

Mobilidade 2030: Vencendo os desafios da sustentabilidade



O Projeto Mobilidade Sustentável

Panorama Geral 2004



World Business Council
for Sustainable Development



Caminhões
Ônibus



Conselho Empresarial Brasileiro
para o Desenvolvimento Sustentável

O que é o CEBDS

Criado em março de 1997, o Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável (CEBDS) assumiu o papel de interlocutor do setor empresarial junto ao governo e à sociedade civil organizada para liderar um processo de mudança fundamental para a sobrevivência das futuras gerações: substituir a economia convencional por um novo, modelo, que incorpore aos negócios as dimensões social e ambiental.

Representante no Brasil de grandes grupos empresariais que respondem por 40% do PIB nacional e geram cerca de 500 mil empregos diretos, o CEBDS faz parte de uma rede de conselhos nacionais vinculados ao WBCSD (World Business Council for Sustainable Development).

Para assegurar a presença das pequenas e médias empresas no caminho da sustentabilidade, o CEBDS participa, como instituição coordenadora, da Rede Brasileira de Produção Mais Limpa. A rede é formada por núcleos estaduais destinados a fomentar práticas de ecoeficiência e responsabilidade social corporativa nos segmentos empresariais de menor porte.

Como prota-voz do setor empresarial brasileiro, o CEBDS tem encaminhado as discussões, em âmbito nacional e internacional, dos temas centrais para fundir os conceitos e viabilizar o desenvolvimento como, por exemplo, mudança climática, biodiversidade e biotecnologia, legislação ambiental, responsabilidade social corporativa, ecoeficiência e educação para sustentabilidade e finanças sustentáveis.

Para conhecer melhor as atividades do CEBDS, acesse o site www.cebds.org.

CEBDS - Conselho Empresarial Brasileiro para Desenvolvimento Sustentável

Av. das Américas, 1.155 - conj. 208 - Barra da Tijuca - Rio de Janeiro - RJ - CEP: 22631-000

Tels.: +55 (21) 3139-1250 - Fax: +55 (21) 3139-1254

cebds@cebds.org - www.cebds.org

Mobilidade 2030: Vencendo os desafios da sustentabilidade



O Projeto Mobilidade Sustentável

Panorama Geral 2004



World Business Council for
Sustainable Development



Conselho Empresarial Brasileiro
para o Desenvolvimento Sustentável



Prefácio

Promover mobilidade é a peça chave do negócio de nossas empresas. Procuramos fazer isso de um modo que satisfaça o largamente difundido desejo de transporte barato e seguro, reduza o impacto ambiental do transporte e utilize as mais apropriadas tecnologias na medida em que são desenvolvidas.

Estamos progredindo nesses objetivos e está comprovado que muitas sociedades compartilham metas similares. Entretanto, as políticas adotadas para se atingir essas metas podem diferir grandemente e o contexto no qual as empresas atuam se torna mais complexo a cada ano. Uma de nossas tarefas é administrar essa diversidade.

Transporte e mobilidade destacam-se em muitas agendas, visto que países e regiões em todo o mundo procuram aumentar a mobilidade e diminuir o impacto do transporte. Todos acreditamos que ambas as metas são factíveis. Quatro anos atrás decidimos trabalhar juntos para melhor entender os desafios e as opções.

O resultado dessa cooperação está no *Mobilidade 2030*, do original *Mobility 2030*. Ele reflete os esforços coletivos de mais de duzentos especialistas de uma representativa amostra de 12 indústrias que participaram dos comitês e grupos de trabalho do Projeto Mobilidade Sustentável. Como normalmente há acirrada concorrência entre nossas empresas, tal análise com profundidade e consenso torna-se um feito considerável.

Agradecemos ao WBCSD por atuar como um valioso catalisador e por fornecer a plataforma que facilitou essa realização. Também destacamos com gratidão as muitas contribuições de especialistas externos, incluindo o Grupo de Garantia.

Mobilidade 2030 estabelece uma visão da mobilidade sustentável e das formas de atingi-la. Este relatório desenvolveu uma

estrutura para unir um conjunto diversificado de correntes econômicas, sociais e ambientais e, identificando os itens-chaves e as escolhas que enfrentamos, desenvolveu um conjunto de metas para servir de objetivo a futuras ações e listou vários caminhos para buscá-las. Reconhecemos claramente que um projeto como este pode ser apenas uma introdução a um assunto extraordinariamente complexo e diverso que afeta todas as sociedades.

Começamos com o estudo inicial do projeto, *Mobilidade 2001*, que avaliou a situação mundial de mobilidade e identificou os desafios a uma mobilidade mais sustentável. Nosso novo relatório desenvolve esse pensamento e demonstra como a mobilidade sustentável poderia ser atingida e como o progresso nesse sentido poderia ser medido. Concentramo-nos no transporte rodoviário, refletindo a experiência de nossas empresas membros nesta área. A opinião de *Mobilidade 2030* a respeito de tecnologias de combustíveis e veículos é uma contribuição-chave e esperamos inspirar outras indústrias e *stakeholders* a adicionar a esse relatório seus próprios estudos com objetivos similares.

Sendo empresas que atuam em um mercado competitivo, podemos ter – e efetivamente temos – visões diversas sobre algumas alternativas tecnológicas e escalas de tempo. Acreditamos que *Mobilidade 2030* reflita tal diversidade sem desmerecer seu propósito central de identificar e sugerir as soluções mais apropriadas.

Reconhecemos que resta muito a ser aprendido, particularmente sobre as melhores maneiras de efetivamente engajar as sociedades na mobilidade sustentável. De qualquer forma, como empresas profundamente envolvidas no fornecimento de produtos e serviços de transporte, acreditamos que este projeto impulsionou a agenda da sustentabilidade em maneiras tais que ainda podem ser desenvolvidas.

Acreditamos que *Mobilidade 2030* aponte para novas iniciativas coletivas. Sim, muito já está acontecendo. Sobre segurança rodoviária, nossas empresas têm vários programas para aumentar a segurança dos ocupantes de veículos e pedestres, em países desenvolvidos e em desenvolvimento. E muito está acontecendo em outras áreas, como as parcerias industriais que avançam no desenvolvimento de conjuntos motores e combustíveis alternativos, onde nossas empresas procuram fornecer as alternativas de mobilidade que os clientes solicitam, enquanto concentram-se

nos grandes desafios apontados pelo relatório para o mundo em desenvolvimento.

Uma mensagem clara de *Mobilidade 2030* é que, se pretendemos atingir a mobilidade sustentável, serão necessárias contribuições de toda a sociedade em todo o mundo. Nossas empresas se comprometem a dar sua contribuição, e este projeto nos ajudará a identificar nosso próprio papel e as áreas para futura colaboração. Esperamos, com este estudo, que seu país e sua organização acrescentem algo ao que aqui é oferecido.



General Motors Corporation

Mr. Thomas A. Gottschalk
Vice-presidente Executivo, Jurídico e Políticas Públicas e Conselheiro Geral
Co-coordenador do Projeto



Toyota Motor Corporation

Dr. Shoichiro Toyoda
Presidente Honorário, Membro do Conselho
Co-coordenador do Projeto



Royal Dutch/Shell Group of Companies

Mr. Jeroen Van der Veer
Presidente do Comitê de Diretores Executivos
Co-coordenador do Projeto



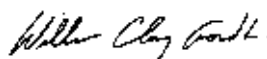
BP p.l.c.

Lord Browne of Madingley
Executivo Chefe do Grupo



DaimlerChrysler AG

Prof. Jürgen E. Schrempp
Presidente do Conselho
Administrativo



Ford Motor Company

Mr. William Clay Ford, Jr.
Presidente e CEO



Honda Motor Co., Ltd.

Mr. Takeo Fukui
Presidente e CEO



Michelin

Mr. Edouard Michelin
Sócio Executivo



Nissan Motor Co., Ltd.

Mr. Carlos Ghosn
Presidente e CEO



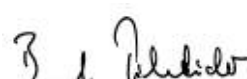
Norsk Hydro ASA

Mr. Eivind Reiten
Presidente e CEO



Renault S.A.

Mr. Louis Schweitzer
Presidente e CEO



Volkswagen AG

Dr. Bernd Pischetsrieder
Presidente do
Conselho Administrativo

BJÖRN STIGSON, PRESIDENTE DO WBCSD

Empresas individuais podem contribuir muito na busca da sustentabilidade, mas os desafios são complexos demais até para as maiores empresas. Desenvolver condições básicas de trabalho é crítico e pode ser efetivamente realizado apenas por empresas trabalhando ao longo de uma cadeia de valores. Isso também requer forte interação com os *stakeholders* para atingir um entendimento comum sobre como enfrentar os desafios. Esta é a essência do Projeto Mobilidade Sustentável do WBCSD, o maior projeto liderado por empresas membros até hoje.

Quando o projeto se iniciou há quatro anos, tentou-se o que hoje parece uma tarefa imensamente ambiciosa: avaliar o atual estado de mobilidade de todas as modalidades de transporte nos países desenvolvidos e em desenvolvimento e desenvolver uma visão do que seria mobilidade sustentável e como atingi-la. O entusiasmo incontido dos membros do projeto foi louvável, mas arriscou-se a “apenas arranhar a superfície”. Para um estudo mais profundo, finalmente decidiu-se por uma abordagem mais dirigida e o transporte rodoviário foi escolhido como ponto de partida.

O caminho para a mobilidade sustentável certamente não é suave. O primeiro relatório do projeto, *Mobilidade 2001*, um esboço da mobilidade no final do século XX, mostrou apenas o quão difícil a jornada seria. De qualquer forma, hoje posso dizer que o projeto cumpriu o prometido: uma argumentada e bem pesquisada descrição do que a mobilidade sustentável poderia significar em várias partes do mundo e o que é necessário para implementá-la. Ele demonstra o compromisso contínuo das empresas membros de contribuir com o desenvolvimento sustentável.

Em algumas áreas, o projeto foi mais longe do que qualquer empreitada anterior – do dimensionamento dos desafios à medição da defasagem entre onde estamos e onde pretendemos estar. Acredito que seus maiores feitos são dois. Primeiro, a

quantidade de conhecimento que se obteve. No decorrer do projeto, especialistas viajaram pelo mundo, de São Paulo a Xangai, de Praga à Cidade do Cabo, conhecendo *stakeholders* de todas as partes da sociedade. O grupo também mobilizou todas as fontes intelectuais disponíveis, num trabalho verdadeiramente notável.

Segundo, o projeto incentivou uma cooperação sem precedentes entre um seleto grupo representante das maiores empresas de tecnologia, de combustíveis e fornecedores de peças para veículos. No total, o grupo representou três quartos da capacidade produtiva global de veículos motorizados. O compromisso e a abordagem positiva dessas empresas fazem acreditar que a mobilidade sustentável, apesar de distante, será atingida.

Gostaria de agradecer às empresas membros e aos três co-coordenadores por sua visão e seu forte apoio, e por disponibilizar especialistas para trabalhar no projeto. Agradecimentos especiais também vão para meus colegas do WBCSD, Per Sandberg, Michael Koss, Tony Spalding, Arve Thorvik, Kristian Pladsen, Peter Histon, John Era, Claudia Schweizer e Mia Bureau, que lhes deu suporte.

Também gostaria de agradecer aos membros do Grupo de Trabalho por sua dedicação a esse projeto, em especial a Charles Nicholson que, com todas as suas habilidades diplomáticas e de criação de consenso, transformou o Grupo de Trabalho numa equipe eficaz, e a George Eads, cuja experiência, grande clareza de pensamento e compromisso como consultor líder foram decisivos para a concretização do *Mobilidade 2001* e do *Mobilidade 2030*. Também sou muito grato a Lew Fulton, da Agência Internacional de Energia, por sua importante contribuição.

E, finalmente, agradeço ao Grupo de Garantia do projeto, na pessoa de seu presidente Simon Upton, que prestou grande atenção à qualidade e à legitimidade do trabalho desde o estágio inicial de pesquisa até a publicação final.



Presidente do WBCSD

Índice



I. Introdução	6
II. Perspectivas para a mobilidade e sua sustentabilidade se a tendência atual se mantiver	7
III. O potencial das tecnologias veiculares e combustíveis de transporte como “alicerces” da mobilidade sustentável	10
A. Veículos rodoviários leves e seus combustíveis	11
1. Tecnologias de conjuntos motores e combustíveis	12
2. Outras tecnologias veiculares além dos sistemas de propulsão	17
B. Aplicabilidade dos “alicerces” de tecnologias veiculares e combustíveis de transportes a veículos rodoviários que não os VRLs	19
C. Veículos de transporte que não veículos rodoviários	20
IV. Abordagens para se atingir as sete metas	20
V. Os papéis dos “alicerces”, das “alavancas” e da “estrutura institucional” para atingir as sete metas	26
VI. Como empresas como as nossas podem contribuir para atingir as metas identificadas	27
VII. O caminho à frente	28



I. Introdução

Este Panorama Geral fornece um resumo do relatório final do Projeto Mobilidade Sustentável (PMS, do original SMP em inglês), do Conselho Empresarial Mundial para o Desenvolvimento Sustentável (WBSCD). Lançamos o PMS em abril de 2000 para entender melhor como as necessidades de livre acesso e movimentação, comércio, comunicação e relacionamentos da sociedade poderão ser atendidas sem sacrificar outros requisitos essenciais humanos e ecológicos, agora ou no futuro.

Cada uma de nossas empresas está profundamente envolvida com algum aspecto da mobilidade. Oito delas produzem equipamentos de transporte. Três fornecem combustíveis para o setor de transportes. Uma é a maior produtora mundial de pneus para veículos rodoviários. Outra é a maior produtora de metais leves para a indústria de veículos motores. Para todas as empresas, o sucesso a longo prazo depende da viabilidade futura da mobilidade. Acreditamos que o setor da mobilidade não permanecerá saudável a longo prazo a não ser que a mobilidade se torne sustentável.

Este é o segundo maior relatório produzido pelo PMS. O primeiro, *Mobilidade 2001*, foi publicado em outubro de 2001 e avaliou o estado da mobilidade mundial no final do século XX e sua sustentabilidade. A principal mensagem do *Mobilidade 2001* pode ser

resumida na introdução ao capítulo final “Mobilidade Mundial e o Desafio à sua Sustentabilidade”.

Tanto a mobilidade pessoal quanto a de cargas se encontra num nível sem precedentes para a maior parte da população no mundo desenvolvido. No entanto, a mobilidade pessoal varia significativamente com a idade, renda e localização. Muitos dos cidadãos do mundo em desenvolvimento sofrem com uma mobilidade ruim ou em deterioração. O problema central é que as cidades no mundo em desenvolvimento estão crescendo e se motorizando muito rapidamente. Para atingir a mobilidade sustentável em meados do século XXI, pelo menos sete “grandes desafios” relacionados à mobilidade deverão ser vencidos. Mais ainda, um desafio adicional que vai além da mobilidade – a criação da capacidade institucional para vencer tais “grandes desafios” – deverá ser enfrentado. (PMS 2001, p. 1)

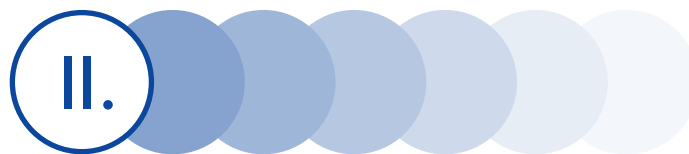
Desde a publicação do *Mobilidade 2001*, o PMS tem avaliado como as tendências de mobilidade identificadas naquele relatório poderão evoluir nas próximas décadas, que abordagens poderão estar disponíveis para influenciar essa evolução de modo a tornar a mobilidade mais sustentável e o que é necessário para o sucesso dessas abordagens.

Como resultado dessa avaliação, identificamos sete metas que devem ser perseguidas pela sociedade:

- **Reduzir as emissões convencionais relativas ao transporte (monóxido de carbono, óxidos de nitrogênio, compostos orgânicos voláteis, particulados e chumbo) a níveis tais que não possam ser considerados sérios problemas para a saúde pública em qualquer lugar do mundo.**
- **Limitar as emissões de gases de efeito estufa (GEEs) relativas ao transporte a níveis sustentáveis.**
- **Reduzir significativamente o número mundial de mortes ou ferimentos graves em acidentes rodoviários. Esforços para isso são mais necessários nos países em desenvolvimento que têm rápida motorização.**
- **Reduzir o ruído relativo aos transportes.**
- **Atenuar os congestionamentos relativos ao transporte.**
- **Diminuir a “divisa de mobilidade” existente hoje entre o cidadão médio dos países mais pobres e o cidadão médio dos países mais prósperos, e entre os grupos desfavorecidos e o cidadão médio da maioria dos países.**
- **Preservar e melhorar as oportunidades de mobilidade disponíveis para a população geral.**

Essas metas se destinam à sociedade como um todo e são propostas como um primeiro passo ao que desejamos que se torne um diálogo contínuo entre uma vasta gama de *stakeholders*. Como participantes de expressão de uma série de atividades relacionadas à mobilidade, as empresas membros do PMS devem desempenhar seu papel para tornar muitas dessas metas atingíveis. Entretanto, nada será conseguido só com os esforços dos membros do PMS. O esforço deverá resultar de uma cooperação entre a indústria privada, os governos e o público em geral.

O que nos convenceu de que essas metas são necessárias? Simplesmente, olhamos para o futuro e ficamos preocupados com o que vimos.



