

VOCÊ JÁ ESTÁ TRABALHANDO OU ACORDADO HÁ ALGUM TEMPO, EM SUA PRÓXIMA PARADA FIQUE PRÓXIMO A UMA LUZ FORTE



Alertas contra o sono

Para evitar acidentes, poltrona vibra, ventila e avisa o motorista quando ele está cansado

Evanildo da Silveira

Sono, cansaço e distração ao volante – além de embriaguez e excesso de velocidade – estão entre as principais causas de acidentes de trânsito, que todos os anos levam à morte cerca de 42 mil pessoas no Brasil, de acordo com o Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM) coordenado pelo Ministério da Saúde. É um fenômeno global, segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), que contabilizou 1,2 milhão de pessoas mortas a cada ano em acidentes de trânsito. No Relatório de Situação Global sobre a Segurança Rodoviária de 2015, a OMS, citando dados do SIM para o Brasil, indica que do total de mortes em acidentes automobilísticos 5% eram de motoristas de carros, 18% de passageiros desses veículos, 1% de passageiros e motoristas de ônibus, 2% de passageiros e motoristas de caminhões, 28% de motociclistas, 20% de pedestres e 23% outros, sem especificação.

Com tamanho problema, são sempre bem-vindas tecnologias que possam de



2

alguma forma reduzir esses números. No Brasil, duas delas estão em desenvolvimento para tentar diminuir pelo menos os acidentes entre motoristas de caminhões e ônibus, causados por sono, cansaço ou distração. A primeira é uma poltrona antissono, criada pelas empresas Marcopolo, TWE e Centro Multidisciplinar de Sonolência e Acidentes (Cemsa) que tenciona diminuir a fadiga do profissional e evitar que ele durma enquanto dirige. A outra, da Vale, é um dispositivo, chamado Brain Computer Interface (BCI), capaz de captar ondas elétricas do cérebro e, com isso, prever ações que um motorista de caminhão nas minas da empresa e, no futuro, em veículos pesados que trafegam em estradas, ou ainda maquinista de um trem irá tomar – como frear, por exemplo – e realizá-las antes que o condutor tome a iniciativa.

A cadeira de motorista da Marcopolo, fabricante de carrocerias de ônibus, chamada *Antisleep Seat*, foi criada pela empresa em seu Innovation Center (MIC), localizado em Caxias do Sul (RS),

em parceria com o Cemsa, de Belo Horizonte, e a companhia TWE, pertencente ao grupo canadense Woodbridge, fabricante da espuma moldada da poltrona. O Cemsa foi criado pelo especialista em distúrbios do sono e responsável pelo projeto da cadeira, Marco Tulio de Mello. “É uma empresa de pesquisa e o nosso objetivo é oferecer suporte a empresas no gerenciamento do risco de fadiga dos seus funcionários.”

A poltrona é equipada com quatro dispositivos – assento vibratório, manta térmica de aquecimento, ventiladores e alto-falantes para mensagens –, que atuam nos momentos de fadiga e sonolência do motorista com o objetivo de mantê-lo alerta. Os comandos da cadeira são acionados por um aplicativo de celular, desenvolvido pelo Cemsa, que se comunica com a poltrona por *bluetooth*.

O aplicativo tem três versões, que não são etapas complementares, cada uma com especificações diferentes, todas para determinar o nível de fadiga do motorista antes do início de sua jornada de trabalho. Na primeira, o próprio trabalhador alimenta o programa com dados pessoais, como idade, peso, estado civil, número de filhos, rotina diária de transporte e como dorme. Também informa sobre o início e o término do trabalho e quantas horas dormiu nas últimas 48 horas (h). “A segunda versão realiza um teste de atenção e concentração, por meio de algo semelhante a um jogo no celular”, explica Mello.

A terceira versão usa um equipamento chamado plataforma de força, parecida com uma balança, na qual o motorista deve subir. “Ela detecta o equilíbrio e, por meio disso, sabemos qual o nível de cansaço da pessoa”, diz Mello. Essas avaliações e testes fornecem as informações que servem de parâmetro para comparações com o estado do motorista ao longo da jornada de trabalho, devendo, portanto, serem feitos logo depois que o motorista acorda de uma boa noite de sono e um pouco antes de iniciar uma viagem. “Comparando os resultados, um algoritmo [conjunto de instruções matemáticas], também desenvolvido no Cemsa, calcula o estado de fadiga do profissional quando inicia a viagem e antecipa qual será o momento em que ele começará a ficar cansado, acionando os dispositivos de alerta, em diferentes níveis e períodos, dependendo do grau de fadiga”, explica Eduardo Kakuichi, analista de inovação do Setor de Inovação e Inteligência Competitiva da Marcopolo. “A poltrona foi concebida inicialmente para atender a motoristas de ônibus, porém no futuro poderemos disponibilizar para uso em caminhões, máquinas agrícolas, trens e aviões.

