

DÁRIO BONANO PALACIO

**SISTEMA DE MONITORAMENTO DE PRESENÇA DO PNEU SOBRESSALENTE
DE VEÍCULOS VIA TECNOLOGIA BLUETOOTH**

São Caetano do Sul

2013

DÁRIO BONANO PALACIO

**SISTEMA DE MONITORAMENTO DE PRESENÇA DO PNEU SOBRESSALENTE
DE VEÍCULOS VIA TECNOLOGIA BLUETOOTH.**

Monografia apresentada ao curso de Pós-Graduação
em Engenharia Automotiva, da Escola de
Engenharia Mauá do Centro Universitário do
Instituto Mauá de Tecnologia para obtenção do título
de Especialista.

Orientador: Prof. Wanderlei Marinho

São Caetano do Sul

2013

Palacio, Dário Bonano

Sistema de monitoramento de presença do pneu sobressalente de veículos via tecnologia Bluetooth / Dário Bonano Palacio. São Caetano do Sul, SP: CEUN-CECEA, 2013.

30p.

Monografia— Especialização em Engenharia Automotiva. Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia, São Caetano do Sul, SP, 2013.

Orientador: Prof. Wanderlei Marinho

1. Alarme 2. Estepe 3. Bluetooth 4. Antifurto 5. Monitoramento I. Palacio, Dário Bonano. II. Instituto Mauá de Tecnologia. Centro Universitário. Centro de Educação Continuada. III. Título.

RESUMO

Este trabalho visa apresentar a viabilidade técnica de um sistema antifurto do estepe de veículos deixados aos cuidados de terceiros em serviços automotivos como estacionamento. A motivação para este trabalho teve origem devido a um furto sofrido pelo próprio autor. O monitoramento dar-se-á por meio de um sensor de presença do pneu, assistido por um microcontrolador conectado a um emissor de tecnologia *Bluetooth* em comunicação com o telefone celular *smartphone* do usuário. O funcionamento do sistema baseia-se nos princípios da tecnologia eletrônica, que conecta o módulo integrado à bateria do veículo, e é alojado na carroceria dentro do acabamento interno. A apresentação do sistema se dá a partir de um produto a ser adquirido e instalado em um veículo, mas abre precedente para que fabricantes de automóveis possam integrar a lógica à eletrônica embarcada em seus produtos.

Palavras-chave: *Bluetooth*. Alarme automotivo. Monitoramento do estepe. *Smartphone*. Segurança. Antifurto.

ABSTRACT

This paper aims is to presenting the technical feasibility of an anti theft system that monitors the spare wheel (tire) of vehicles left under care of third part services providers; like car parks or repair shops. The motivation for writing arose due to the occurrence of a roubery sofred by the author himself . The monitoring is provided by a sensor watching the presence of the tire, controled by a microcontroler connected to a bluetooth adapter, in communication with the vehicle owners smartphone. The system works based on the basic facts of the eletronics which connect the system's main components to the batery and is installed inside of the vehicle's internal trim pieces. The system introduction relies on a product to be aquired and installed in a vehicle, but it suggests to automotive manufactures a solution to be integrated into its vehicles.

Keywords: Bluetooth. Automotive alarm. Spare Wheel monitoring. Smartphone. Security. Anti theft.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

USD	Dólar (Estados Unidos da América)
BIT	Binary Digit
GSM	Groupe Special Mobile
LOG	Log (de dados)
CAN	Controller Area Network
<u>EEPROM</u>	E lectrically- E rasable P rogrammable R ead- O nly M emory
<u>FIFO</u>	<u>F</u> irst <u>I</u> n <u>F</u> irst <u>O</u> ut
<u>CI</u>	<u>C</u> ircuito <u>i</u> ntegrado
<u>SRAM</u>	<u>S</u> tatic <u>R</u> andom <u>A</u> ccess <u>M</u> emory

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
1.1 PANORAMA: FURTOS DE ESTEPES EM VEÍCULOS.....	9
2 CORPO DO TRABALHO	11
2.1 APRESENTAÇÃO DO SISTEMA.....	12
2.2.1 – Alimentação.....	14
2.2.2 – Entradas	14
2.2.3 - Saídas	14
2.2 FUNDAMENTOS DO FUNCIONAMENTO.....	15
2.3 INTERFACE GRÁFICA.....	19
2.3.1 - Lógica.....	21
2.3.2 - Reset.....	22
2.5 CONFIGURAÇÕES POSSÍVEIS	23
2.5.1 - Bluetooth e smartphone.....	23
2.5.2 - Lâmpada indicadora	24
2.5.3 - Central multimídia.....	25
2.5.4 - Conexão com rastreador ou sistema antissequestro	25
2.6 – CUSTO	25
3 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	27
REFERÊNCIAS	28
APÊNDICE A - Interface.....	30

1 INTRODUÇÃO

O furto de estepes tem se tornado mercado lucrativo em todo o país. Crescem os relatos da prática ilegal nas grandes metrópoles, mas ainda é grande a dificuldade das autoridades em localizar e deter quadrilhas especializadas na modalidade, como será apresentado e evidenciado ao longo do panorama de furtos de estepes. Em meio a esse cenário, quem paga pelo prejuízo são os proprietários de veículos, lesados em um item essencial, legalmente obrigatório, além de extremamente caro em comparação com demais acessórios automotivos.

Dessa forma, o presente trabalho propõe solução ao problema ao apresentar viabilidade técnica e de baixo custo para um sistema que controle interruptamente a presença do pneu sobressalente nos veículos. A ausência ou simples retirada do estepe de seu lugar padrão passam a ser monitoradas e informadas por meio da interface do celular *smartphone* com módulo *Bluetooth* do sistema.

O usuário – geralmente o motorista – é avisado pelo sistema caso alguém remova o estepe de seu carro, mesmo devolvendo o mesmo posteriormente. A proposta busca beneficiar, principalmente, motoristas que deixam seus veículos em estacionamentos cujas chaves permanecem com os manobristas do estabelecimento. A partir da tecnologia, passa a ser desnecessária a conferência da presença do estepe no retorno ao estacionamento. O sistema também é útil na prevenção do extravio do estepe em outras circunstâncias, entre as quais na entrega do veículo a prestadores de serviços automotivos como mecânicos, lavagem, higienização e troca de óleo.

