

Botão *e-Call* adaptativo para segurança de cargas

B. S. Paterlini, L. B. Abrahão, J. J. Neto

Resumo— O tema em questão é a segurança pública e privada. Dentro deste contexto foi selecionado a sinalização instantânea em caso de situações de risco em geral, com foco principal no roubo de cargas. A partir do dispositivo de emergência denominado *e-call* (botão de pânico) é proposto um mecanismo adaptativo que auxilia motoristas e frotistas a selecionarem rotas mais seguras baseadas em informações atuais de acionamento do dispositivo por outros usuários, índice de roubo por tipo de carga, situação de tráfego da via e dados oficiais da Secretaria de Segurança Pública do Estado de São Paulo (SSP-SP).

Keywords— *e-call*, botão de pânico, adaptativo, segurança de carga.

I. INTRODUÇÃO

A. Contexto Geral

Segundo dados da Associação Nacional do Transporte de Cargas e Logística (NTC) baseado em dados das Secretarias de Segurança Pública estaduais o estado de São Paulo concentrou 44,1% dos 19250 casos de roubo de carga que foram registrados no Brasil durante o ano de 2015. Prejuízo superior a R\$1 bi [1]. Dados da Federação das Empresas de Transporte de Carga do Estado de São Paulo (FETCESP) apontam no 1º semestre de 2016 um total de 4398 ocorrências no estado, sendo que 59,41% ocorreram na capital [2].

A secretaria de Segurança Pública do Estado de São Paulo (SSP-SP) divulga os dados oficiais de diversos tipos de crimes ocorridos divididos por regiões, permitindo mapear regiões com maior risco potencial de ocorrência de determinado crime, como ilustrado no gráfico da Fig. 1.

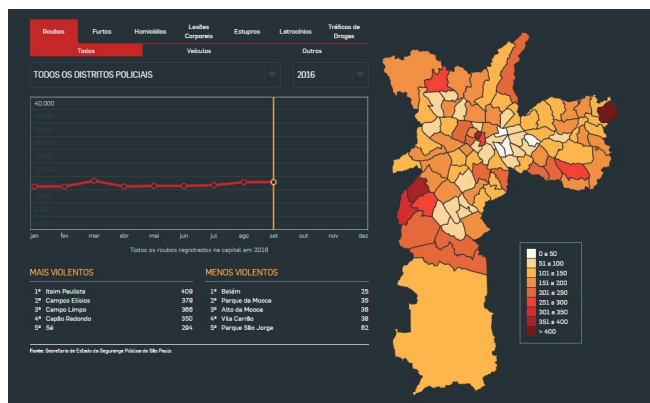


Figura 1. Dados de roubos até o mês de setembro no ano de 2016 na cidade de São Paulo. Fonte: Secretaria de Segurança Pública de São Paulo

Porém percebe-se que estes dados são pouco dinâmicos o que prejudica a qualidade desta informação, principalmente quando a velocidade com que essa informação é distribuída é fator determinante para que uma ação corretiva seja efetiva para aumentar a segurança de pessoas ou de uma carga em transporte. Para que a latência na comunicação desta informação não ocorra, aplicativos como “Onde fui roubado” auxiliam de grande forma as pessoas a evitar situação de alto risco, uma vez que é possível não somente identificar valores estatísticos de quantidade de roubos que aconteceram em determinado local por período, mas também visualizar denúncias realizadas a poucos instantes. Caso o aplicativo identifique uma denúncia em local próximo é emitida uma notificação ao usuário. Vide na Fig. 2 que além de dados quantitativos o perfil do usuário e uma breve descrição na denúncia aumentam muito a qualidade da informação tornando-a muito mais completa.

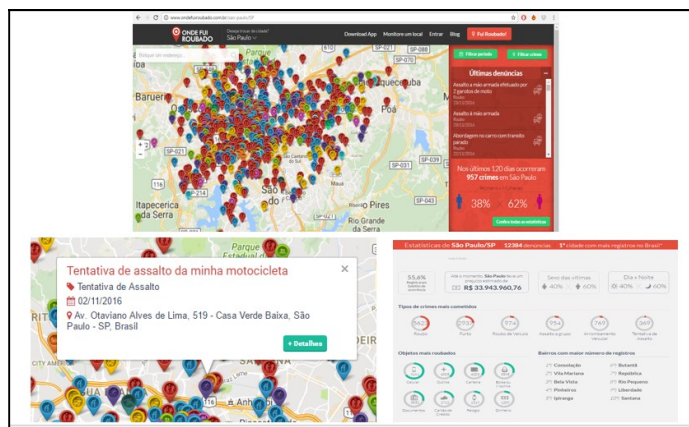


Figura 2. Dados de roubos no ano de 2016 na cidade de São Paulo [3].