Para fazer esses cálculos e determinar o nível de fadiga, o aplicativo considera também o ciclo circadiano, período de cerca de 24 h em que se baseia o ritmo biológico de quase todos os seres vivos. “A temperatura interna do corpo humano varia em um crescente que vai das 6 h às 21 h, com uma pequena queda após o meio-dia”, diz Kakuichi. “Depois disso,



Simulador utilizado pela Vale, em Vitória (ES), para captação de ondas elétricas cerebrais durante testes de condução de trens

a temperatura cai até atingir o mínimo, por volta das 4 h e 5 h da manhã.”

O aplicativo determina em que momento a poltrona deve vibrar ou aquecer o encosto por meio da manta térmica. “As ações da cadeira alteram a temperatura da superfície do corpo e, dessa maneira, a interna, retardando o início da fase de fadiga”, explica Kakuichi. “Em outro momento os ventiladores instalados na poltrona insuflam ar nas regiões do pescoço e panturrilhas, diminuem a temperatura periférica local, causando um pequeno choque térmico, deixando o motorista mais alerta. Além disso, ele recebe mensagens sonoras por meio de alto-falantes embutidos que provocam a quebra da monotonia e o restabelecimento da atenção.”

Entre as mensagens, por exemplo, estão avisos nos primeiros níveis de fadiga: “Você já está trabalhando ou acordado há algum tempo, em sua próxima parada fique próximo a uma luz forte”. Em condições mais críticas a mensagem é a seguinte: “Atenção, atenção, atenção! Seu nível de fadiga chegou em situação extrema. Você precisa finalizar sua jornada de trabalho ou efetuar uma parada para descanso com urgência. Por favor, não corra riscos, seja prudente e cauteloso”.

ANTES DO CONDUTOR

O aparelho BCI, do Instituto Tecnológico Vale (ITV), de Belém (PA), trabalha com a interação entre cérebro e computador. Por meio de eletrodos acoplados à cabeça, o dispositivo capta sinais eletroencefalográficos – as ondas elétricas cerebrais – durante a realização de uma tarefa. Para testar o BCI, essas

Lâmpadas de LED no painel do carro emitem luz infravermelha e invisível no rosto do motorista. Sensores captam a luz refletida e indicam sinais de sonolência e fadiga



ondas foram capturadas do cérebro de um maquinista enquanto ele “conduzia” um trem em um simulador localizado no Centro de Engenharia Logística da Vale, em Vitória. Para o desenvolvimento do aparelho, o que interessava eram os sinais eletroencefalográficos registrados imediatamente antes, durante e após a realização de ações pelo condutor, como frenagem, aceleração e desaceleração do veículo, por exemplo.

O coordenador do projeto, Shubert Carvalho, cientista da computação e pesquisador do ITV, explica que isso foi feito várias vezes com diversos maquinistas no simulador, para criar um banco de dados dos sinais captados dos seus cérebros durante a ação realizada. Carvalho explicou que esses sinais são contínuos e, para serem usados pelo BCI, precisam ser divididos em partes. “Tecnicamente, esses pedaços são chamados de épocas”, explica. “Cada uma tem um tamanho fixo, uma banda de frequência e uma relação temporal com a ação. O ponto zero é onde aconteceu a ação, como, por exemplo, a frenagem. O tempo negativo antecede sua execução e o positivo é posterior.”

O BCI é programado para reconhecer esses padrões de sinais elétricos e de fre-

quência e associá-los a uma ação que o condutor do veículo executará. Nos testes realizados nos simuladores do centro de logística, a antecipação do BCI foi de até 1 segundo, com precisão de 90%. Em uma situação real significaria que o veículo seria freado vários metros antes que um condutor humano o fizesse, evitando o acidente ou reduzindo seus danos.

Das duas tecnologias, a que é mais próxima de entrar em uso é a poltrona antissono da Marcopolo. “A Antisleep Seat está em fase de testes de campo, instalada em ônibus de empresas parceiras e monitorada para avaliar possíveis melhorias”, conta Kakuichi. “Estamos trabalhando na viabilização da produção em escala industrial, definindo parceiros para o fornecimento dos componentes. A expectativa é de que esteja disponível para comercialização ao longo deste ano.”

