293,02

Fonte: DNIT (2017)

DNIT

SISTEMA DE CUSTOS REFERENCIAIS DE OBRAS - SICRO				São Paulo	Produção da equipe		25,00 m²
Custo Unitário de Referência				Setembro/2017			Valores em reais (R\$)
5213358 Laminado elastoplástico para sinalização horizontal com espessura de 1,5 mm - fornecimento e implantação							
A - EQUIPAMENTOS		Quantidade	Utilização		Custo Horário		Custo
			Operativa	Improdutiva	Operativo	Improdutivo	Horário Total
E9887	Caminhão carroceria com capacidade de 4 t - 115 kW	1,00000	0,50	0,50	102,8127	36,5249	69,6688
					Custo horário total de equipamentos		69,6688
B - MÃO DE OBRA		Quantidade	Unidade		Custo Horário		Custo Horário Total
P9853	Pré-marcador	1,00000	h		21,5636		21,5636
P9824	Servente	3,00000	h		20,0676		60,2028
					Custo horário total de mão de obra		81,7664
					Custo horário total de execução		151,4352
					Custo unitário de execução		6,0574
					Custo do FIC		-
					Custo do FIT		-
C - MATERIAL		Quantidade	Unidade		Preço Unitário		Custo Unitário
M0521	Laminado elastoplástico de 1,5 mm	1,00000	m²		185,0000		185,0000
M0032	Cola de contato para laminado elastoplástico	0,60000	kg		17,3521		10,4113
					Custo unitário total de material		195,4113
D - ATIVIDADES AUXILIARES		Quantidade	Unidade		Custo Unitário		Custo Unitário
					Custo total de atividades auxiliares		-
					Subtotal		201,4687
E - TEMPO FIXO		Código	Quantidade	Unidade	Custo Unitário		Custo Unitário
M0521	Laminado elastoplástico de 1,5 mm - Caminhão carroceria 4 t	5915474	0,00296	t	24,5100		0,0725
					Custo unitário total de tempo fixo		0,0725
F - MOMENTO DE TRANSPORTE		Quantidade	Unidade	DMT			Custo Unitário
				LN	RP	P	
M0521	Laminado elastoplástico de 1,5 mm - Caminhão carroceria 4 t	0,00296	tkm	5915322	5915323	5915324	
					Custo unitário total de transporte		
					Custo unitário direto total		201,54

Fonte: DNIT (2017)

DNIT

SISTEMA DE CUSTOS REFERENCIAIS DE OBRAS - SICRO				São Paulo	Produção da equipe		190,90 m²
Custo Unitário de Referência				Setembro/2017			Valores em reais (R\$)
5214011 Manutenção/recomposição de sinalização - pintura de faixa com tinta acrílica emulsionada em água - espessura de 0,3 mm							
A - EQUIPAMENTOS		Quantidade	Utilização		Custo Horário		Custo
			Operativa	Improdutiva	Operativo	Improdutivo	Horário Total
E9887	Caminhão carroceria com capacidade de 4 t - 115 kW	1,00000	0,50	0,50	102,8127	36,5249	69,6688
E9844	Caminhão para pintura a frio com demarcador de faixas - 143 kW	1,00000	1,00	0,00	223,4134	89,8950	223,4134
Custo horário total de equipamentos							293,0822
B - MÃO DE OBRA		Quantidade	Unidade	Custo Horário		Custo Horário Total	
P9824	Servente	5,00000	h	20,0676		100,3380	
Custo horário total de mão de obra							100,3380
Custo horário total de execução							393,4202
Custo unitário de execução							2,0609
Custo do FIC							-
Custo do FIT							-
C - MATERIAL		Quantidade	Unidade	Preço Unitário		Custo Unitário	
M2037	Microesferas de vidro refletiva tipo I-B	0,07500	kg	5,3500		0,4013	
M2038	Microesferas de vidro refletiva tipo II-A	0,25000	kg	4,8533		1,2133	
M2036	Tinta à base de resina acrílica emulsão em água	0,30000	l	20,3451		6,1035	
M2044	Tinta para pré-marcação	0,03000	l	20,3451		0,6104	
Custo unitário total de material							8,3285
D - ATIVIDADES AUXILIARES		Quantidade	Unidade	Custo Unitário		Custo Unitário	
Custo total de atividades auxiliares							-
Subtotal							10,3894
E - TEMPO FIXO		Código	Quantidade	Unidade	Custo Unitário		Custo Unitário
M2037	Microesferas de vidro refletiva tipo I-B - Caminhão carroceria 4 t	5915474	0,00008	t	24,5100		0,0018
M2038	Microesferas de vidro refletiva tipo II-A - Caminhão carroceria 4 t	5915474	0,00025	t	24,5100		0,0061
M2036	Tinta à base de resina acrílica emulsão em água - Caminhão carroceria 4 t	5915474	0,00048	t	24,5100		0,0118
M2044	Tinta para pré-marcação - Caminhão carroceria 4 t	5915474	0,00005	t	24,5100		0,0012
Custo unitário total de tempo fixo							0,0209
F - MOMENTO DE TRANSPORTE		Quantidade	Unidade	DMT			Custo Unitário
				LN	RP	P	
M2037	Microesferas de vidro refletiva tipo I-B - Caminhão carroceria 4 t	0,00008	tkm	5915322	5915323	5915324	
M2038	Microesferas de vidro refletiva tipo II-A - Caminhão carroceria 4 t	0,00025	tkm	5915322	5915323	5915324	
M2036	Tinta à base de resina acrílica emulsão em água - Caminhão carroceria 4 t	0,00048	tkm	5915322	5915323	5915324	
M2044	Tinta para pré-marcação - Caminhão carroceria 4 t	0,00005	tkm	5915322	5915323	5915324	
Custo unitário total de transporte							
Custo unitário direto total							10,41