Serão apresentadas várias configurações deste sistema, mas todos se baseiam no princípio de avisar o motorista que ocorreu algo em seu veículo durante sua ausência, o sistema não impede o furto, mas evita o inconveniente trabalho e desconforto social da checagem completa do veículo ao recebê-lo dos cuidados de outros.

1.1 PANORAMA: FURTOS DE ESTEPES EM VEÍCULOS

O furto de estepes é atividade ilícita crescente nas grandes metrópoles de todo o país. Quadrilhas especializadas trabalham na modalidade, beneficiadas – principalmente – pela falta de cuidado dos motoristas em conferir com frequência a presença do estepe no veículo e pela falta de registro dos furtos em Boletins de Ocorrência.

O tema foi fruto de reportagem do Jornal de Brasília, que levantou a dificuldade das autoridades em evitar a ocorrência dos crimes.

Quem conseguiu comprar o seu tão esperado carro zero km, tome cuidado. Eles estão na mira de um novo tipo de furto que já está tomando conta na capital: o de estepes novos sejam eles guardados na parte de baixo do veículo ou até mesmo nos porta-malas. Esses pneus são visados pelos golpistas, já que eles costumam faturar cerca de R\$ 50 com a venda de cada unidade. Esse valor costuma aumentar quando vendem um jogo completo, ou seja, os quatro pneus. Eles abrem os carros sem deixar vestígios, fazendo com que a vítima só perceba que foi roubada pelo menos um mês depois do roubo.

Segundo a publicação, a Secretaria de Segurança Pública do Distrito Federal registrou 1.576 furtos na capital federal entre os meses de janeiro e junho de 2009. Afirma o periódico “... é complicado detalhar o número exato de furtos de estepes porque os registros de boletins de ocorrência são muito baixos”.

Apesar de não constarem números oficiais no segmento, pesquisa recente da empresa Carglass Brasil, especializada em vidros de carros, classifica o estepe (14%) como o terceiro item entre os mais furtados ou roubados, atrás apenas de sistemas de som (36%) e bolsas (24%).

Segundo reportagem sobre a pesquisa, “A empresa [Carglass Brasil] considerou surpreendente o número de ocorrências de roubo do estepe: nada menos do que 14% do total. Aparecem ainda com altos índices de roubo com quebra de vidros laterais o GPS (9,6%) e o aparelho celular, com 6%”.

O levantamento ocorreu em 2011 junto a clientes que abriram sinistros para conserto de vidros laterais das portas. Foram 187 relatos em 60 cidades de 17 Estados.

Segundo a Carglass, o roubo do estepe tem surpreendido cada vez mais vítimas, que, na grande maioria dos casos, só dá conta da falta do equipamento ao precisar utilizar o pneu. Pelos relatos de clientes, os criminosos quebram o vidro lateral, desbravam o porta-malas e retiram o estepe.

O crescimento desse tipo de crime também pode ser explicado pela alta lucratividade na venda dos estepes roubados. Segundo dados do Diário de Guarulhos, uma quadrilha que agia no Aeroporto Internacional de Cumbica furtava carros de luxo dos quais “cada estepe levado pelo trio vale por volta de R\$ 1 mil em lojas. No mercado negro, uma mercadoria dessa sai na faixa de R\$ 300”.

Em Sorocaba, interior do Estado de São Paulo, a polícia registrou mais de 190 furtos em 2012, ou seja, praticamente 1 a cada 2 dias do ano.

Para a Polícia Militar, esse tipo de crime é difícil de ser combatido, já que as rodas e pneus não possuem nenhuma identificação. O número que aparece é somente do lote de fábrica, o que facilita a ação dos bandidos e também de receptadores”. [...] A Polícia Militar orienta que as vítimas procurem a polícia e façam Boletins de Ocorrência. Para a PM, fazendo isso, ajuda a polícia a fazer um direcionamento das patrulhas, aumentando a fiscalização nessas regiões.

Apesar da falta de estudos estatísticos e dados contundentes sobre o panorama dos furtos de estepe no país, uma novidade mercadológica recente suscita o quão grave é situação. Em dezembro de 2012, a seguradora Sul América veículo em seu site o que chamou de “cobertura adicional inédita no mercado”. Por meio do Seguro Auto Sul América, passou a oferecer cobertura para Roubo ou Furto de Estepe.

2 CORPO DO TRABALHO

A proposta inicial visa apenas mostrar no *smartphone* do motorista a ocorrência da alteração no estado do sensor dos itens monitorado em seu veículo. O esquema de funcionamento do kit demonstrado na figura 1 apresenta sensores dos itens monitorados no automóvel, conectados ao módulo do sistema, em comunicação com o *smartphone*.