O BCI, da Vale, ainda está em fase de testes de laboratório e produção de protótipo, sem previsão de chegar ao mercado. “É uma tecnologia nova, que ainda não é comercializada no mundo”, afirma Carvalho. O hardware será produzido por outra empresa a ser definida. Ele terá a forma de uma tiara, pesando entre 50 a 60 gramas. “Será confortável e não deverá

atrapalhar quem usa óculos, por exemplo”, diz Carvalho. “Por isso e por pesar pouco, o condutor poderá utilizá-lo por várias horas durante o dia ou à noite.”

SENSORES ESPERTOS E TESTES

No mercado mundial, existem outras tecnologias para evitar que os motoristas, de todos os tipos de veículos, durmam no volante e, conseqüentemente, possam reduzir o número de acidentes. Uma delas, chamada Driver State Estimation, está sendo desenvolvida pela Volvo. Ela funciona com pequenas lâmpadas de LED que emitem luz infravermelha (invisível ao ser humano) no rosto do motorista. Sensores instalados no painel do carro captam a luz refletida e, de acordo com alguns dados – como grau de abertura dos olhos ou posição e inclinação da cabeça –, “percebem” se o motorista está sonolento ou dormiu e emitem sinais sonoros para alertá-lo.

Há ainda outros sistemas norte-americanos que, em vez de atuar sobre o motorista, o fazem no carro. É o caso do chamado Safety Pilot, que está sendo desenvolvido na Universidade de Michigan. Por meio de uma rede sem fio, o sistema torna possível veículos automotivos se comunicarem entre si em tempo real, evitando colisões e melhorando o tráfego. Em Detroit, a General Motors

testa um protótipo de para-brisa que dá ao motorista uma visão aumentada de alguns pontos de referência da estrada. Batizado de Advanced Vision System, o sistema usa câmeras infravermelhas para monitorar a posição da cabeça do motorista e a direção de seu olhar na estrada. O sistema pode também, por exemplo, realçar as margens das estradas quando se está dirigindo sob neblina.

Além de novas tecnologias, uma outra maneira de tentar reduzir o número de acidentes e mortes no trânsito é examinar o motorista para saber se ele está usando drogas. Em março de 2016 entrou em vigor a Lei nº 13.103, de 2015, que obriga condutores profissionais de vans, caminhões e ônibus a fazer teste toxicológico sempre que vão renovar a carteira de habilitação, mudam de categoria, são admitidos ou são desligados de uma empresa. Feito a partir de uma amostra de cabelo ou unha, o exame é capaz de detectar o uso de drogas como, por exemplo, cocaína, crack, heroína, maconha e anfetaminas, nos 90 dias anteriores ao teste. A lei é aplicada e fiscalizada pelos departamentos de trânsito de cada estado, no momento em que os motoristas atualizam seus documentos.

“O consumo de álcool e outras substâncias psicoativas é cada vez mais comum entre esses profissionais”, diz o

psicólogo Lúcio Garcia de Oliveira, do Departamento de Medicina Legal, Ética Médica e Medicina Social e do Trabalho da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (FM-USP). Em fevereiro deste ano ele concluiu um estudo sobre os efeitos do uso múltiplo de drogas sobre o sono de motoristas de caminhão no estado de São Paulo.

Na pesquisa, que começou em 2012, Oliveira ouviu 684 motoristas. “Constatamos que, nos 30 dias anteriores à entrevista, 67,3% dos participantes haviam usado álcool, 34,6% de forma pesada, 26% como *binge drinking* [consumo episódico, excessivo, de uma grande quantidade de bebidas alcoólicas em um curto período de tempo] e 9,2% estavam sob o risco de desenvolver dependência”, conta Oliveira. “Além disso, 54,6% deles relataram o uso múltiplo de álcool e outras drogas. Nessa população, o consumo foi mais pesado, caracterizado pela adição de cinco doses, em relação àqueles que ingeriram apenas uma dose.” ■

Projeto

Estudo sobre o uso múltiplo de drogas, funcionamento cognitivo, psíquico, emocional e transtornos do sono entre motoristas de caminhão no estado de São Paulo (nº 11/11682-0); Modalidade Jovem Pesquisador; Pesquisador responsável Lúcio Garcia de Oliveira (USP); Investimento R\$ 414.498,01.

COMO FUNCIONA A POLTRONA

Criada para diminuir a fadiga do motorista, ela procura evitar que o condutor durma enquanto dirige



1 INSERÇÃO DE DADOS NO APLICATIVO

O trabalhador alimenta o programa com dados pessoais: rotina diária, início e término do trabalho, como e quanto dormiu nas últimas 48 horas



2 CÁLCULO DO RITMO BIOLÓGICO

O aplicativo calcula o nível de fadiga, determinando em que momento as ações da cadeira devem começar



3 POLTRONA ACIONADA

Quando os comandos da cadeira são acionados, o início da fase de fadiga é retardado