

PROPOSTAS EMPRESARIAIS DE POLÍTICAS
PÚBLICAS PARA UMA

ECONOMIA DE BAIXO CARBONO NO BRASIL



ENERGIA, TRANSPORTES E AGROPECUÁRIA

REALIZAÇÃO



PROPOSTAS EMPRESARIAIS DE POLÍTICAS
PÚBLICAS PARA UMA

**ECONOMIA DE
BAIXO CARBONO
NO BRASIL**

ENERGIA, TRANSPORTES E AGROPECUÁRIA

EXPEDIENTE

REALIZAÇÃO

FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS

Centro de Estudos em Sustentabilidade da Fundação Getúlio Vargas, GVces

COORDENAÇÃO GERAL

Mario Monzoni e Rachel Biderman, GVces

COORDENAÇÃO EXECUTIVA

Barbara Oliveira e Luiz Pires, GVces

EQUIPE

Centro de Estudos em Sustentabilidade da Fundação Getúlio Vargas, GVces

André Carvalho, Cintia M. Dall'Agnol, Dany M. Simon, Fabio Storino, Gabriel P. Lima, Gustavo V. Breviglieri,
Mariana Bartolomei e Pedro Canelas

Centro de Estudos em Logística e Supply Chain, GVcelog

Manoel A. S. Reis

PSR Soluções e Consultoria em Energia Ltda

Mario Veiga e Rafael Kelman

Instituto de Estudos do Comércio e Negociações Internacionais, ICONE

Julia Faro, Laura Antoniazzi e Rodrigo Lima

COLABORAÇÃO

Beatriz Kiss, Bel Brunharo, Daniela Sanches, Jaime Gesisky, Paula Peirão, Raquel Costa, Ricardo Barretto,
Roberta Simonetti, Roberto F. Strumpf e Rogerio Bento

CONSELHO CONSULTIVO DA PLATAFORMA EMPRESAS PELO CLIMA

André Rocha Ferretti, Augusto Jucá, Carlos Kink, Carlos Nobre, Cristina Montenegro, Fabio Feldmann,
Francisco Franco, Jose Goldemberg, Luis Pinguelli Rosa, Mario Sergio Vasconcelos, Paulo Nassar, Ricardo Young,
Roberto Wack, Sonia Favaretto e Tasso Azevedo.

PROJETO GRÁFICO E EDIÇÃO DE ARTE

Vendo editorial (www.vendoeditorial.com.br)

IMPRESSÃO

Vox Editora

SUMÁRIO

Prefácio	6
Sumário Executivo	8
Introdução	16
Setor de Energia	24
Setor de Transportes	50
Setor de Agropecuária	74
Referências Bibliográficas	102
Glossário	104

PREFÁCIO

NOVEMBRO DE 2010

Os estudos aqui contidos pretendem contribuir para o debate acerca dos desafios para instalação no país de uma economia de baixa intensidade de carbono a partir de três setores relevantes: Energia, Transportes e Agropecuária. Focam em análises e propostas de instrumentos econômicos, fundamentais para viabilização das condições necessárias para que a economia brasileira se torne competitiva no contexto que se instala de gestão de emissões de GEE.

Os estudos são produzidos e lançados no âmbito da Plataforma Empresas pelo Clima (EPC), constituída pela Fundação Getúlio Vargas em 2009 como um foro empresarial brasileiro permanente de fomento ao diálogo, capacitação e construção de parcerias para a transição rumo a uma economia de baixa intensidade de carbono. Esse esforço tem por objetivo contribuir para o fortalecimento da competitividade da economia brasileira, garantir acesso de nossos produtos e serviços a mercados internacionais cada vez mais exigentes em padrões socioambientais, permitir a construção de um mercado interno propício ao desenvolvimento tecnológico, à inovação e à adoção de práticas empresariais com menor potencial emissor de gases de efeito estufa (GEE), e promover a segurança energética brasileira por meio do fomento às novas energias renováveis.

O EPC se estrutura por meio de atividades de capacitação de gestores empresariais e de apoio às empresas na elaboração de suas políticas corporativas e estratégias para a gestão de GEE. Outro objetivo do programa é apresentar recomendações de políticas públicas para uma economia de baixa intensidade de carbono. O programa faz parte do Corporate Leaders Group on Climate Change, uma rede mundial fundada pela Universidade de Cambridge, do Reino Unido, e tem operado em parceria com outras iniciativas internacionais, como as promovidas pelo World Resources Institute (www.wri.org), pela Fundación Avina (www.avina.net) e pela Plataforma Climática Latinoamericana (www.plataformaclimaticalatinoamericana.org).

O EPC se estrutura no país num contexto de construção do marco regulatório sobre mudanças climáticas, com aprovação da Lei da Política Nacional sobre Mudança do Clima, do Plano Nacional sobre Mudança do Clima e do Fundo Nacional de Mudanças Climáticas. Além do debate sobre as implicações da norma federal, o programa tem dado atenção ao movimento de aprovação de normas e políticas de mudanças climáticas em curso em vários estados e municípios, com potencial impacto sobre as atividades econômicas.

Outro aspecto a ser destacado no programa é sua interação com setores organizados da sociedade civil,

como é o caso do Observatório do Clima (OC), rede de ONGs e movimentos sociais em mudanças climáticas (www.oc.org.br), criado para acompanhar as negociações internacionais, pressionar por aprovação de normas nacionais e formar quadros para debate qualificado, bastante ativo no acompanhamento e crítica da formulação da Política e do Plano Nacional sobre Mudança do Clima.

Merece destaque também o Programa Brasileiro GHG Protocol, iniciativa da Fundação Getúlio Vargas complementar ao EPC, lançado em 2008 em parceria com o World Resources Institute, que capacita empresas para aplicação da ferramenta do GHG Protocol, a mais utilizada mundialmente para entender, quantificar e gerenciar as emissões de GEE. O Programa Brasileiro GHG Protocol reúne 60 grandes empresas, publicou oficialmente 58 inventários, e lançou em 22 de junho de 2010 o primeiro Registro Público de Inventários Corporativos de Emissões de GEE do país.

Fator relevante para a economia de baixa intensidade de carbono a ser salientado e levado em consideração pelos atores envolvidos com o EPC é a necessidade de maior injeção de recursos públicos e privados em pesquisa e desenvolvimento de tecnologias associadas à mitigação e adaptação às mudanças climáticas, fundamentais

para garantir a competitividade de nossa economia. Além disso, é fundamental centrar atenção e esforços na implementação de um mercado de carbono, cujo debate tem sido fomentado por atores como Ministério da Fazenda, CNI, FIESP, e do qual a FGV tem feito parte. Outros instrumentos importantes nesse contexto são o Índice de Sustentabilidade Empresarial (ISE) e o Índice Carbono Eficiente (ICO2), da BM&FBOVESPA, e o Carbon Disclosure Project (CDP), que permitem a avaliação do desempenho das empresas na gestão de emissões de GEE. Agentes econômicos relevantes como BNDES, Caixa, Banco do Brasil e Agência de Fomento Paulista, têm iniciado ações para financiamento de projetos e iniciativas de baixas emissões de carbono, e suas ações têm sido avaliadas e discutidas no âmbito do EPC. Esses movimentos evidenciam o nível de atenção do país para as questões climáticas, e deve orientar o posicionamento das empresas.

Os estudos desenvolvidos e apresentados procuram dialogar com as tendências aqui descritas, e constituem apenas o início de um processo de análise que deverá prosseguir ao longo dos próximos anos, visando estimular o debate para a construção coletiva de propostas de políticas públicas consistentes para o reposicionamento da economia brasileira frente aos desafios das mudanças climáticas.

Mario Monzoni
Coordenador do GVces

Rachel Biderman
Coordenadora Adjunta do GVces

SUMÁRIO EXECUTIVO

01

As mudanças climáticas são uma realidade comprovada cientificamente e constituem a mais séria ameaça ao bem-estar humano e aos ecossistemas naturais no século presente. Ações urgentes são necessárias para reduzir emissões de combustíveis fósseis e controlar os desmatamentos e alterações de uso do solo. Esse desafio presume responsabilidades diferenciadas, mas comuns a todas as nações do planeta. O Brasil, pela sua importância econômica, sua liderança na geração de energia proveniente de fontes renováveis e por ser detentor de megabiodiversidade, pode — e deve — ter um papel protagonista na construção de uma economia de baixa intensidade de carbono.

Internamente, essa tarefa deve ser compartilhada entre esforços públicos e privados, em uma agenda positiva, que contemple a proposição, aprovação e implementação de instrumentos econômicos e que incentive investimentos em atividades que permitam a redução das emissões brasileiras de gases de efeito estufa (GEE).

Nesse contexto, a Plataforma Empresas pelo Clima (EPC), foro empresarial brasileiro permanente de diálogo, capacitação e construção de parcerias para a transição rumo a uma economia de baixa intensidade de carbono, justificando o protagonismo brasileiro no tema e expressando genuína responsabilidade empresarial, vem a público para apresentar à

sociedade brasileira um conjunto de propostas de políticas públicas para uma economia de baixo carbono no Brasil.

Esse esforço tem por objetivo contribuir para: **(i)** o fortalecimento da competitividade da indústria nacional em um novo contexto econômico global; **(ii)** a garantia do acesso dos produtos brasileiros aos mercados internacionais, cada vez mais exigentes em padrões socioambientais; **(iii)** a construção de um mercado interno propício ao desenvolvimento tecnológico, à inovação e à adoção de práticas empresariais com menor potencial emissor de GEE; e **(iv)** a promoção da segurança energética brasileira.

Tendo isso em vista, durante o ano de 2010 o EPC realizou uma série de estudos setoriais focados no diagnóstico e na análise dos desafios climáticos, no contexto nacional, com o objetivo de produzir policy papers que subsidiem as políticas públicas e ofereçam ferramentas de implementação do Plano Nacional de Mudanças Climáticas, da Política Nacional de Mudanças Climáticas e dos Planos Setoriais.

Nesse documento, apresentamos os resultados desses estudos para os setores de energia, transporte e agropecuária. Estudos para o setor financeiro e emissões fugitivas estão em andamento e devem ser apresentados em 2011. Com este documento, as empresas que compõem o EPC procuram estimular um diálogo extremamente urgente e necessário, sobre um tema complexo, com vistas a contribuir para a promoção de uma economia de baixo carbono e do desenvolvimento sustentável no Brasil. 

padrão de desenvolvimento distinto daquele promovido pelos países mais ricos e perseguir soluções para, simultaneamente, crescer economicamente enquanto reduz o ritmo de aumento de suas emissões.

Desse modo, e em consonância com a Política Nacional sobre Mudança do Clima, os principais caminhos para redução das emissões de GEE no setor energético sem sacrificar o desenvolvimento econômico são a **ampliação do uso de fontes renováveis de energia e a conservação ou uso de forma mais eficiente dos recursos energéticos**.

A diversificação da matriz energética brasileira é imperativa para garantir **manutenção e acesso** a mercados e como princípio de **segurança energética**. As vantagens comparativas e oportunidades disponíveis para o Brasil no campo do aproveitamento solar e eólico, além da produção de biomassa e biocombustíveis são evidentes. A confiança na oferta ilimitada de geração de energia hidrelétrica pode ser questionada pela sua sazonalidade e potencial vulnerabilidade quanto à disponibilidade hídrica, em consequência de variações climáticas. Seu complemento não deve ser concentrado na geração térmica a carvão, óleo combustível e gás natural, uma vez que, além de fontes não renováveis de grande emissão de GEE, sua oferta é volátil e sujeita às intempéries políticas e econômicas, tanto no cenário doméstico, quanto internacional. E, ainda, em função da corrida tecnológica na busca das novas energias em curso nos países industrializados, que consistirão cada vez mais fatores de competitividade fundamentais das economias de baixa intensidade de carbono.