Perspectivas para a mobilidade e sua sustentabilidade se a tendência atual se mantiver

Para nos ajudar a entender o que o futuro nos reserva, projetamos até 2050 algumas tendências chaves relacionadas à mobilidade. Ao considerar essas tendências, é importante entender a diferença entre uma “projeção” e uma “previsão”. Uma projeção é um exercício matemático – um trabalho sobre as consequências da taxa de mudança e condições iniciais. Uma projeção não necessariamente requer uma certeza de que todos os níveis e taxas utilizados na sua execução são os corretos. Uma previsão difere de uma projeção por assumir que certos insumos são mais prováveis de estarem corretos, dando à projeção um senso de probabilidade.

Nossas projeções têm base na premissa de que a tendência atual se mantenha. Isso implica que: (a) as projeções “mais aceitas” sobre crescimento econômico e populacional se concretizem, (b) a trajetória geral do desenvolvimento tecnológico e sua incorporação aos transportes e serviços continue no mesmo grau das últimas décadas e (c) políticas hoje em uso continuem a ser implementadas, mas nenhuma nova iniciativa importante seja lançada.

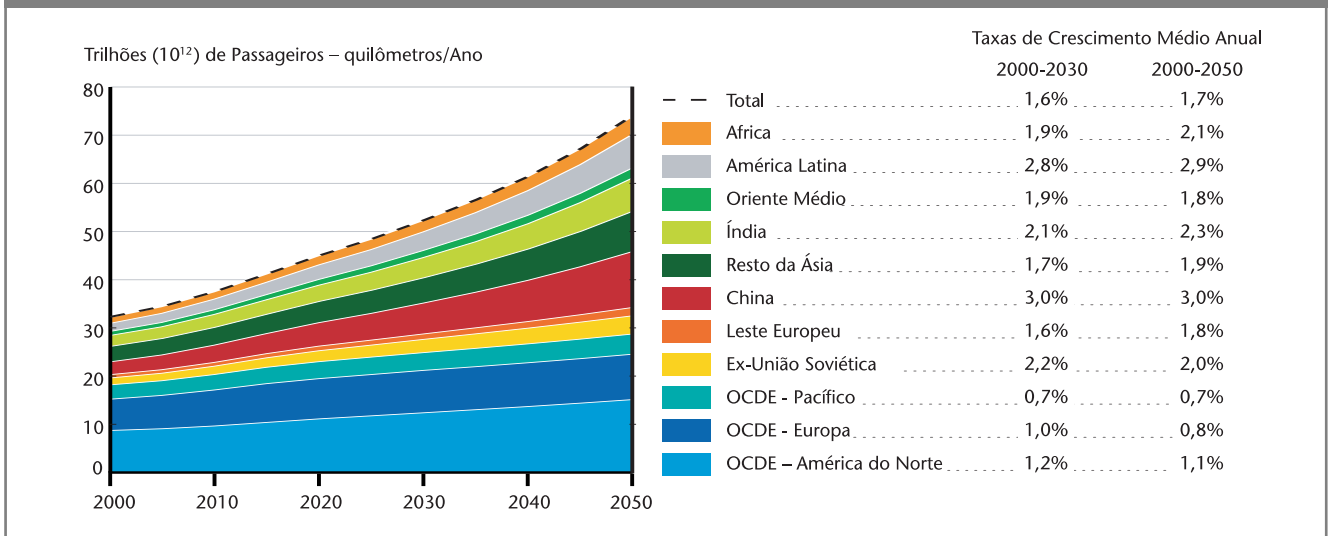
Evidentemente, não se espera que todas as tendências atuais se mantenham. As projeções feitas devem ser vistas como referenciais e não como previsões para medir o impacto da mudança.

O ponto de partida para nossas projeções foi o trabalho da Agência

Internacional de Energia (AIE), um organismo autônomo criado em 1974 dentro da estrutura da Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE) para implementar um programa internacional de energia, movimentando um programa de cooperação energética entre 26 dos trinta estados membros da OCDE. A AIE também publica um relatório bianual intitulado *World Energy Outlook* (WEO – ‘Perspectiva Internacional de Energia’), (IEA 2002) que projeta o fornecimento a longo prazo e a demanda esperada por tipo de combustível e principal setor usuário para o mundo como um todo, para as principais regiões e para certos países dessas regiões. Um dos setores inclui projeções para transportes.

O nível de detalhe e a escala de tempo usados nas projeções de transporte do WEO foram insuficientes para as necessidades desse projeto. Assumimos, então, um compromisso com a Divisão de Política Energética e Tecnologia da AIE de promover uma maior expansão do setor de transportes de seu modelo *Energy Technology Perspectives* (‘Perspectivas da Tecnologia Energética’). Especialistas da AIE e membros do PMS trabalharam juntos para desenvolver um modelo abrangente e detalhado do setor de transportes, o qual foi usado para elaborar projeções quantitativas de vários dos indicadores de mobilidade sustentável do projeto e para ajudar a julgar a provável direção de vários outros.

Figura 0.1 Atividades pessoais ligadas ao transporte por região



Fonte: cálculos do Projeto Mobilidade Sustentável

Essas projeções constituem o que denominamos nosso “caso de referência”.

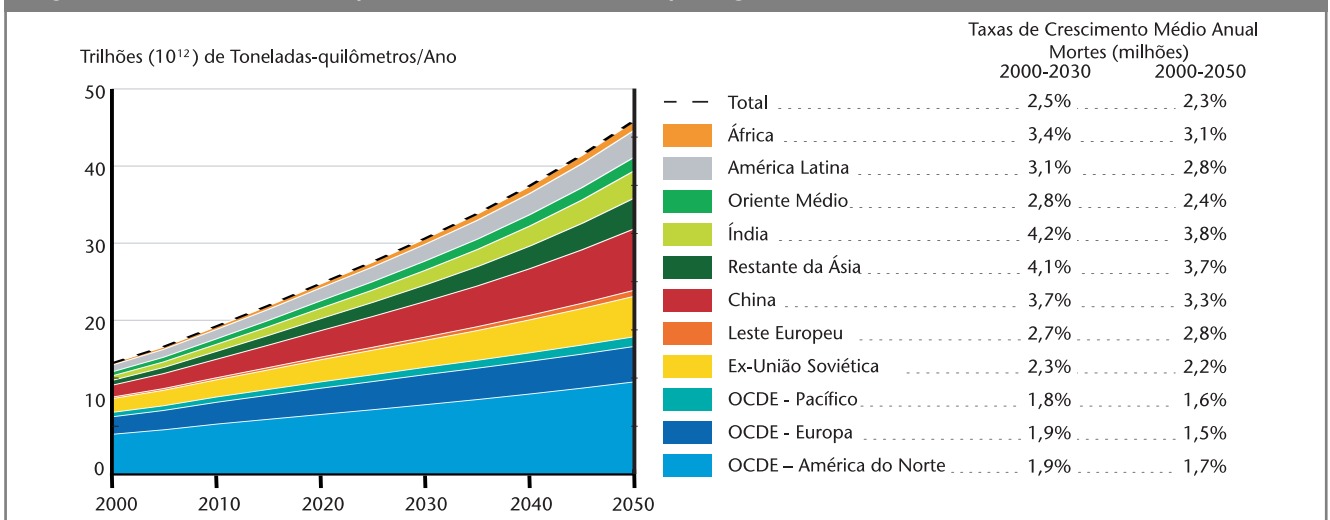
- A atividade global do transporte pessoal e de mercadorias cresce rapidamente devido, primeiramente, ao crescimento projetado da renda *per capita* real. O rápido crescimento da atividade de transporte se verifica principalmente nos países em desenvolvimento. No entanto, esse crescimento não é suficiente para ultrapassar as “divisas das oportunidades de mobilidade” existentes entre o cidadão médio dos países mais pobres e o cidadão médio dos países

desenvolvidos, e em quase todos os países, entre o cidadão médio e certos grupos excluídos.

- Os já elevados níveis de acesso individual à mobilidade pessoal na maior parte do mundo desenvolvido crescem. Se isso será verdade para o típico habitante do mundo em desenvolvimento, é algo mais questionável.
- Outras melhorias na mobilidade de mercadorias oferecem aos consumidores uma maior quantidade e variedade de mercadorias a custo menor, ajudando a sustentar o crescimento econômico e o desenvolvimento.

- As emissões convencionais dos transportes (emissões de NO_x , COVs, CO, e particulados) diminuirão acentuadamente nos países desenvolvidos durante as próximas duas décadas. Já em áreas urbanizadas e em urbanização de muitos países em desenvolvimento, elas aumentarão nas próximas décadas, antes de diminuírem.
- As emissões convencionais decrescem significativamente, em especial nos países em desenvolvimento. A eficiência energética dos veículos de transporte melhora, mas essa melhora é anulada por uma combinação de aumentos no número de veículos e na média de utilização dos veículos.

Figura 0.2 Atividades de transporte rodoviário e ferroviário por região



Fonte: cálculos do Projeto Mobilidade Sustentável

O transporte ainda depende basicamente de combustíveis derivados de petróleo e as mudanças nas características das emissões de GEE dos combustíveis não têm grande impacto nas emissões de GEE dos transportes.

- *Mortes e ferimentos graves relacionados com veículos rodoviários diminuem* nos países do OCDE e em alguns países em desenvolvimento de “renda média-alta”. Mas eles aumentarão, pelo menos nas próximas duas décadas, em vários países em desenvolvimento com baixa renda e rápida motorização.
- *O congestionamento cresce em todas (ou quase todas) as principais áreas urbanizadas do mundo desenvolvido e em desenvolvimento.* O tempo médio de viagem pode não crescer proporcionalmente, devido à compensação por ajustes que indivíduos e empresas podem fazer em suas escolhas de localização e também a outras decisões relativas à mobilidade. Mas a confiabilidade da mobilidade pessoal e de mercadorias terá impacto inverso.
- *A segurança nos transportes permanece uma séria preocupação.*
- *A poluição sonora dos transportes provavelmente não diminuirá.* Essas projeções são o que chamamos de “caso de referência”.
- *Os “rastros” dos recursos usados para os transportes ficam mais evidentes, como o uso de materiais, do solo e da energia.*
- *A despesa com mobilidade pessoal como parte da despesa total doméstica permanece basicamente constante ou diminui para famílias da maior parte do mundo desenvolvido e algumas famílias do mundo em desenvolvimento.* Em grande parte do mundo em desenvolvimento, a tendência de se compartilhar a renda familiar destinada à mobilidade pessoal é alvo de pressões contraditórias que dificultam prever seu rumo.

Figura 0.3 Uso mundial de combustíveis de transporte – todos os tipos de transporte

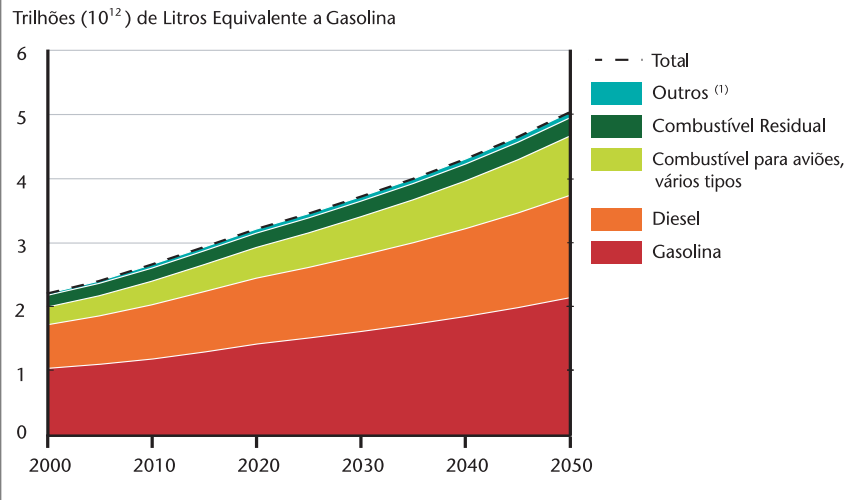
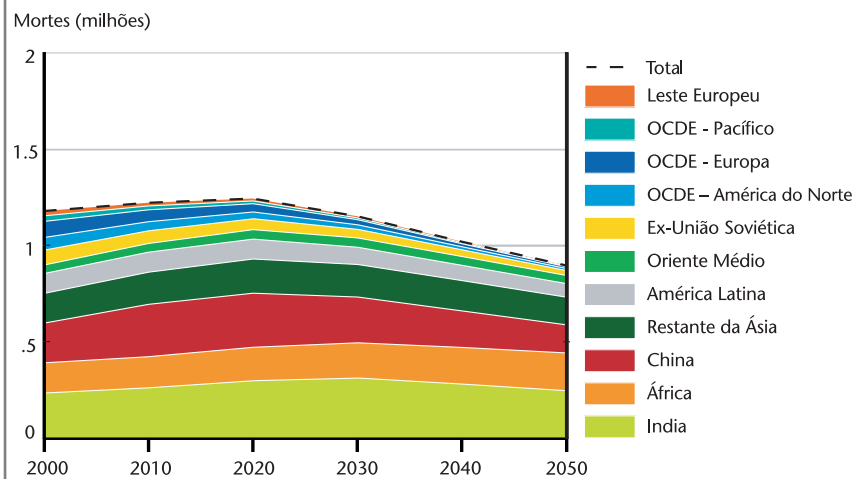
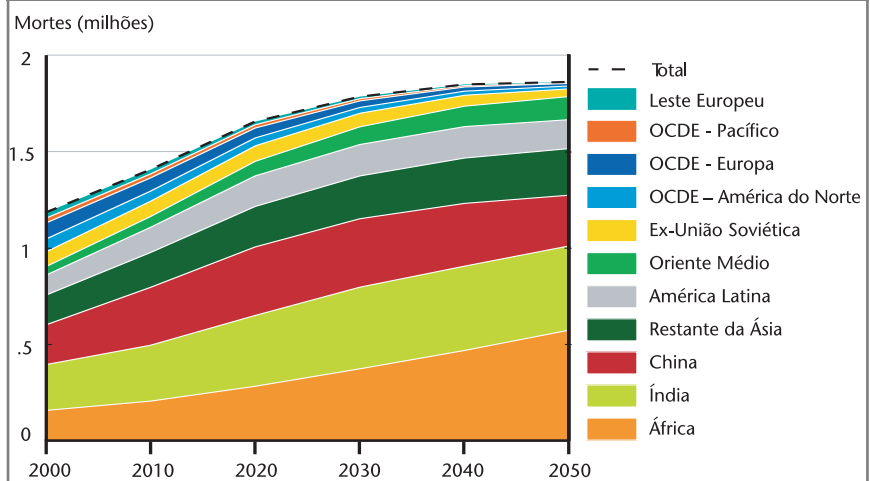


Figura 0.4a Total de mortes relacionadas ao transporte rodoviário, por região – Caso de Referência n. 1



Nota: o Caso de Referência n. 1 e o Caso de Referência n. 2 usam diferentes premissas para o fator de diminuição de riscos ao longo do tempo. Fonte: cálculos do Projeto Mobilidade Sustentável com dados do **Koornstra 2003**

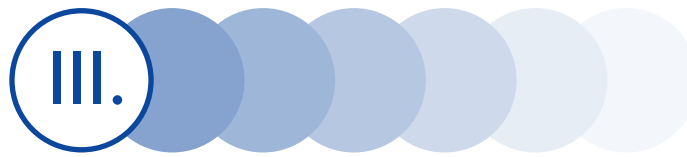
Figura 0.4b Total de mortes relacionadas ao transporte rodoviário, por região – Caso de Referência n. 2



Nota: o Caso de Referência n. 1 e o Caso de Referência n. 2 usam diferentes premissas para o fator de diminuição de riscos ao longo do tempo. Fonte: cálculos do Projeto Mobilidade Sustentável com dados do **Koornstra 2003**

- Algumas preocupações com as igualdades relativas à mobilidade crescem, especialmente no tocante a diferenças na acessibilidade disponível para os mais pobres, os deficientes físicos e os idosos. Outros problemas relativos à igualdade, como a exposição desproporcional de certos grupos às emissões convencionais dos transportes, podem diminuir.