B. Contexto das Transportadoras

As empresas de transporte apresentam grande interesse em sistemas de rastreamento e segurança de cargas. Grande partes dos caminhões de transporte de cargas possuem módulos de rastreamento com comunicação via GSM e GPS. Um dispositivo de uso frequente atrelado a estes módulos é o Botão de Pânico (*e-Call*) que apresenta pequena dimensão e é instalado no interior do veículo. Ao ser pressionado envia a uma Central de Controle e Operações (CCO) um alerta de uma situação de ameaça ou risco. Entre o condutor e a CCO é elaborado um roteiro de ações a serem executadas quando o alerta é recebido, que vão desde a tentativa de comunicação

com o motorista até a imobilização total do veículo. A Fig.3 ilustra o conceito básico de rastreamento veicular.



Figura 3. Conceito básico de rastreamento veicular [1].

Estes módulos possuem dois modos de operação principais: normal e evento. O modo evento é ativado em caso de detecção de remoção da bateria interna ou quando o botão de emergência é pressionado como ilustra o diagrama da Fig. 4.

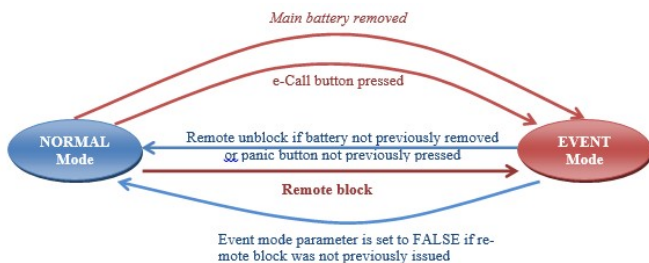


Figura 4. Modos de operação do módulo de rastreamento. Fonte: autores

Quando modo evento é ativado uma sequência de ações podem ser tomadas e é neste modo de operação que é proposto o mecanismo de adaptatividade para que além das ações corretivas executadas pela CCO sejam tomadas ações preventivas baseadas em diversos dados alimentados dinamicamente no sistema.

II. ADAPTATIVIDADE PARA SEGURANÇA DE CARGAS

Para determinar um modelo adaptativo que insira dinamismo e aumente a qualidade da informação para auxiliar a tomada de decisões em situações de potencial risco no transporte de cargas, devem ser levados em consideração alguns pontos:

- As cargas possuem entre si um grau de interesse diferente por parte dos assaltantes. Não necessariamente uma carga de maior valor comercial apresenta maior nível de interesse. A facilidade na venda, tamanho, peso entre outros fatores são mais determinantes. Este fator será chamado “Índice de Interesse de Roubo” (IIR).
- Informações históricas e atuais do índice roubo por região ajudam a determinar o risco de roubo na rota adotada. Quanto mais atual a informação maior a sua relevância.

Para isso após definição da rota e início do percurso são determinados dois raios principais de interesse, a 1Km da carga e a 10Km da carga, como ilustrado na Fig. 5.

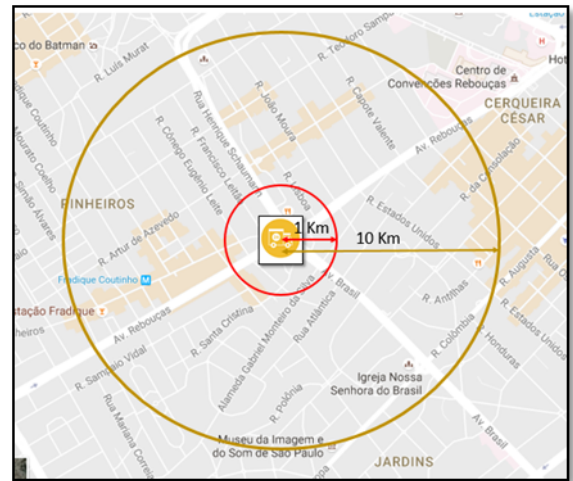


Figura 5. Raios de interesse. Fonte: Google Maps

- Quanto mais itens de segurança apresenta aquela carga, como trava eletrônica e bloqueio remoto menor chamado “Fator de Insegurança da Carga” (FIC).
- O acionamento do Botão de Pânico indica uma situação de risco atual na localização desta carga

Dados estes pontos é proposto um modelo com as seguintes características:

- Todos os veículos do modelo proposto possuem módulo de rastreamento com função de Botão de emergência e display com visualização do mapa (Fig. 6) com atualização a cada 1 minuto.