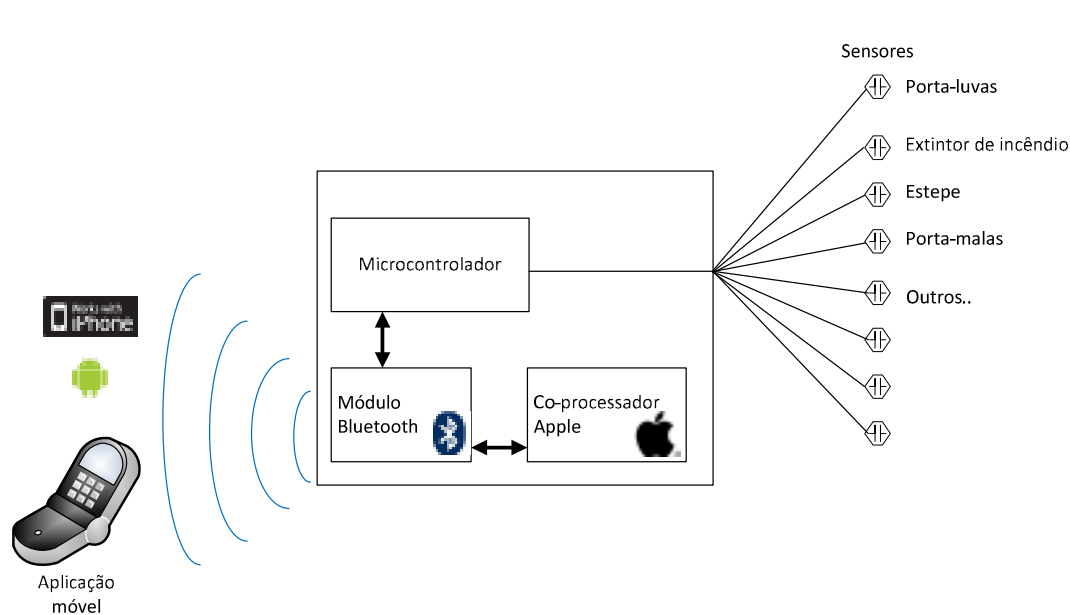


Figura 1 – Esquema de funcionamento

FONTE: O autor

A ideia inicial é monitorar apenas o pneu sobressalente de emergência, comumente conhecido como estepe, uma vez que este é um item de valor alto e por ser um item de segurança obrigatório deve estar presente em todo automóvel, estando o motorista sujeito à multa de trânsito no caso da ausência do mesmo.

As dezoito portas de comunicação do microcontrolador ATTINY2313, da Atmel, escolhido por ser um componente bem conhecido no mercado e de baixo custo, permitem vários usos, como o monitoramento de outros itens do veículo a exemplo da abertura do porta luvas e qualquer compartimentos que possam alojar pertences do motorista e passageiros, e mesmo monitorar a presença direta de componentes automotivos como as ferramentas de troca de pneu e extintor de incêndio.

Ainda assim, a comunicação com o usuário não se limita ao smartphone. O sistema pode acionar uma luz indicativa no painel do veículo, ter sua interface de uso gráfica instalada na central multimídia veicular ou até através de envio de sinal ao sistema de rastreamento remoto ou antissequestro, estas possibilidades serão apresentadas ao longo do trabalho.

É importante enfatizar que o sistema não impede o furto e a violação do veículo e seu conteúdo, apenas avisa ao motorista que houve a tentativa ou furto quando o veículo estava sobre o cuidado de terceiros. A ideia principal é avisar apenas ao motorista, sem alertar o ladrão, pois, por exemplo, este pode vir a danificar o veículo, simulando um roubo por assaltantes externos ao estabelecimento em que o veículo se encontra.

Existem no mercado sistemas mecânicos que visam impedir o furto do estepe, como travas metálicas, correntes e cadeados. Tais soluções podem ser inconvenientes na ocorrência de incidentes que necessitam da troca rápida do estepe, por exemplo. Mesmo assim correntes e travas podem ser cortados com ferramentas encontradas em qualquer loja de ferragens. Qualquer oficina, lava rápido e estacionamento pode ter uma caixa de ferramenta com livre acesso a todos os funcionários e clientes, principalmente os maus intencionados.

2.1 APRESENTAÇÃO DO SISTEMA

O sistema básico é composto por componentes eletrônicos padrão de mercado, instalados sobre uma placa de circuito impresso, e alojados em uma caixa plástica protetora, baseada na geometria da placa com os componentes e conectores.

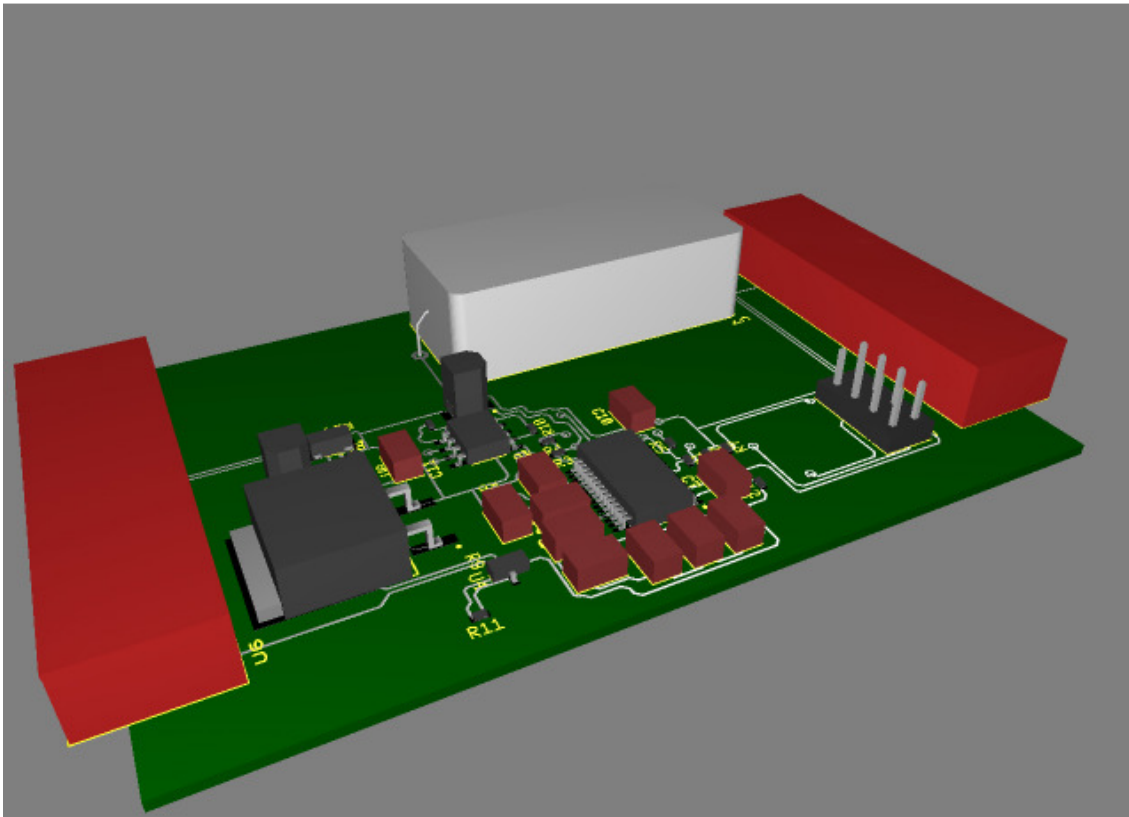


Figura 2 - **Vista 3D da placa**

Fonte: o autor

Os componentes eletrônicos podem ser adquiridos e integrados em grande e pequena escala em diversas indústrias ao redor do mundo, principalmente na Ásia. Com um projeto e especificações simples como estas apresentadas neste trabalho, diversos fabricantes podem fabricar o sistema completo e configurar o software, em linguagem C a ser compilada em *Assembly*, para uso no mercado como um alarme e vários outros sistemas automotivos simples, vendidos no mercado paralelo.