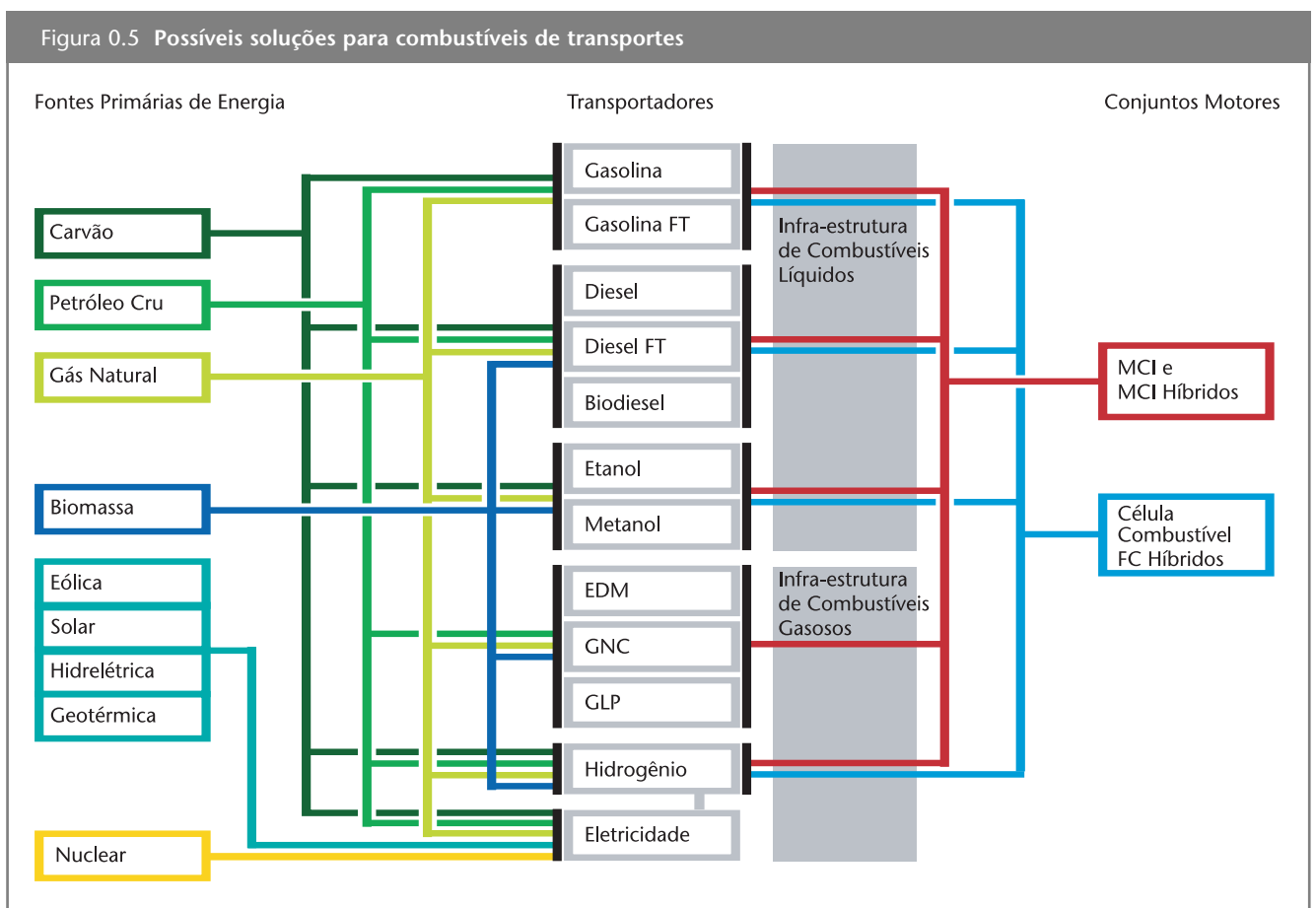
Com base nesses fatores, o PMS vê que o atual sistema de mobilidade não é sustentável, e é provável que não venha a ser se a tendência atual se mantiver. Nem todos os indicadores apontam para uma piora da situação. Mas bastam para que o PMS conclua que as sociedades têm que agir para mudar a direção destes. Isso é particularmente verdade se quisermos tornar a mobilidade sustentável no mundo em desenvolvimento.



O potencial das tecnologias veiculares e combustíveis de transporte como “alicerces” da mobilidade sustentável

O que pode ser feito para mudar esta conclusão? Uma ampla gama de fatores afeta a sustentabilidade da mobilidade. No entanto, as empresas participantes do PMS, fornecedoras de componentes para veículos rodoviários e de transporte e de seus combustíveis, consideram

importante explorar a contribuição potencial das tecnologias de veículos rodoviários e de combustíveis. A figura O.5 mostra as fontes primárias de energia e seus transportadores e conjuntos motores que estão sendo usados atualmente ou sendo estudados para uso futuro.



Fonte: Projeto de Mobilidade Sustentável

É importante destacar a palavra “potencial”. Tecnologias são capacitadores – nada além de “alicerces”. Para contribuir de fato para a mobilidade sustentável, as tecnologias devem ser incorporadas aos sistemas reais de transporte, que precisam então ser largamente utilizados. Mais ainda, tais sistemas precisam desempenhar seu papel como facilitadores do crescimento econômico e do desenvolvimento. Devem ser baratos, acessíveis, seguros e confiáveis. Uma sociedade deficiente de sistemas de transporte que tenham estas características não será sustentável.

É também importante destacar o fato de que sistemas de transporte e energia são tipicamente desenvolvidos, fabricados e (em muitos casos) operados pela indústria privada. Isso significa que o desenvolvimento, a produção e a operação desses sistemas devem ser capazes de gerar lucros.

Mesmo onde os governos assumem um papel ativo na produção e distribuição de energia ou operando redes de transporte, essas operações não podem ignorar realidades comerciais. Governos podem algumas vezes adotar uma visão de mais longo prazo do que as empresas. Mas há limites. A sociedade que se auto-arruína forçando a adoção prematura, ou o uso não apropriado, de novas e antieconômicas tecnologias não é sustentável. Nem é uma sociedade que, para conservar recursos financeiros, pressiona a indústria com regulamentos que a fazem operar de uma maneira insustentável.



A. Veículos rodoviários leves e seus combustíveis

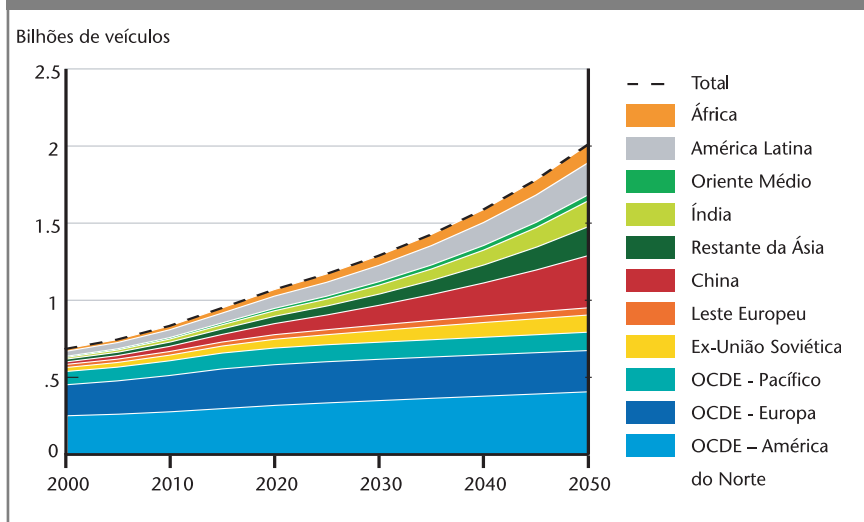
Veículos rodoviários leves – automóveis, caminhões leves e derivativos, como veículos utilitários esportes e minivans – são, de longe, os mais numerosos veículos motorizados de transporte. Em 2000, havia perto de setecentos milhões de VRLs no mundo. A projeção do caso de referência do PMS indica que esse número crescerá até 1,3 bilhão em 2030 e mais de dois bilhões em 2050, sendo quase todo esse crescimento nos países em desenvolvimento.

Veículos leves são hoje as principais fontes de mobilidade pessoal na maior parte do mundo desenvolvido. E este papel se expande rapidamente pela

maior parte do mundo em desenvolvimento. Veículos leves consomem uma grande parcela do combustível usado pelo setor de transportes e, por isso, emitem uma grande parcela do total de poluentes “convencionais” e gases de efeito estufa daquele setor. Acidentes com veículos leves são responsáveis pela maior parte das mortes e dos ferimentos graves relativos aos transportes.

Resumindo, veículos leves são responsáveis tanto pela maior parte dos benefícios da mobilidade quanto pela maior parte dos desafios para se atingir a mobilidade sustentável.

Figura 0.6 Projeção do total da frota de veículos leves por região



Fonte: cálculos do Projeto de Mobilidade Sustentável.

Por essa razão, uma parte significativa de nosso relatório é dedicada à avaliação do potencial das várias tecnologias e combustíveis para ajudar a sanar essas preocupações sem sacrificar esses benefícios.

1. TECNOLOGIAS DE CONJUNTOS MOTORES E COMBUSTÍVEIS

Hoje em dia, virtualmente todos os veículos leves são movidos por motores de combustão interna (MCI) e utilizam combustíveis derivados de petróleo (gasolina ou diesel). Nosso caso de referência prevê que, se as tendências atuais se mantiverem, isso ainda será verdade por décadas.

O grande número de fatores de influência, como diferentes características técnicas, objetivos de custo e normas de escapamento, torna impossível uma previsão quantitativa exata de como o consumo de combustível dos motores a diesel e a gasolina pode se desenvolver. Os motores serão sempre melhores, mas pode-se prever que até 2010 o consumo dos motores a gasolina diminuirá mais do que o dos motores a diesel. Mais tarde, quando os motores a diesel com ignição de carga homogênea (HCCI, sigla do original em inglês) estiverem bem desenvolvidos, essa tendência se reverterá.

O consumo de combustível veicular e suas emissões de GEE são determinados não somente pela eficiência do motor,

mas também por parâmetros do veículo. Previsões fornecem um potencial de redução de consumo específico para veículos com tração traseira com diferencial (isto é, não-híbridos) por volta de 20% até 2030, comparados com os veículos a diesel de hoje no tocante às melhores práticas. Isso assumindo que todas as formas de tecnologia de motores, transmissões e veículos (como aerodinâmica, redução de peso, pneus e acessórios eficientes) sejam consideradas juntamente.

a) Sistemas de propulsão híbrido-elétricos

O uso de sistemas de propulsão híbrido-elétricos permite um aumento da eficiência do MCI e a redução das emissões convencionais e de GEE. A expressão “sistema de propulsão híbrido-elétrico” cobre várias possíveis combinações de conjuntos motores. Todas associam um motor MCI ou célula de combustível com um gerador, uma bateria e um ou mais motores elétricos. Tais componentes podem ser combinados de várias formas, e o motor (ou motores) elétrico pode gerar uma maior ou menor parcela da propulsão. Assim, um veículo só é classificado como “totalmente híbrido” se puder ser movido, pelo menos parte do tempo, somente pelo motor (ou motores) elétrico.

Embora os MCI e MCI híbridos nunca venham a ser veículos de “emissão zero”, seu potencial de redução de CO₂ por milha/km rodado é substancial, especialmente com base em futuros e diminutos MCI movidos a gasolina ou a diesel. Associados à avançada aerodinâmica e à redução de peso e da resistência ao rolamento (incluindo pneus de baixa resistência ao rolamento) e a motores de alta eficiência como os de combustível total e motores de longo ciclo de expansão com sua ótima operação, tais sistemas podem eventualmente obter maior eficiência. MCI híbridos podem

utilizar combustíveis líquidos “convencionais”, misturas com biocombustíveis ou mesmo 100% de biocombustíveis. Utilizando os últimos, os híbridos (e os MCI convencionais) poderiam até ser qualificados como sistemas de transportes de “carbono neutro”.

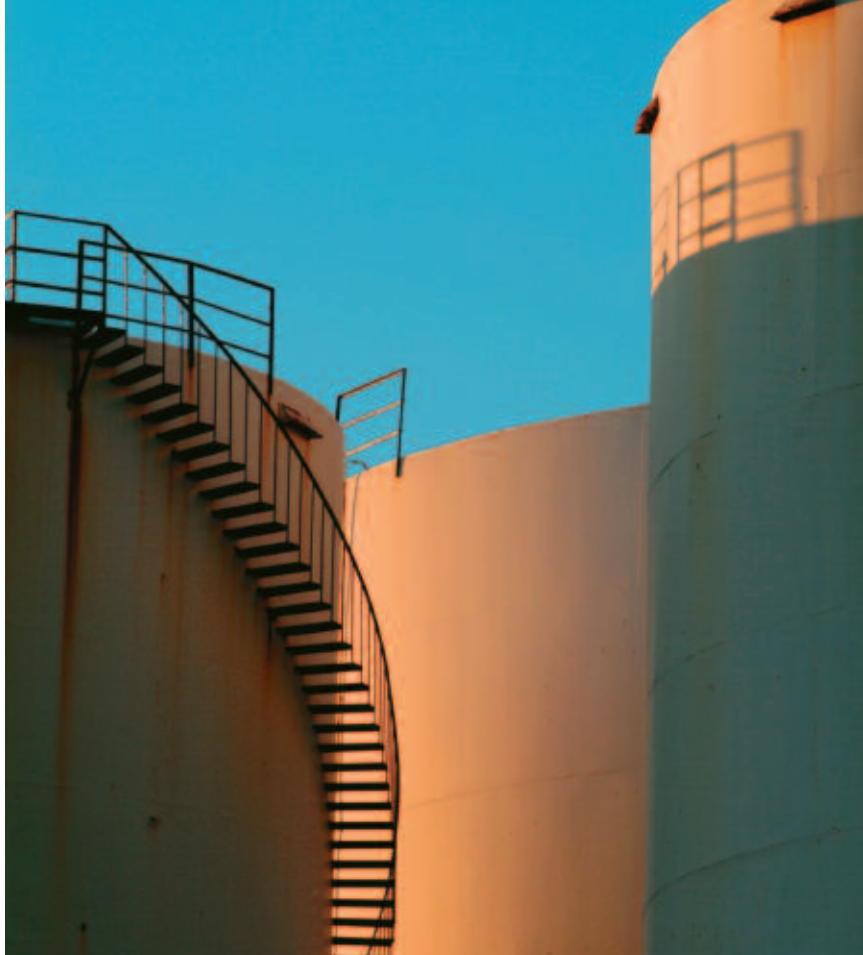
b) Células combustíveis

Células combustíveis convertem o combustível em energia elétrica, num processo eletroquímico e não de combustão. Veículos com célula combustível (VCC) oferecem a mais eficiente energia de todos os sistemas de propulsão e, se utilizarem hidrogênio de fontes neutras de carbono como combustível, oferecem também menores emissões convencionais e de GEE. Como nos MCI, poderiam ter melhor desempenho com projetos onde baterias fornecessem energia elétrica suplementar.

A tecnologia mais promissora hoje é a de célula combustível de membrana de troca de próton, operando com hidrogênio em reservatórios a bordo. Porém, o armazenamento deste gás em tanques de hidrogênio comprimido, tanques criogênicos e tanques de metal híbrido não é viável para veículos de produção em massa.

Outros desafios técnicos para a introdução maciça de células combustíveis incluem reduzir os altos custos atuais dos sistemas de célula combustível (incluindo a quantidade de metais preciosos de alto custo necessários para os escapamentos), aperfeiçoar a tecnologia de membrana da célula e acomodar o sistema de célula combustível no veículo de uma forma segura confiável e economicamente atrativa para consumidores e operadores. Durante a próxima década e após, os fabricantes de veículos no mundo todo trabalharão para transpor estas barreiras técnicas e reduzir o custo dos sistemas de célula combustível a níveis comercialmente competitivos.





c) Combustíveis que podem ser distribuídos pela infra-estrutura existente

Para motores de ignição por centelha (incluindo os híbridos), a **gasolina sem chumbo** continuará sendo o combustível primário. Por volta de 2010, a gasolina sem chumbo estará disponível em quase todo o mundo, capacitando o uso do escapamento catalítico após sistemas de tratamento. Gasolina com baixo teor de enxofre e o diesel serão usuais no mundo desenvolvido após 2010 e, por volta de 2030, provavelmente na maioria dos países em desenvolvimento. **Combustíveis com ultrabaixo teor de enxofre** não são necessários apenas para veículos com emissões extremamente baixas, mas também para conceitos que combinam emissões muito baixas com consumo de combustível extremamente reduzido – por exemplo, motores a gasolina de combustão total com catalisadores de armazenamento de NOx e motores diesel ultralimpas equipados com catalisador de armazenamento de NOx ou um captador de particulados ou ambos. Num prazo curto ou médio, espera-se

que a gasolina e o diesel, além de serem mais severamente refinados por processos de hidrogenação em refinarias modernizadas, irão conter – e podem em certas circunstâncias ser totalmente substituídos por – **componentes combinados** derivados de fontes primárias diferentes do petróleo cru. Um candidato a componente combinado de combustíveis é o diesel de alta qualidade de gás natural, também chamado de produto “gás-a-líquido”, obtido a partir do gás natural pelo processo Fischer-Tropsch (também conhecido como “diesel FT”). Gasolina FT ou nafta FT é outra possibilidade.

Embora o diesel FT produzido a partir do gás natural não se torne o combustível mais utilizado, existe potencial para estender sua disponibilidade através do uso de recursos como carvão e biomassa. No caso do carvão, será necessário extrair o CO₂ para que seja aceitável em termos de componentes e emissões GEE.

Há também muito interesse nos **biocombustíveis ou componentes de biocombustíveis** como meios de reduzir a dependência de combustíveis fósseis e reduzir as emissões de gases de efeito estufa. Os

álcoois combustíveis, metanol e etanol, produzidos a partir do gás natural (no caso do metanol) ou a partir de biomassa ou outra fonte renovável, podem ser usados em motores a gasolina. Para motores a diesel, o biodiesel contendo ésteres alquílicos de ácidos graxos derivados de biomassa ou FAME (como o metil éster de semente de colza, RME) é uma opção.

Estão sendo pesquisados novos métodos de produção de biocombustíveis “avançados” no sentido de aumentar sua rentabilidade ou dissociar sua produção do uso de matéria-prima vegetal. Dois exemplos são a conversão de material lignocelulósico para componentes combustíveis por enzimas e gasificação da biomassa seguida de um processo Fischer-Tropsch (conhecido como “biomassa-para-líquido”, ou BTL, sigla do original em inglês).