Além disso, dado os custos reduzidos por MWh, a conservação e a eficiência energética podem ser consideradas como os investimentos mais **custo-efetivo** para o país

2.2. O SETOR DE TRANSPORTES

O setor de Transportes apresenta grandes desafios para os próximos 20 anos, considerando não só o cenário de emissões de GEE projetado, como também os gargalos para o setor no Brasil e a sua dependência de recursos energéticos de origem fóssil.

O maior desafio diz respeito ao aumento da eficiência do setor de transportes por meio da **integração intermodal**. As dimensões territoriais do Brasil e suas condições geográficas (extensão da costa oceânica, bacias hidrográficas) não condizem com uma matriz de transporte de carga centrada no modal rodoviário. Uma matriz mais diversificada, com maior participação dos modais ferroviário e hidroviário (fluvial e de cabotagem), é de importância estratégica para o País, não apenas pelo menor gasto energético por tonelada-quilômetro transportado, como para o aumento da competitividade da indústria nacional, de forma a reduzir os custos logísticos e os atrasos, bem como a garantir que a infraestrutura de transportes do País deixe de ser um gargalo para o crescimento estimado para o Brasil nas próximas décadas.

Em paralelo, a inserção de conceitos da sustentabilidade para os **sistemas de mobilidade urbana** pressupõe a necessidade de estabelecimento de políticas de transporte sustentável, integradas a outras políticas setoriais, que compreendam, dentre outras medidas, melhor planejamento urbano, maior investimento em modais não poluentes e de baixa ou nenhuma emissão de GEE, a melhoria do fluxo de veículos de transporte comercial, público e privado e, em consequência, a redução no tempo médio dos deslocamentos. Os congestionamentos urbanos não são apenas um problema para motoristas e passageiros, pois totalizam imensas perdas para a economia brasileira em horas improdutivas, em desperdício energético e em problemas de saúde pública — o que, além de grave em si, também afeta a produtividade das empresas e da economia do país.

Por último, a **ampliação do uso de biocombustíveis** na matriz energética do transporte brasileiro possibilitará tanto a redução das emissões de GEE quanto a menor dependência de derivados de petróleo. Esse tema, pela sua amplitude, complexidade e transversalidade não é esgotado neste documento, sendo alvo de estudos mais aprofundados para o futuro.

DESAFIOS PARA O BRASIL

02

2.1. O SETOR DE ENERGIA

O Brasil tenderá no médio e longo prazo a aumentar suas emissões de GEE devido à relação direta entre crescimento econômico, baseado no consumo de produtos e serviços, e emissões de GEE — considerando o atual modelo de desenvolvimento econômico e tecnológico (o chamado business as usual). Do

ponto de vista ambiental, a manutenção desse modelo implica a contribuição brasileira às mudanças climáticas globais acima de níveis que garantam a manutenção da qualidade de vida no planeta. Economicamente, a insistência nesse modelo pode minar a competitividade brasileira e comprometer sua segurança energética. O atual desafio é buscar um



PROPOSTAS EMPRESARIAIS DE POLÍTICAS PÚBLICAS PARA UMA ECONOMIA DE BAIXO CARBONO NO BRASIL

03

Para lidar com os desafios brevemente resumidos anteriormente, a Plataforma Empresas pelo Clima (EPC), representando uma parcela importante do setor empresarial brasileiro, apresenta um conjunto de propostas de políticas públicas que têm por objetivo a criação de incentivos para uma economia de baixo carbono no Brasil.

Essas propostas têm por objetivo contribuir para o fortalecimento da competitividade da indústria nacional, garantir acesso de nossos produtos aos mercados internacionais, construir um mercado interno propício ao desenvolvimento tecnológico e à inovação e promover segurança energética brasileira em bases sustentáveis. Tais propostas contemplam a promoção e o investimento em: **(i)** fontes renováveis de energia; **(ii)** conservação e uso eficiente dos recursos energéticos; **(iii)** modais de transporte eficientes e de menor custo relativo; **(iv)** sustentabilidade na mobilidade urbana; e **(v)** adoção em larga escala de práticas agropecuárias sustentáveis.

Para efeito didático, integramos esses conjuntos de propostas de políticas públicas em dois grupos:

1. Políticas de incentivo à conservação ou uso de forma mais eficiente dos recursos naturais e energéticos, incluindo uso racional do solo e incremento na produtividade do setor agropecuário

2.3. O SETOR AGROPECUÁRIO

As áreas agrícolas do país representam um expressivo estoque de carbono incorporado aos solos, um sumidouro de carbono, na medida em que seu ciclo biológico remove o CO₂ presente da atmosfera, e um emissor de GEE. Ao mesmo tempo, por meio das atividades agropecuárias e da expansão da fronteira agrícola sobre as áreas de vegetação natural, constituem-se fonte considerável de emissão de GEE.

Apesar do enorme potencial de mitigação de GEE no agronegócio, muitas das técnicas disponíveis não têm sido adotadas em sua plenitude, em função de diversos tipos de barreiras, dificultando a migração para uma agropecuária de menor impacto para o clima. De maneira geral, é possível identificar

os entraves, assim como as soluções, em aspectos relativos ao **desenvolvimento e difusão de tecnologia agropecuária de menor intensidade carbônica** e seu respectivo financiamento. Enquanto algumas práticas — como a eliminação da queima de resíduos de cana-de-açúcar — têm incentivo definido por lei, a maioria das atividades ainda precisa de fomento para ser implementada.

Os entraves envolvem políticas **(i)** de pesquisa e desenvolvimento **(P&D)**, voltadas ao desenvolvimento de novos equipamentos, variedades de plantas e tecnologias de plantio e de manejo do pasto; **(ii)** de **assistência técnica e extensão rural**; **(iii)** de **capacitação dos agricultores**, o que requer o seu acompanhamento por técnicos das secretarias

estaduais de Agricultura, buscando uma contínua melhoria na profissionalização do setor; **(iv)** **mecanismos de financiamento**, que demandam políticas públicas claras e objetivas para facilitar o acesso ao crédito diferenciado e direcionado às ações de adaptação e mitigação acima descritas; e **(v)** a **regulação mais clara** para reduções de emissões por desmatamento e degradação **(REDD)** e para os mecanismos de pagamentos por serviços ambientais **(PSA)**, que pode contribuir para o desenvolvimento de projetos de mitigação de GEE na agropecuária.

Por último, destaca-se o papel da agricultura na questão dos biocombustíveis, o que inclui a articulação deste setor com o elétrico e o de transportes, de forma a compatibilizar oferta e demanda pelos biocombustíveis e pela biomassa. 🍌

ENERGIA, TRANSPORTES E AGROPECUÁRIA

2. Políticas de incentivo ao uso de fontes renováveis de energia no transporte e na geração de energia elétrica

As propostas aqui apresentadas dependem de ações de curto, médio e longo prazo, e da aprovação de políticas públicas multissetoriais. Além disso, é preciso criar segurança jurídica com garantias de longo prazo para os investimentos realizados ou a realizar-se, através do estabelecimento de um marco legal para as questões aqui abrangidas. Para tanto, é necessária uma ação integrada entre os diferentes poderes constituídos e instâncias de governo nos três níveis da Federação. Dependem também de ampla discussão com os setores relevante da sociedade e populações potencialmente afetadas, mediante acesso à informação de qualidade, para tomada de decisão qualificada, através de mecanismos inclusivos e participativos, para garantir aderência à realidade, implementabilidade das medidas e compatibilidade com as necessidades de desenvolvimento econômico-social em bases sustentáveis.

3.1. POLÍTICAS DE INCENTIVO À CONSERVAÇÃO OU USO DE FORMA MAIS EFICIENTE DOS RECURSOS NATURAIS E ENERGÉTICOS, INCLUINDO USO RACIONAL DO SOLO E INCREMENTO NA PRODUTIVIDADE DO SETOR AGROPECUÁRIO

A promoção da **eficiência energética e produtiva** não está, necessariamente, condicionada a gargalos tecnológicos, uma vez que diversas tecnologias mais eficientes encontram-se disponíveis, muitas das quais com viabilidade econômica comprovada. A conservação e uso mais eficiente dos recursos energéticos apresentam os menores custos em MWh, e o incremento na produtividade agropecuária apresenta melhor custo-benefício quando comparado aos custos de expansão para novas áreas.

O principal desafio é o de promover políticas públicas que deem escala ao uso e contínuo desenvolvimento de tais tecnologias. Assim, as barreiras à implementação de projetos de aumento da eficiência energética e produtiva estão mais relacionadas à prioridade política dada ao tema por governos, e aos incentivos econômicos

estabelecidos para a atuação empresarial e para o comportamento do consumidor.

Tal premissa se faz ainda mais relevante considerando os cenários futuros que projetam a carbonização de matriz energética brasileira para o setor de energia elétrica e transportes, bem como a expansão da fronteira agrícola para áreas de vegetação natural, as quais apresentam inquestionável valor não só para a proteção da biodiversidade, mas também para a manutenção do equilíbrio climático do Brasil e do planeta, com desdobramentos sobre a produção de alimentos e energia no Brasil.

Ciente de que o uso mais eficiente dos recursos naturais e energéticos é fundamental para o estabelecimento de uma economia de baixo carbono no Brasil, a Plataforma Empresas pelo Clima propõe ao Governo a formulação de:

Políticas integradas de incentivo e priorização da eficiência no uso de recursos naturais e energéticos na agenda nacional, através de:

- ▶ **A promoção da eficiência energética e produtiva no setor industrial, buscando a inserção nos mercados externos e o atendimento às crescentes demandas apresentadas globalmente por padrões de eficiência ambiental cada vez mais exigentes.**
- ▶ **O aumento da eficiência no consumo de recursos naturais e energéticos no setor da construção civil, por meio de linhas de financiamento diferenciadas para a promoção do retrofit, bem como uso de energia solar.**
- ▶ **A promoção da eficiência na transmissão, distribuição e no consumo de energia mediante incentivos à pesquisa e desenvolvimento de novos modelos de transmissão e distribuição de energia, bem como de materiais e equipamentos, implantação de redes inteligentes (smart grids) e criação de incentivos à geração distribuída.**
- ▶ **A criação de índices mínimos de eficiência para equipamentos elétricos que, em conjunto com programas de etiquetagem (selos de eficiência), objetivem o melhor**

aproveitamento dos recursos energéticos e a eliminação das alternativas menos eficientes do mercado.

