

Comunicação de participação em congresso

Data e local: 21 a 23 de abril de 2015, Detroit, Estados Unidos da América (EUA)

Evento: SAE 2015 World Congress & Exhibition

Representante do BNDES: Daniel Chiari Barros

Página eletrônica: <http://www.sae.org/congress/2015/>

Em abril de 2015, o BNDES participou do SAE 2015 World Congress & Exhibition, evento realizado na cidade de Detroit, no estado de Michigan, nos EUA. O evento é organizado pela SAE International, a principal associação mundial voltada à produção e à disseminação do conhecimento sobre veículos e sistemas automotores. Fundada em 1905, a SAE International organiza eventos e publicações de padrão internacional e conta com mais de 138 mil engenheiros, cientistas e profissionais associados.

Sobre a edição de 2015 do evento:

O SAE World Congress & Exhibition é o maior evento mundial do setor automotivo. O evento tem periodicidade anual, abordando, além de tópicos perenes, as principais tendências tecnológicas, sob o ponto de vista dos profissionais das empresas da cadeia automotiva, órgãos de governo e academia.

Ao longo dos três dias de duração do evento, a edição de 2015 contou com mais de 1.400 sessões técnicas, além de grandes plenárias, organizadas segundo sete tópicos tecnológicos: carrocerias/chassi/

segurança/estrutura; eletrônica; emissões/meio ambiente; projeto integrado/manufatura; gestão; materiais; e propulsão/*powertrain*. O evento contou ainda com uma espécie de *hub* tecnológico, discutindo as principais inovações nos campos de materiais, processos, conectividade veicular, segurança, cibernética etc. Uma grande exposição também foi organizada: mais de 180 empresas, entre montadoras e fabricantes de autopeças, apresentaram alguns de seus produtos e novidades em estandes. Também estavam presentes universidades e institutos de pesquisa. Ao lado do local da exposição, foi organizado espaço voltado à realização de *test drives* em diversos veículos, inclusive elétricos, e a competições entre estudantes de engenharia automotiva.

Congresso

Alguns temas mereceram destaque, como, por exemplo: eficiência energética e regulação governamental, conectividade veicular, segurança ativa, veículos autônomos, híbridos, elétricos e *fuel cell*.

Eficiência energética e regulação governamental

A regulação governamental vem se mostrando fundamental para os ganhos de eficiência energética obtidos pela indústria automotiva. Nos EUA, as metas têm o consumo de combustível como parâmetro e, por conseguinte, impactam nas emissões de CO₂, o principal gás causador do efeito estufa. Para o alcance das metas estabelecidas pelo NHTSA¹

¹ National Highway Traffic Safety Administration, órgão responsável pela segurança do trânsito norte-americano, entre outras atribuições, por estabelecer os padrões *Cafe* (Corporate Average Fuel Economy). A meta de consumo médio, a ser atingida em 2025, para a frota licenciada de veículos leves é de 54,5 mpg ou 23,2 km/l (UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. OFFICE OF TRANSPORTATION AND AIR QUALITY, 2012). Para mais detalhes sobre os padrões *Cafe*, ver <http://www.nhtsa.gov/fuel-economy>.

para o ano de 2025, as montadoras precisarão incorporar tecnologias aos veículos. As alternativas são diversas, como, por exemplo, redução de peso do veículo e *downsizing* de motor, melhorias aerodinâmicas, uso de turbos e *superchargers*, eletrificação veicular etc. Em relação à eletrificação veicular, as projeções de vendas são otimistas, mas não se espera uma eletrificação em massa para o atendimento das metas de 2025 (Cafe Standards). Uma pesquisa² realizada com a indústria revelou que 49% das empresas entrevistadas estão focadas em tecnologias de redução de peso e uso de materiais mais leves a fim de alcançar as metas exigidas pelo governo. Entre as empresas consultadas, 39% têm como foco ampliar a eficiência dos motores a combustão. A eletrificação veicular ocupou apenas o terceiro lugar, como foco de 26% das empresas entrevistadas. Acredita-se, todavia, que a eletrificação veicular crescerá bastante a partir de 2020/2025 e será necessária para o alcance dos próximos padrões Cafe (WINTER, 2014).