Todos esses processos têm potencial para utilizar uma gama variada de fontes de biomassa, incluindo o lixo urbano e rural. A comercialização bem sucedida dessas tecnologias tem potencial para reduzir o custo dos biocombustíveis a níveis próximos de poder competir com a gasolina e o diesel convencionais. A taxa de progresso neste sentido é muito incerta atualmente. Nem a produção de BTL (predominantemente diesel) nem a do componente lignocelulósico da gasolina (etanol) foram testadas em escala comercial.

Outro fator relevante é a logística de matéria-prima orgânica, que requer uma produção de matéria-prima orgânica para biomassa em grande escala para ser totalmente otimizada. Uma fábrica BTL de escala mundial (capaz de produzir 1,5 milhões de toneladas por ano) consumiria biomassa lenhosa extraída de uma área igual à da Bélgica. Alternativamente, uma fábrica de fermentação lignocelulósica de escala mundial de duzentas mil toneladas ao ano consumiria resíduo de palha de trigo extraído de uma área plantada aproximada de um décimo da área da Bélgica.

d) Combustíveis que requerem uma infra-estrutura diferenciada

Combustíveis alternativos não podem ser utilizados como componentes combinados, tais como *gás natural comprimido (GNC)*, *gás liquefeito de petróleo (GLP)*, *éter dimetílico (EDM)* e *hidrogênio*.

Requerem um investimento significativo em infra-estrutura de distribuição e isto é uma barreira à sua utilização em larga escala.

O *GNC* se equivale bastante ao diesel quanto às emissões de particulados em veículos mais antigos. Mas o uso de tecnologias avançada em escapamentos eliminou qualquer vantagem do *GNC* sobre os modernos veículos a diesel. Como combustível de transporte, não é tão disponível como a gasolina e o diesel, e o desenvolvimento da infra-estrutura para aumentar sua acessibilidade tem sido lento. Todavia, vários governos o preferem ao petróleo, pois os recursos estão mais equitativamente distribuídos pelo mundo e seu uso pode reduzir a dependência das importações de petróleo.

O *GLP* apresenta melhorias em relação à gasolina para alguns, senão todos, os poluentes “convencionais”. Deriva tanto do petróleo cru quanto do gás natural condensado. Sua infra-estrutura de reabastecimento é mais bem estabelecida que a do gás natural, e cresce sua aceitação como alternativa ao diesel e à gasolina, em particular para veículos de frotas. Como um combustível líquido, dá razoável sensação de segurança ao consumidor e é economicamente acessível se comparado a outros combustíveis alternativos. Estima-se que a infra-estrutura de reabastecimento de *GLP* tenha se expandido até 2030, pois a instalação de novos postos de abastecimento é barata. Espera-se que continue um combustível usual na maioria dos mercados, embora seja mais utilizado em mercados nacionais selecionados.

O *Hidrogênio* gera emissões veiculares

com zero CO_2 . Mas a mobilidade totalmente livre de CO_2 – isto é, emissão zero de CO_2 tanto do veículo quanto da produção do combustível – só poderá ser conseguida se o hidrogênio for produzido a partir de fontes renováveis ou em combinação com o seqüestro de carbono.

As tecnologias de produção do hidrogênio a partir de carvão, gás natural ou eletrólise da água já são conhecidas e utilizadas comercialmente – em especial na indústria do petróleo onde o hidrogênio é cada vez mais usado para a produção de gasolina com baixo teor de enxofre e diesel. Quase 90% do hidrogênio de alta pureza produzido hoje deriva da transformação do gás natural em vapor de metano e prevê-se que isso se mantenha no futuro como a via predominante e mais econômica. Esse processo não é neutro em relação ao carbono. As emissões de carbono da produção de hidrogênio pela eletrólise da água dependem do combustível usado na geração da eletricidade. Avanços tecnológicos na produção e distribuição do hidrogênio serão necessários para se diminuir o custo e aumentar a eficiência destes processos.

e) Impactos potenciais à sustentabilidade da mobilidade de sistemas de propulsão de veículos / combinações de combustíveis

Os sistemas de propulsão e os combustíveis descritos estão em diferentes estágios de desenvolvimento. Alguns já se encontram em uso comercial; outros, em estágios iniciais de desenvolvimento. Por essas diferenças, qualquer estimativa sobre desempenho ou características de custo dos vários sistemas de propulsão / combinações de combustíveis, quando estiverem em produção em larga escala comercial em diferentes épocas futuras, será mera especulação. Ao contrário, as estimativas deste relatório demonstram a magnitude dos desafios a serem vencidos para tornar essas tecnologias comercialmente viáveis.

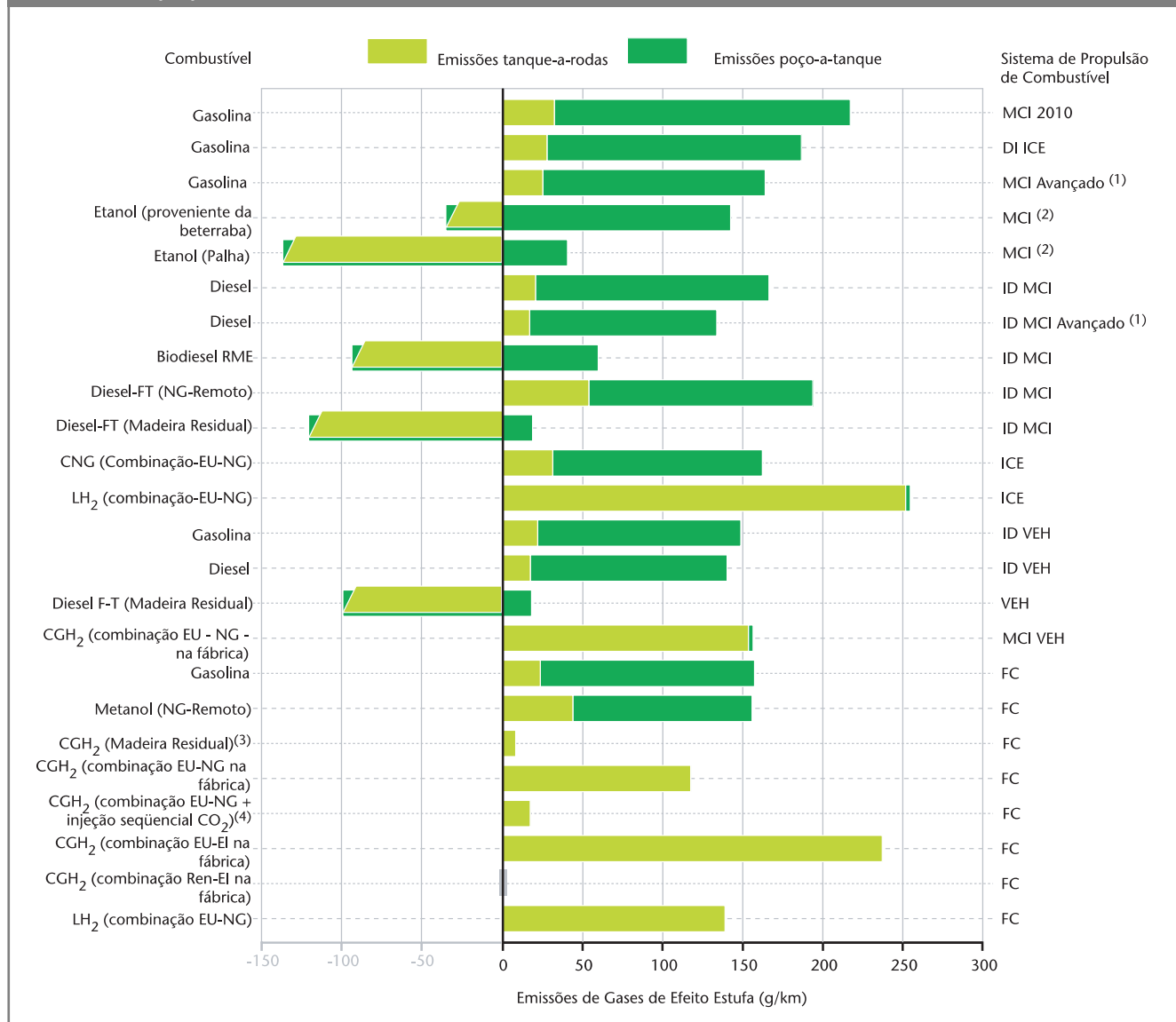
• Características das emissões de GEEs

Considerar unicamente as emissões de GEEs do combustível gasto por um veículo pode fornecer uma impressão enganosa do verdadeiro impacto desses gases gerados dos sistemas de propulsão / combinação de combustíveis, uma vez que as reduções devidas à melhora nos veículos podem ser contrabalançadas – ou algumas vezes excedidas – por aumentos resultantes da produção e distribuição do combustível. Portanto, para estimar o impacto potencial dos sistemas de propulsão / combinações de combustíveis nas emissões de GEEs, é necessário utilizar a metodologia conhecida como “análise poço-a-rodas” (WTW, do original em inglês). Essa abordagem considera não somente os GEEs produzidos quando o combustível é usado no veículo (“tanque-a-rodas” – TTW, do original em inglês), mas também os GEEs liberados na produção e distribuição do combustível (“poço-a-tanque” – WTT), seja a partir de petróleo cru, biomassa ou fontes primárias de energia.

A figura 0.7 mostra as emissões WTW para várias combinações combustível / conjunto motor como estimado pelo projeto. Cada combinação é separada em seus componentes WTT e TTW. Todas as combinações usando MCI e qualquer combustível que não hidrogênio tiveram emissões TTW relativamente altas. MCI avançados (incluindo os híbridos) apresentaram emissões TTW menores, reduzindo a quantidade de combustível necessário para mover um veículo por uma certa distância. Também apresentaram emissões WTT reduzidas devido à menor necessidade de produzir o combustível utilizado. As emissões TTW só desaparecerão (ou quase) com a utilização do hidrogênio como combustível.

As emissões WTW de GEEs dos veículos movidos a hidrogênio dependem quase inteiramente do processo de produção e distribuição do hidrogênio, que varia muito. De fato, certos métodos de pro-

Figura 0.7 Emissões tanque-a-rodas (WTW) (WTT + TTW) de GEEs de várias combinações de combustíveis e sistemas de propulsão



Observações: (1) Estimado por VKA (2) Estimado por BP, a partir de informação da GM (3) Resultado líquido a partir do uso da energia no processo de conversão (4) Baseado em números Hydro Fonte: cálculos do Projeto Mobilidade Sustentável

dução de hidrogênio apresentam emissões WTT tão altas que as emissões WTW excedem as dos atuais MCI a gasolina. Combinações biocombustível / MCI algumas vezes apresentam emissões WTW muito baixas. Isso se deve às emissões de CO₂ geradas pela produção e distribuição de combustível (as emissões WTT) serem negativas, refletindo o fato de que as plantas das quais os biocombustíveis são produzidos absorvem carbono. Todos os estudos sobre WTT de conhecimento do PMS enfatizam a dificuldade de se contabilizar corretamente as emissões de GEEs geradas na produção de biocombustíveis (alguns dos

quais são MCI muito mais potentes que o CO₂). Também ressaltam a dificuldade de determinar os créditos de seqüestro de carbono responsáveis pelo crescimento da biomassa que será mais tarde convertida em biocombustíveis.

• *Custos de propriedade e utilização de veículos e efetividade do custo das várias combinações conjunto motor / combustíveis na redução das emissões GEEs*

Custo é um fator preponderante na determinação das tecnologias e dos combustíveis a serem usados no futuro. Enquanto o custo de futuras tecnologias

e combustíveis são incertos, sabemos o suficiente a respeito de alguns deles para estimar uma "ordem de magnitude". Como fonte dessas estimativas, o PMS desenvolveu um estudo juntamente com o European Council for Automotive R&D (EUCAR), a Conservation of Clean Air and Water in Europe (CONCAWE) e o Centro de Investigação Conjunta da Comissão da União Européia (Joint Research Center - JRC) publicado em novembro de 2003. (EUWTW 2004)

Entre outras coisas, o estudo (aqui referido como "Análise Européia de WTW") estimou os custos de propriedade de

Tabela 0.1 "Análise Européia de WTW - "Substituição de 5% da distância de transporte de carros de passeio" - Panorama para vários combustíveis e conjuntos motores alternativos.

Combustível Conjunto Motor	GEEs	Economia			Custo Adicional	
		Materiais equivalentes a CO ₂	Mudanças a partir do Caso de Referência	Custo por tonelada métrica de material equivalente a CO ₂ não emitido ao ano (Euros ao ano)	Por veículo, utilizando um combustível alternativo e/ou conjunto motor (Euros ao ano)	A cada 100 km por veículo usando um combustível alternativo ou conjunto motor (Euros ao ano)
Convencionais	Híbrido	6	-16%	364	141.8	0.89
GNC	PISI	5	-14%	460	156.0	0.98
	Híbrido	12	-32%	256	219.9	1.38
Combustíveis Syn diesel Diesel-FT ex NG EDM ex NG	CIDI+DPF	-5	14%	n. F.*	49.6	0.31
	CIDI	1	-3%	2,039	156.0	0.98
Etanol Beterraba Polpa de forragem Polpa para EtOH Polpa para calor Ex. trigo	PISI					
		14	-38%	418	425.5	2.67
		12	-32%	563	461.0	2.89
		24	-65%	254	432.6	2.71
5	-14%	1,812	581.6	3.64		
FAME RME Glicerina c/ composto químico Glicerina como calor SME Glicerina c/ composto químico Glicerina como calor	CIDI+DPF					
		16	-43%	278	326.2	2.04
		14	-38%	345	354.6	2.22
		22	-59%	217	340.4	2.13
		20	-54%	260	368.8	2.31

n. F.* = não significativo

Fonte: EUWTW 2004, cálculos adicionais do projeto de mobilidade sustentável

veículos e combustíveis para variadas combinações de conjunto motor / combustível e o custo por tonelada de emissões GEEs evitada em cada uma dessas combinações. A premissa do estudo foi que veículos usando uma combinação conjunto motor / combustível substituirão 5% das viagens projetadas pelo UE-25 em 2010 – 225 milhões de quilômetros-veículo. Considerando uma média anual de utilização de veículo de 12.000 km, será necessária uma frota de 14 milhões de veículos.

O estudo também pressupôs que nos casos em que um combustível não pode ser distribuído pelos canais de distribuição existentes, 20% dos cem mil postos de reabastecimento do UE-25 – algo como vinte mil postos de reabastecimento – precisariam ser equipados para armazenar o combustível.

Como os autores dessa análise se preocupam em assinalar, esse panorama resulta de um exercício analítico – não constitui uma conclusão de que tal penetração no mercado seria tecnologicamente possível ou economicamente prática na Europa em 2010. Embora a "Análise Européia de WTW"

tenha examinado quase toda a gama de combinações conjunto motor / combustíveis presente na figura 0.7 acima, decidimos usar apenas as combinações que pudessem ser potencialmente adotadas em curto prazo. Os autores da "Análise Européia de WTW" consideraram altamente problemáticas suas estimativas para os custos adicionais de veículos movidos a célula combustível. Um alto grau de incerteza também existe em relação ao custo de produção e distribuição do hidrogênio para células combustíveis para veículos. O mesmo pode ser dito sobre o custo de produção de biocombustíveis "avançados". As estimativas relativas a esses custos variam muito, especialmente para o hidrogênio e os biocombustíveis avançados produzidos por processos que não geram volumes significativos de emissões de CO₂.

Para as combinações conjunto motor / combustível mostradas na tabela 0.1, o custo adicional anual para cada veículo usando um combustível alternativo e/ou conjunto motor varia de €50 a €600. Isto se traduz num custo adicional entre €0.31 e €3.64 por 100 km rodados por veículo. Em termos de custo por tonelada de CO₂ equivalente evitada por ano,

a variação aproximada é de €200 a €2000.

Esse exercício analítico baseou-se em veículos europeus "virtuais", e os custos de produção e distribuição de combustíveis indicados são estimados com base em condições européias. Em outras partes do mundo, o custo de veículos e combustíveis e a efetividade dos custos das diferentes combinações de veículo / combustível para redução das emissões de GEEs são, provavelmente, diferentes.

Também não é possível usar essas cifras para julgar o custo potencial de um "aumento" substancial das taxas de penetração das várias combinações de conjunto motor / combustível. Economias de escala e o impacto da experiência acumulada deveriam ser levados em consideração para se desenvolver tal exercício para o UE-25. Além do mais, os 5% da demanda de viagens de VLR do UE-25 por volta de 2010, utilizados no panorama da "Análise Européia de WTW", representam apenas aproximadamente 1,4% do total mundial de quilômetros rodados por VRLs projetado para aquele ano. Também, os VRLs serão responsáveis por apenas

43% do total de GEEs relativos ao transporte em 2010.

Apesar disso, os resultados da “Análise Européia de WTW” representam estimativas extremamente úteis da ordem de magnitude da redução de GEEs para as variadas combinações veículo /combustível em consideração para serem largamente adotadas nas próximas décadas.

2. OUTRAS TECNOLOGIAS VEICULARES ALÉM DOS SISTEMAS DE PROPULSÃO

O potencial de melhoria da sustentabilidade dos veículos leves pela adoção de tecnologias veiculares avançadas não se limita a sistemas de propulsão e combustíveis. Mudanças nos materiais usados na fabricação de veículos, o emprego de tecnologias de segurança, uma maior disponibilidade de sistemas eletrônicos, as características dos pneus e outras características de projeto podem afetar um ou mais indicadores da mobilidade sustentável.

a) Tecnologias para redução do peso dos veículos

Em média, o peso dos veículos leves na Europa aumentou aproximadamente

30% nos últimos trinta anos. No mesmo período, o peso dos veículos leves nos Estados Unidos, que inicialmente era significativamente maior que na Europa, diminuiu de 1.845 kg em 1975 para 1455 kg em 1981/82. Após isso, tornou a subir, voltando em 2003 ao nível de 1975, crescendo 24% desde 1981/82.