- ▶ **O incentivo às energy service companies (ESCOs), cujo papel é fundamental para o desenvolvimento de projetos de eficiência energética, para o diagnóstico e mensuração de potenciais melhorias e para a divulgação de melhores práticas a serem tomadas.**
- ▶ **A promoção de leilões de projetos de eficiência energética, considerando a redução de demanda por meio de investimentos para melhoria da eficiência no consumo industrial.**
- ▶ **A criação de linhas de financiamento com taxas diferenciadas e direcionadas à eficiência energética.**

Políticas de incentivo ao uso mais eficiente da energia no setor de transportes, através de:

- ▶ **Instalação de infraestrutura para modais de maior eficiência, bem como a adequação da infraestrutura existente**
- ▶ **Estímulo ao transporte ferroviário, por meio do incentivo ao investimento na ampliação da malha ferroviária e adequação da estrutura existente**
- ▶ **Estabelecimento de regras sobre acesso e compartilhamento das linhas e garantia de segurança regulatória para os operadores de concessões férreas**
- ▶ **Estímulo ao desenvolvimento de rotas de transporte regional de passageiros**
- ▶ **Estímulo ao transporte aquaviário, por meio do desenvolvimento de rotas fluviais mediante criação declusas e/ou canais paralelos navegáveis nas barragens, e de políticas de estímulo ao transporte de cabotagem**
- ▶ **Construção de terminais de conexão e transbordo entre os modais em pontos estratégicos de integração**
- ▶ **Políticas de promoção da sustentabilidade na mobilidade urbana por meio do incentivo ao transporte público de grande capacidade, estruturação de um modelo de BRT (Bus Rapid Transit) e criação de incentivos para sua adoção nos municípios brasileiros**

e da extensão da malha e melhoria da qualidade do modal ferroviário urbano (trens metropolitanos e metrô)

- ▶ **Investimento em pesquisa e desenvolvimento de novas tecnologias para motores e materiais utilizados na indústria do transporte, que tenham maior eficiência e menor volume de emissões**

Políticas de incentivo ao uso mais eficiente de recursos naturais, considerando os desafios de cada setor produtivo e incluindo medidas de disseminação tecnológica nas atividades agropecuárias para incremento da produtividade rural. Tais políticas devem contemplar:

- ▶ **Incentivos tributários e de acesso ao crédito que permitam a adoção de boas práticas agropecuárias de baixa emissão, como, por exemplo, a recuperação de pastagens degradadas e a cogeração de energia elétrica a partir da biomassa**
- ▶ **Aumento da produtividade por hectare de pasto por meio do incentivo à melhoria no manejo das pastagens**
- ▶ **Elementos específicos para o envolvimento e mobilização do setor do agronegócio nas discussões sobre mudanças climáticas**
- ▶ **Efetiva utilização dos fundos públicos ligados às mudanças climáticas para incremento da produção agropecuária**
- ▶ **Desenvolvimento de mecanismos financeiros e de mercado para promoção de práticas agropecuárias sustentáveis, entre eles os mercados regulado e voluntário de carbono, a Redução de Emissões por Desmatamento e Degradação (REDD) e o Pagamento por Serviços Ambientais (PSA)**

Adicionalmente, propõem-se políticas de incentivo ao uso mais eficiente dos recursos naturais e energéticos na indústria, comércio e residências por meio de incentivos e/ou subsídios para o desenvolvimento e a adoção de medidas de eficiência, bem como a criação de linhas de crédito e financiamentos e uso do sistema financeiro para que tais ações sejam disseminadas por todo o território nacional.

ENERGIA, TRANSPORTES E AGROPECUÁRIA

Destaca-se que as propostas acima elencadas dependem, impreterivelmente, de uma articulação entre as diversas instâncias de Governo, uma vez que as políticas energéticas dependem de políticas agropecuárias e de transportes, e estas, por sua vez, estão condicionadas a políticas fiscais adequadas e diferenciadas para a promoção da eficiência energética e produtiva no País.

Nesse contexto o papel do setor privado é fundamental para a agilidade na instalação da infraestrutura por meio de parcerias público-privadas e da operação por agentes privados mediante contratos de concessão, que proporcionem ganhos mútuos ao setor empresarial e à sociedade.

3.2. POLÍTICAS DE INCENTIVO AO USO DE FONTES RENOVÁVEIS DE ENERGIA NO TRANSPORTE E NA GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

De forma semelhante à conservação e uso mais eficiente dos recursos naturais e energéticos, a promoção do uso de fontes renováveis de energia para o setor de transportes (biocombustíveis) e de geração de energia elétrica (biomassa, eólica e solar, entre outras) apresenta benefícios intersetoriais e, desse modo, exige uma ação articulada entre os tomadores de decisão envolvidos em sua concepção.

As políticas energéticas que promovam a utilização de recursos renováveis para a produção de biocombustíveis, sólidos e líquidos, dependem de um conjunto de políticas agrícolas que proporcionem o aumento da produção, e este incremento, por sua vez, depende de uma política de investimento em pesquisa, desenvolvimento e capacitação, com foco na melhoria da produtividade.

Destaca-se, nesse contexto, que o investimento em fontes de energia renovável apresenta ganhos adicionais para a segurança energética de um país, uma vez que reduz sua dependência de recursos fósseis que, além de representarem uma contribuição significativa para a aceleração do processo de mudanças climáticas em nível mundial, estão

sujeitos a oscilações de preços internacionais e fornecimento por mercados estrangeiros.

Considerando a relevância do tema para a competitividade do setor produtivo e seu papel para a instalação de uma economia de baixo carbono no Brasil, a Plataforma Empresas pelo Clima propõe ao Governo a criação de:

Políticas integradas de incentivo ao uso de fontes renováveis de energia para o setor de transportes (biocombustíveis) e de geração de energia elétrica (biomassa, eólica e solar, entre outras), mediante:

- ▶ **O pagamento de tarifas diferenciadas ou incentivadas para tecnologias em maturação (tarifas feed-in) e a garantia de compra em contratos de longo prazo, bem como o incentivo à P&D de tecnologias inovadoras.**
- ▶ **A manutenção de leilões específicos para geração de energia renovável.**
- ▶ **A criação de linhas de financiamento direcionados ao setor de energia renovável, oferecendo crédito mais barato para projetos e para a instalação de uma indústria nacional de componentes para essa cadeia produtiva.**
- ▶ **O desenvolvimento de novos empreendimentos de geração de energia renovável, incluído sua cadeia de suprimentos, por meio de incentivos fiscais que não sejam refletidos em aumento da carga tributária.**
- ▶ **O incentivo às operações do mercado financeiro e de capitais voltados ao desenvolvimento de novas tecnologias em energias renováveis, considerando o importante papel dos fundos de capital empreendedor.**
- ▶ **O estímulo à geração distribuída e ao consumo de energia renovável por meio de financiamentos diferenciados e do incentivo ao uso de equipamentos de geração de energia renovável em microescala e pela criação de um sistema para comercialização de energia renovável pelas concessionárias de energia.**
- ▶ **O aperfeiçoamento do cálculo do Índice Custo Benefício (ICB), de modo a internalizar**

os benefícios socioambientais dos empreendimentos baseados em energias renováveis.

A **Plataforma** propõe a promoção de uma política agrícola integrada que incentive:

- ▶ **Plantio e aumento da produtividade de gêneros agrícolas que servem de insumo para a produção de biocombustíveis**
- ▶ **Incentivos fiscais e garantia de compra para a produção e comercialização de biodiesel**
- ▶ **Revisão da capacidade de endividamento do setor agrícola**

▶ **Capacitação do produtor por meio do apoio técnico das agências de extensão rural**

Adicionalmente, propõem-se:

- ▶ **Incentivos fiscais para empresas de transporte com frota baseada em combustíveis renováveis**
- ▶ **Incentivo à produção e venda de veículos que utilizem combustíveis renováveis**
- ▶ **Política de investimento em pesquisa de desenvolvimento para produção de etanol de segunda e terceira geração, bem como de novas matérias-primas para a produção de biodiesel**



CONSIDERAÇÕES FINAIS

04 **A**s propostas aqui contidas pretendem contribuir para o debate acerca dos desafios para instalação no país de uma economia de baixa intensidade de carbono a partir de três setores relevantes, Agricultura, Transportes e Energia. Focam em análises e propostas de instrumentos fundamentais para viabilização das condições necessárias para que a economia brasileira se torne competitiva no contexto que se instala de gestão de emissões de GEE.

As mudanças climáticas globais constituem a mais séria ameaça ao bem-estar humano e aos ecossistemas naturais no século presente. Ações urgentes são necessárias para reduzir o impacto das ações antrópicas sobre o clima do planeta. Essa tarefa deve ser compartilhada entre esforços públicos e privados, em uma agenda positiva que requer, do setor empresarial, uma liderança responsável, participativa e inovadora e, do Estado brasileiro — nos três níveis federativos —, uma atuação integrada dos órgãos de governo, de forma a criar consonância e uma abordagem sistêmica para os esforços de mitigação de emissões de GEE, adaptação, desenvolvimento tecnológico e investimento público-privado nos vários setores da economia brasileira. O estabelecimento de um marco legal é fundamental para criar o ambiente para investimentos e gerar segurança

jurídica para as empresas empenhadas a se engajarem na economia de baixo carbono, de forma proativa.

Na medida em que a sustentabilidade for incorporada ao modelo de desenvolvimento econômico brasileiro, por meio de uma visão integrada das políticas públicas, acredita-se que será possível atingir os resultados almejados para reduzir os efeitos das mudanças climáticas sobre o bem estar humano e os ecossistemas naturais.

As propostas aqui formuladas constituem apenas o início de um processo de análise que deverá prosseguir ao longo dos próximos anos, visando abrir e estimular o debate, bem como receber contribuições para a construção coletiva de propostas de políticas públicas consistentes para apoiar o reposicionamento da economia brasileira frente aos desafios das mudanças climáticas.



INTRODUÇÃO

As mudanças climáticas são uma realidade comprovada cientificamente e constituem a mais séria ameaça ao bem-estar humano e aos ecossistemas naturais no século presente. Ainda que as mudanças de temperatura, padrões de precipitação e frequência na ocorrência de eventos extremos não tenham sido homogêneas em todos os pontos do planeta, constata-se que, no decurso do século XX, a temperatura média na superfície aumentou 0,7 °C, com maior aumento concentrado nas últimas três décadas. Onze dos doze anos entre 1995 e 2006 se destacam como os anos mais quentes no registro de temperatura global de superfície (desde 1850) (IPCC, 2007; Stern, 2006).

Tais alterações nos padrões climáticos podem causar inúmeras consequências para a vida e atividade econômica no planeta, que variam desde a insegurança na disponibilidade de água, ao aumento da ocorrência de doenças tropicais, incêndios nas florestas, perda de biodiversidade e abalo nas produções agrícolas mundiais.

A ciência demonstra que a alteração do clima pode ser diminuída caso os Estados e agentes econômicos adotem medidas imediatas visando à mitigação de gases de efeito estufa (GEE) na atmosfera. O Relatório Stern: Aspectos

Econômicos das Alterações Climáticas (2006) sustenta que os riscos dos piores impactos das alterações climáticas poderão ser consideravelmente reduzidos se os níveis dos gases de efeito de estufa na atmosfera forem estabilizados na concentração entre 450 e 550 ppm (CO₂). O nível atual do CO₂ na atmosfera é de 430 ppm, o qual vai aumentando anualmente em mais de 2 ppm. Pesquisadores do setor discutem a necessidade de uma redução global de até 80% das emissões de GEE no horizonte de 2050, no sentido de estabilizar as emissões nos níveis atuais e manter o aumento médio de temperatura em até 2 °C até 2100 (Stern, 2006).

O Relatório Stern revolucionou o debate em torno das mudanças climáticas ao expressar, pela primeira vez de forma quantitativa, que o total dos custos e riscos das alterações climáticas será equivalente à perda anual de, no mínimo, 5% do PIB global, permanentemente, e que se forem levados em conta uma série de riscos e impactos mais amplos, as estimativas dos danos poderiam aumentar para 20% ou mais do PIB global (Stern, 2006). A conclusão central do estudo é que a inação é consideravelmente mais cara que a ação, pois os custos da adoção de medidas de mitigação que estabilizem as emissões em 500 ppm e o aumento da temperatura em menos de 2 °C até

2100 giram em torno de 1% a 3% do PIB mundial anual. Ou seja, os benefícios de uma ação forte e imediata para enfrentar as mudanças climáticas ultrapassam de longe os custos de postergar a ação ou não agir em absoluto.

É sabido que os investimentos nos próximos 10–20 anos irão impactar profundamente no clima na segunda metade do século XXI. É necessário equacionar crescimento econômico e sustentabilidade ambiental, o que pode ser feito através do desenvolvimento de uma economia de baixo carbono. Investimentos massivos em tecnologias de menor impacto climático nos setores agropecuário, industrial, energético — incluindo transportes — e florestal, aliados à promoção de uma agenda integrada entre os vários atores da sociedade civil, governos, empresas, ONGs e academia, são fatores indispensáveis na construção de uma economia de baixo carbono. Esforços individuais são importantes, mas insuficientes. É nessa realidade que se inserem os estudos ora apresentados e as atividades desenvolvidas pela Plataforma Empresas pelo Clima (EPC), como se vê mais adiante.