Figura 6. Painel de instrumentos com mapa [4].

- Todos os veículos do modelo possuem microfone e alto-falantes que permitem a troca de informações com a CCO.
- O botão de pânico pode ser acionado a qualquer momento pelo condutor e pode se dar de duas formas como descrito na Tab.1:

Figura 7. Mapa de trânsito atual CET-SP. Fonte: www.cetsp.com.br

Tabela 1. Política de acionamento do Botão de Emergência.

Quantidade de vezes que foi pressionado	Significado para CCO	Política adotada pela CCO
1x	Potencial risco identificado	I. Aumenta amostragem do tempo de rastreamento de 5 minutos para 30 segundos. II. Tentativa de contato telefônico com o motorista, abrindo canal de áudio de voz.
2x	Risco atual	I. Aumenta amostragem do tempo de rastreamento de 5 minutos para 30 segundos. II. Busca por estratégias de bloqueio de carga e socorro. III. Abertura do canal somente de voz para “ouvir” ambiente do veículo.

- iii. O FIC é um fator que varia entre 0,5 e 1, fornecido pela empresa de transporte em função da quantidade de itens de segurança que a carga apresenta. Quanto mais alto o valor menor a segurança da carga, como indica a *Tab. 2*.

Tabela 2. Fator de Insegurança de Carga.

Fator de Insegurança da Carga (FIC)	Segurança da carga
0,5-0,6	Baixa
0,7-0,8	Média
0,9-1	Alta

Os indicadores da tabela 2 são uma referência para dados de entrada, porém determinando algumas regras ele pode ser refinado de forma dinâmica:

- Regra 1: para cargas X e Y onde $FIC(X) > FIC(Y)$. Se a quantidade de vezes que o botão de pânico foi pressionado para a carga Y for superior a X, os valores de X e Y se invertem.

A correção automática deste fator irá orientar o transportador a determinar dispositivos mais efetivos de segurança de carga.

- iv. O IIR é um fator que varia entre 0,1 e 1, e a princípio é um dado de entrada da empresa de transportes baseado em dados históricos, onde quanto mais alto o valor mais alta a probabilidade de roubo, como indica a *Tab. 3*.

Tabela 3. Índice de interesse de Roubo.

Índice de Interesse de Roubo (IIR)	Probabilidade de roubo na rota
0,1-0,3	Baixa
0,4-0,7	Média
0,8-1	Alta

Os indicadores da tabela 3 são uma referência para dados de entrada, porém determinando algumas regras ele pode ser refinado de forma dinâmica:

- Regra 2: para cargas X e Y onde $IIR(X) > IIR(Y)$. Se a quantidade de vezes que o botão de pânico foi pressionado para a carga Y for superior a X, os valores de X e Y se invertem.

Com esta regra além o IIR vai dinamicamente se refinando para definir qual a carga com maior índice de roubo, além disso permite visualizar ao longo do ano se os fatores se alteram e permite ao transportador prever em qual época determinada carga apresenta maior risco de roubo.

- v. Para inserir um valor de determine a dinamicidade da informação quando algum usuário pressiona o Botão de Emergência será adotado o Fator de Risco Local (FRL):

A. Dados de Entrada do Sistema

- Para início de coleta de dados do sistema é utilizado o mapa dado na figura 1, sendo as faixas de valores de 0 até o número máximo de roubos por região como valor de entrada sobre perigo “histórico” daquela região.
- Os dados de tráfego atual das vias é retirado das informações do site da CET (*Fig.7*). O cálculo da velocidade média nos próximos 2 Km da rota é atualizado a cada 1 minuto. Ressaltando que quanto menor a velocidade maior o risco.