Aumentos no peso dos veículos, tanto nos Estados Unidos quanto na Europa, refletem o efeito combinado de duas tendências: o crescimento do peso médio dos veículos por categorias individuais e o aumento na proporção do total de veículos representada por categorias de veículos maiores. Em nosso relatório, tratamos apenas da primeira dessas tendências.

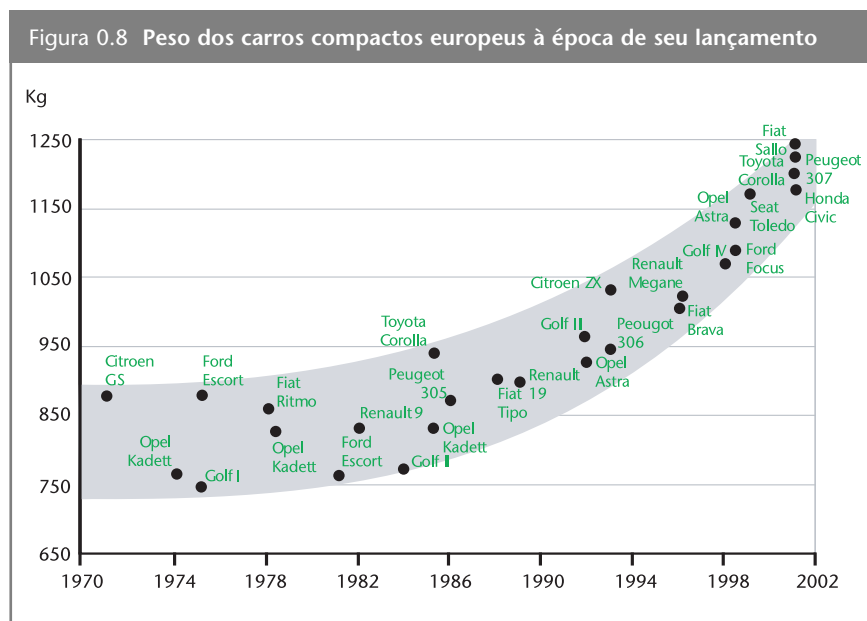
O que explica o aumento de peso entre categorias? Com a evolução dos veículos, foram adicionadas cada vez mais características – para aumentar a segurança, melhorar condições de direção, diminuir ruídos, reduzir emissões e aumentar o conforto, entre outras. Cada vez mais, esses componentes são elétricos / eletrônicos, necessitando de mais fiação. A capacidade dos sistemas elétricos tem aumentado para atender necessidades adicionais de energia elétrica. Carros

mais pesados necessitam também de equipamentos extras para manter o desempenho desejado da direção.

Houve reduções no peso de componentes individuais devido à melhoria nos projetos e à substituição de materiais. Mas essas reduções têm sido anuladas pelo aumento de peso devido à maior funcionalidade do veículo. Existem duas formas principais para reduzir o peso dentro de uma categoria. Primeiro, através de alterações de projeto relacionadas à aparência geral do veículo e mudanças na geometria de cada peça. Segundo, pela substituição de materiais mais pesados por materiais mais leves – por exemplo, usando mais alumínio, aços de alta resistência, magnésio e plásticos.

Geralmente, isso é feito ao mesmo tempo e de forma interdependente. Assim, uma redução de peso cria condições para futuras reduções de peso. A redução do peso de um veículo também possibilita o uso de um motor menor e mais leve, mantendo-se o desempenho. Na maioria dos casos, uma solução mais leve será mais cara do que projetos comuns em liga de aço. Conseqüentemente, tais soluções não serão competitivas, a menos que o consumidor esteja disposto a aceitar um custo adicional para o peso reduzido ou a menos que as soluções, de algum modo, simplifiquem a produção e/ou aumentem a segurança. Materiais diferentes apresentarão potenciais variados de redução de peso e diferentes impactos no custo dos componentes.

Uma regra básica diz que uma redução de 10% no peso do veículo pode gerar uma economia de combustível de 5-7% (em mpg) desde que o conjunto motor também seja menor (IPAI 2000). Se o peso dos veículos diminuir sem alteração do conjunto motor, a economia de combustível será menor – geralmente 3-4%. A economia real de combinações conjunto



Fonte: FKA 2002

motor / combustível depende do veículo considerado e do ciclo de utilização. Adotando-se o ponto médio dessa categoria de 5-7% e traduzindo-se porcentagens em números absolutos, projeta-se uma economia de 0,46 litro de gasolina por 100 Km rodados para cada 100 Kg de massa reduzidos (esse valor se aplica a veículos americanos médios com um peso equivalente a 1.532 Kg). Durante a vida do veículo (pressupondo-se 193.000 Km) a redução nas emissões de CO₂ será de 25,3 Kg por quilograma de peso reduzido.

b) Tecnologias de Sistemas de Transporte Inteligentes

Tecnologias de Sistemas de Transporte Inteligentes (STI) permitem que indivíduos, operadores e autoridades governamentais tomem decisões mais pesquisadas, inteligentes e seguras sobre transportes.

As tecnologias de STI incluem uma gama variada de informações baseadas em comunicação fixa e móvel e tecnologias de componentes eletrônicos e controles, muitas originalmente criadas para os setores de telecomunicações, tecnologia da informação e defesa, antes de serem aplicadas ao tráfego e ao transporte. Entre as tecnologias críticas para viabilizar STI estão as de microeletrônicos, navegação por satélite, comunicação móvel e sensores. Quando integradas aos veículos e à infra-estrutura de sistemas de transporte, podem ajudar no monitoramento e gerenciamento do fluxo de

tráfego, na redução de congestionamentos, fornecer rotas alternativas a motoristas e salvar vidas.

c) Tecnologias para redução do arrasto aerodinâmico

Arrasto aerodinâmico é o resultado de forças de pressão e atrito que são transmitidas ao veículo enquanto ele se move através do ar. O tamanho do veículo, sua forma exterior e a função para a qual foi projetado são os fatores mais influentes. Necessidades funcionais (o número de passageiros a transportar, bagageiro, caçamba, reboque de *trailer*, uso fora de estradas e desempenho) são importantes parâmetros para se determinar a resistência aerodinâmica total.

Muitas das oportunidades mais óbvias para redução do arrasto aerodinâmico em VRLs têm sido incorporadas, em especial aos carros de passeio. O arrasto aerodinâmico para VRLs está hoje em níveis historicamente baixos. Espera-se obter novas melhorias em curto prazo através de soluções mais arrojadas nos projetos.

A tecnologia avançada tem algum potencial. Wood, que estimou que 16% do total da energia consumida nos Estados Unidos são utilizados para vencer o arrasto aerodinâmico, fornece um panorama sobre o papel da tecnologia avançada no potencial de consumo de combustível (Wood, 2004). Mas, na realidade, devido à preferência do consumidor por vários aspectos utilitários e funcionais dos VRLs de hoje e às pressões econômicas do mer-

cado, nos próximos anos os projetistas obterão apenas pequenas reduções adicionais no arrasto aerodinâmico. Por outro lado, pode haver mais oportunidades de redução do arrasto para caminhões e ônibus.

d) Tecnologias para redução da resistência ao rolamento

A resistência ao rolamento é definida como a energia dissipada por um pneu por unidade de distância percorrida. Ela pode ser vencida apenas pela aplicação de mais energia. Conseqüentemente, a resistência ao rolamento afeta o consumo. Pneus “ecológicos” atualmente à venda podem reduzir o consumo de combustíveis em 3-8%. A nova geração de pneus “ecológicos” pode gerar reduções adicionais de 2-9% no consumo de combustível.

Para minimizar o consumo de combustível, os pneus devem ser inflados corretamente. Estudos de campo nas rodovias francesas revelaram que mais de 50% dos carros rodam com pneus inflados a uma pressão 0,3 bares menor do que a pressão especificada, ou ainda menor. Isso causa um aumento significativo na resistência ao rolamento – mais 6% quando 0,3 bares abaixo da pressão recomendada, e mais 30% quando 1,0 bar abaixo. Um aumento de 30% na resistência ao rolamento aumenta o consumo de combustível em 3-5%. Pneus subinflados também estão fadados a danos irreversíveis. Isso explica o interesse em tecnologias que informem aos motoristas quando os pneus não estiverem inflados corretamente.

O propósito principal dos pneus de um veículo é possibilitar uma condução segura em qualquer clima e em quaisquer condições de estradas. Portanto, qualquer redução na resistência ao rolamento deve ser obtida sem se comprometer o desempenho seguro do pneu. As características dos pneus também têm grande impacto na rolagem, dirigibilidade e valor comercial de um veículo.



B. Aplicabilidade dos “alicerces” de tecnologias veiculares e combustíveis de transportes a veículos rodoviários que não os VRLs

Apesar de os veículos leves serem os veículos motorizados em maior número no mundo, outros veículos contribuem significativamente para a mobilidade pessoal e de mercadorias e são um importante elemento no desafio de se criar a sustentabilidade da mobilidade. A figura 0.9 mostra as emissões CO₂ WTW projetadas para o caso de referência por modalidade para o período 2000-2050.

por veículo, utilizam menos combustível que os automóveis ou caminhões leves. Mas contribuem em razão inversa para a poluição convencional.

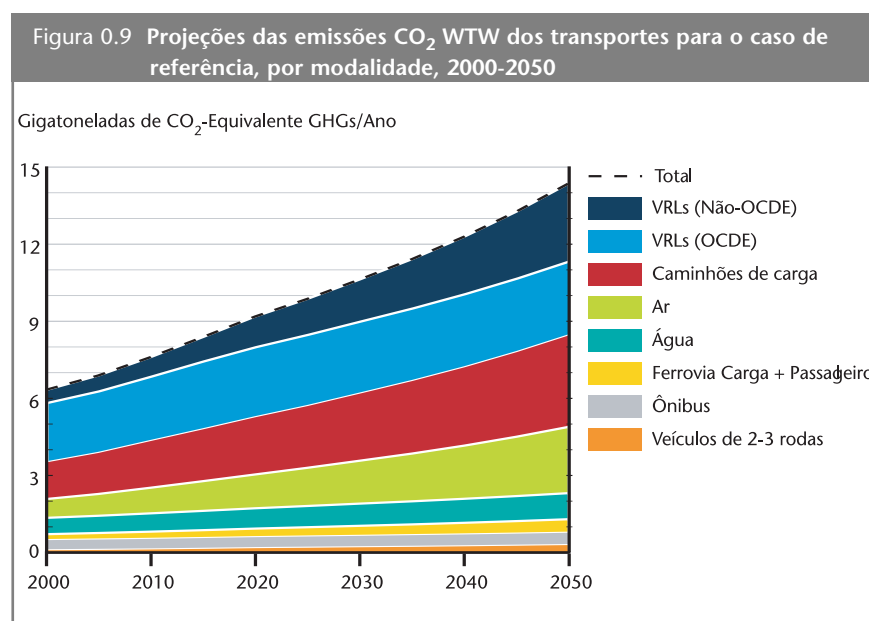
Tem-se tentado manter as emissões desses veículos sob maior controle. Uma das mais importantes tarefas é mudar dos motores de dois tempos para os motores de quatro tempos. Motores de dois

Veículos rodoviários “pesados”

Caminhões de diversos tamanhos e formas são os principais transportadores de carga por superfície. Os ônibus são os “animais de carga” de muitos sistemas locais e regionais de transporte público, também desempenhando um importante papel no transporte pessoal intermunicipal, principalmente no mundo em desenvolvimento. Tanto caminhões quanto ônibus são movidos por motores de combustão interna e utilizam vários componentes similares, no projeto e na fabricação (não necessariamente no tamanho), àqueles encontrados em veículos leves.

Os veículos rodoviários “pesados” respondem por uma parcela importante do uso da energia nos transportes, das emissões de GEEs e das emissões “convencionais” (especialmente NO_x e particulados). Atenção crescente é dispensada à melhora da eficiência energética dos conjuntos motores usados nesses veículos – atualmente quase só movidos a diesel – e à redução das emissões “convencionais”. Motores movidos a gás natural, metanol e etanol já estão sendo aplicados seletivamente em caminhões e ônibus em todo o mundo.

Diversas pesquisas têm sido feitas sobre novas tecnologias de sistemas de propulsão como híbridos e célula combustível para tipos selecionados de caminhões e ônibus. Essas iniciativas são menos conhecidas pelo público (e mesmo para os mais interessados em mobilidade sustentável) do que aquelas relativas aos veículos leves. No entanto, a economia de combustível e emissões obtida pela utilização de um sistema híbrido num ônibus urbano, por exemplo, pode reduzir as emissões de CO₂ tanto quanto se a mesma tecnologia fosse aplicada a vários veículos leves.



Veículos motorizados de 2 e 3 rodas

Um tipo de veículo que tem um papel importante para a mobilidade pessoal (e, algumas vezes, de carga) em várias partes do mundo em desenvolvimento são os veículos motorizados de 2 e 3 rodas. De fato, em alguns países do sul e leste da Ásia, estes veículos representam a maioria dos veículos rodoviários motorizados no momento. Eles são baratos e fornecem mobilidade para milhões de famílias. Podem facilitar a transição familiar dos meios de transporte não motorizados (como as bicicletas) para veículos leves convencionais. Numa comparação

tempo são mais poluidores que os de quatro tempos, uma vez que requerem a adição de óleo ao combustível. Alguns países estabeleceram controles tão rigorosos sobre as emissões que a venda de veículos motorizados de 2 e 3 rodas novos foi efetivamente suspensa. Isso produzirá uma melhora sensível no nível das emissões. Mas iniciativas adicionais serão necessárias onde estes veículos são numerosos, para que estes deixem de ser a principal fonte de emissões convencionais. Exemplos de tais iniciativas estão no corpo de nosso relatório.

C. Veículos de transporte que não veículos rodoviários

Falta experiência em modalidades de transporte às empresas membros do PMS, mas este relatório fornece alguma indicação do que o projeto entende ser o potencial das várias tecnologias para melhorar o desempenho da sustentabilidade, para cada setor de transporte. Algumas das tecnologias de conjuntos motores e combustíveis discutidas anteriormente poderão encontrar aplicações em motores ferroviários, navios oceânicos e embarcações operando em vias aquáticas internas.

Os aviões comerciais representam um desafio à parte. A eficiência dos motores de aviões está aumentando e espera-se que a redução de peso pela adoção de melhor aerodinâmica e do uso de materiais mais leves permaneça como importante fonte de grande eficiência energética para aviões comerciais. Mesmo assim, o grau de crescimento da demanda projetado para essa forma de mobilidade é tão grande que, mesmo com estas melhorias, prevê-se que o uso de energia e as emissões de GEEs cresçam mais depressa do que em outros setores dos transportes. Melhorias adicionais na eficiência ainda podem ser possíveis. Por exemplo, tem sido considerado o uso do hidrogênio como combustível comercial para aviões, o que não se espera que aconteça antes da segunda metade do século XXI, se acontecer.

IV.

Abordagens para se atingir as sete metas

No início desse Panorama, identificamos sete metas que, até onde puderem ser atingidas, permitirão que a mobilidade se torne mais sustentável. As metas propriamente são dirigidas à sociedade como um todo, e as propomos como ponto de partida para o que pode vir a ser um diálogo contínuo entre um grande número de *stakeholders*.

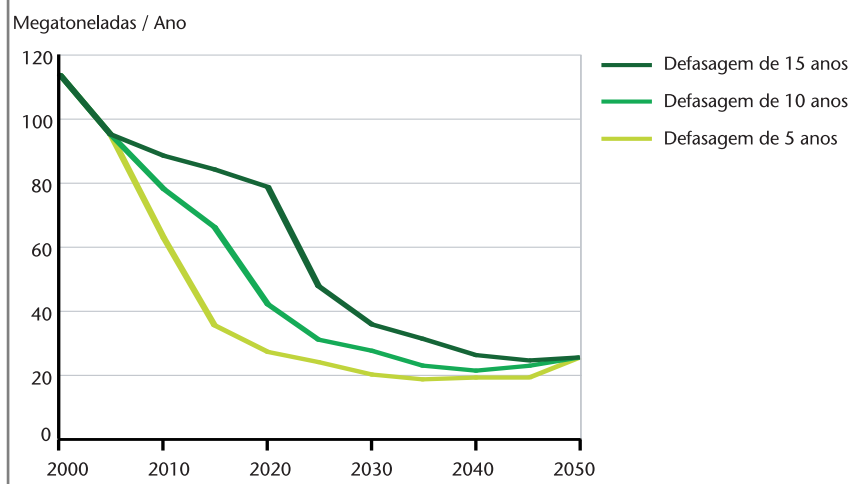
- **Reduzir os poluentes do transporte a níveis em que não constituam uma grande preocupação para a saúde pública em qualquer lugar do mundo**

Acreditamos que no mundo desenvolvido essa meta será atingida até 2030. Na verdade, ela poderá ser atingida mais cedo, por volta de 2020.

Projeções de referência utilizadas no projeto indicam o progresso possível tendo em vista as atuais tendências da tecnologia e do uso de veículos. Para assegurar que essas reduções projetadas de fato ocorram, será necessário se concentrar muito mais na identificação dos veículos “altamente emissores” e repará-los ou retirá-los de circulação.