A ExxonMobil apresentou tendências importantes para o mercado automotivo, consolidadas na publicação sobre energia intitulada *The Outlook for Energy: A view to 2040*. A empresa projeta que o segmento de veículos leves³ é o único, entre os voltados ao transporte, que não deverá ampliar de forma significativa a demanda energética até 2040, em relação a 2010. Espera-se que a demanda por combustível no segmento cresça aproximadamente 10% até atingir um pico por volta de 2025 e, então, apresente ligeiro declínio de cerca de 5%, até 2040. O incremento projetado nas vendas e na frota de veículos *full hybrids* será o principal responsável por essa redução. A ExxonMobil projeta que veículos *full hybrids* representarão cerca de 50% das vendas e 33% da frota global de veículos leves em 2040. Os automóveis elétricos e híbridos *plug-in*, por seu turno, de-

² A pesquisa permitiu mais de uma resposta. Para mais informações ver Winter (2014).

³ Automóveis e comerciais leves.

verão representar 5% da frota. No caso dos veículos pesados⁴, é esperado crescimento de 65% na demanda por energia entre 2010 e 2040. Estima-se que, em 2040, representarão 40% do total consumido no transporte e que, a partir de 2025, passem a consumir mais combustível que os veículos leves. Os demais segmentos (aéreo, ferroviário e aquaviário) deverão crescer 75% na mesma base e representar 30% do total consumido para transporte (EXXONMOBIL, 2015).

Conectividade veicular

Com o crescimento da internet móvel e da eletrônica automotiva, a conectividade veicular desponta como um dos principais *drivers* da indústria automotiva. Segundo pesquisa⁵ realizada no mercado norte-americano pela consultoria J.D. Power, 15% dos novos compradores entrevistados não adquirem determinado modelo de veículo caso não esteja dotado das últimas tecnologias disponíveis no mercado. As montadoras vêm investindo grandes volumes de recursos a fim de aprimorar sistemas e serviços proprietários. Cada montadora possui seu próprio sistema, às vezes desenvolvido em parceria com outras empresas. Entre muitos outros exemplos, podem ser citados o Toyota Entune, o Ford Sync e o Audi Connect. Inicialmente voltados a *infotainment* e funções mais comuns como navegação por Global Positioning System – GPS e transmissão de áudio via *bluetooth*, vêm incorporando rapidamente novas funções como, por exemplo, a realização de diagnóstico remoto do veículo e a instalação, pelo usuário, de um conjunto cada vez mais amplo de aplicativos (Facebook, Twitter, OpenTable, MovieTickets, Spotify etc.), de modo semelhante ao que ocorre com os *smartphones*. Empresas de outros setores

⁴ Ônibus e caminhões.

⁵ Para detalhes, ver J.D. Power (2015).

(Apple, Google etc.) vêm demonstrando interesse em participar de um mercado rentável e crescente, o que suscita preocupação por parte dos *players* tradicionais. A tendência é de desverticalização desses sistemas, o que deve ampliar consideravelmente os fornecedores da cadeia automotiva. Atualmente, há alguns fornecedores de plataformas para as montadoras, como Harman, Alpine, Bosch, Pioneer, Hitachi Clarion, Panasonic e Fujitsu Ten.

