

TECNOLOGIA REDUTORA DE ACIDENTES EM VIADUTOS E PASSARELAS

Daniel Kendy Takeda Bueno, Gustavo Henrique Furtado Laurindo, Tiago Muglio Checo, Silvia Monteiro Bonancéa

Colégio Estadual Marechal Castelo Branco – Primeiro de Maio - PR

daniel.takeda.bueno@escola.pr.gov.br, silviabonancea@hotmail.com

Área/Subárea: Ciências Agrárias e Engenharia

Tipo de Pesquisa: Tecnológica

PALAVRAS-CHAVES: Excesso de altura. Sensor. Viaduto.

Introdução

O transporte de cargas no Brasil é feito principalmente através da modalidade rodoviária com mais de 60% das cargas transportadas. Sua importância se reflete na rapidez da entrega, confiabilidade e segurança da carga e podem interferir direta ou indiretamente no preço de comercialização dos produtos (FLEURY, 2002).

Nos últimos anos, o alto preço dos combustíveis, baixo preço do frete e a manutenção do caminhão têm causado muitas dificuldades e prejuízos aos motoristas, que para obterem lucros tem utilizado de uma manobra ilegal, que é o aumento da carga acima da altura permitida por lei, que varia de 4,5 metros a 5,50 metros de acordo com a localização do viaduto.

O aumento de cargas com alturas excessivas tem causado muitos acidentes com mortes, vítimas com ferimentos graves, danos na estrutura dos viadutos, danos ou perda do transporte e em muitos casos, interdição da via, trazendo com isso prejuízos imensos na vida de muitas pessoas que dependem daquele percurso. Somente na cidade de São Paulo 15 caminhões por mês ficam bloqueados em viadutos e pontes devido ao excesso de altura, afetando as estruturas e causando riscos de acidentes. Segundo a Companhia de Engenharia de Tráfego de São Paulo, em 2017 foram registradas 213 ocorrências de excesso de altura, que inclui tanto caminhões que entalaram quanto aqueles que bloquearam as vias, pois os motoristas perceberam que haveria colisão com as estruturas (RODRIGUES, 2019).

Essas colisões levam a patologias significativas que danificam suas estruturas, necessitam assim, de reparos de alto custos financeiros aos cofres públicos.

Dessa forma, o projeto se propõe a desenvolver uma tecnologia de baixo custo capaz de evitar as colisões entre caminhões e viadutos, utilizando um microcontrolador arduino e um sensor de laser que detecta o excesso de altura da carga, enviando uma mensagem para um painel letreiro que informa o motorista sobre a colisão. Assim, espera-se diminuir o crescente número de acidentes e dessa forma evitar os prejuízos que o mesmo pode causar.

O método utilizado foi a revisão bibliográfica por meio de reportagens e artigos e a construção de uma maquete representando uma passarela adaptada com um sensor a laser que detecta a chegada de um caminhão com carga acima do permitido, que poderia exceder a altura da passarela. Os materiais utilizados para adaptação do sensor: led, resistor de 10 K Ω , resistor de 220 Ω , módulo laser, LDR (sensor de luz), fios jumper, display LCD 16x2, mini protoboard, protoboard e arduino UNO.

Cálculos para determinar a distância do letreiro à passarela

Em uma situação real, o motorista percebe o obstáculo e reage acionando os freios, essa percepção leva 1 segundo e a velocidade permitida nessa rodovia é 60Km/h. Os cálculos realizados tem como base um caminhão com carroceria alta e sem carga. O resultado do cálculo varia dependendo do peso da carga.

<p>Regra de três</p> $\frac{60000}{X} = \frac{3600}{1}$ <p>X = 16,666...</p> <p>X \approx 16,7m (distância percorrida após o motorista ver o painel com a mensagem PARE e acionar os freios)</p>	<p>Dados</p> <p>60Km = 60000m</p> <p>1h = 3600s</p>
<p>Distância de frenagem considerando coeficiente de atrito padrão nas leis de trânsito $\mu = 0,8$</p> $D = \frac{V^2}{250 \mu}$ $D = \frac{60^2}{250 \cdot 0,8}$ <p>D = 18 m</p>	
<p>Soma do tempo da percepção com a distância da frenagem:</p> $16,7 + 18 = 34,7 \text{ m}$	

A distância necessária para o caminhão frear sem colidir com a passarela é de 34,7m, considerando-se um caminhão de 2 eixos sem carga.