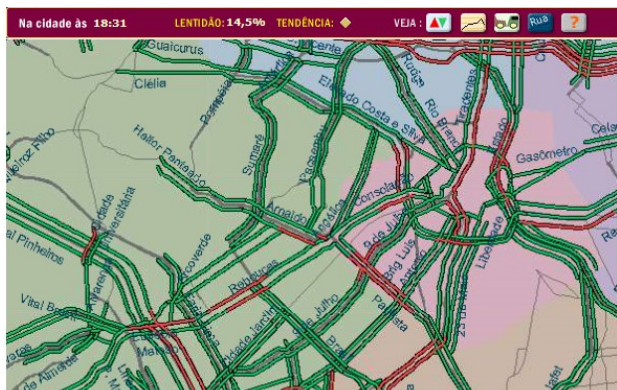


Tabela 4. Fator de risco local em função do raio do mapa.

Quantidade de vezes que o Botão de Pânico foi pressionado	FRL em função do raio do mapa	
	1 Km	10 Km
1 x	1,5	1,2
2 x	2,0	1,5

Assim, partindo de um mapa estatístico dado na figura 1 será utilizado o algoritmo ilustrado no diagrama da Fig. 8, para a criação do mapa dinâmico.

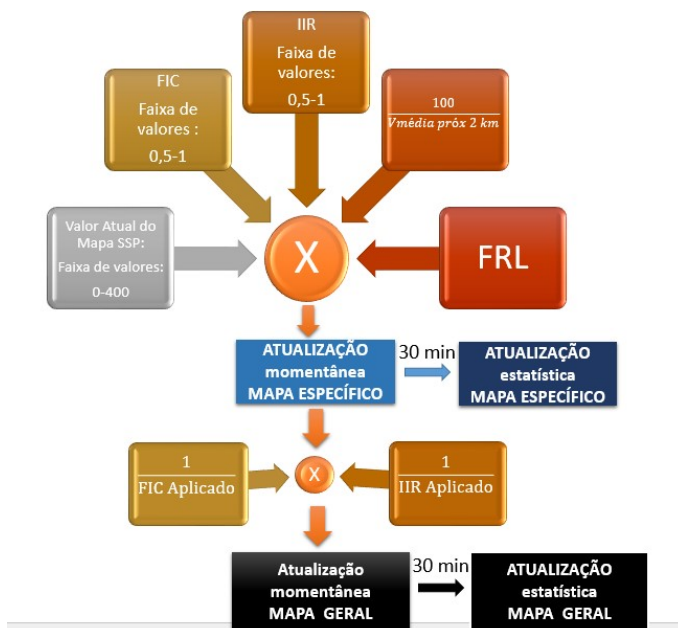


Figura 8. Fluxograma. Fonte: autores.

Algumas considerações sobre algoritmos:

1. O algoritmo faz sempre dois cálculos para os raios de 1 e 10 Km antes de atualizar os mapas.
2. Como os fatores IIR e FIC só tem interferência direta para a carga em que foram aplicados são utilizados dois mapas:
 - i. Mapa Específico: considera os fatores IIR e FIC na atualização dinâmica das cores dos mapas, tornando o mapa característico da aplicação;
 - ii. Mapa Geral: não considera dados específicos da carga (FIC e IIR), somente os dados relevantes gerados por outros usuários do sistema.
3. Para que o mapa tenha uma informação de maior relevância a o gráfico de cores é exibido em duas etapas:
 - i. *Atualização Momentânea*: atualiza cores no mapa de acordo com o fluxograma expresso na

figura 8 durante 30 minutos, mostrando assim que recentemente houveram alarmes nas redondezas. Além disso é exibido uma notificação no mapa na forma de alerta piscante pelos mesmo 30 minutos no raio de 10 Km;

- ii. *Atualização Estatística (AE)*: somente considera a quantidade de vezes que o Botão de Pânico foi pressionado na região, sendo que qualquer condutor ao utilizar o fará aquele dado válido para o raio de 10Km ao redor do local. A soma da quantidade de vezes que o botão foi pressionado naquele raio, incluindo intersecções dará este valor. Ressaltando que cada condutor pode pressionar 1 ou 2 vezes e essa quantidade será utilizada como valor de AE.

4. Valores de atualização do mapa dados pelo cálculo do algoritmo ilustrado na figura 8 serão limitados até o máximo de vezes de o botão foi pressionado em um raio de 10Km, dado pela atualização estatística (AE). Para que possa ser aplicado ao mapa uma camada de cores correspondente ao risco de assalto da carga, como ilustrado na Fig. 9.