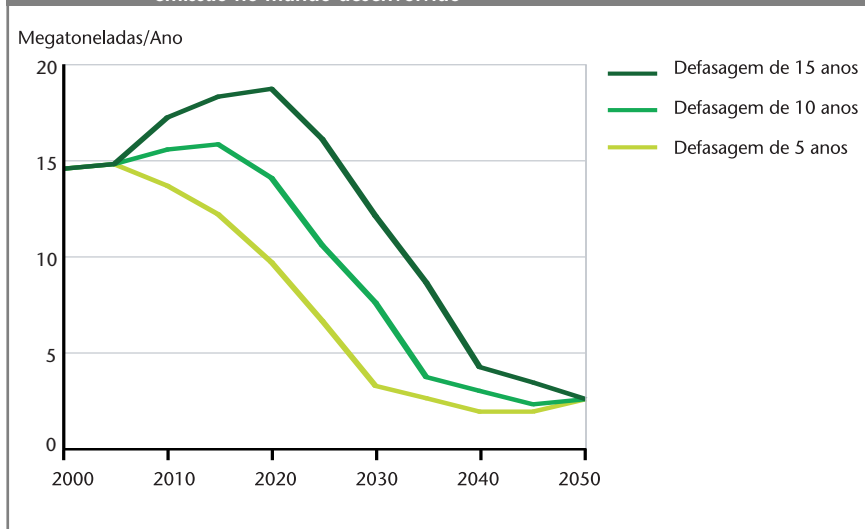
Veículos “altamente emissores” são veículos que descarregam níveis de emissões muito maiores do que é permitido pela legislação sob a qual foram certificados. Eles têm sido responsáveis por uma parcela desproporcional do total de emissões. Como cada vez mais as frotas de veículos atendem às normas de emissões, os veículos “alta-

Figura 0.10a Regiões Não-OCDE: emissões de monóxido de carbono (CO) por ano dependendo da defasagem de tempo na implementação das normas de emissão no mundo desenvolvido



Fonte: cálculos do Projeto Mobilidade Sustentável

Figura 0.10b Regiões Não-OCDE: emissões de óxido de nitrogênio (NOx) por ano dependendo da defasagem de tempo na implementação das normas de emissão no mundo desenvolvido



Fonte: cálculos do Projeto Mobilidade Sustentável.

• Limitar as emissões de GEEs do transporte a níveis sustentáveis

Concordamos que a meta de longo prazo da sociedade seja nada menos do que eliminar o transporte como principal fonte de emissões de GEEs. Porém, mesmo sob as mais favoráveis circunstâncias, atingir essa meta levará mais tempo do que o previsto no cronograma deste relatório.

Importante progresso poderá ser feito nas próximas duas ou três décadas. Os membros do PMS acreditam que antes de 2030, quando serão economicamente práticas e politicamente aceitáveis, as seguintes ações deverão ser empreendidas objetivando “puxar para baixo a curva das emissões de GEEs dos transportes”:

- A eficiência energética dos veículos de transporte deveria ser aumentada de acordo com a aceitação do consumidor e a efetividade dos custos.
- Deve-se lançar a base tecnológica para a eliminação final dos efeitos do carbono fóssil no combustível de transporte. Isso irá provavelmente requerer tanto o desenvolvimento do hidrogênio como principal transportador de energia para os transportes quanto o desenvolvimento de biocombustíveis avançados.
- Onde são necessárias novas infraestruturas de combustíveis para permitir a eventual eliminação dos efeitos do carbono fóssil no combustível de transporte, deverá ser feito um planejamento e, se estas forem práticas, a construção deve ser iniciada. Para se atingir a meta descrita acima, a sociedade deverá agir em diferentes direções nas décadas após 2030. O que pode ser necessário é uma mudança completa nas tecnologias usadas para mover veículos de transporte e nos combustíveis que esses veículos utilizam. Pode também ser necessário mudar as formas como as

mente emissores” serão responsáveis por uma parte cada vez maior das emissões restantes. Várias tecnologias que permitem a rápida identificação desses veículos já começam a ser usadas.

Essas novas tecnologias podem fazer com que os usuários de veículos tenham que aceitar um nível de ingerência governamental mais alto do que muitos estavam acostumados no passado. Em adição, reduzir as emissões de poluentes convencionais dos transportes no mundo desenvolvido será muito mais um problema político e social que um problema tecnológico ou econômico.

No mundo em desenvolvimento, deveria ser possível se reduzir as emissões convencionais dos transportes a níveis bem abaixo dos projetados em nosso caso de referência. Não é realista esperar que a meta estabelecida seja atingida no mundo em desenvolvimento tão rapidamente quanto for atingida no mundo desenvolvido.

Importantes determinantes de quão rapidamente as emissões podem ser reduzidas no mundo em desenvolvimento serão a viabilidade econômica das tecno-

logias e combustíveis necessários e o impacto que esforços para reduzir as emissões convencionais dos transportes podem ter na capacidade dos sistemas de transporte desses países e regiões de suportar os acentuados níveis de crescimento econômico.

Para se completar a tarefa da redução de emissões no mundo em desenvolvimento, por fim será necessário se estender para todo o mundo o uso das tecnologias de redução de emissões e combustíveis que estão sendo adotadas pelo mundo desenvolvido. Ocorrendo isso, os países em desenvolvimento terão que prestar atenção crescente ao problema dos veículos “altamente emissores” discutidos anteriormente.

Tratar efetivamente dos “altamente emissores” pode se tornar um desafio maior para os países em desenvolvimento do que para os países desenvolvidos. Mas o desafio não pode ser evitado se desejarmos atingir a mobilidade sustentável. Como observado num recente relatório a esse respeito, “é melhor ter normas realistas impostas com vigor do que normas rigorosas que não podem ser efetivamente obedecidas”.

As pessoas usam o transporte, pois qualquer estratégia para diminuir as emissões de GEEs dos transportes pode ser resumida em quatro elementos básicos: (1) redução da quantidade de energia usada por um veículo para desenvolver uma certa atividade de transporte; (2) redução das emissões de GEEs geradas pela extração, produção, distribuição e consumo do combustível do veículo; (3) redução no total da atividade de transporte desenvolvida; e (4) alterações na combinação modal da atividade de transporte.

Esses quatro elementos não são necessariamente independentes. Ações destinadas a causar impacto em um deles podem reforçar ou prejudicar a efetividade de outro. Mas essas são apenas “alavancas” que existem. Detalhamos em nosso relatório como esses elementos influenciam as emissões de GEEs e o período em que se espera influências de várias magnitudes. Concluímos que uma abordagem isolada não fornece uma “fórmula mágica” para reduzir rapidamente e de forma barata as emissões de GEEs na proporção requerida. Mas algumas são muito promissoras.

Por exemplo, sistemas de transporte de “carbono neutro” dos tipos discutidos neste relatório deverão ser objeto de uso geral no mundo se sua efetividade real na redução de GEEs se mostrar tão significativa quanto aparenta ser atualmente, e se os custos de produção e operação puderem ser reduzidos a níveis que os usuários possam suportar ou que os governos possam subsidiar em bases sustentáveis.

Ademais, medidas de orientação da demanda podem complementar as medidas tecnológicas, seja aumentando a demanda por mais sistemas de transporte mais próximos ao “carbono neutro” ou alterando o nível e a composição da atividade de transporte para redução das emissões de GEEs, apesar de sua efetividade em curto prazo ser limitada.

Finalmente, embora seja claro o significativo papel do transporte na redução total das emissões de GEEs, é necessário ter-se em mente que considerações sobre a efetividade de custos, antes de serem uma imposição arbitrária de “responsabilidades”, deveria orientar os esforços da sociedade para a redução das emissões de GEEs.

(Babiker, Baustita, Jacoby and Reilly 2000)

• **Reduzir o número de mortes e ferimentos graves no transporte em todo o mundo**

Em várias partes do mundo, a taxa de mortes e ferimentos graves por unidade de atividade de transporte está caindo e é provável que caia ainda mais. Apesar disso, em muitos lugares essa queda está sendo anulada pelo ritmo acentuado do crescimento da atividade de transporte. Como resultado, o total mundial de mortes e ferimentos graves no transporte está aumentando.

Nos países com o maior crescimento na atividade de transporte, uma parcela desproporcional de indivíduos mortos ou gravemente feridos em acidentes é com-

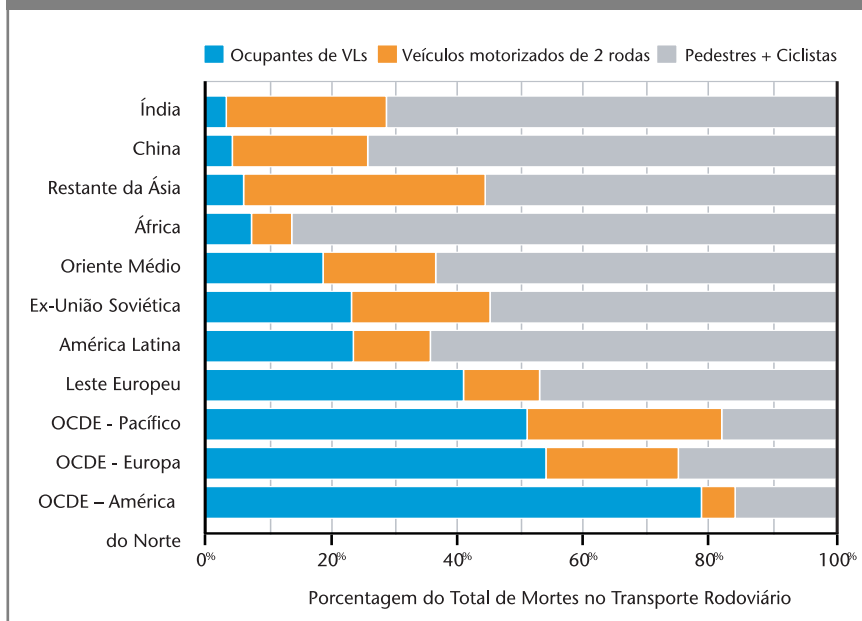
posta por pedestres, ciclistas e usuários de veículos motorizados de 2 e 3 rodas. (Veja Figura 0.11).

Consideramos essa situação inaceitável. Todos os países deveriam adotar estratégias agressivas para reduzir o número de mortes e ferimentos no transporte, em especial mortes e ferimentos causados por veículos rodoviários.

No mundo industrializado e em certos países de renda média, essas estratégias deveriam ter como objetivo atingir reduções maiores nos níveis atuais. Nos países de baixa renda, a meta deveria ser frear o aumento de mortes e ferimentos e seguir um caminho em direção a taxas de mortes e ferimentos comparáveis às do mundo desenvolvido. Esses esforços devem se concentrar especialmente nos grupos vulneráveis da população – pedestres, ciclistas e condutores de veículos motorizados de 2 e 3 rodas

Programas para reduzir mortes e ferimentos graves causados por veículos rodoviários deveriam considerar todo o conjunto de fatores responsáveis, incluindo o comportamento do motorista, melhoras

Figura 0.11 Porcentagem do total de mortes no transporte por categoria de usuários das rodovias



Fonte: cálculos do Projeto Mobilidade Sustentável utilizando informações da **Koornstra 2003**

na infra-estrutura e desenvolvimento e utilização de tecnologias aperfeiçoadas para evitar colisões e aliviar ferimentos.

Tecnologias para ajudar as autoridades no reforço da legislação de tráfego estão cada vez mais disponíveis e economicamente acessíveis. É possível que muitas das condutas de usuários de veículos responsáveis por grande parte dos acidentes que hoje envolvem morte ou ferimento grave – por exemplo, dirigir sob efeito de álcool ou em velocidade – possam ser eliminadas ou reduzidas drasticamente com o uso dessas tecnologias.

Os mesmos aspectos da ingerência governamental mencionados anteriormente em relação aos veículos “altamente emissores” poderiam voltar a ser considerados em relação às tecnologias de segurança. Novamente, a questão será cada vez mais política e social ao invés de tecnológica ou econômica.

• Reduzir o ruído dos transportes

Se as emissões de GEEs representam o mais recente exemplo de um desafio à mobilidade sustentável, o qual é global em suas origens e nas estratégias necessárias para finalmente vencê-lo, o ruído dos transportes pode ser visto de forma contrária – um desafio existente em nível local e que requer soluções personalizadas para ser efetiva e eficientemente vencido.

Atualmente, diferentes localidades podem estabelecer diferentes prioridades sobre a importância de se tratar do problema do ruído dos transportes e também sobre os tipos de soluções aceitáveis para isso. Mas existe um conjunto comum de elementos com o qual a comunidade pode desenvolver uma estratégia de redução de ruído. Ele inclui o uso de materiais de superfície de vias que abafam significativamente ruídos, construção de barreiras acústicas em áreas sensíveis aos ruídos, ativação e reforço de legislações restritivas às alterações em

veículos capazes de criar ruídos e/ou que os façam operar criando ruído desnecessário e continuidade na melhoria do desempenho dos ruídos de veículos de transporte.

• Reduzir congestionamentos

O congestionamento no transporte não pode ser eliminado totalmente sem destruir o papel vital do transporte no crescimento econômico. Mas seus efeitos podem ser reduzidos substancialmente. Em muitos casos, o congestionamento, como o ruído, é um problema local e no máximo regional. Em algumas situações, o congestionamento tem um impacto tão extenso que ameaça o desempenho dos sistemas de transporte e economias numa escala nacional.

Tal como o ruído, existe uma série de elementos atenuantes para se tratar dos congestionamentos. Sua adequação, seja individualmente ou em combinação, depende dos detalhes de cada situação, bem como do contexto político-social no qual surge o congestionamento.

A capacidade da infra-estrutura pode ser expandida para absorver o crescimento provocado pela demanda. Isso parece mais relevante em áreas urbanas de acentuado crescimento do mundo em desenvolvimento. Mas na visão do PMS, incrementar a capacidade de transporte nunca será a única (nem mesmo a principal) abordagem para se diminuir o congestionamento. Capacidade adicional de infra-estrutura também pode ser criada a partir de várias tecnologias de Sistemas de Transportes Inteligentes (STI).

O planejamento da infra-estrutura pode se concentrar cada vez mais na eliminação de “pontos de estrangulamento” que impedem o uso eficiente de elementos críticos da infra-estrutura de transportes.

Onde for prática e politicamente aceitável, o crescimento da demanda de transporte pode ser absorvido por um melhor

uso dos sistemas de mobilidade e da infra-estrutura existentes. Apesar de controversas, diferentes estratégias de formação de preços têm sido usadas num número crescente de locais. No futuro, as restrições ao uso de estratégias de formação de preços das vias serão mais de cunho político-social que tecnológico ou econômico.

• Diminuir as “divisas” da oportunidade de mobilidade existentes entre os países mais pobres e os mais ricos no mundo e dentro da maioria dos países

É clara a necessidade de se reduzir as conseqüências negativas da crescente mobilidade, mas por si só não é suficiente para tornar a mobilidade sustentável. Mobilidade sustentável requer “que valores humanos e ecológicos fundamentais não sejam sacrificados hoje ou no futuro” e “que as necessidades da sociedade de se movimentar livremente, obter acesso, se comunicar, comercializar e estabelecer relacionamentos” sejam atendidas. Somente assim a mobilidade poderá preencher seu papel indispensável na melhoria do padrão de vida de todos os povos do mundo.

A escassez de oportunidades de mobilidade obstrui os esforços de muitos povos para melhorar suas vidas. Em alguns dos países e regiões mais pobres, as oportunidades de mobilidade correspondem a uma pequena fração do que são no resto do mundo. E na maioria dos países, há grandes diferenças nas oportunidades de mobilidade desfrutadas pelo cidadão médio e por membros de certos grupos – os mais pobres, deficientes físicos, idosos, etc. As divisas nas oportunidades de mobilidade devem ser reduzidas para que a mobilidade seja sustentável:

(a) Reduzir as “diferenças de oportunidades de mobilidade” entre os países mais pobres e os países do mundo desenvolvido.

Hoje o habitante médio da África viaja aproximadamente um décimo do

número de quilômetros viajados por ano pelo habitante médio da OCDE Europa ou da OCDE Ásia. O caso de referência do PMS sugere que essa proporção não mudará substancialmente nos próximos cinquenta anos. A falta de oportunidades de mobilidade refletida nessa diferença não apenas ilustra a falta de oportunidades econômicas existentes hoje em grande parte da África, mas é também uma causa importante dessa falta de oportunidades econômicas. Enquanto a África é o exemplo extremo de como a falta de mobilidade inibe as oportunidades econômicas, ela não é, de modo algum, o único exemplo. Para se reduzir as diferenças existentes entre muitos dos países mais pobres do mundo e os países do mundo desenvolvido, o PMS acredita que é necessário:

- Reduzir o custo do transporte em áreas rurais em desenvolvimento, fornecendo os meios de acesso básicos onde hoje estes inexistem.
- Encorajar o desenvolvimento de veículos motorizados baratos e apropriados às severas condições das estradas encontradas tipicamente nesses países.
- Garantir que os habitantes dos países mais pobres consigam as oportunidades de mobilidade necessárias a seu

crescimento econômico, mesmo que isso aumente as emissões de GEEs dos transportes. O Mobilidade 2001 destacou o quão rapidamente o mundo se urbaniza. Em 1950, apenas aproximadamente 30% da população mundial vivia em áreas urbanizadas. Cinquenta anos mais tarde, esse número atingiu quase 50%. Acredita-se que a urbanização continue em ritmo descontrolado. As projeções da ONU para 2030 são de 60% da população mundial vivendo em áreas urbanas. (Veja Figura 0.12) (ONU 2001)

Entretanto, enquanto a urbanização se intensifica, o número de pessoas vivendo em áreas rurais de países em desenvolvimento também continua a crescer. Os 3,02 bilhões de pessoas que a ONU projeta que estarão vivendo em áreas rurais em desenvolvimento em 2030 excederão o total da população mundial em 1950.