A composição da placa é demonstrada na figura 4 e apesar de parecer complexa, com todas as conexões e componentes tem o princípio bem simples, uma vez que a lógica depende do software do microcontrolador.

O componente principal é o microcontrolador U1, e nele estão ligados três grupos de componentes, as entradas, as saídas e a alimentação. Seguem abaixo as descrições dos subsistemas da placa.

2.2.1 – Alimentação

O componente U3 garante a alimentação de energia elétrica da bateria do carro ao sistema, regulando a tensão para garantir apenas os 5.5 volts necessários ao funcionamento do microcontrolador, uma vez que a bateria do veículo tem a tensão no valor de 12 volts. Os capacitores C11 e C12 filtram ruídos de alta e baixa frequência na rede de alimentação. Este é alimentado pelo conector U6, pelo pino 8 e referenciado pelo terra do pino 6.

2.2.1.1– Bateria

Uma bateria, alojada em U7, fornece energia caso a alimentação da energia pela bateria do carro seja interrompida, mesmo que propositalmente. O componente U8 é um carregador de bateria, enquanto a bateria não está em uso o mesmo energiza as linhas da bateria conforme a mesma perde tensão elétrica.

2.2.2 – Entradas

As entradas, que trazem a informações dos sensores para o controlador são ligadas das portas pelos pinos 3, 4 e de 21 a 26 de até o conector da placa U5, que ligam o módulo aos cabos dos sensores.

Nas linhas de entrada são instalados resistores e capacitores a fim de proteger o circuito de picos de corrente e sinais retardados que podem gerar erros de leitura no microcontrolador.

2.2.3 - Saídas

As saídas são o conector do módulo Bluetooth Panasonic *Eletronic Components ENW-89811K4CF* e a porta *CAN Transceiver*, representados no esquema por J1 e U2 além do pulso de alimentação da luz de *led* indicativa do painel, conectada do pino 2 do micro até o pino 1 de U6.

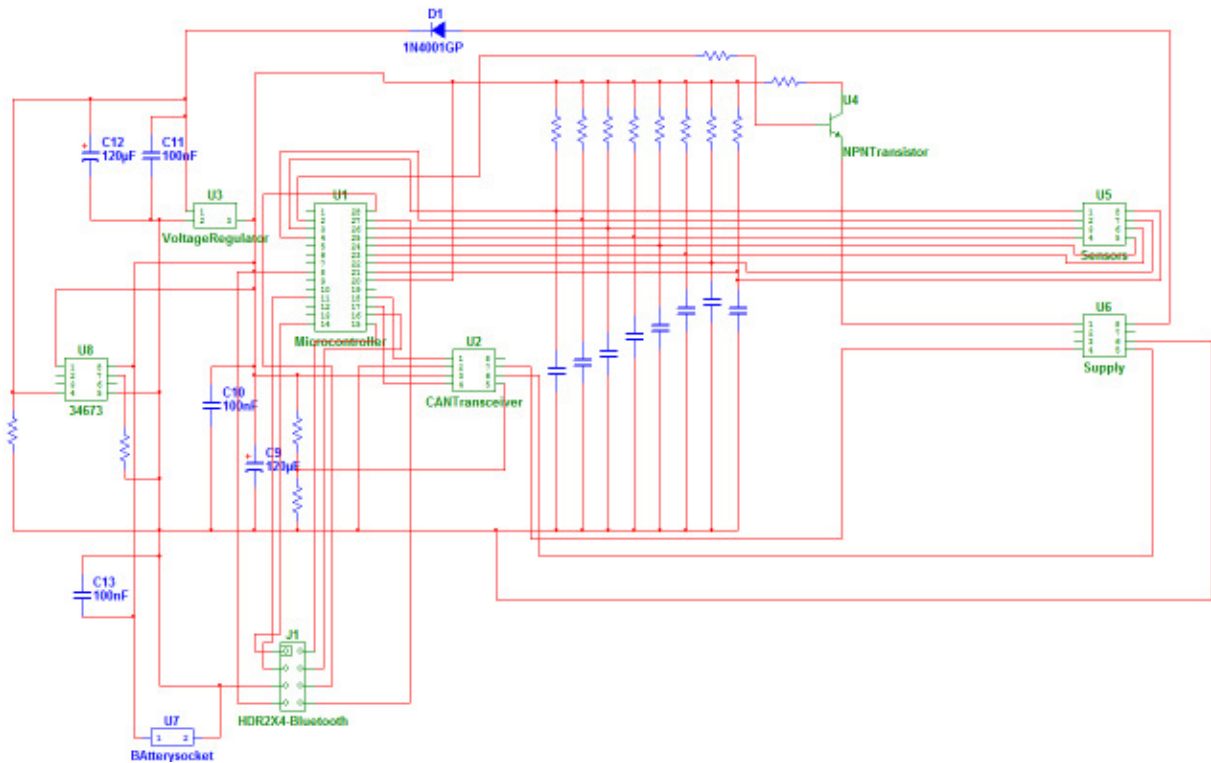


Figura 4 - Esquema elétrico do módulo

Fonte: o autor

A mesma ideia pode ser incorporada a módulos eletrônicos dos veículos por seus fabricantes. Veículos possuem inúmeros módulos eletrônicos, como de conforto, multimídia, segurança e outros, geralmente com capacidade de processamento sobressalente, podendo facilmente absorver as simples funções apresentadas neste trabalho.