Um veículo pode estar conectado a outro veículo (V2V) e a infraestrutura (V2I). As aplicações possíveis dessas tecnologias são inúmeras, com destaque para a melhoria da mobilidade urbana, da segurança pública (por exemplo, por meio de informações georreferenciadas das demais viaturas policiais e dos veículos em geral) e da segurança ativa. No que tange à segurança ativa, o NHTSA conduziu extenso estudo de mapeamento das situações pré-colisão, com o objetivo de aprimorar tecnologias V2V que consigam diminuir a ocorrência de acidentes nas situações mapeadas⁶. De acordo com o órgão, com base na análise do histórico e do perfil de acidentes nos EUA ao longo de 2005 a 2008, sistemas V2V teriam o potencial de auxiliar na prevenção de 81% dos acidentes envolvendo veículos leves com motoristas em boas condições de dirigir⁷ (NAJM *et al.*, 2013).

Segurança ativa

Os dispositivos de segurança passiva, como cinto de segurança e *air bag*, buscam minimizar os danos provocados por um acidente. Já os sistemas de segurança ativa buscam evitar a ocorrência de acidentes, como, por exemplo, os freios ABS e os sistemas de controle de tração. As soluções de segurança ativa e passiva são comple-

⁶ Para detalhes, ver Najm e outros (2013).

⁷ Motoristas não alcoolizados e sem sonolência.

mentares e têm como principal objetivo evitar perdas humanas. O tema, já bastante relevante, vem ganhando importância ainda maior à medida que novos dispositivos de segurança ativa estão surgindo, com resultados satisfatórios na prevenção de colisões. Além das já mencionadas, muitas tecnologias estão disponíveis e incorporadas em diversos veículos como, por exemplo:

- *head-up display*: tecnologia proveniente da aeronáutica militar, por meio da qual uma imagem é projetada na forma de um *display* na altura da visão do motorista, transmitindo uma série de informações úteis. Aumenta a atenção do motorista e evita que esse tenha que deslocar a visão do trânsito para o painel e, então, do painel para o trânsito, aumentando a segurança na condução.
- sensor de mudança de faixa: tecnologia que avisa o motorista, no caso de a seta estar desligada, caso o mesmo invada outra faixa de rolamento. A tecnologia conta com uma câmera que captura as marcações de faixa e com isso, consegue precisar se o veículo está dentro da mesma. Esse aviso pode ser visual, sonoro ou até mesmo por vibração. Quando a seta está ligada, o sistema assume que o veículo está mudando de faixa intencionalmente e desativa o aviso.
- monitor de ponto cego: os sensores de radar alertam sempre que outro carro entrar no ponto cego do motorista. Um ícone no retrovisor externo acende quando algum veículo é detectado.
- sistema de faróis adaptativos: conforme o ângulo da roda (ou volante) e a velocidade do veículo, as luzes do farol se adaptam ao traçado da curva e ampliam a visibilidade dos possíveis pontos de atenção do motorista.

- sistema de visão noturna: por meio de tecnologia de infravermelho, o sistema consegue mapear pedestres, animais e outros obstáculos na pista, apresentando-os em um *display* no painel.
- alerta de colisão frontal: pode ser baseado em radares ou câmeras. De acordo com a distância e a velocidade relativa do objeto à frente, o dispositivo emite um alerta.

Veículos autônomos

O crescimento da eletrônica também vem proporcionando grandes avanços no campo da automação veicular. Já estão disponíveis protótipos completamente autônomos, que dispensam o motorista. Vale ressaltar que muita pesquisa e tecnologia ainda serão necessárias para torná-los viáveis e seguros para circulação em centros urbanos e rodovias. Em escala comercial, a automação é apenas parcial, mas crescente. Além do avanço da tecnologia, a automação plena irá requerer arcabouços jurídico e regulatório apropriados. O assunto, discutido em uma plenária do congresso, ainda deixa as montadoras e empresas de autopeças reticentes no que concerne à adoção de determinados dispositivos. Ainda assim, os avanços na área são inúmeros. Algumas tecnologias existentes já estão aplicadas em diversos veículos e vêm evoluindo rapidamente. Muitos dispositivos apresentam variações no acionamento, no funcionamento, no nível de assistência etc., dependendo da montadora e do modelo. Algumas das tecnologias mais comuns são o assistente inteligente de estacionamento, que assume a função do motorista e manobra o veículo até a vaga (perpendicular ou paralela), o ACC (*Adaptive Cruise Control*), por meio da qual o veículo acelera e desacelera automaticamente mantendo uma distância segura do veículo que se encontra à frente, e o sistema de manutenção na faixa de rolagem, que além de emitir alerta quando o motorista invade a pista