A AGENDA CLIMÁTICA BRASILEIRA

Ações urgentes são necessárias para reduzir

as emissões de combustíveis fósseis e acabar com os desmatamentos, as duas principais fontes globais de emissão de GEE. Esse desafio presume responsabilidades diferenciadas, porém comuns, a todas as nações do planeta. O Brasil, por sua importância econômica, sua liderança na geração de energia proveniente de fontes renováveis e de sua imensa biodiversidade, pode — e deve — ter um papel protagonista na construção de uma economia global de baixo carbono.

Em 2009, o governo brasileiro demonstrou atitude de liderança no combate às mudanças climáticas dentre as economias emergentes ao promulgar a Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009, que institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima – PNMC, que elenca as diversas iniciativas governamentais no nível federal relacionadas ao combate às mudanças climáticas, já existentes ou em fase de planejamento nos vários setores da economia brasileira. O Governo avançou a discussão, ainda, ao impor metas voluntárias de redução de emissões de gases de efeito estufa da ordem de 36,1% a 38,9% em relação ao cenário de emissões projetado (*business as usual*) para o Brasil até 2020.

O ano de 2010 foi crucial para os primeiros passos na materialização da PNMC. No início de 2010, foi proposta a alocação das metas

ENERGIA, TRANSPORTES E AGROPECUÁRIA

voluntárias por setor e ação de mitigação, acompanhada da proposta de revisão do Plano Nacional sobre Mudança do Clima. Criou-se um calendário de discussão e grupos de trabalho no âmbito do Fórum Brasileiro de Mudanças Climáticas e dos respectivos Ministérios envolvidos para construir estratégias de implementação das ações de mitigação, com participação da sociedade civil, ONGs, setor privado e governos estaduais e municipais. Para implementar as metas voluntárias de redução de emissões de GEE propostas na PNMC, o Comitê Executivo Interministerial sobre Mudança do Clima, em parceria com o Fórum Brasileiro de Mudanças Climáticas, propôs a seguinte distribuição de cotas para ações de mitigação. **(Tabela)**

Assim, as atividades no setor de energia, agropecuária e uso da terra foram as mais visadas no contexto da PNMC.

Entretanto, é sabido que a construção de uma economia de baixo carbono no Brasil requer bem mais do que a alocação de metas voluntárias de redução de emissões de GEE para alguns setores específicos. É necessário introduzir de forma prioritária na agenda nacional privada e governamental a geração de:

- (i) Oportunidades de negócios e investimentos.
- (ii) Incentivos, em especial econômicos, de forma a garantir a competitividade dos

setores produtivos brasileiros, no mercado interno e externo.

(iii) Políticas públicas que viabilizem os itens (i) e (ii) e que incluam, ainda, alocação de esforços e recursos em pesquisa e desenvolvimento de novas tecnologias “de baixo carbono”.

Internamente, a tarefa deve ser compartilhada entre esforços públicos e privados, em uma agenda positiva, que contemple a oportunidade de ampla construção de parcerias público-privadas e onde todos se sintam chamados a lidar com o desafio da construção dessa nova economia, de menor intensidade carbônica. Essa é a proposta elaborada pela Plataforma Empresas pelo Clima e apresentada nos Estudos Setoriais reunidos nesta publicação, sob a rubrica “Propostas empresariais de políticas públicas para uma economia de baixo carbono no Brasil: Energia, Transportes e Agropecuária”.

A PLATAFORMA EMPRESAS PELO CLIMA (EPC)

Em 2009, a disposição de uma parcela importante do empresariado brasileiro em estimular uma economia de menor intensidade carbônica no país e atuar como parceira do Estado na construção de um novo marco de

desenvolvimento sustentável foi evidenciada pela criação da Plataforma Empresas pelo Clima (EPC), uma plataforma empresarial brasileira permanente para a transição rumo a uma economia de baixo carbono. Com o apoio da Embaixada Britânica e coordenação do Centro de Estudos em Sustentabilidade da Escola de Administração de Empresas da Fundação Getulio Vargas de São Paulo, a Plataforma Empresas pelo Clima tem focado na capacitação do setor privado nos temas relacionados às mudanças climáticas, na promoção do diálogo entre os vários atores envolvidos na solução do desafio imposto pelas mudanças climáticas, na geração de oportunidades para intercâmbio de boas práticas entre as empresas membro e, ainda, na colaboração para o posicionamento do setor privado nas negociações, nacionais e internacionais, em mudanças climáticas.

A Plataforma EPC agrega atores empresariais que buscam liderança na economia de baixo carbono e um papel relevante no debate e na ação frente às mudanças do clima global no contexto brasileiro. Reúne 27 organizações pioneiras no combate às mudanças climáticas, entre membros fundadores do Programa Brasileiro GHG Protocol e representantes empresariais de diferentes segmentos da economia, com o objetivo de discutir soluções práticas para a redução de emissões corporativas de GEE, gestão de riscos e oportunidades em mudanças climáticas e adaptação aos seus efeitos, e contribuições ao marco legal do país, com o intuito de manter a competitividade da indústria nacional, e promover oportunidades de negócios geradas pela economia de baixo de carbono.

As 27 empresas que integram o EPC (2010) são: AECOM, Alcoa, AmBev, Anglo American, Banco do Brasil, BM&F Bovespa, Bradesco, Camargo Corrêa, CNEC WorleyParsons, EcoRodovias, EDP, Grupo Abril, Grupo AES Brasil, Grupo Orsa, Grupo Santander Brasil, Grupo Ticket, Itaú-Unibanco, Klabin, Monsanto, Natura, O Boticário, PepsiCo, Shell, Suzano, TIM, Vale e Whirlpool.

O EPC tem apoiado as empresas no mapeamento de suas emissões nas seguintes frentes:

(i) Formação contínua em mudanças climáticas:

Formação de lideranças em mudanças climáticas e economia de baixo carbono nas instituições, com o foco no desenvolvimento de políticas empresariais e sistemas de gestão de emissões de GEE, com compromisso e ação contínua no combate ao problema climático global, bem como o aproveitamento das melhores oportunidades existentes no mercado.

(ii) Intercâmbio de experiências e de boas práticas entre os membros

Os espaços de debate e discussão criados pelo EPC colocam as empresas em contato com soluções práticas de problemas cotidianos enfrentados pelas organizações que realizam a gestão de emissões — uma rede pioneira de construção, compartilhamento e divulgação de melhores práticas.

(iii) Pesquisa, discussão e disseminação

Produção de estudos e promoção de diálogos e mesas redondas com a participação de especialistas e representantes dos setores (agropecuária, energia, florestas, indústria, serviços e transportes), com vistas à construção de propostas empresariais para políticas de incentivo à economia de baixo carbono no Brasil, através de *policy papers*.

(iv) Mobilização e qualificação para participação nas negociações internacionais

Mobilização do setor empresarial para as negociações internacionais de clima e interação com os negociadores brasileiros para proposição de sugestões e demandas. Participação na rede internacional *Corporate Leaders Group*, que tem como patrono Sua Alteza Real, o Príncipe de Gales e apoio na assinatura, pelas empresas brasileiras, dos *Communiqués* promovidos anualmente por Sua Alteza.

(v) Comunicação e divulgação das atividades

Estratégia de comunicação, disseminação do conhecimento e divulgação das atividades do EPC e de seus membros através de eventos e publicações, notícias e seminários internacionais.

AÇÕES DE MITIGAÇÃO (NAMA)	2020 (TENDENCIAL)	AMPLITUDE DA REDUÇÃO		PROPORÇÃO DE REDUÇÃO	
	(MtCO ₂)	2020 (MtCO ₂)			
USO DA TERRA	1084	669 (mín.)	669 (máx.)	24,7% (mín.)	24,7% (máx.)
Redução no desmatamento (80%) do bioma Amazônia		564	564	20,9%	20,9%
Redução no desmatamento (40%) do bioma Cerrado		104	104	3,9%	3,9%
AGROPECUÁRIA	627	133	166	4,9%	6,1%
Recuperação de pastos		83	104	3,1%	3,8%
Integração lavoura-pecuária		18	22	0,7%	0,8%
Plantio direto		16	20	0,6%	0,7%
Fixação biológica de nitrogênio		16	20	0,6%	0,7%
ENERGIA	901	166	207	6,1%	7,7%
Eficiência energética		12	15	0,4%	0,6%
Incremento do uso de biocombustíveis		48	60	1,8%	2,2%
Expansão da oferta de energia por Hidroelétricas		79	99	2,9%	3,7%
Fontes alternativas (PCH, bioeletricidade, eólica)		26	33	1,0%	1,2%
OUTROS	92	8	10	0,3%	0,4%
Siderurgia (substituição de carvão de desmate por plantado)		8	10	0,3%	0,4%
TOTAL	2703	975	1052	36,1%	38,9%

ENERGIA, TRANSPORTES E AGROPECUÁRIA

No que tange à sua estrutura, a *Plataforma Empresas pelo Clima* é composta por três níveis de governança: Grupos de Trabalho, Fórum Estratégico e Fórum de CEOs.

Os Grupos de Trabalho agregam representantes das empresas que se reúnem periodicamente para o compartilhamento de informações, intercâmbio de experiências e formação em liderança para as mudanças climáticas. Por meio de *workshops*, as organizações são auxiliadas na adoção de estratégias e políticas, adaptadas à sua realidade, que garantam competitividade e inovação associadas à mitigação de gases de GEE, e da gestão de riscos advindos das mudanças climáticas. Estimula-se, ainda, as empresas membros a participar ativamente da construção do marco regulatório para uma economia de baixo carbono no Brasil, através da proposição de políticas públicas fundamentadas por *policy papers* construídos pelo EPC e discutidos amplamente entre as empresas e representantes da sociedade civil em mesas redondas setoriais.

O Fórum Estratégico é uma instância de governança composta por representantes das organizações e especialistas, na qual é trabalhada a estruturação das propostas geradas nos Grupos de Trabalho em políticas integradas e coerentes com a Política Nacional sobre Mudança do Clima.

A última instância de governança da Plataforma EPC é o Fórum de CEOs, que se reúne anualmente para verificar os principais avanços da Plataforma, para dialogar sobre estímulos e estratégias para adoção de ações diretas por suas organizações, e para oferecer apoio institucional às propostas empresariais de políticas públicas elaboradas pelos Grupos de Trabalho e validadas no Fórum Estratégico. Nesse espaço, fomenta-se também o engajamento das lideranças empresarias no processo de gestão de emissões de GEE e de riscos associados ao tema, em suas organizações.

O EPC ainda conta com um Conselho Consultivo que reúne os maiores especialistas em clima do país, de diversos setores, para

discutir os rumos da Plataforma e delinear, em conjunto com a coordenação e as empresas membros, os caminhos estratégicos de atuação da Plataforma.

OS ESTUDOS SETORIAIS DO EPC: “PROPOSTAS EMPRESARIAIS DE POLÍTICAS PÚBLICAS PARA UMA ECONOMIA DE BAIXO CARBONO NO BRASIL: ENERGIA, TRANSPORTES E AGROPECUÁRIA”

A Plataforma Empresas pelo Clima (EPC), foro empresarial brasileiro permanente de diálogo, capacitação e construção de parcerias para a transição rumo a uma economia de baixo carbono, justificando o protagonismo brasileiro no tema e expressando genuína responsabilidade empresarial, vem a público para apresentar à sociedade brasileira um conjunto de propostas de políticas públicas para uma economia de baixo carbono no Brasil.