2.2 FUNDAMENTOS DO FUNCIONAMENTO

O funcionamento do sistema é muito simples, o microcontrolador monitora os sensores constantemente, cada sensor estará em estado normal fechado, ou seja, tensão igual 5.5 *volts* o que equivale ao valor binário 1, ou seja, enquanto o sensor está detectando o pneu estepe, por exemplo, ele conduz corrente pelo circuito, como se fosse um interruptor acionado, quando o estepe é retirado, o interruptor abre e corta a passagem de corrente. Neste momento o

microcontrolador gera um evento registrado no horário de seu relógio interno, indicando uma ocorrência, simplificando, existirá uma lista de 1 e 0 e o horário de sua mudança de estado para cada sensor.

A combinação de bits 1 e 0 são convertidas em palavras hexadecimais e assim transmitidas para o sistema da interface receptora, através da linha CAN ou do *Bluetooth*.

A transferência de dados é feita na sequencia cronológica dos eventos, ou seja, cada palavra é armazenada em uma lista ou pilha, também conhecida na eletrônica como *Stack*, na memória volátil do microcontrolador, a EEPROM. Quando ocorre o pareamento com o celular com Bluetooth, o celular diz qual é o ultimo registro que tem em sua pilha, através de um marcador, também conhecida como interrupção de fim de escrita na memória EEPROM.

O sistema de monitoramento vai até esta interrupção em sua pilha e cria um pacote de dados, do marcador existente até a ocorrência mais recente, e cria-se um novo marcador, para a próxima atualização de dados. Quando o pacote de dados é recebido pelo celular, o mesmo cria um marcador na lista armazenada na memória do sistema operacional hospedeiro logo abaixo dos dados recebidos.

Sendo assim, a cada pareamento, os dados novos são atualizados e o protocolo de transmissão garante a comunicação, sem perda de desempenho com transmissões contínuas, pois é feita apenas uma transmissão que é confirmada na tela do celular do usuário.

O sistema deve ser configurado para eliminar os dados mais antigos a fim de preservar memória EEPROM para novas ocorrências, à medida que novos dados são gerados os mais antigos são apagados para livrar memória, em uma sequencia FIFO (primeiro que entra é o primeiro que sai).

A função de Reset pode ser usada no software de interface do celular para limpar o histórico. O sistema operacional do celular, ou até mesmo de uma central multimídia, tem maior capacidade de armazenamento do que um microcontrolador pode armazenar milhares de ocorrências, mesmo assim é prudente criar uma rotina de limpeza de dados antigos no software.

No caso de uma central multimídia, é mais prático que a linha CAN leia a memória do microcontrolador diretamente, pois a ligação é física e pode ser acessada a qualquer momento dentro do veículo. Apesar da memória do microcontrolador ser pequena, pode ser adicionada memória adicional ao módulo, com componentes extras.

2.2.1 – Tecnologia Bluetooth

Segundo o Bluetooth Special interest Group (SIG), Bluetooth é uma tecnologia de comunicação de curta distância simples, segura e acessível. As especificações do Bluetooth definem uma estrutura uniforme para uma grande gama de dispositivos a se conectarem e comunicarem entre si. Seu objetivo é substituir os cabos que conectam os dispositivos mantendo altos níveis de segurança.

A conexão de dois aparelhos via Bluetooth é chamada pareamento. A estrutura da tecnologia permite que qualquer aparelho portador de qualquer lugar do mundo permite que o mesmo se comunique com qualquer outro equipamento habilitado em sua vizinhança. O alcance do sinal de comunicação de um dispositivo depende da aplicação, a especificação mínima do Bluetooth SIG é de 10 metros, mas o limite não está estabelecido, sendo assim o fabricante modula o alcance desejado.

2.2.1.1 – Interferências

A tecnologia Bluetooth opera em banda de espectro de 2.4 a 2.485 GHz e possui o recurso Adaptive frequency hopping (AFH) que reduz a interferência, mudando para frequências disponíveis, ao detectar outros aparelhos trabalhando no mesmo espectro. O AFH é necessário pois nestas frequências também trabalham telefones sem fio, roteadores de rede e alguns outros aparelhos domésticos e comerciais.

2.2.1.2 – Módulo Bluetooth Panasonic Electronic Components ENW-89811K4CF

O adaptador Bluetooth adotado para este sistema é o Panasonic *Electronic Components ENW-89811K4C*, segundo o site do fabricante, o módulo é equipado com controlador, antena e transceptor. É vendido individualmente assim como em grandes lotes de 250 ou mais peças, fornecidos em rolos de fita de forma a automatizar o processo de montagem das placas.

Pode enviar sinal com potência de +3dBm, o que equivale a 2milliwatts. A distância de alcance só pode ser calculada levando em conta outras variáveis não disponíveis no momento, como ganho de antena, perda de cabos, ambiente e obstruções. Neste caso pode se aceitar a

especificação mínima do Bluetooth SIG de 10 metros, o que é suficiente, uma vez que o objetivo é eliminar o desconforto de verificar fisicamente o estepe.

A taxa de transmissão de dados é de 531.2 Kb/s, e uma vez que cada palavra hexadecimal contém menos que 10b de informação, e provavelmente não ocorrerão mais do que 100 alterações de estado durante a ausência do motorista, o volume de dados a ser transmitido durante um pareamento será menor do que 1kb, o que não representa nenhuma demora perceptível ao usuário. Travamentos ou demoras podem ser oriundos dos sistemas operacionais do sistema de monitoramento ou do aplicativo no telefone.

2.2.2 – Microcontroladores

2.2.2.1 – Definição

Segundo Souza (2000) microcontroladores podem ser entendidos por:

[...] um "pequeno" componente eletrônico, dotado de uma "inteligência" programável, utilizado no controle de processos lógicos (p. 3).

Para a aplicação do microcontrolador no sistema de monitoramento antifurto estudaremos os periféricos de sua arquitetura que necessitam ser especificados conforme requerimento e cujo desempenho do sistema depende dos mesmos. As informações técnicas do microcontrolador adotado foram obtidas no *datasheet* do fabricante.