de rolamento vizinha, aplica uma pressão na direção para trazer o veículo para dentro da faixa. Analisando as principais tecnologias disponíveis e em estudo, verifica-se que os principais objetivos da automação veicular são ampliar a segurança ativa, trazer conforto ao motorista e melhorar o tráfego.

O crescimento da automação veicular ganhará cada vez mais impulso com as tecnologias V2V e V2I. Se o veículo conseguir detectar um semáforo vermelho à frente, por exemplo, poderá frear automaticamente, evitando acidentes e infrações de trânsito. Além de um número cada vez maior de sensores (radares, câmeras, infravermelho, GPS etc.) e atuadores (motor acoplado à caixa de redução que aciona a direção, atuadores do freio ABS, entre outros.), a automação veicular exigirá um nível de competência elevado em *softwares* e em robótica.

Veículos híbridos, elétricos e *fuel cell*

Com a busca pela eficiência energética, veículos híbridos, elétricos e *fuel cell* deverão continuar a conquistar mercado. As montadoras vêm investindo em novos modelos e buscando aprimorar os modelos já existentes. Em sessão técnica, a General Motors apresentou detalhes da 2ª geração do Chevrolet Volt, como o *design* reestilizado, que aumenta a eficiência aerodinâmica, e o novo *powertrain*. O novo Volt é um híbrido elétrico *plug-in*, capaz de percorrer 80 km em modo elétrico (em vez dos 61 km da 1ª geração), com motor elétrico 45 kg mais leve, motor a combustão de 1,5l e autonomia de 640 km no modo combinado. A bateria é 9,5 kg mais leve e fornece 7% mais energia que a versão anterior.

O Toyota Mirai é uma das novidades no mercado de veículos *fuel cell*. Ao contrário do que ocorre com os veículos puramente elétricos, a autonomia e o tempo de recarga não configuram problemas

nos veículos a hidrogênio. O veículo pode percorrer aproximadamente 500 km e o tempo de reabastecimento é de cerca de 5 minutos. O Mirai possui dois tanques de hidrogênio de CFRP (polímero reforçado com fibra de carbono) que, em casos de emergência, são isolados por meio de sensores inteligentes de monitoramento. Seu motor fornece 153 HP. Foi lançado no Japão em 2015 e, nos EUA, será comercializado via *leasing*, inicialmente na Califórnia, contando com subsídio de US\$ 5 mil.

Como a baixa autonomia é uma das questões centrais nos veículos puramente elétricos e a recarga ainda é lenta se comparada ao tempo de abastecimento de um veículo tradicional ou a hidrogênio, o uso de *fast chargers* torna-se bastante atrativo para os motoristas de carros elétricos. Todavia, há uma discussão importante sobre a duração das baterias quando submetidas à carga rápida por um longo período de tempo, dado que a bateria de íon-lítio ainda possui valor elevado e que os modelos de negócio desenvolvidos para sua troca ainda estão avançando. Segundo estudo⁸ apresentado, dado o perfil de utilização do veículo pela maior parte dos motoristas, o efeito dos *fast chargers* sobre a vida útil da bateria é mínimo. Outro estudo⁹ apresenta uma pesquisa que chega a resultados semelhantes, após aplicar longos testes¹⁰ em quatro automóveis Nissan Leaf, sendo dois submetidos a carga rápida e dois a carga lenta. O resultado é bom para o segmento. Enquanto a autonomia não permite percorrer longos trechos de uma rodovia, é importante que as recargas possam ser realizadas de forma rápida e frequente e sem comprometer a bateria, a fim de não inviabilizar esse tipo de uso e retardar sua adoção por um número maior de consumidores.