Os habitantes de muitas dessas áreas rurais não têm acesso a mercadorias e serviços essenciais, pois falta infra-estrutura básica de mobilidade. Quase noventa milhões de pessoas vivendo em áreas rurais, ou quase 30% do total, nem mesmo têm acesso a uma estrada pavimentada. Essas pessoas não podem chegar rapidamente a médicos ou outros serviços de saúde, ir à escola, comercializar seus produtos ou visitar seus ami-

gos e parentes. Instituições como o Banco Mundial têm tentado facilitar a construção de estradas nessas áreas. Qualquer esforço deve ser encorajado, desde que as novas estradas evitem danos inaceitáveis ao meio ambiente.

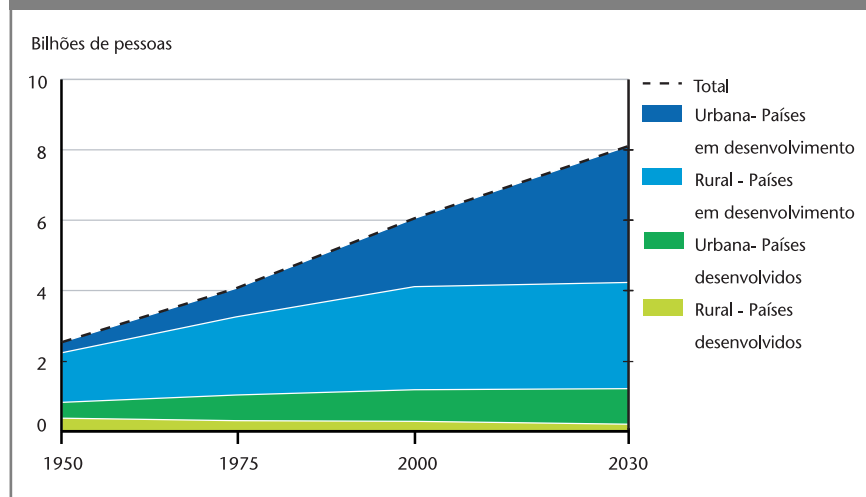
Além de estradas, habitantes de áreas rurais isoladas também precisam de veículos motorizados baratos projetados para operar em condições extremas comumente encontradas nessas partes do mundo. Veículos motorizados de 2 e 3 rodas e veículos simples derivados de tratores já estão atendendo a esta necessidade em partes da Ásia. Mas esses veículos emitem altos níveis de poluentes e têm relativamente pouca eficiência energética, tornando-se grandes emissores de GEEs. São também algumas vezes inseguros. Não há necessidade de possuírem as mais novas tecnologias, mas sim de ter sistemas básicos de controle de emissões e ser projetados e construídos tendo-se em mente a segurança.

Para o PMS, o crescimento das oportunidades de mobilidade em países muito pobres é um catalisador tão importante do crescimento econômico que quaisquer aumentos resultantes nas emissões de GEE não deveriam ser considerados pelos países desenvolvidos como razão para desencorajar este crescimento. Antes, as nações desenvolvidas deveriam ajudar as mais pobres a controlar o aumento de suas emissões de GEEs dos transportes, de forma a não inviabilizar suas recentemente adquiridas oportunidades de mobilidade. Caso isso prove ser insuficiente, os países desenvolvidos precisam encontrar formas de conviver com o aumento de emissões de GEEs dos países mais pobres.

(b) Reduzir as diferenças de oportunidades de mobilidade existentes dentro da maioria dos países.

Diferenças significativas de oportunidades de mobilidade também existem dentro da maioria dos países, refletindo

Figura 0.12 Populações urbanas e rurais no mundo desenvolvido e em desenvolvimento



Fonte: Adaptado do UN 2001



(e contribuindo para) disparidades econômicas e diferenças sociais internas. Da mesma forma que as áreas urbanas crescem em tamanho mas diminuem em densidade, é cada vez mais difícil a simples preservação das oportunidades de mobilidade existentes, e ainda mais sua expansão. No entanto, ambas são necessárias. Isso requer o uso de estratégias de formação de preço (baixas tarifas viabilizadas por subsídios adequados) para incentivar o uso efetivo dos sistemas de transporte convencionais existentes. Também é preciso aplicar tecnologias como o paratransito para que grupos como os mais pobres, os deficientes físicos, os idosos e os desamparados possam aumentar sua acessibilidade a empregos e serviços sociais.

- **Preservar e reforçar as oportunidades de mobilidade disponíveis para a população em geral**

As oportunidades de mobilidade hoje disponíveis para a população em geral na maior parte do mundo desenvolvido (e em muitos países em desenvolvimento) excedem em muito àquelas em qualquer época passada. Porém, as mudanças nos padrões de vida urbana observadas acima afetam de forma adversa as oportunidades de mobilidade

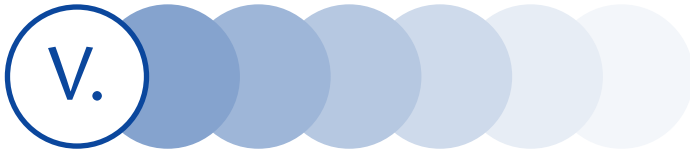
dos mais pobres, idosos, deficientes físicos e desamparados, e também ameaçam destruir as oportunidades de muitos cidadãos médios. Em particular, a capacidade dos sistemas convencionais de transporte de exercer seu papel na garantia da mobilidade pessoal está ameaçada.

Durante as próximas décadas, a principal meta deveria ser preservar as opções de mobilidade. Ao mesmo tempo, novos sistemas de mobilidade, que poderiam ser sustentáveis num mundo urbanizado / suburbanizado futuro, precisam ser desenvolvidos e ter sua implementação iniciada.

O PMS crê que existam importantes oportunidades para uma maior utilização de sistemas de ônibus e “semelhantes a ônibus” (incluindo paratransito) em muitas áreas urbanas de países desenvolvidos e em desenvolvimento e se aproveitar a vantagem oferecida pelos sistemas rodoviários. Seriam também vantajosas as oportunidades de incorporar novas tecnologias veiculares (incluindo sistemas de propulsão) e de informação a esses sistemas “semelhantes a ônibus”. Há grande potencial para novos padrões de posse e uso de veículos (tais como o uso compartilhado de carros) se incorporarem aos sistemas de mobilidade de várias áreas.

A longo prazo – em cinco décadas ou mais – as sociedades deverão fazer uma escolha fundamental sobre como seus padrões de mobilidade se desenvolverão. Algumas defendem que, para tornar a mobilidade sustentável, as pessoas deverão ser induzidas a viver em aglomerados cada vez mais densos. Segundo esta visão, apenas desta forma será tecnológica e financeiramente viável confiar no transporte público muito mais do que acontece hoje. Para operar esta mudança nos padrões de vida, serão necessárias diferentes formas de planejamento urbano para tornar alguns padrões mais desejáveis e medidas para tornar a propriedade de veículos motores muito mais cara e difícil.

A nosso ver, esta estratégia resume-se em forçar as pessoas a se adaptarem às características tecnológicas e econômicas dos sistemas de transporte. Uma estratégia alternativa é adequar as características tecnológicas e econômicas dos sistemas de transporte às escolhas de vida do público. As várias tecnologias veiculares que descrevemos parecem ter o potencial para permitir tal adaptação. Mas, a exemplo de outras aplicações dessas tecnologias, transformar este potencial em realidade exigirá muito trabalho de uma grande quantidade de *stakeholders*.



Os papéis dos “alicerces”, das “alavancas” e da “estrutura institucional” para atingir as sete metas

Em nosso relatório definimos um “alicerce” como uma base potencial para gerar mudanças, quando utilizado de forma eficaz. Os alicerces nos quais nos concentramos mais detalhadamente no relatório são as tecnologias veiculares e os combustíveis, mas há outros. No entanto, alicerces não podem agir por si próprios e necessitam do uso de “alavancas”. Estas são os instrumentos de política como formação de preços, acordos voluntários, legislação, subsídios, impostos e nos incentivos, ou são mudanças nas atitudes e nos valores fundamentais da sociedade. No corpo deste relatório, descrevemos algumas destas alavancas e o que sabemos sobre sua efetividade.

Há também um terceiro elemento: “estruturas institucionais”. Estas são instituições econômicas, sociais e políticas que caracterizam uma sociedade em particular. Já as mencionamos anteriormente – quando da discussão sobre diferenças na disposição de várias sociedades para aceitar políticas “invasivas” de reforço da segurança de tráfego, como radares fotográficos de velocidade e a autodenúncia de veículos às autoridades reguladoras sobre suas emissões de poluentes em níveis ilegais. Mas, como estamos fechando ao final deste Panorama, pretendemos nos concentrar mais neste terceiro elemento.

Por que se preocupar com as estruturas institucionais? “Instituições são as regras

do jogo numa sociedade ou, mais formalmente, restrições criadas pelo homem para dar forma à sua interação (...) Conseqüentemente, elas estruturam os incentivos às trocas humanas sejam elas políticas, sociais ou econômicas.”

(North 1990) Em nosso caso específico, as instituições estabelecem o contexto no qual um país ou uma região determina as metas de mobilidade sustentável a se atingir e as prioridades a elas atribuídas, quais alavancas são aceitáveis para se atingir uma meta em particular, o quanto essas alavancas podem ser usadas e quais as restrições que seu uso pode causar.

As estruturas institucionais influenciam as escolhas de mobilidade da sociedade de diversas formas. Afetam o prazo e o esforço necessários para se obter o consenso sobre abordar ou não determinado assunto ou a forma de abordá-lo. Afetam também a habilidade de um governo para criar abordagens de longo prazo, a credibilidade de seus compromissos e os instrumentos governamentais para reforço das leis e normas da sociedade – e como estes instrumentos são usados. Afetam se um governo pode ou irá implementar políticas e abordagens cujo sucesso depende de ação conjunta e acordos com outros governos. Determinam a aceitabilidade social de certos produtos e serviços, bem como a aceitabilidade de diferentes padrões de uso dos produtos e a gama tolerada de

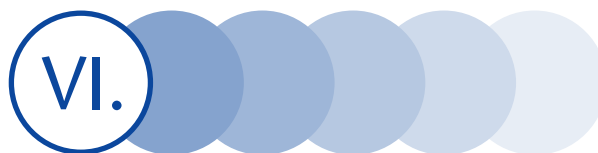
padrões diferentes. Afetam a divisão de responsabilidades e custos entre a sociedade para se atingir um resultado desejado. Encorajam ou desencorajam a colaboração voluntária dos vários *stakeholders*. Resumindo, elas determinam se e quando a mobilidade sustentável será atingida.

Para se atingir a mobilidade sustentável, é quase certo que sejam necessárias mudanças nos sistemas de transporte pessoal e de mercadorias e na forma como a sociedade os utiliza. O porte e o tipo das mudanças necessárias podem pressionar bastante algumas instituições políticas, culturais e econômicas da sociedade. Por exemplo: algumas abordagens poderão forçar os governos a impor políticas anteriormente consideradas impraticáveis ou politicamente inaceitáveis. Algumas irão exigir que os governos assumam compromissos de prazo extremamente longo (mais de cinquenta anos). Algumas poderão necessitar a aceitação pública para níveis de ingerência governamental sobre o uso de veículos inaceitáveis no passado. Algumas irão requerer tipos e níveis de despesas dos governos – em infra-estrutura, por exemplo – anteriormente considerados não-convencionais ou censuráveis. Algumas poderão requerer que alguns segmentos da população sejam favorecidos em relação a outros. Algumas necessitarão que certas sociedades aceitem restrições de direitos legais há muito estabelecidos.

Algumas necessitarão da cooperação de certas sociedades de formas antes consideradas inaceitáveis. E outras poderão afetar significativamente (ou inviabilizar) padrões tradicionais de compra e uso de certos produtos.

Não há garantia de que diferentes sociedades serão capazes (ou terão a intenção) de promover essas mudanças. Quando uma sociedade encontra uma incompatibilidade entre uma meta que considera importante e o desejo (ou capacidade) de empregar as alavancas necessárias para atingi-la, se defronta com um dilema. Pode declarar “impossíveis” certas políticas ou esforços de mudança comportamental e, por isso, efetivamente (se não na realidade) abandonar a busca da meta. Isso pode pôr em risco a adoção de políticas de “difícil” aceitação por vários grupos e tentar estimular (ou forçar) a aceitação após o fato consumado. Pode tentar mudar a aceitabilidade de certas políticas antes de sua adoção, através de publicidade, profundo envolvimento de *stakeholders* em sua criação ou da concordância em compensar reais ou supostos “perdedores”.

Mover-se em direção à mobilidade sustentável envolverá prestar muita atenção às estruturas institucionais, ao potencial inerente a cada tecnologia veicular ou combustível e à “efetividade” ou “não efetividade” teóricas de qualquer alavanca ou ação política.



Como empresas como as nossas podem contribuir para atingir as metas identificadas

Muitas das questões descritas em nosso relatório não são novas para nossas empresas. Como indica o relatório, temos progredido consideravelmente no fornecimento dos combustíveis e veículos para controlar as emissões dos transportes e temos em vista a eliminação destes problemas no mundo desenvolvido. Todas as nossas empresas estão envolvidas em programas para resolver problemas relativos à segurança rodoviária, através de sistemas de segurança ativa nos veículos, programas de treinamento de motoristas em escolas ou não e através de uma grande variedade de programas educacionais envolvendo motoristas, passageiros e pedestres.

A situação dos gases de efeito estufa é mais complexa na medida em que conseguimos reduzir não apenas as emissões de nossas próprias operações, mas também a tarefa muito mais desafiadora dentre as que resultam do uso de nossos produtos – combustíveis e veículos – por nossos consumidores. O objetivo fundamental é reduzir o consumo de nossos produtos enquanto trabalhamos no desenvolvimento de futuros combustíveis e veículos que fornecerão resultados neutros em carbono. Essa é uma área de concorrência e colaboração e nossas empresas estão envolvidas, por exemplo, em iniciativas conjuntas como a Parceria para Célula Combustível da Califórnia e em projetos de demonstração de veículos movidos a hidrogênio e células de combustível em países desenvolvidos e em desenvolvimento.

A extrema importância do transporte para nossas sociedades e o fato das considerações sobre transportes terem algum impacto sobre quase tudo o que é feito entre elas significam que nossa habilidade para agir de forma independente em várias áreas é extremamente limitada.

Com respeito ao controle de emissões convencionais, podemos continuar a aumentar a efetividade e a confiabilidade dos equipamentos de controle de emissões em nossos veículos. Podemos encorajar esforços agressivos para a detecção de veículos “altamente emissores” e exigir que estes veículos sejam reparados ou tirados de circulação. No mundo em desenvolvimento, podemos nos esforçar para reduzir o custo dos equipamentos de controle de emissões e aumentar a “robustez” destes equipamentos contra manutenções e combustíveis de baixa qualidade. Podemos trabalhar também para reduzir o custo adicional e aumentar a disponibilidade dos combustíveis necessários. Não podemos obrigar nossos consumidores a manter seus veículos adequadamente ou a descartar os veículos mais velhos e mais poluidores, substituindo-os por outros mais novos e menos poluidores. Isso é algo que só os governos podem fazer. E ao determinar se irão ou não fazê-lo, os governos devem considerar mais elementos além de unicamente a eficácia do controle de emissões.



Nosso papel para atingir a meta de reduzir as emissões de GEEs dos transportes a níveis sustentáveis também é limitado. Podemos e continuaremos a melhorar tecnologias atuais, bem como a desenvolver e implementar novas tecnologias. No entanto, sob uma perspectiva empresarial, não podemos justificar a produção de veículos que os consumidores não irão comprar ou produzir e distribuir combustíveis para os quais a demanda é pequena ou inexistente. Se os custos dos veículos e combustíveis necessários à redução das emissões de GEEs de veículos rodoviários são maiores do que os consumidores estão dispostos a pagar, e se a sociedade quer que sejam tomadas ações, então compete aos governos fornecer os incentivos necessários, a nós ou aos consumidores, para permitir que viabilizemos estes veículos e combustíveis. Podemos nos engajar no debate público, encorajar

governos a fornecer tais incentivos e ajudá-los a entender quais serão ou não efetivos. Com respeito a tecnologias e combustíveis avançados, podemos ajudar os governos a compreender o que é tecnicamente viável e trabalhar para reduzir as incertezas tecnológicas e econômicas detalhadas anteriormente neste relatório.

Em relação à segurança rodoviária, podemos apoiar a adoção de tecnologias veiculares apropriadas e efetivas relativas à segurança. Podemos encorajar um reforço mais agressivo das leis de trânsito e desenvolver programas para educar motoristas sobre como conduzir de maneira mais segura e ensinar usuários vulneráveis sobre como se proteger. Podemos apoiar a construção de infra-estrutura destinada a separar veículos motorizados de usuários vulneráveis e encorajar velocidades apropriadas às condições das vias e localidades. Porém, em muitos casos, as consequências

para a segurança da forma como os consumidores utilizam nossos produtos estão muito menos sujeitas a nosso controle do que às consequências das emissões.