A série de estudos setoriais patrocinados pelo EPC engloba o diagnóstico e a análise dos desafios climáticos, no contexto nacional, em três setores chave para a economia brasileira: Energia, Transportes e Agropecuária. A escolha dos setores se deu de forma a refletir o recorte proposto no Inventário Nacional. Estudos com foco em clima e o setor financeiro, e processos industriais, estão em andamento e devem ser apresentados em 2011. Os estudos tiveram como escopo a produção de *policy papers* para subsidiar políticas públicas e oferecer ferramentas de implementação do Plano Nacional sobre Mudança do Clima, da Política Nacional sobre Mudança do Clima e dos Planos Setoriais para os três setores analisados.

O processo de criação dos estudos contou com a participação de vários especialistas dos respectivos setores, representantes das empresas, governo e sociedade civil, em um processo de diálogo contínuo e revisão de resultados dos relatórios parciais, através da participação desses atores em mesas redondas que se realizaram na Fundação Getulio Vargas de junho a setembro de 2010.

Com o presente documento, as empresas que compõem o EPC procuram estimular um diálogo extremamente urgente e necessário,



ENERGIA, TRANSPORTES E AGROPECUÁRIA

sobre um tema complexo, com vistas a contribuir para a promoção de uma economia de baixo carbono e do desenvolvimento sustentável no Brasil.

As análises visam, portanto, a identificar gargalos na economia brasileira que devem ser abarcados por políticas públicas, específicas ou integradas, de forma a gerar as condições necessárias para impulsionar a economia de baixo carbono e garantir maior competitividade dos diferentes setores econômicos brasileiros. Uma vez definidos os temas, estudos futuros poderão se aprofundar no detalhamento (instrumentos, custos, prazos etc.) das propostas dos três estudos setoriais, de forma a permitir a efetiva redução de emissões de GEE em nível nacional.

Desta maneira, os esforços empreendidos pelo EPC nos estudos têm por objetivo contribuir para:

- (i) O fortalecimento da competitividade da indústria nacional em um novo contexto econômico global.
- (ii) A garantia do acesso de produtos brasileiros aos mercados internacionais, cada vez mais exigentes em padrões socioambientais.
- (iii) A construção de um mercado interno propício ao desenvolvimento tecnológico, à inovação e à adoção de práticas empresariais com menor potencial emissor de GEE.
- (iv) A promoção da segurança energética brasileira.

Para concretizar tais objetivos, a Plataforma Empresas pelo Clima (EPC), representando uma parcela importante do setor empresarial brasileiro, apresenta um conjunto de propostas de políticas públicas que têm por objetivo a criação de incentivos e a promoção de investimento para uma economia de baixo carbono no Brasil.

Tais propostas contemplam a promoção e o investimento em: (i) fontes renováveis de energia; (ii) conservação e uso eficiente dos recursos energéticos e naturais; (iii) integração intermodal, com modais de transporte eficientes e de menor custo relativo; (iv) sustentabilidade na mobilidade urbana; e (v) adoção em larga escala de práticas agropecuárias sustentáveis.



Para efeito didático, o conjunto de propostas de políticas públicas foi reunida em dois grandes grupos:

1. Políticas de incentivo à **conservação ou uso de forma mais eficiente dos recursos naturais e energéticos**, incluindo uso racional do solo e incremento na produtividade do setor agropecuário.
2. Políticas de incentivo ao **uso de fontes renováveis de energia** no setor de transportes e na geração de energia elétrica.

As propostas apresentadas nos Estudos Setoriais do EPC dependem de ações de curto, médio e longo prazo, a serem integradas por meio de políticas públicas multissetoriais. Além disso, é preciso criar segurança jurídica com garantias de longo prazo para os investimentos realizados ou a realizar-se, através do estabelecimento de um marco legal para as questões aqui abrangidas. Para tanto, é necessária uma ação integrada entre os Ministérios, além do Poder Legislativo, bem como entre os três níveis da Federação.

O combate às mudanças climáticas é um enorme desafio, e a hora de agir é agora. Adiantar-se e aproveitar-se das melhores oportunidades geradas pela economia de baixo carbono será um diferencial competitivo para as empresas que estiverem dispostas a investir nesse caminho. É também um diferencial competitivo para o país, que almeja firmar-se como uma das maiores economias do mundo. Conclui-se, ao longo do exame dos estudos, que é mais vantajoso agir proativamente, em parcerias entre o setor público e privado, que aguardar por uma regulação que possa exigir dos agentes econômicos ações mais amplas em um menor período de tempo, aumentando os custos de transação.

Adiantar-se também representa uma oportunidade para o Brasil sair do papel de tradicional exportador de commodities e ampliar seu papel de exportador também de serviços e tecnologias. Energia, Transportes e Agropecuária são áreas estratégicas para o Brasil, e questões de planejamento e investimento nesses setores para as próximas

décadas devem trazer para o debate a academia, o setor privado, o governo e a sociedade civil.

Através de planejamento de infraestrutura, investimentos de longo-prazo e criação de instrumentos econômicos, um novo caminho pode ser trilhado no Brasil. Um oportuno momento de cooperação entre os vários setores produtivos do Brasil se delineia, no sentido de construir um novo modelo de desenvolvimento econômico, mais ajustado a um cenário de escassez de recursos naturais e à necessidade de uma interação mais responsável e harmônica com o meio ambiente. Os estudos aqui apresentados devem ser vistos como um convite de cooperação para os setores público e privado, e a sociedade brasileira, construírem juntos essa nova realidade. 



ENERGIA

1 Fundamentos	26
1.1 Motivação do trabalho	27
1.2 Perfil das emissões no setor	32
2 Desafios para o setor de Energia	34
3 Diálogo com a realidade: referencial regulatório	40
3.1 Políticas atualmente existentes	41
4 Propostas	46
4.1 Políticas de incentivo à conservação ou uso eficiente de todas as formas de energia (eficiência energética)	47
4.2 Políticas de incentivo à produção e ao uso de fontes renováveis	48

TRANSPORTES AGROPECUÁRIA



FUNDAMENTOS

1.1. MOTIVAÇÃO DO TRABALHO

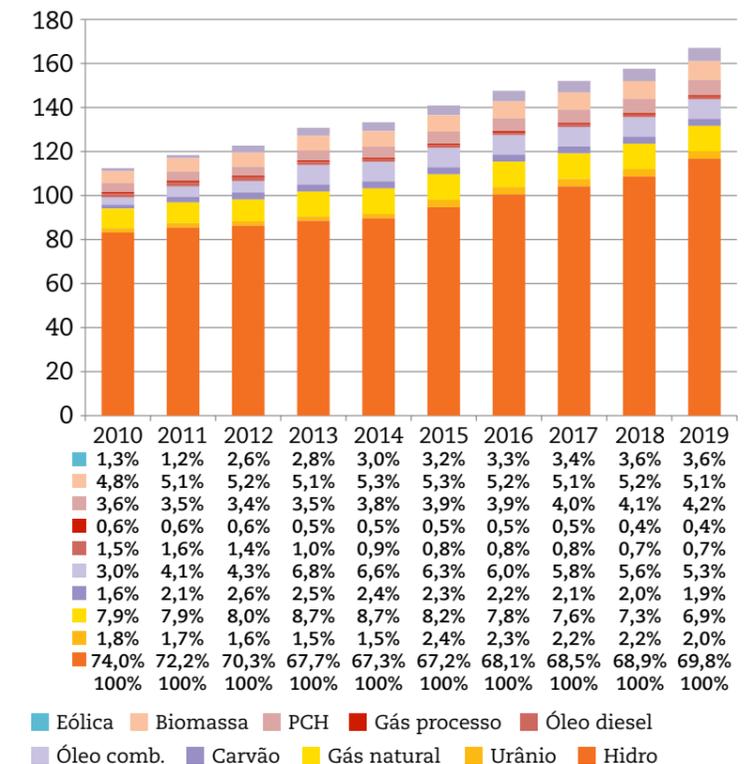
No Brasil, a Oferta Interna de Energia (OIE) atingiu cerca de 243,93 milhões de toneladas equivalentes de petróleo (tep), em 2009. Desse montante, aproximadamente 47,3% são representados por fontes de energia renovável, sendo 15,2% de hidráulica e eletricidade, 10,1% de lenha e carvão vegetal, 18,2% de derivados de cana e 3,8% de outras fontes renováveis. Dos 52,7% da OIE referentes à energia não renovável, 37,9% corresponderam ao petróleo e seus derivados, 8,7% ao gás natural, 4,7% ao carvão mineral e coque e 1,4% ao urânio. Pelo lado do consumo final de energia por setor, a indústria lidera, com 34,6%, seguida por transportes, com 28,3%, setor energético, com 11%, residências, com 10,5%, agropecuária, com 4,3% e comércio, com 2,8%, entre outros (EPE, 2010).

Nesse contexto, a matriz energética brasileira representa um ativo ambiental e politicamente valioso para o país nas discussões globais sobre mudanças climáticas: em 2009, quase metade da oferta de energia foi gerada a partir de fontes renováveis e cerca de 85% da energia elétrica no Brasil provém de usinas hidrelétricas, fonte renovável e de baixa emissão de gases de efeito estufa (GEE).

Essa condição favorável, no entanto, pode ser alterada caso a urgente ampliação da oferta de energia elétrica no país — até 2019 a demanda em TWh deve aumentar em cerca de 56%, considerando uma taxa de crescimento anual média de 5,1% (EPE, 2010) — seja feita por meio de usinas térmicas baseadas em carvão ou óleo combustível, de elevada emissão de GEE. De acordo com o Ministério de Minas e Energia (EPE, 2007), há uma expectativa de crescimento da participação dos combustíveis fósseis (carvão, óleo combustível e gás natural) e energia nuclear na matriz energética, com consequente redução da participação relativa da geração hidráulica no mix elétrico brasileiro: a incorporação de novas unidades geradoras com base em fontes fósseis de energia fará com que a participação desse segmento nas emissões aumente de 6% em 2010 para 8% em 2019 (EPE, 2010), como mostra a **Figura 1**.

Para corroborar, verifica-se que o próprio

FIGURA 1: EVOLUÇÃO DA CAPACIDADE INSTALADA POR FONTE DE GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA FONTE: EPE (2010).



NOTAS: Os valores da tabela indicam a potência instalada em dezembro de cada ano, considerando a motorização das UHE; (a) Inclui a estimativa de importação da UHE Itaipu não consumida pelo sistema elétrico Paraguai.

planejamento de longo prazo — PNE 2030 — prevê o aumento percentual das fontes de energia fóssil superior ao das fontes de energia renovável, conforme apresentado na figura a seguir. (**Figura 2**)

Por trás do planejamento energético,

FIGURA 2: ESTRUTURA DA OFERTA DE ELETRICIDADE

FONTE: EPE (2007).