⁸ Para detalhes, ver Neubauer e Wood (2015).

⁹ Para detalhes, ver Shirk e Wishart (2015).

¹⁰ Cinquenta mil milhas de teste, o que corresponde a 80.467,2 km.

Exposição

A ampla exposição teve muitos destaques, cabendo ressaltar:

- Toyota Mirai, primeiro veículo *fuel cell* a hidrogênio comercial da empresa, comentado anteriormente.
- Hyundai Tucson Fuel Cell, disponível via *leasing* nos EUA, Canadá e em alguns países da Europa. Na Califórnia conta com subsídio de US\$ 5 mil. Equipado com sistema de frenagem regenerativa e sistema *start/stop* que desliga o *pack fuel cell* e economiza combustível, o veículo consegue autonomia de aproximadamente 430 km.
- Honda FCV, também *fuel cell*, tem uma performance global 60% maior e o *pack fuel cell* 33% menor do que a versão conceito anterior (FCX Clarity). A autonomia pode superar 480 km e o reabastecimento dura de três a cinco minutos. O veículo tem previsão de lançamento para o primeiro semestre de 2016 no Japão.
- Superesportivo Acura NSX, com lançamento comercial previsto para o fim de 2015. Híbrido com motor elétrico traseiro. O veículo está equipado com motor V6 de 550 HP, turbo duplo e transmissão de dupla embreagem com nove velocidades. A carroceria conta com materiais leves como fibra de carbono e alumínio, o que aumenta o desempenho.
- Superesportivo Ford GT, com lançamento previsto para o fim de 2016. O Ford GT contará com motor V6 de 600 HP, turbo duplo 3,5l, transmissão de dupla embreagem com sete velocidades e carroceria em fibra de carbono.
- Transmissão automática da Hyundai de oito velocidades. A transmissão equipa os Hyundai Genesis, Coupe, Equus e os Kia k900 e Mohave. A transmissão proporciona economia de

combustível e condução silenciosa, distribuindo com eficiência torque e potência.

- ThyssenKrupp InCar Plus Project é um projeto da empresa que busca fornecer soluções automotivas que contribuam para a eficiência energética. Os focos são o *powertrain*, chassi e direção, além de carroceria. Entre outras, as soluções compreendem o uso de materiais compósitos na carroceria, desenvolvimento avançado de módulos de válvulas e eixos de comando de válvula em motores convencionais e o uso de rotores de baixo peso em *powertrains* elétricos.

Considerações finais

O treinamento proporciona outra dimensão aos conhecimentos adquiridos no Brasil, já que as principais iniciativas vêm do exterior. O evento permite conhecer as novidades da indústria em matéria de vertentes tecnológicas, peças, componentes, sistemas e veículos automotores.

A eficiência energética segue como um dos principais *drivers* da indústria automotiva. Montadoras e empresas de autopeças precisarão fazer esforços crescentes para alcançar as metas exigidas pelos governos. Nos EUA, a eletrificação veicular deve seguir em trajetória de alta, principalmente após 2025. Com o estabelecimento dos próximos padrões Cafe, as montadoras precisarão introduzir maior número de veículos com propulsão alternativa como parte de seu portfólio e ampliar os esforços de venda.

A conectividade veicular irá consumir cada vez mais esforços e recursos da indústria automotiva. Em uma sociedade integrada, os veículos se tornarão parte ainda mais fundamental da internet das coisas, comunicando-se com outros veículos e com a infraestrutura,

além de fornecerem conteúdo informativo e entretenimento diversificado em tempo real.