O exemplo mais extremo da limitação de nossa influência é o da redução das divisas de oportunidades de mobilidade descritas. Podemos apoiar esforços do Banco Mundial e outras instituições para fornecer acesso rodoviário básico a indivíduos que vivem em regiões rurais dos países mais pobres. No entanto, não podemos fornecer essas estradas sozinhos. Podemos apoiar esforços para encorajar novas abordagens para promover maiores oportunidades de mobilidade em áreas urbanizadas (por exemplo, compartilhamento de carros, paratransito e novos sistemas de mobilidade). Mas temos pouca influência sobre quais sociedades escolherão a adoção destas abordagens ou se estas serão adotadas com sucesso.

VII.

O caminho à frente

Colaborando com este projeto, nossas empresas desenvolveram seu próprio conhecimento sobre as áreas a serem consideradas na busca por padrões mais sustentáveis de mobilidade, uma sensibilidade muito maior sobre onde estas soluções se encontram e sobre o que precisa ser feito para obtê-las.

Um importante propósito deste relatório é ser um catalisador no avanço da agenda das empresas para a mobilidade sustentável. Ao rever as conclusões de seu trabalho antes da publicação do relatório, as empresas viram o que pode ser feito, além das extensas e diversas atividades em que estão engajadas, para acelerar o progresso em direção às metas. Existem claras oportunidades, embora estas devam sensivelmente resultar de uma ampla troca de idéias entre as empresas e outros atores.

Conseqüentemente, precisamos discutir internamente e com uma gama de *stakeholders* para determinar onde e como melhor concentrar nossa atividade. Comprometemo-nos a fazer isso, pois reconhecemos tanto a premência quanto a oportunidade que este relatório estabelece. As metas claramente determinam o foco de atenção e reconhecem a variedade de escalas de tempo e de escolhas a serem consideradas.

Além do relatório em si, estamos disponibilizando os fundamentos e materiais nos quais o relatório se baseou, incluindo os cenários usados para dirigir nossos esforços (estes cenários são descritos rapidamente no final do Capítulo 2 de nosso relatório). Também disponibilizamos o modelo de planilha e a docu-

mentação explicativa desenvolvidos em conjunto com a AIE. Acreditamos que isso irá fornecer a base para outros iniciarem trabalhos futuros.

Como destacaram os CEOs das empresas no Prefácio de nosso relatório, aumentar a mobilidade é crítico para o projeto, mas pode causar uma série de impactos que precisam ser administrados. Muito foi conseguido e estamos agora entendendo mais claramente como melhor resolver os problemas para chegar a uma mobilidade mais sustentável. Para nós, e esperamos que para outros também, o trabalho deste projeto será uma importante contribuição. Prevemos um futuro trabalho colaborativo com outros atores para obter o progresso que é claramente possível.



Lista de referências (conforme versão original do relatório)

Babiker, Bautista, Jacoby, and Reilly 2000. *“Effects of Differentiating Climate Policy by Sector: A United States Example”, MIT Joint Program on the Science and Policy of Global Change, Report N. 61, May 2000.*

EUWTW 2004. *CONCAWE, EUCAR, and Joint Research Center of the European Commission, “Well-To-Wheels Analysis of Future Automotive Fuels and Powertrains in the European Context: Well to Wheels Report, Version 1”, January 2004.*

FKA 2002. *FForschungsgesellschaft Kraftfharwesen mbH Aachen Body Department, “Lightweight Potential of an Aluminum Intensive Vehicle: Final Report”, Project number 24020, Aachen, December 2002.*

IAPI 2000. *International Primary Aluminum Institute, Life Cycle Working Committee, “Aluminum Applications and Society, Life Cycle Inventory of the Worldwide Aluminum Industry With Regard to Energy Consumption and Emissions of Greenhouse Gases – Paper 1 – Automotive”, May 2000.*

IEA 2002. *International Energy Agency, World Energy Outlook 2002, OECD/IEA, Paris 2002.*

Koornstra 2003. *Matthijs Koorstra, “The Prospects for Mobility Becoming Sustainable-Safe if Present Trends Continue”, Paper prepared for the WBCSD Sustainable Mobility Project, December 15, 2003, unpublished.*

North 1990. *Douglass C. North, Institutions, Institutional Change, and Economic Performance, Cambridge University Press, Cambridge UK, as quoted in Daron Acemoglu, Simon Johnson and James Robinson, “Institutions as the Fundamental Cause of Long-Run Growth”, NBER Working Paper 10481, May 2004.*

SMP 2001. *Mobility 2001: World Mobility at the End of the Twentieth Century and its Sustainability, WBCSD Sustainable Mobility Project, Geneva, 2001.*

UN 2001. *“World Urbanization Prospects: The 1999 Revision”, Department of Economic and Social Affairs, Population Division, United Nations, New York, 2001*

Wood 2004. *Richard M. Wood, “Impact of Advanced Aerodynamic Technology on Transportation Energy Consumption”, SAE Technical Paper Series, 2004-01-1306, March 2004.*

Glossário dos termos utilizados; lista de abreviações e siglas

AIE – Agência Internacional de Energia (do original IEA – International Energy Agency).

Bar – unidade de medida da pressão atmosférica; equivalente a 14,5 lbs/square inch.

Barreira acústica – estruturas construídas adjacentes a rodovias, ferrovias ou aeroportos para reduzir o som emitido por veículos de transporte que utilizam estas vias.

Biocombustíveis – combustíveis produzidos da biomassa vegetal, como milho, soja, cana de açúcar, choupo, salgueiro, a partir de resíduos agrícolas e florestais e de gás de aterros e resíduos sólidos municipais.

Biodiesel – combustível produzido a partir de óleos vegetais, também conhecido como ésteres alquílicos de ácidos graxos (Fatty Acid Methyl Esters – FAME).

BTL – sigla do original em inglês Biomass to Liquid ou biomassa-para-líquido.

Carbon neutro – sem qualquer emissão de carbono na atmosfera.

Célula combustível – tecnologia eletroquímica, transforma continuamente a energia química de um combustível (hidrogênio) e de um oxidante (oxigênio) diretamente em energia elétrica e calor sem combustão.

Combustível residual – derivados de petróleo pesados usados como combustível para grandes embarcações.

CONCAWE – Conservation of Clean Air and Water in Europe (‘Organização Europeia das Companhias de Petróleo para o Meio Ambiente, Saúde e Segurança’).

Condições precárias das estradas – condições de operação onde as estradas não são asfaltadas, a manutenção é precária e/ou as estradas são pouco mais que trilhas.

COVs – compostos orgânicos voláteis (COVs).

Diesel F-T – combustível líquido produzido de gás natural utilizando-se o processo Fischer-Tropsch; usado em motores de ignição por compressão.

Eletrólise da água – produção de hidrogênio a partir da água, utilizando-se eletricidade.

Eletroquímico – produção de eletricidade mediante trocas químicas.

Etanol (C₂H₅OH) – um hidrocarbono oxigenado incolor e inflamável.

EUCAR – The European Council for Automotive Research & Development (‘Conselho Europeu para a Pesquisa e o Desenvolvimento Automotivo’).

Gás natural – uma mistura de compostos de hidrocarbono, primariamente metano (CH₄), existente na fase gasosa ou em solução com óleo bruto em reservatórios naturais subterrâneos.

Gasolina F-T – combustível líquido produzido de gás natural utilizando-se o processo Fischer-Tropsch; usado em motores de ignição por centelha.

GEEs – Gases efeito estufa – primariamente vapor de água (H₂O), dióxido de carbono (CO₂), óxido nítrico (N₂O), metano (CH₄) e ozônio (O₃).

Grande emissor – um veículo que emite um volume muito maior de poluentes “convencionais” do que o permitido pelos padrões de emissões para os quais foi certificado.

HCCI – sigla do original em inglês Homogeneous Charge Compression Ignition, utilizada para definir motores com ignição de carga homogênea.

Hibridização – processo de utilização de técnicas de propulsão múltipla (motor de ignição por centelha e um ou mais motores elétricos) para a propulsão de um veículo.

Infra-estrutura de combustível – sistemas de distribuição de combustível, desde o ponto de produção até onde abastece um veículo de transporte.

Logística de matérias-primas orgânicas – a coleta de matérias-primas para a produção de combustível.

Material lignocelulósico – qualquer um de vários compostos de ligno e celulose, compreendendo a parte essencial das paredes de células lenhosas das plantas.

Metanol (CH₃OH) – um hidrocarbono incolor e altamente tóxico.

MCI – motores de combustão interna.

OCDE – Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (do original OECD – Organization for Economic Cooperation and Development).

Paratransito – todas as formas de transporte em massa público e particular, desde automóveis particulares e transporte público convencional.

Poço-a-rodas (‘well-to-wheel’ – WTW, em inglês) – método de mensuração das emissões de GEF que inclui tanto as emissões resultantes da extração, produção e distribuição ou de combustíveis de transporte (comumente referida como WTT – well-to-tank) e emissões resultantes do uso do combustível pelo veículo (conhecida como tanque-para-roda ou tank-to-wheels – TTW).

Poluentes convencionais – termo utilizado ao nos referirmos a emissões de monóxidos de carbono (CO), óxidos de nitrogênio (NO_x), matérias particuladas (PM), óxidos sulfúricos (SO_x) e hidrocarbonos não-queimados (HC). Estes são também chamados de compostos orgânicos voláteis (COV) ou gases orgânicos não-metilicos (NMOG).

Reforma a vapor do metano – processo pelo qual vapor a uma temperatura de 700-1.100 °C se mistura com o gás metano em um reator com um catalisador a uma pressão bar de 3-25.

Resistência ao rolamento – medida da resistência gerada à medida que um pneu rola por uma superfície asfaltada.

Seqüestro de carbono – adição de substância contendo carbono (como CO₂) a um reservatório.

Sistemas Inteligentes de Transporte (SIT) – infra-estrutura e veículos de transporte que integram uma ampla variedade de tecnologias eletrônicas para o controle de informações passadas por comunicações estacionárias e remotas, de modo a auxiliar a monitoração e gestão do fluxo de tráfego, reduzir congestionamentos, oferecer rotas alternativas aos motoristas, etc.

UE-15 – os 15 países membros da União Europeia antes de sua expansão em 2004.

UE-25 – UE-15 acrescida dos dez países que se uniram à EU em 2004.

VEH – veículo elétrico híbrido.

VCC – veículo com célula combustível.

Veículo leve – carros de passageiros e outros veículos de uso pessoa, não compreendendo veículos automotores de duas ou três rodas.

Veículos motorizados de 2 e 3 rodas – um veículo de duas ou três rodas movido a algum tipo de motor, incluindo motocicletas e lambretas.

Veículos pesados – geralmente caminhões de entrega, maiores do que vans de entrega (i.e., caminhões médios ou pesados), ônibus intermunicipais e ônibus de transporte urbano.

VRLs – Veículos Rodoviários Leves.

VUE – Veículo Utilitário Esportivo.

WEO – World Energy Outlook (‘Perspectiva Internacional de Energia’).

CONTATOS NO WBCSD:

Diretor do Projeto: Per Sandberg,
PER.Sandberg@hydro.com
Gerente de Comunicações: Tony Spalding,
spalding@wbcscd.org
Coordenadora do Projeto: Claudia Schweizer,
schweizer@wbcscd.org

CONTATO JUNTO AO CONSULTOR SÊNIOR:

George Eads, Charles Rivers Associates,
geads@crai.com

CONTATOS JUNTO ÀS EMPRESAS MEMBROS



Charles Nicholson,
nicholcc@bp.com

DAIMLERCHRYSLER

Ulrich Müller,
ulrich.dr.mueller@daimlerchrysler.com



Deborah Zemke,
dzemke@ford.com



Lewis Dale,
lewis.dale@gm.com

HONDA

Takanori Shiina,
takanori_shiina@n.t.rd.honda.co.jp



HYDRO

Erik Sandvold,
erik.sandvold@hydro.com



Patricia Le Gall,
patricia.le-Gall@fr.michelin.com

NISSAN

Hiromi Asahi,
h-asahi@mail.nissan.co.jp



RENAULT

Catherine Winia van Opdorp,
catherine.winia-van-opdorp@renault.com



Mark Gainsborough,
M.Gainsborough@shell.com

TOYOTA

Masayo Hasegawa,
masayo_hasegawa@mail.toyota.co.jp

VOLKSWAGEN AG

Horst Minte,
horst.minte@volkswagen.de

O WBCSD

O Conselho Empresarial Mundial para o Desenvolvimento Sustentável (WBCSD, sigla do original em inglês) é uma coalizão de 185 empresas internacionais unidas pelo mesmo compromisso para com o desenvolvimento sustentável a partir de três pilares: crescimento econômico, equilíbrio ecológico e progresso social. No Brasil, o WBCSD é representado pelo CEBDS - Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável.

Nossos afiliados provêm de mais de 35 países e trinta dos principais setores industriais. Reunimos também uma Rede Global de cinqüenta conselhos empresariais regionais e nacionais e parceiros, envolvendo aproximadamente mil líderes empresariais em todo o mundo.

Nossa missão

Exercer uma liderança empresarial que represente um catalisador de mudanças em direção ao desenvolvimento sustentável e promover a eco-eficiência, inovação e responsabilidade social corporativa.

Nossas metas

A partir dessa missão, nossos objetivos e estratégias incluem:

Liderança empresarial

- > advogar a liderança empresarial nas questões ligadas ao desenvolvimento sustentável.

Elaboração de políticas

- > participar da elaboração de políticas de modo a criar uma plataforma que permita às empresas contribuir efetivamente para o desenvolvimento sustentável.

Melhores práticas

- > demonstrar o progresso das empresas em gestão ambiental e responsabilidade social corporativa e compartilhar práticas de excelência com nossos afiliados.

Alcance global

- > contribuir para um futuro sustentável para os países em desenvolvimento e em transição.

O que é o Projeto de Mobilidade Sustentável

O Projeto de Mobilidade Sustentável do Conselho Empresarial Mundial para o Desenvolvimento Sustentável (<http://www.wbcscd.org>) é liderado por empresas membros e promove uma visão global da mobilidade sustentável de pessoas, produtos e serviços no transporte rodoviário.

O projeto explora caminhos possíveis para a mobilidade sustentável que envolverão questões ambientais e econômicas, uma vez que a sociedade esteja preparada a reconhecer estas questões e agir em consonância com as mesmas.

Declaração de Responsabilidade

Mobilidade 2030 é fruto do trabalho colaborativo de executivos de 12 empresas afiliadas ao Projeto de Mobilidade Sustentável, projeto este patrocinado pelo WBCSD e apoiado por seu secretariado por ser uma iniciativa liderada pelos afiliados. Como outros projetos do WBCSD, contou com intensa participação de *stakeholders* em diversos locais do mundo. Preparado com a assistência de Charles River Associates e diversos outros consultores, este relatório foi revisado por todos os membros do projeto para garantir o amplo consenso sobre suas principais visões e perspectivas. Apesar do alto nível de consenso atingido, não necessariamente cada empresa membro endossará ou concordará com todas as afirmações aqui expressas.

Pedidos de publicações:

WBCSD c/o SMI (distribution services) Ltd

P.O. Box 119, Stevenage SG1 4TP, Hertfordshire, England

Telephone: + 44 1438 748 111, Fax: +44 1438 748 844

E-mail: wbcscd@earthprint.com or through the Web: <http://www.earthprint.com>

O original em inglês desta publicação está disponível online no website do WBCSD:

<http://www.wbcscd.org/web/mobilitypubs.htm>

Impresso por Seven, Inglaterra, em papel não clorado.

Copyright © World Business Council for Sustainable Development, July 2004

ISBN: 2-940240-58-2

Apresentação

O tema mobilidade ocupa lugar de destaque na agenda do desenvolvimento sustentável.

Esta complexa questão contemporânea possui reflexos econômicos, sociais e ambientais . Desafios não faltam: reduzir níveis de emissão de gases poluentes e de ruídos, garantir segurança das pessoas e das mercadorias, atenuar os congestionamentos nos grandes centros, possibilitar a inclusão social de quem vive em áreas remotas... Resultado de audaciosa iniciativa liderada pelo Conselho Empresarial Mundial para o Desenvolvimento Sustentável (WBCSD, em inglês) e que envolveu doze empresas, o relatório "Mobilidade 2030" oferece a visão de mobilidade sustentável e indica o caminho e as formas de atingi-la.

Para o CEBDS, a Shell e a Volkswagen, a tradução de documento estratégico de tal magnitude tem um significado muito especial, reforçando nosso propósito de trabalhar por um país economicamente próspero, socialmente justo e ambientalmente responsável.

Fernando Almeida
Presidente Executivo do CEBDS

Vasco Dias
Presidente da Shell Brasil

A. Roberto Cortes
CEO Volkswagen Caminhões e
Ônibus



Av. das Américas, 1.155
conj. 208 - Barra RJ Rio de Janeiro
Brasil

Tel: +55 (21) 3139-1250
Fax: +55 (21) 3139-1254

E-mail: cebds@cebds.org
Site: www.cebds.org

4, chemin de Conches
CH - 1231 Conches-Geneva
Switzerland

Tel: (41 22) 839 31 00
Fax: (41 22) 839 31 31

E-mail: info@wbcsd.org
Web: www.wbcsd.org