FONTE	2005	2030
Hidráulicas	89,5%	77,4%
Térmicas a gás natural	3,8%	8,7%
Nucleares	2,7%	4,9%
Térmicas a carvão	1,7%	3,0%
Cogeração biomassa da cana	0%	3,2%
Centrais eólicas	0,2%	1,0%
Térmicas resíduos urbanos	0%	0,6%
Outras centrais térmicas	2,7%	1,2%

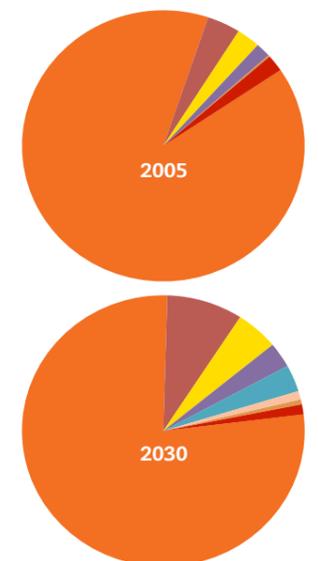
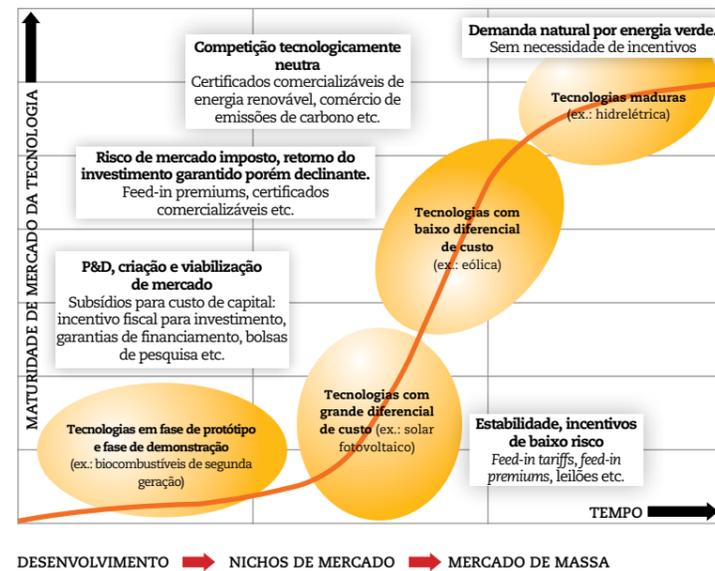
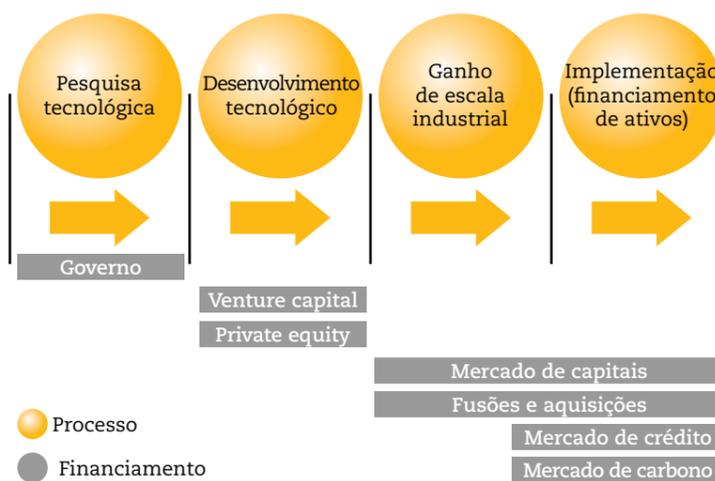


FIGURA 3: CONTINUUM DE INCENTIVOS PARA ENERGIAS RENOVÁVEIS FONTE: IEA APUD IEDI (2010).



uma variável atua de forma predominante: a segurança energética, usualmente definida como “oferta confiável a preços razoáveis” (Proninska apud Baumann, 2008). Conforme sugere a própria definição usual, a gestão da segurança energética de um país deve estar atenta a dois fatores: (i) a previsibilidade, disponibilidade (presente e futura) e complementaridade da oferta de energia, que favoreçam maior diversificação — e, portanto, menor risco — do mix energético; e (ii) o preço da energia, que

FIGURA 4: CONTINUUM DE FINANCIAMENTO PARA ENERGIAS RENOVÁVEIS FONTE: PEW (2010) [TRADUÇÃO PRÓPRIA].



contempla a preocupação do gestor do sistema em ofertar energia à indústria e à população em geral a uma tarifa que não pressione os índices de inflação ou se constitua em uma barreira ao desenvolvimento do país.

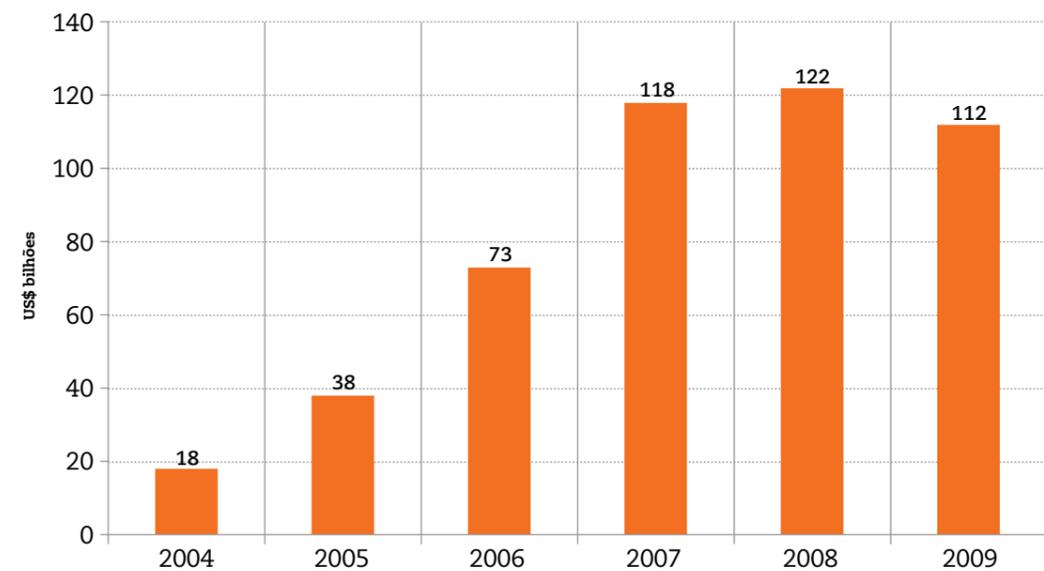
A proposta desse trabalho é introduzir no conceito de segurança energética, e, portanto, no processo de tomada de decisões estratégicas e de planejamento energético do Brasil, a variável sustentabilidade, ou mais especificamente, a questão das mudanças climáticas, que deve impactar consideravelmente: (i) o investimento em fontes renováveis e o sistema de preços relativos de energia; e (ii) a previsibilidade e disponibilidade da oferta de energia.

(i) Investimento em fontes renováveis e o sistema de preços relativos de energia

A regulamentação trazida, em especial pelo Protocolo de Quioto, no contexto global, e pela European Union Emissions Trading Scheme (EU ETS), no âmbito europeu, demonstra que instrumentos econômicos começam a transformar externalidades em saídas reais de fluxo de caixa. Queima de combustível fóssil passa a ser taxada por mecanismos de mercado, produzindo dois efeitos: (i) o aumento dos custos de atividades emissoras de GEE; e (ii) a migração do capital para fontes alternativas de produção de energia, que passam a adquirir escala, que, por sua vez, reduz custos marginais, tornando-as cada vez mais competitivas e menos dependentes de incentivos. A Figura 3 ilustra, de forma não exaustiva, o continuum de incentivos para energias renováveis vis-à-vis a maturidade de mercado da tecnologia empregada. Em adição, a Figura 4 aponta as alternativas de financiamento para essa indústria em função de seu estágio de desenvolvimento.

Esse movimento de migração de capital para fontes renováveis pode ser ilustrado pela Figura 5. Em 2008, os investimentos globais em energias renováveis foram da ordem de US\$ 160 bilhões, dos quais US\$ 40 bilhões (25%) em grandes hidrelétricas. O investimento em renováveis superou o de tecnologias baseadas em combustíveis fósseis (cerca de US\$ 110 bilhões) pela primeira vez na história. Foi também o primeiro ano em que mais energia

FIGURA 5: INVESTIMENTO GLOBAL EM ENERGIA RENOVÁVEL (2004–2009) FONTE: UNEP SEFI & NEF (2010).



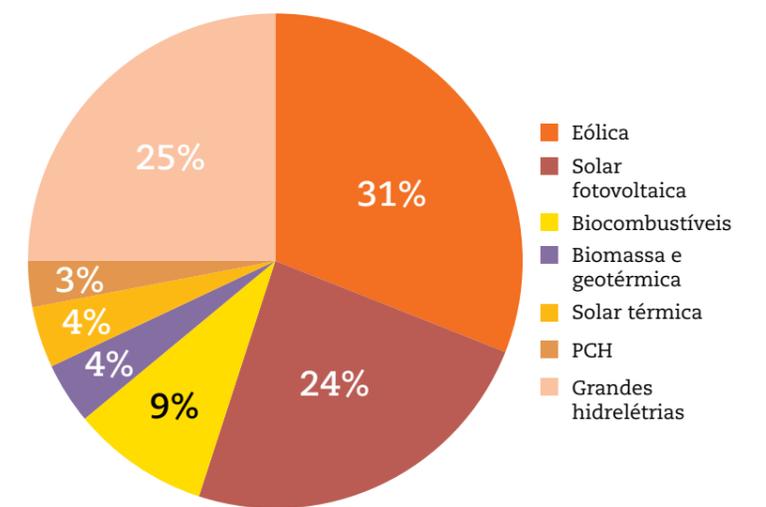
de fonte renovável do que convencional foi adicionada à capacidade de geração de energia elétrica tanto nos Estados Unidos quanto na União Europeia.

Dos US\$ 120 bilhões investidos, 87% estão concentrados em energia eólica, solar e refinarias de biocombustíveis. Todavia, a recente crise econômica teve desdobramentos também sobre o setor de renováveis e, em 2009, houve uma queda de 8,6% frente a 2008, desconsiderando os investimentos em grandes hidrelétricas (UNEP SEFI & NEF, 2010).

De acordo com o Global Wind Energy Council (GWEC), “a capacidade mundial de geração de energia eólica aumentou 28,8%, em 2008, e os Estados Unidos se tornaram o país com maior potência instalada”. Segundo o secretário-geral do GWEC, Steve Sawyer, “os números falam por si: existe uma ampla e crescente demanda global por energia eólica, livre de emissões, que pode ser instalada rápida e virtualmente em qualquer parte do mundo”. Para o presidente do GWEC, Arthouros Zervos, “a energia eólica é, com frequência, a opção mais atraente para a geração de energia, tanto em termos econômicos quanto no que se refere ao aumento da segurança energética, sem mencionar os benefícios para o desenvolvimento econômico e para o meio ambiente” (AFP, 2009).

Segundo a Agence France-Presse (AFP),

FIGURA 6: INVESTIMENTOS GLOBAIS EM ENERGIAS RENOVÁVEIS POR FONTE (2008) FONTE: UNEP SEFI & NEF (2010).



citando o GWEC, “em 2008, a China duplicou sua capacidade instalada, somando pelo menos 6,3 GW e alcançando 12,2 GW ao todo. Nesse ritmo, o gigante asiático está no caminho para superar Alemanha e Espanha e se tornar o segundo país em termos de capacidade de produção eólica, em 2010” (AFP, 2009). A Tabela 1 ilustra esse novo cenário.

Para exemplificar o impacto sobre os preços relativos de diversas fontes de energia — com tendência de convergência de preços e consequente aumento da competitividade de

TABELA 1: CAPACIDADE INSTALADA DE ENERGIA ELÉTRICA DE FONTE RENOVÁVEL (2008), EM GW

FONTE: REN21 (2010) E EPE (2010).