2.2.2.2 – Unidade lógica aritmética

A unidade lógica aritmética também conhecida como ULA é o coração do microcontrolador, pois lá são executadas as operações lógicas e matemáticas. O microprocessador é composto por uma ULA mais potente do que um microcontrolador, mas precisa de todos os periféricos embarcados no microcontrolador para operar. As vantagens do microcontrolador são periféricos como memória, portas, conversores, contadores e outros em um único corpo, também conhecido como pastilha, CI ou CHIP.

2.2.2.3 – Memória de dados

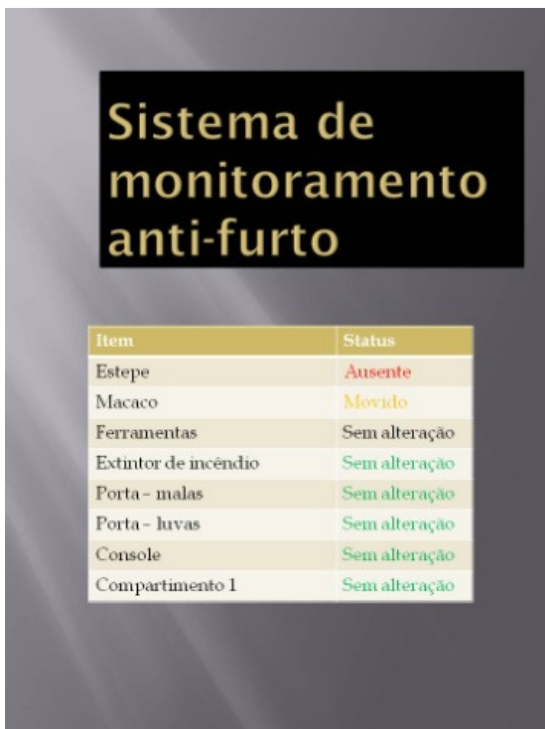
O microcontrolador possui duas memórias de dados. A primeira é volátil, ou seja, quando o microcontrolador perde sua fonte de energia, os dados nesta memória são perdidos, esta é conhecida como SRAM, que no caso do escolhido para este projeto tem 128bytes de capacidade de armazenamento temporário.

A segunda memória de dados é a EEPROM que neste caso também é de 128bytes. Nesta memória ficam armazenados os dados colhidos pelos sensores do sistema, e diferente da SRAM esta memória não é volátil, ou seja, os dados permanecem no CI mesmo desligando a alimentação de energia do carro e da bateria interna do sistema. Caso seja necessária mais memória EEPROM pode ser adicionada ao circuito ou o microcontrolador pode ser substituído por um com mais capacidade.

2.3 INTERFACE GRÁFICA

Conforme demonstrado no apêndice 1, a interface é muito amigável e de fácil utilização. O usuário pode navegar por suas telas e se informar sobre tudo o que ocorreu na sua ausência. Ainda na primeira tela da interface no apêndice 1, observa-se o símbolo da tecnologia Bluetooth e uma janela indicativa para identificar se o celular está pareado com o sistema antifurto, logo abaixo aparece a data e hora da ultima atualização, para que não exista dívida quando a confiabilidade dos dados.

Ao abrir a tela principal da interface, o usuário pode ter uma visão global de todos os itens monitorados em seu veículo, conforme figura 4.

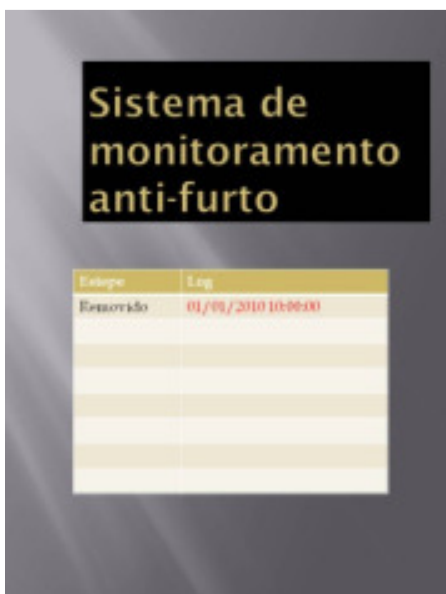


Item	Status
Estepe	Ausente
Macaco	Movido
Ferramentas	Sem alteração
Extintor de incêndio	Sem alteração
Porta - malas	Sem alteração
Porta - luvas	Sem alteração
Console	Sem alteração
Compartimento 1	Sem alteração

Figura 4 - Tela principal da interface

Fonte: o autor

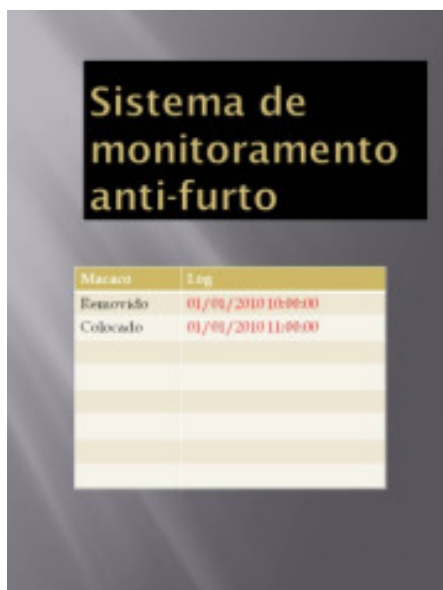
Para entender o que aconteceu, o mesmo pode entrar na tela de *log* de cada item.



Estepe	Log
Removido	01/09/2010 10:00:00

Figura 5 - Log do estepe

Fonte: o autor



The image shows a screenshot of a software interface titled "Sistema de monitoramento anti-furto". Below the title is a table with two columns: "Macaco" and "Log". The table contains two rows of data, both in red text, indicating a removal and subsequent placement of a monkey.

Macaco	Log
Removido	01/08/2010 10:00:00
Colocado	01/08/2010 11:00:00

Figura 6 - **Log do macaco**

Fonte: o autor.

Como na tela principal aparece que o estepe está ausente, na tela de *log* do estepe, figura 5 pode se verificar que o estepe foi removido em determinado horário e não mais retornou. Assim como a tela informa que o macaco foi movido e observando a tela de *log* do macaco, figura 6 nota-se que o mesmo foi removido e logo em seguida colocado, neste caso o usuário pode desconfiar que seu macaco original foi roubado e substituído por um similar para engana-lo. Outras telas como capa e ativação de sensores podem ser encontradas no apêndice A.