O avanço das tecnologias V2V e V2I possibilitará maior nível de automação, além da criação de novos dispositivos de segurança ativa. Além de ampliar a segurança, a automação poderá melhorar a mobilidade urbana e conferir maior conforto ao motorista. O Brasil pode se tornar fornecedor de parte da solução, já que possui conhecimento em matéria de *software*. Há, inclusive, uma série de protótipos de veículos autônomos já construídos e testados por universidades brasileiras.

O número de modelos de veículos híbridos e elétricos disponíveis no mercado tem se ampliado sobremaneira nos últimos anos. Como estratégia de mercado, muitas montadoras vêm optando por introduzir versões alternativas de modelos já consagrados no paradigma a combustão, como, por exemplo, o Ford Fusion híbrido, o Hyundai Tucson Fuel Cell e o Mitsubishi Outlander híbrido *plug-in*. Novas gerações de modelos já existentes também vêm sendo lançadas, aproveitando a evolução permanente da tecnologia no segmento. A despeito dos obstáculos para a introdução dos veículos a hidrogênio em larga escala, como o alto custo do *pack* de células a combustível e as dificuldades na obtenção e distribuição do combustível, os diversos modelos apresentados na exposição revelam que a tecnologia desperta atenção crescente das montadoras e poderá se tornar uma das soluções a conviver no futuro.

Referências

EXXONMOBIL. The Outlook for Energy: a view to 2040. Irving: Exxon Mobil, 2015. Disponível em: <http://cdn.exxonmobil.com/~media/global/files/outlook-for-energy/2015-outlook-for-energy_print-resolution.pdf>. Acesso em: 4 nov. 2015.

J.D. POWER. J.D. Power 2015 U.S. avoider study. [S.l.]: J.D. Power, 2015. Disponível em: <<http://www.jdpower.com/cars/articles/jd-power-studies/2015-us-avoider-study-results>>. Acesso em: 4 nov. 2015.

NAJM, WASSIM G. *et al.* Description of light-vehicle pre-crash scenarios for safety applications based on vehicle-to-vehicle communications. [S.l.]: NHTSA, 2013. Disponível em: <<http://www.google.com.br/url?sa=t&ret=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CBwQFjAAahUKEwi-lvfu2PnIAhUCEpAKHfKsC4w&url=http%3A%2F%2Fwww.nhtsa.gov%2FDOT%2FNHTSA%2FNVS%2FCrash%2520Avoidance%2FTechnical%2520Publications%2F2013%2F811731.pdf&usq=AFQjCNFYngX07lR9FGWpDPuA8qtmFsXHTg&sig2=Yey-BEVRdsY0blTSsXX97Q>>. Acesso em: 5 nov. 2015.

NEUBAUER, J. S.; WOOD, E. Will your battery survive a world with fast chargers? SAE International, 4 Apr. 2015. Disponível em: <<http://www.nrel.gov/docs/fy15osti/63531.pdf>>. Acesso em: 5 nov. 2015.

SHIRK, M.; WISHART, J. Effects of electric vehicle fast charging on battery life and vehicle performance. SAE Technical, 14 Apr. 2015. Disponível em: <<http://papers.sae.org/2015-01-119>>. Acesso em: 5 nov. 2015.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. OFFICE OF TRANSPORTATION AND AIR QUALITY. EPA and nhtsa set standards to reduce greenhouse gases and improve fuel economy for model years 2017-2025 cars and light trucks. EPA-420-F-12-051, Aug. 2012. Disponível em: <<http://www3.epa.gov/otaq/climate/documents/420f12051.pdf>>. Acesso em: 17 nov. 2015.

WINTER, D. Automakers focus on lightweighting to meet CAFE Standards: 2014 CAR management briefing seminars. WardsAuto:HYPERLINK “<http://wardsauto.com/news-analysis/topic/vehicles-technology>” vehicles & technology, Aug. 06 2014. Disponível em: <<http://wardsauto.com/vehicles-technology/automakers-focus-lightweighting-meet-cafe-standards>>. Acesso em: 16 nov. 2015.