	MUNDO	PAÍSES EM DESENV.	EU-27	CHINA	EUA	ALEMANHA	ESPANHA	ÍNDIA	JAPÃO	BRASIL
Eólica	121	24	24	12,2	25,2	23,9	23,9	9,6	1,9	0,3
PCH	85	65	65	60	3,0	1,7	1,7	2,0	3,5	4
Biomassa	52	25	25	3,6	8,0	3,0	3,0	1,5	>0,1	1
Solar										
fotovoltaica	13	>0,1	>0,1	>0,1	0,7	5,4	5,4	-0	2,0	-0
Geotérmica	10	4,8	4,8	-0	3,0	0	0	0	0,5	0
Solar térmica	0,5	0	0	0	0,4	0	0	0	0	0
Maré (tidal)	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL RENOVÁVEIS (EXCL. GRANDES HIDRELÉTRICAS)	280	119	119	76	40	34	34	13	8	5
Grandes hidrelétricas	860									81
Capacidade total	4.700									102

fontes renováveis —, apresentamos os preços de geração por fontes renováveis observados nos leilões de energia de reserva A-3, realizados em agosto de 2010, na **Tabela 2**.

Para efeito de comparação, o jornal *Valor Econômico* informa que não houve compradores para a energia da usina de Jirau, no rio Madeira, no leilão realizado na semana do dia 18 de outubro de 2010: “Os preços propostos, entre R\$ 130 e R\$ 136 o MWh, foram considerados muito altos diante da expectativa das empresas de que haverá sobra de energia no futuro. Sem nenhum contrato fechado no mercado livre de energia, a menos de dois anos do início das operações, a rentabilidade que o projeto proporcionará a seus acionistas é desconhecida e está à mercê do comportamento das chuvas e do crescimento da demanda, fatores que eventualmente poderão puxar os preços do mercado livre para cima” (Goulart, 2010).

(ii) Previsibilidade e disponibilidade da oferta

FIGURA 2: PREÇOS OFERTADOS NA GERAÇÃO POR FONTES RENOVÁVEIS NO BRASIL FONTE: REUTERS (2010).

TECNOLOGIA	PREÇO (R\$/MWh)
Eólica	130,86
Pequenas Centrais Hidrelétricas	141,93
Biomassa	144,20

NOTAS: Dados relativos aos preços praticados no leilão de energia renovável realizado em 26/8/2010.

de energia

Considerando a perspectiva de maior uso da eletricidade, a vulnerabilidade do atual modelo de geração de energia elétrica no Brasil é preocupante. Cerca de 70% do atual potencial hidrelétrico a ser aproveitado se localiza na Amazônia ou no Cerrado (EPE, 2007). No entanto, segundo Salati et al. (2008), a disponibilidade hídrica superficial em diversas bacias hidrográficas, e entre elas a amazônica, será consideravelmente impactada em consequência de mudanças no regime climático. A projeção das vazões hidrológicas entre 2011 e 2100, considerando dois cenários climáticos distintos, aponta para uma redução significativa nas vazões dos corpos d’água, sobretudo na região Norte, onde se pretende ampliar os esforços para a geração de energia hidrelétrica (**Tabela 3**). Nesse contexto, manter a concentração excessiva na exploração do potencial de hidroeletricidade, em particular nas regiões Norte e Centro-Oeste, pode colocar em risco a segurança energética do país.

Em adição, os modelos projetam o aumento das vazões na região Sudeste do país, cenário que poderá gerar situação extremas para os reservatórios existentes, cujo projeto original não levava em consideração os impactos das alterações climáticas.

Por razões associadas à segurança energética, diversos países vêm estimulando a expansão do componente renovável em suas

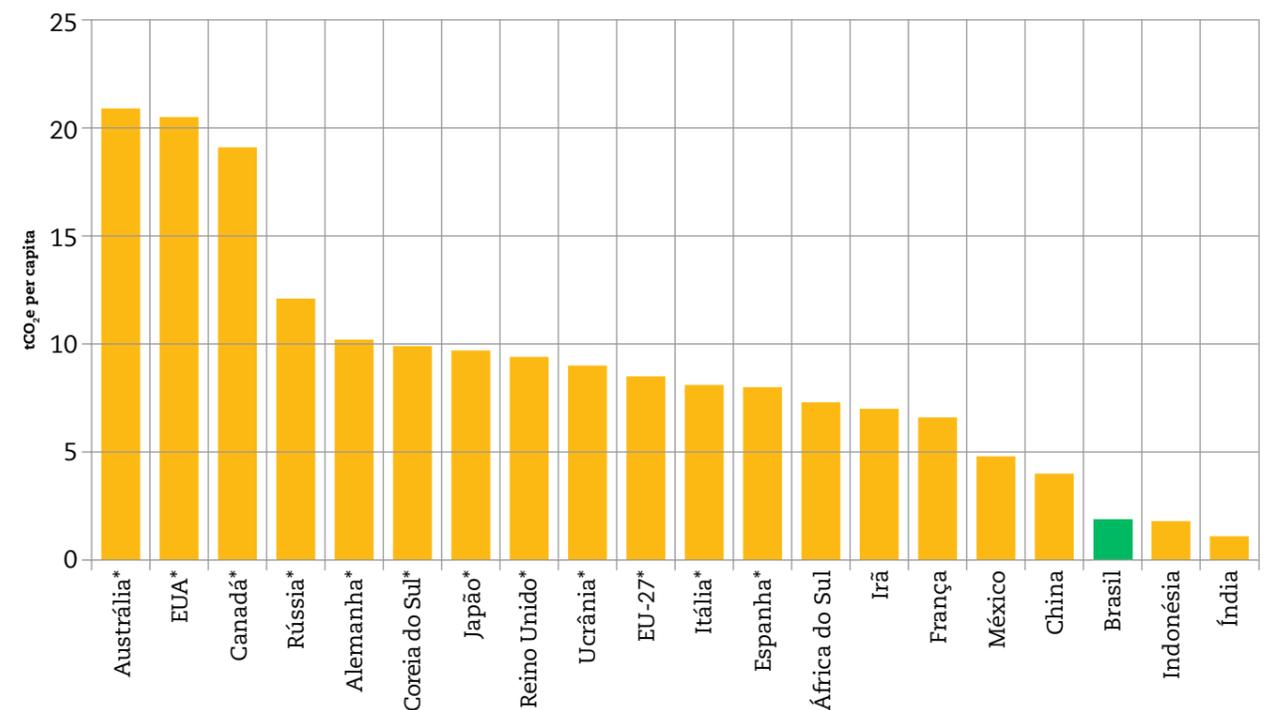
TABELA 3: DISPONIBILIDADE HÍDRICA NAS PRINCIPAIS BACIAS HIDROGRÁFICAS BRASILEIRAS FONTE: MARGULIS & DUBEUX (2010).

BACIA HIDROGRÁFICA	EXCEDENTES HISTÓRICOS (VAZÕES) (m³/s)						
	ANA	CENÁRIO B2-BR			CENÁRIO A2-BR		
	1961-1990	2011-2040	2041-2070	2071-2100	2011-2040	2041-2070	2071-2100
Tocantins	13.264	9.825	9.091	7.376	9.945	7.545	6.434
Amazônica	131.047	122.911	111.609	98.944	123.238	97.197	91.930
Paraguai	2.368	1.915	2.169	2.175	2.145	2.023	3.470
Atlântico NE							
Oriental	779	119	83	14	133	67	2
Atlântico Leste	1.492	381	375	99	423	328	88
Paraná	11.453	9.700	9.649	10.699	10.764	10.038	12.669
Parnaíba	763	241	150	108	261	98	75
São Francisco	2.850	1.088	1.227	1.331	1.223	1.273	1.504
Atlântico Sul	4.174	4.643	4.496	4.832	4.659	4.239	4.599
Uruguai	4.121	4.577	4.511	4.783	4.435	4.084	4.342
Atlântico Sudeste	3.179	2.547	2.674	2.779	3.174	2.966	3.036
Atlântico NE Ocidental							
Ocidental	2.683	1.935	1.670	1.570	1.915	1.395	1.250
TOTAL	178.173	159.882	147.704	134.710	162.315	131.253	129.399

matrizes energéticas por meio de políticas de incentivo à instalação de projetos baseados em fontes alternativas. Dado o seu potencial para a geração de energia a partir das matrizes eólica e solar, ignorar tais vocações é um contrassenso em termos de segurança energética, que acaba por afetar também a competitividade do país

e de suas empresas, uma vez que os mais importantes países do cenário internacional estão aumentando investimentos em P&D e geração a partir de energias renováveis, e suas empresas têm ampliado sua participação nesses segmentos. Considerando-se a transição para uma economia verde em escala global,

FIGURA 7: EMISSÕES PER CAPITA DOS 20 MAIORES EMISSORES NO SETOR DE ENERGIA FONTE: WRI (2010).



NOTA: * Países do Anexo I no Protocolo de Quioto.

TABELA 4: FATORES DE EMISSÃO MÉDIOS POR TIPO DE TECNOLOGIA, EM CO₂e FONTE: ADAPTADO DE KELMAN E VEIGA (2010).

TECNOLOGIA	FATOR DE EMISSÃO (tCO ₂ /MWh)
Hidrelétrica, solar, marés, eólica, biomassa e nuclear	Zero
Diesel e óleo combustível	0,65
Gás natural	0,45 a 0,55
Carvão	1,00

é essencial que o país crie condições para o desenvolvimento de soluções tecnológicas baseadas em energias renováveis.

1.2. PERFIL DAS EMISSÕES NO SETOR

O Brasil se destaca por apresentar reduzidos índices de emissão oriundos do setor energético, comparativamente ao resto do mundo. As emissões por habitante no país ainda não se comparam às das economias mais industrializadas, e são menores inclusive

do que as de África do Sul, México, China e Irã. A **Figura 7** apresenta a lista dos 20 maiores emissores de GEE por habitante para fins energéticos.

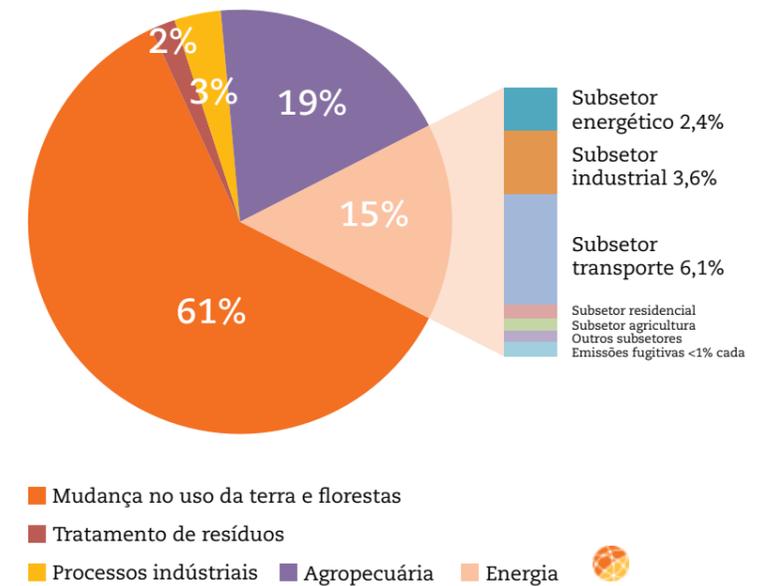
Esse cenário é resultado de uma matriz energética com alta participação relativa de recursos renováveis (47,3%), notadamente em sua geração de hidroeletricidade, que apresenta baixa, ou nenhuma, emissão de GEE, conforme apresentado na **Tabela 4**.

Segundo o inventário nacional de 2005, recentemente publicado pelo MCT, o setor energético brasileiro — que inclui o subsetor Transportes — é responsável por 15% das emissões de CO₂e, e a participação da geração de energia elétrica nas emissões totais de GEE é de apenas 2,4%, incluído consumo próprio no sistema de geração, transmissão e distribuição.