2.3.1 - Lógica

A lógica do software de interface baseia-se no seguinte princípio, registrar os estados dos sensores ao longo do tempo, ou seja, avisar que em determinado tempo, o sensor estava ligado ou desligado, item monitorado estava apresentado perante o sensor ou não.

O software da interface é programado na linguagem disponível para o smartphone ou para a interface da central multimídia.

2.3.2 - Reset

O software pode ser resetado, ou seja, ter o histórico de dados apagado, a partir da interface gráfica, figura 7, quando desejado pelo proprietário, cancelando todos os alarmes e apagando todo o histórico, veja figura. O reset só é permitido mediante senha de conhecimento apenas do proprietário do veículo. A senha é configurada no software da interface.



Figura 7 - Tela de reset

Fonte: o autor

2.4 Modo de utilização

Quando o motorista do veículo com o sistema antifurto de estepe recebe o de um manobrista, o mesmo verificará se seu telefone celular, pareado com o sistema, informa alguma ocorrência com seu estepe ou outro sistema monitorado. O pareamento só ocorre com o telefone próximo ao veículo. No celular poderão ser configuradas pelo usuário várias formas de alerta contra violações em seu veículo. Pode ser ajustado um alarme sonoro para identificar apenas alterações não autorizadas, assim como apenas mensagem na tela. O importante é dar opções ao usuário de configurar os alertas do sistema de forma que se ajuste a sua rotina, sem que a detecção de furtos seja uma tarefa extra, mas que seja eficiente ao avisar o mais rápido possível no momento do recebimento do veículo.

Estas configurações dependem da programação dos parâmetros do aplicativo para celular. O programador deve ter a preocupação com um aspecto que o usuário pode considerar crítico no uso do aplicativo, a urgência; o usuário deve poder ter acesso informação com facilidade e

velocidade, ser notificado pelo telefone deve ser mais rápido do que abrir o porta malas para verificar o estepe. Para conhecer as expectativas e necessidades dos usuários talvez seja prudente entrevistar um grupo que represente o público alvo.

2.4.1 – Instalação

A construção física do sistema deve permitir uma fácil instalação em qualquer veículo. O ideal é que a instalação seja feita em centro automotivo por profissional treinado e com ferramentas indicadas pelo fabricante.

O componente principal, o módulo, que pode ser instalado sob os assentos, painel de instrumento e console. Deve-se dar preferência a regiões onde já existam módulos eletrônicos, pois obviamente é uma região de temperatura e acessibilidade adequadas para as montadoras.

Sensores devem ser instalados através de suportes colados ou aparafusados a carroceria, de forma que esteja firme e mantenha a distância do objeto monitorado constante. É importante que se adote conectores de engate rápido entre cabo do sensor e o módulo, a fim de evitar ruídos no sinal eletrônico e possível perda de contato.

A alimentação será a partir da rede de alimentação que parte da bateria do veículo. Não é adequado nem recomendado que a instalação original do veículo seja cortada e emendada, mas todo o mercado paralelo acaba trabalhando desta maneira, o que leva a perda da garantia de um veículo. Como é premissa deste projeto a ideia é que o sistema seja incorporado a eletrônica já embarcada no veículo pela própria montadora.

2.5 CONFIGURAÇÕES POSSÍVEIS

2.5.1 - Bluetooth e smartphone

Está é ideia principal deste projeto, transmitir o sinal dos sensores ao *smartphone*.

2.5.2 - Lâmpada indicadora

Além de transmitir o sinal do sistema para o smartphone ou uma central multimídia através da rede *CAN*, é interessante adicionar uma luz de alerta ao painel de instrumentos do veículo, para alertar o usuário no caso de um evento, evitando assim o trabalho de consultar o *smartphone* ou central multimídia.

Como as pesquisas indicaram que a grande maioria dos furtos só foram percebidos após muito tempo da ocorrência, a lâmpada visa facilitar a vida do usuário, quando acesa ele poderá apenas confirmar exatamente qual foi a ocorrência monitorada nos seus pontos de interesses. Poupará o motorista de adicionar o procedimento de checar o sistema a sua rotina de ajustar bancos, espelhos, cintos, dar a seta, soltar o freio, olhar, sair, etc.

A lâmpada pode ser instalada como um alarme, como fotografia anexa, e ser configurada no software da interface para ficar acesa constantemente, piscar intermitentemente ou apenas por alguns segundos da partida do motor, ficando ao gosto do proprietário, de forma que não alerte o prestador de serviços mal intencionado, apenas o usuário interessado em evitar furtos.



Fotografia 1 – Exemplo de lâmpada de alerta no painel

FONTE: O autor

2.5.3 - Central multimídia

A rede CAN do sistema substitui o Bluetooth na transmissão dos dados de monitoramento do sistema. Ao invés do smartphone, os dados serão lidos pela central de multimídia do veículo, podendo ser está a original do veículo ou instalada no pós venda. Os dados do sistema são os mesmos do Bluetooth, podendo ser necessário apenas uma interface de software e/ou hardware para tratar os dados recebidos e apresentar ao software de interface ao usuário.

A princípio está pode ser a ideia mais viável para os fabricantes de automóveis apresentarem o sistema, pois não requer o smartphone nem nenhum equipamento externo ao veículo.

2.5.4 - Conexão com rastreador ou sistema antissequestro

Os dados ainda podem ser transmitidos ao sistema antissequestro ou rastreador, caso estejam instalado no veículo. Alguns destes sistemas podem transmitir dados à central de monitoramento, como o acionamento do botão de pânico ou alarmes diversos através de sinais de rádio ou GSM por exemplo.

O sistema rastreador deve estar preparado para se comunicar com um sistema extra, assim como a central de monitoramento deve saber interpretar os dados recebidos.

Tal solução pode ser conveniente para frotistas ou empresas de aluguel de veículo, por exemplo.