Em uma rodovia trafega todos os tipos de caminhões, portanto, fizemos também os cálculos com base em um caminhão com o número máximo de eixos (9):

<p>Cálculo da força de atrito:</p> $F = m \cdot V^2$
--

Metodologia

Apoio:



Realização:



254. D

$$F = \frac{33000 \cdot 60^2}{254 \cdot 34,7}$$

$$F = \frac{33 \cdot 10^3 \cdot 3600}{8813,8}$$

$$F = \frac{1188 \cdot 10^5}{8813,8}$$

$$F = 0,13478862 \cdot 10^5$$

F= 13478,86 N (Observação a frenagem ocorreu em situação ideal, pista seca, pneus desgastados, mas em bom uso).

Força de Atrito

$$F_{at} = \mu \cdot N$$

$$13478 = \mu \cdot 33000$$

$$\mu = \frac{13478}{33000}$$

$$\mu = 0,41$$

Dados:

3700 kg é o peso máximo permitido por eixo
9 é o número máximo de eixos

Segundo a Legislação de Pesos e Dimensões a partir de 01/01/2007, quando foram revogadas as Resoluções 12/98 e 163/04 pela Resolução 210/06 e as Resoluções 68/98, 164/04, 184/05 e 189/06 pela Resolução 211/06 do CONTRAN

Distância

$$D = \frac{V^2}{250 \mu}$$

$$D = \frac{60^2}{250 \cdot 0,41}$$

$$D = 35,12m$$

(Distância que deverá ter da sinalização a passarela).

qualidade do serviço, com enfoque na segurança e prevenção de acidentes.

Referências

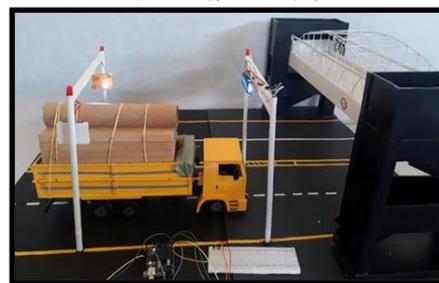
CNT. Confederação Nacional do Transporte. **Economia em Foco 2006**. Disponível em: <<http://www.cnt.org.br>>. Acesso em: 09 abr. 2015

CONTRAN. Conselho nacional de Trânsito. **Resolução CONTRAN nº 12, de 6 de fevereiro de 1998**. Estabelece os limites de peso e dimensões para veículos que transitem por vias terrestres. Disponível em:

<<http://www1.dnit.gov.br/Pesagem/qfv%20pdf.pdf>>. Acesso em: 09 abr. 2019.

FLEURY, P. **Gestão Estratégica do Transporte**. Centro de Estudos em Logística, COPPEAD/UFRJ. Rio de Janeiro. Disponível em: <www.cel.coppead.ufrj.br>. Acesso em: 09 abr. 2019.

RODRIGUES, A. **Quinze caminhões ficam presos em viadutos todo mês em SP e abalam estruturas**. Disponível em: <<https://www1.folha.uol.com.br/cotidiano/2019/02/quinze-caminhoes- ficam-presos-em-viadutos-todo-mes-em-sp-e-abalam- estruturas.shtml>>. Acesso em: 09 abr. 2019.



Resultados e Análise

A partir desses dados, foi desenvolvido um sensor com laser utilizando microcontrolador arduino que detecta se a altura da carga do caminhão está acima do permitido, possibilitando assim, a diminuição dos números de acidentes envolvendo caminhões que colidem com viadutos e passarelas.

Considerações Finais

Conclui-se que o presente projeto atingiu todos os objetivos esperados, possibilitando a adaptação de uma tecnologia de baixo custo capaz de identificar o excesso de altura nas cargas de caminhões, alertando os condutores sobre o risco de possíveis acidentes através da sinalização em um painel digital. A partir dos nossos resultados sugere-se que novas pesquisas estabeleçam tecnologias acessíveis de baixo custo para o setor de transportes, que possibilitem uma melhora na