Figura 9. Escala de cores aplicadas ao mapa em função do risco calculado no algoritmo. Fonte: autores.

Caso no mapa de atualização momentânea quando o FRL for aplicado extrapolar o valor AE, a escala de cores permanece no valor máximo e a notificação na forma de alerta piscante sinaliza sobre o aumento de risco no local.

5. Intersecção de dois ou mais veículos: quando dois ou mais veículos apresentam intersecção em seus raios na atualização momentânea do mapa significa que o risco é ainda mais elevado. Neste caso é adotado na zona de intersecção o maior valor entre todos e é multiplicado pelo valor de acordo com a Tab. 5 até o limite dado pela atualização estatística.

III. CONCLUSÕES

Buscou-se com o modelo apresentado utilizar conceitos de adaptatividade aplicados em um contexto do cotidiano que apresenta demanda imediata. A camada de adaptativa dentro do modelo foi gerado através da criação de fatores e índices que aumentam a qualidade da informação e fazem do modelo dinâmico. A Fig. 10 ilustra esta camada.

Tabela 5. Fator para intersecção entre.

Quantidade de veículos que acionaram o botão de emergência em uma zona de intersecção (1 ou 2x)	Fator de multiplicação
2	1,2
3	1,3
4	1,4
5	1,5
6	1,6
7	1,7
8	1,8
9	1,9
10 ou mais	2

B. Resultados esperados do modelo

Com o modelo proposto os seguintes resultados são esperados:

- ✓ Atualização Dinâmica dos Mapa Geral e Específico;
- ✓ Dados de entrada mais precisos;
- ✓ Clareza nas informações de risco;
- ✓ Informações de maior qualidade e relevância para tomada de decisão do operador;
- ✓ Previsões mais assertivas à respeito de rotas mais seguras de acordo com a carga, hora, dia ou até mesmo período do ano;
- ✓ Informações relevantes e personalizadas para cada carga transportada;
- ✓ Informações de maior qualidade e relevância ao motorista;
- ✓ Maior segurança para motorista e carga;
- ✓ Alteração automática de rota e pontos de parada;
- ✓ Substituição física do Botão de Pânico por uma função adaptativa

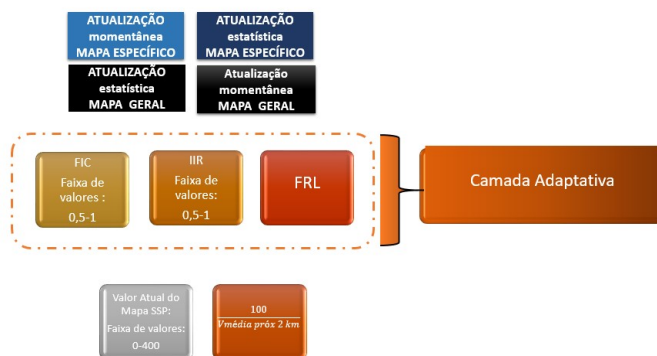


Figura 10. Camada adaptativa do modelo. Fonte: autores.

Este modelo se aplicado pode trazer um grande aumento para a segurança do condutor e redução dos prejuízos causados pelos roubos. Assim com o mapeamento realizado neste modelo e sua proposta foi criado um modelo adaptativo para um item de segurança já utilizado em larga escala dentro do contexto de transporte de cargas. Além disso, o principal ganho neste modelo está na qualidade da informação que pode tornar cada vez menos necessário o monitoramento online pelas CCOs, ou tornar a tomada de decisão da CCO ainda operante muito mais assertiva. Este modelo se aplicado pode trazer um grande aumento para a segurança do condutor e redução dos prejuízos causados pelos roubos de carga.

REFERÊNCIAS

- [1] Online: <http://www.portalnrc.org.br/>. Acesso em 20/11/2016.
- [2] Online: <http://www.fetcesp.net/estatisticas-de-seguranca.php>. Acesso em 21/11/2016.
- [3] Online: <http://www.ondefuirobado.com.br/>. Acesso em 18/11/2016.
- [4] Online: <http://blog.caranddriver.com/new-audi-tts-gauge-cluster-will-spread-to-three-other-models-by-2015/>). Acesso em 19/11/2016.
- [5] Online: <http://cetsp1.cetsp.com.br/monitransmapa/painel/>. Acesso em 21/11/2016.