Fonte: DNIT (2017)

DNIT

CGCIT

SISTEMA DE CUSTOS REFERENCIAIS DE OBRAS - SICRO				São Paulo	Produção da equipe		6,04000 m²
Custo Unitário de Referência				Setembro/2017			Valores em reais (R\$)
5213364 Remoção de placa de sinalização							
A - EQUIPAMENTOS				Quantidade	Utilização		Custo
					Operativa	Improdutiva	Horário Total
E9887 Caminhão carroceria com capacidade de 4 t - 115 kW				1,00000	1,00	0,00	102,8127
							36,5249
							102,8127
B - MÃO DE OBRA				Quantidade	Unidade	Custo Horário Total	
P9824 Servente				3,00000	h	60,2028	
						20,0676	
						60,2028	
						163,0155	
						26,9893	
						-	
						-	
C - MATERIAL				Quantidade	Unidade	Custo Unitário	
						-	
D - ATIVIDADES AUXILIARES				Quantidade	Unidade	Custo Unitário	
						-	
						26,9893	
E - TEMPO FIXO				Código	Quantidade	Unidade	Custo Unitário
							-
F - MOMENTO DE TRANSPORTE				Quantidade	Unidade	Custo Unitário	
						DMT	
						LN	P
						Custo unitário total de transporte	
						Custo unitário direto total	
						26,99	

Fonte: DNIT (2017)

DNIT

CGCIT

SISTEMA DE CUSTOS REFERENCIAIS DE OBRAS - SICRO				São Paulo	Produção da equipe		13,50 un
Custo Unitário de Referência				Setembro/2017			Valores em reais (R\$)
4915720 Substituição de balizador - areia e brita comerciais							
A - EQUIPAMENTOS		Quantidade	Utilização		Custo Horário		Custo Horário Total
			Operativa	Improdutiva	Operativo	Improdutivo	
E9887 Caminhão carroceria com capacidade de 4 t - 115 kW		1,00000	0,50	0,50	102,8127	36,5249	69,6688
					Custo horário total de equipamentos		69,6688
B - MÃO DE OBRA		Quantidade	Unidade	Custo Horário		Custo Horário Total	
P9824 Servente		4,00000	h		20,0676	80,2704	
					Custo horário total de mão de obra		80,2704
					Custo horário total de execução		149,9392
					Custo unitário de execução		11,1066
					Custo do FIC		-
					Custo do FIT		-
C - MATERIAL		Quantidade	Unidade	Preço Unitário		Custo Unitário	
				Custo unitário total de material		-	
D - ATIVIDADES AUXILIARES		Quantidade	Unidade	Custo Unitário		Custo Unitário	
5216116 Fabricação de balizador de concreto - seção circular de 10 cm - areia e brita comerciais		1,00000	un	9,6300		9,6300	
				Custo total de atividades auxiliares		9,6300	
				Subtotal		20,7366	
E - TEMPO FIXO		Código	Quantidade	Unidade	Custo Unitário		Custo Unitário
					Custo unitário total de tempo fixo		-
F - MOMENTO DE TRANSPORTE		Quantidade	Unidade	DMT		Custo Unitário	
				LN	RP	P	
				Custo unitário total de transporte			
				Custo unitário direto total		20,74	

Fonte: DNIT (2017)

DNIT

CGCIT

SISTEMA DE CUSTOS REFERENCIAIS DE OBRAS - SICRO				São Paulo	Produção da equipe		50,00 un
Custo Unitário de Referência				Setembro/2017			Valores em reais (R\$)
5213836 Balizador cônico refletivo em polietileno semi flexível de 114 x 11 x 40 cm - utilização de 5 vezes							
A - EQUIPAMENTOS		Quantidade	Utilização		Custo Horário		Custo Horário Total
			Operativa	Improdutiva	Operativo	Improdutivo	
E9887 Caminhão carroceria com capacidade de 4 t- 115 kW		1,00000	1,00	0,00	102,8127	36,5249	102,8127
					Custo horário total de equipamentos		102,8127
B - MÃO DE OBRA		Quantidade	Unidade	Custo Horário		Custo Horário Total	
P9824 Servente		2,00000	h	20,0676		40,1352	
					Custo horário total de mão de obra		40,1352
					Custo horário total de execução		142,9479
					Custo unitário de execução		2,8590
					Custo do FIC		-
					Custo do FIT		-
C - MATERIAL		Quantidade	Unidade	Preço Unitário		Custo Unitário	
M0048 Balizador cônico refletivo em polietileno semi flexível de 114 x 11 x 40 cm		0,20000	un	125,0000		25,0000	
					Custo unitário total de material		25,0000
D - ATIVIDADES AUXILIARES		Quantidade	Unidade	Custo Unitário		Custo Unitário	
					Custo total de atividades auxiliares		-
					Subtotal		27,8590
E - TEMPO FIXO		Código	Quantidade	Unidade	Custo Unitário		Custo Unitário
M0048 Balizador cônico refletivo em polietileno semi flexível de 114 x 11 x 40 cm - Caminhão carroceria 4 t		5915474	0,00120	t	24,5100		0,0294
					Custo unitário total de tempo fixo		0,0294
F - MOMENTO DE TRANSPORTE		Quantidade	Unidade	DMT		Custo Unitário	
				LN	RP	P	
M0048 Balizador cônico refletivo em polietileno semi flexível de 114 x 11 x 40 cm - Caminhão carroceria 4 t		0,00120	tkm	5915322	5915323	5915324	
					Custo unitário total de transporte		
					Custo unitário direto total		27,89

Fonte: DNIT (2017)