2.6 – CUSTO

Em pesquisa *online* no site de um grande distribuidor de componentes eletrônicos foi estimado um custo total de US\$25 para todos os componentes que compõem a placa do circuito interno, tabela 1. Em quantidades acima de 100 componentes comprados, o valor é de aproximadamente 50% da peça singela.

Estima-se o preço da placa, componentes, custo de fabricação e caixa protetiva em torno de US\$40, ainda inclui-se o módulo de Bluetooth US\$15,00 e bateria US\$2,00. Sendo assim o custo total do sistema é estimado em torno de US\$50,00 tendo em vista possíveis ganhos com a compra de lotes de mais de 100 unidades, de um único fornecedor na Ásia.

Será necessário construir um protótipo, testar e certificar o sistema, além de todo o desenvolvimento e custos administrativos para uma pequena empresa com funcionários administrativos e técnicos o que pode gerar uma taxa de *mark-up* de aproximadamente 50%.

Sendo assim é provável que o custo total do equipamento instalado no carro chegue a R\$250,00. É praticamente o dobro de outros produtos automotivos similares como alarmes, e sensores de estacionamento. Mesmo assim ainda custa menos que um único pneu estepe roubado. A Tabela 1 apresenta o custo dos componentes eletrônicos do sistema.

Tabela 1 – Custo dos componentes eletrônicos

Quantidade	Descrição	Códigos no esquema	Modelo	Preço US\$
1	PIC, Microcontroller	U1	IPC-7351\SSOP-28	9,60
10	RESISTOR, 1.0kOhm	R1 ~ R10	IPC-7351\Chip-R0 402	1,00
1	Transceivers, CANTransceiver	U2	Microchip\SOIC-8 (SN)	0,70
11	CAPACITOR, 100nF	C1 ~ C13	Generic\1206	2,75
1	VoltageRegulator	U3	1.1 International Rectifier\TO-263AB (D2PAK)	1,45
2	CAP_ELECTROLIT, 120uF	C9, C12	IPC-7351\AlumEle c-CaseA	0,50
1	DIODE, 1N4001GP	D1	IPC-7351\DO-213AA	0,20
1	NPNUJT, NPNTransistor	U4	Zetex\SOT-23	0,50
4	RESISTOR, 220Ohm	R11 ~ R14	IPC-7351\Chip-R0 402	0,40
1	HDR2X4	J1	Generic\HDR2X4	4,00
2	Connector	U5, U6	Ultiboard\MKDS3_8RMM	2,00
1	BAtteries, BAtterysocket	U7	Ultiboard\BAT_CRAACD 33	0,60
1	BAtterycharger, 34673	U8	Linear Technology\DFN-8(DD)	0,70

FONTE: (MOUSER, 2013)

3 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Apresentou-se neste trabalho uma solução de tecnologia viável a solução do problema de furto de estepe de veículos em estacionamentos. A tecnologia do bluetooth é acessível e adequada ao uso veicular pois já vem sendo utilizada pela indústria com grande sucesso e aceitação. A integração e instalação são relativamente simples, assim como a utilização que não requer ação constante do usuário, alertando-o apenas na ocorrência de furtos e remoções não autorizadas. O custo dos componentes e fabricação não diverge de um alarme comum, o que evidencia mais uma vez a sua viabilidade.

Enquanto não houver uma melhora na segurança dos grandes centros urbanos brasileiros, provavelmente não haverá uma solução definitiva para o problema. O alerta ao motorista pode apenas servir como informativo, mas não lhe dará nenhuma opção de ação contra um marginal que lhe furtar, pois qualquer contestação pode levar a confrontos e violência, ficando o mesmo dependente da ação das autoridades competentes.

REFERÊNCIAS

JORNAL DE BRASÍLIA. **Estepes são a bola da vez.** Disponível em: <<http://www.pmdf.df.gov.br/?pag=noticia&txtCodigo=4654>>. Acesso em: 24 jan. 2013.

REVISTA WEB MOTORS. **10 itens mais roubados no carro.** Disponível em: <<http://revista.webmotors.com.br/meu-carro-e-eu/10-itens-mais-roubados/1334081785361>>. Acesso em: 24 jan. 2013.

DIÁRIO DE GUARULHOS. **Polícia investiga bando que furtava estepes no Aeroporto de Guarulhos.** Disponível em: <http://www.diariodeguarulhos.com.br/jornal/f?p=181:4:2091857411761209::NO:4:P4_ID:54484>. Acesso em: 24 jan. 2013.

PORTAL G1. **De Sorocaba, SP, registra mais de 190 furtos de estepes em 2012.** Disponível em: <<http://m.g1.globo.com/sao-paulo/sorocaba-jundiai/noticia/2013/01/policia-registra-125-furtos-de-estepes-em-sorocaba-sp-no-ano-passado.html>>. Acesso em: 24 jan. 2013.

PORTAL SULAMÉRICA. **Confira a cobertura inédita para estepe.** Disponível em: <<http://portal.sulamericaseguros.com.br/data/pages/8A6189BA3B536791013B670A4C6573F4.htm>>. Acesso em: 24 jan. 2013.

BLUETOOTH SPECIAL INTEREST GROUP. **About Bluetooth SIG.** Disponível em: <<http://www.bluetooth.com/>>. Acesso em: 01 abr. 2013.

PANASONIC. **PAN1311/1321 Series.** Disponível em: <<http://www.panasonic.com/industrial/electronic-components/rf-modules/bluetooth/pan1311-1321.aspx>>. Acesso em: 20 abr. 2013.

SOUZA, David José de. **Desbravando o PIC.** 4. ed. São Paulo: Érica, 2000. 200 p.

ATMEL. **ATiny2313**: Data sheet. Disponível em:
<<http://www.atmel.com/Images/doc2543.pdf>>. Acesso em: 20 abr. 2013.

MOUSER ELETRONICS. **Catálogo**. Disponível em: <<http://www.mouser.com>>. Acesso em:
24 jan. 2013.

APÊNDICE A - Interface



Item	Configuração
Estepe	Ativo
Macaco	Ativo
Ferramentas	Ativo
Extintor de incêndio	Ativo
Porta - malas	Desativado
Porta - luvas	Desativado
Console	Desativado
Compartimento 1	Desativado