Em termos relativos, no entanto, a **Figura 8**

também mostra que as emissões advindas do subsetor energético são menos significativas que aquelas resultantes do uso de energia na forma de óleo diesel/combustível na indústria (3,6%) e nos transportes (6,1%). Geração de energia a partir de fontes renováveis é, portanto, apenas parte da solução. Tão importante quanto incrementar o potencial de geração de energias renováveis é aumentar a eficiência energética no consumo da energia gerada. O termo eficiência energética diz respeito ao menor consumo de energia para um mesmo produto final e está geralmente associado a novas tecnologias e a melhor organização e gestão de recursos. Consumir energia de forma eficiente é imperativo no contexto dos desafios enfrentados pelo setor energético de qualquer país, em especial sobre sua segurança energética.

FIGURA 8: EMISSÕES POR SETOR EM 2005, EM CO₂e FONTE: MCT (2010).



DESAFIOS PARA O SETOR DE ENERGIA

O Brasil tenderá no médio e longo prazo a aumentar suas emissões de GEE devido à relação direta entre crescimento econômico e emissões de GEE — considerando o atual modelo de desenvolvimento econômico e tecnológico (o chamado *business as usual*). Do ponto de vista ambiental, a manutenção desse modelo implica a contribuição brasileira ao aquecimento global acima de níveis que garantam a manutenção da qualidade de vida no planeta. Economicamente, a insistência nesse modelo pode minar a competitividade brasileira e comprometer sua segurança energética. O atual desafio é buscar um padrão de desenvolvimento distinto daquele promovido pelos países mais ricos e perseguir soluções para, simultaneamente, crescer economicamente enquanto reduz o ritmo de aumento de suas emissões.

A transição para uma matriz energética global mais renovável não se dará de forma abrupta, uma vez que as forças que sustentam o modelo não renovável atual são de difícil reversão, por diversas razões como: (i) o elevado nível de consumo material e energético em países desenvolvidos, que se reflete também em maior ou menor escala em países emergentes; (ii) a infraestrutura energética não renovável já estabelecida, planejada com vistas ao longo prazo e de forma capital-intensiva; (iii) a crescente demanda por serviços relacionados à energia em todo o mundo; e (iv) o crescimento populacional (FAPESP, 2010).

Por outro lado, o Brasil não pode se contentar com o resultado de decisões de três a quatro décadas atrás, que o colocaram em condição de principal protagonista no cenário energético internacional, e acomodar-se frente aos desafios e oportunidades que a questão energética coloca no século XXI. O país apresenta grande potencial para o desenvolvimento das energias renováveis e não pode se satisfazer apenas com a exploração do seu potencial hidrelétrico e com a liderança no cenário internacional de biocombustíveis.

A diversificação do mix de fontes da matriz energética brasileira é imperativa para a sua segurança energética. As vantagens comparativas e oportunidades disponíveis para o Brasil no campo do aproveitamento solar e eólico, além da produção de biomassa e biocombustíveis são evidentes. O complemento de geração de energia hidrelétrica, limpa e renovável, não pode ser concentrado somente na geração térmica a carvão, óleo combustível e gás natural, uma vez que, além de fontes não renováveis de grande emissão de GEE, sua oferta é volátil e sujeita às intempéries políticas e econômicas, tanto no cenário doméstico quanto internacional.

Ao mesmo tempo, o crescimento esperado para a indústria nacional deve demandar cada vez mais energia de fontes não renováveis para processos produtivos e construção civil. O avanço em eficiência energética em processos industriais, edificações (prédios e casas) e transportes mostra-se atrativo por se tratar de uma opção custo-efetiva (qualquer investimento em eficiência gera retornos, neste caso por meio de economias futuras de energia) e com resultados que possuem o mesmo nível e qualidade de qualquer serviço disponível para contratação, uma vez que o produto final não é alterado (mobilidade, iluminação, conforto ambiental, etc.), é apenas obtido com menor consumo energético (FAPESP, 2010).

Para um país, os custos associados à transição para um modelo de maior eficiência energética, mais que competitivos, são baratos se considerados no longo prazo, quando comparados aos custos da dependência de combustíveis fósseis. Ao calcular os custos de extração, produção de equipamentos, combustíveis, resíduos e restauração de áreas devido à utilização ineficiente de energia fóssil, a eficiência energética se torna uma alternativa significativamente mais barata.

Para um consumidor de energia — uma indústria, por exemplo —, o custo da energia adicional obtida por meio de eficiência energética — a energia conservada — pode ser competitivo com a oferta de energia do grid.

ENERGIA, TRANSPORTES E AGROPECUÁRIA

Tais benefícios são ainda mais perceptíveis em países em desenvolvimento, que, em geral, apresentam elevado crescimento na demanda por energia.

O Plano Decenal apresenta cenários extremamente modestos para a conservação¹ de energia (Tabela 5), embora a meta de redução no consumo de eletricidade (3,2% em 2019) seja suficiente para retardar a construção de uma hidrelétrica de aproximadamente 4.800 MW de capacidade nominal. Como comparação, o projeto da GHE Belo Monte prevê capacidade instalada de 11.233 MW e geração média de 4.500 MW, em razão da perda de vazão do rio Xingu no verão, época de seca na região.

Modestos, na medida em que o próprio Plano Decenal de Energia 2010–2019 explicita o potencial de conservação de energia por meio de iniciativas de eficiência energética. Ao apresentar os resultados dos programas implementados desde 1996, a Empresa de Pesquisa Energética (EPE) observa o seguinte:

“Esses resultados evidenciam que é possível ‘retirar’ uma parcela do consumo por meio de iniciativas na área de eficiência energética. Por se tratar de continuidade de ações que já vêm sendo tomadas há muitos anos, essa possibilidade já está considerada nas projeções, como progresso autônomo. Ocorre que o potencial de eficiência energética é bem maior que a expansão do consumo.” (EPE, 2010)

Segundo a própria EPE, “ações complementares, no sentido de ampliar esse esforço de eficiência energética, são, portanto, desejáveis e necessárias”.

O PDE 2010–2019 classifica o potencial de eficiência energética em três níveis (EPE, 2010):

- ▶ **Potencial de mercado, que compreende o resultado de medidas que podem ser introduzidas “por si mesmas”, ou seja, aquelas cuja adoção traria redução de custos ao usuário.**
- ▶ **Potencial econômico, que compreende o conjunto de medidas que têm viabilidade econômica, porém exigem condições de contorno que induzam à sua efetiva implantação.**

TABELA 5: PREVISÃO DE CONSUMO DE ENERGIA (ELETRICIDADE E COMBUSTÍVEIS) NO BRASIL, 2010–2019 FONTE: EPE (2010).

TECNOLOGIA	2010	2014	2019
Consumo – sem conservação (103 tep)	184.110	235.628	309.229
Energia conservada (103 tep)	1.467	5.481	13.325
Energia conservada (%)	0,8%	2,3%	4,3%
Consumo – com conservação (103 tep)	182.644	230.148	295.904

- ▶ **Potencial técnico, que estabelece um limite teórico para penetração das medidas de eficiência energética, dado pela substituição de todos os usos da energia considerados por equivalentes à tecnologia mais eficiente disponível.**

¹ Termo usado oficialmente pela EPE, relacionado à redução efetiva do consumo de energia e não à conservação em termos físicos da mesma. (EPE, 2010)



ENERGIA, TRANSPORTES E AGROPECUÁRIA

Utilizando-se dessa classificação, o potencial de redução de emissões brasileiro pelo uso eficiente da energia é considerável, em particular para o setor industrial — na ordem de 36% —, como mostra a **Figura 9**:

A baixa atenção dedicada aos benefícios da eficiência energética por parte do governo brasileiro não condiz ainda com o elevado potencial para ganhos econômicos com a promoção de tecnologias ecoeficientes, dado que o custo médio do MW conservado por projetos de eficiência energética na indústria foi de R\$ 79/MWh (CNI & Eletrobrás, 2009), valor inferior ao custo marginal de expansão previsto no último PDE de R\$ 113/MWh (EPE, 2010). Os números para a indústria brasileira demonstram estar na eficiência energética a solução mais viável, tanto econômica quanto socioambientalmente, postergando grandes investimentos em infraestrutura de geração de eletricidade e obtenção de combustíveis fósseis, inclusive oferecendo tempo inferior de retorno sobre investimento, e com a utilização de tecnologias já disponíveis comercialmente. Raciocínio semelhante se aplica aos setores de transportes e de construção civil, para os quais o Brasil apresenta iniciativas muito

tímidas em eficiência energética.

Além de evitar emissões de GEE, os investimentos em eficiência energética geram outros benefícios para:

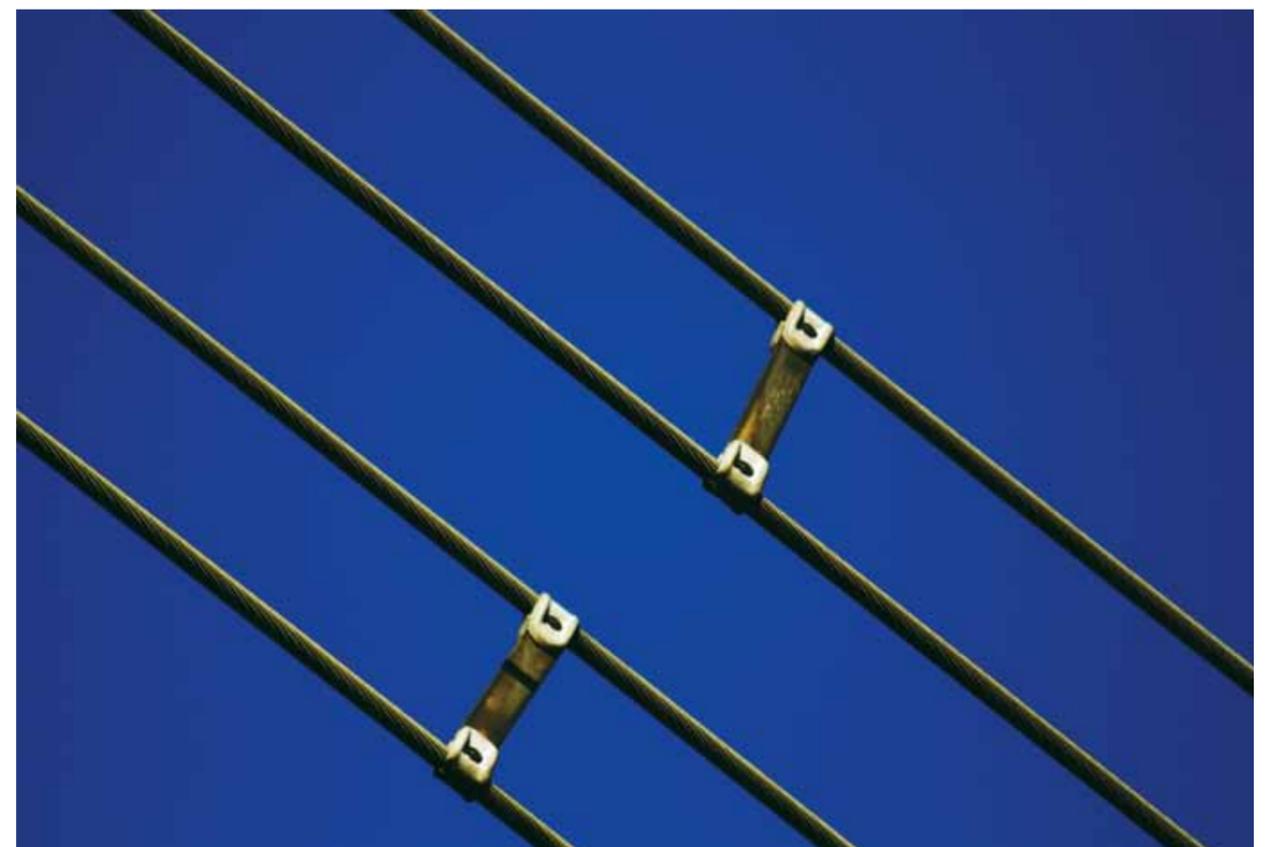
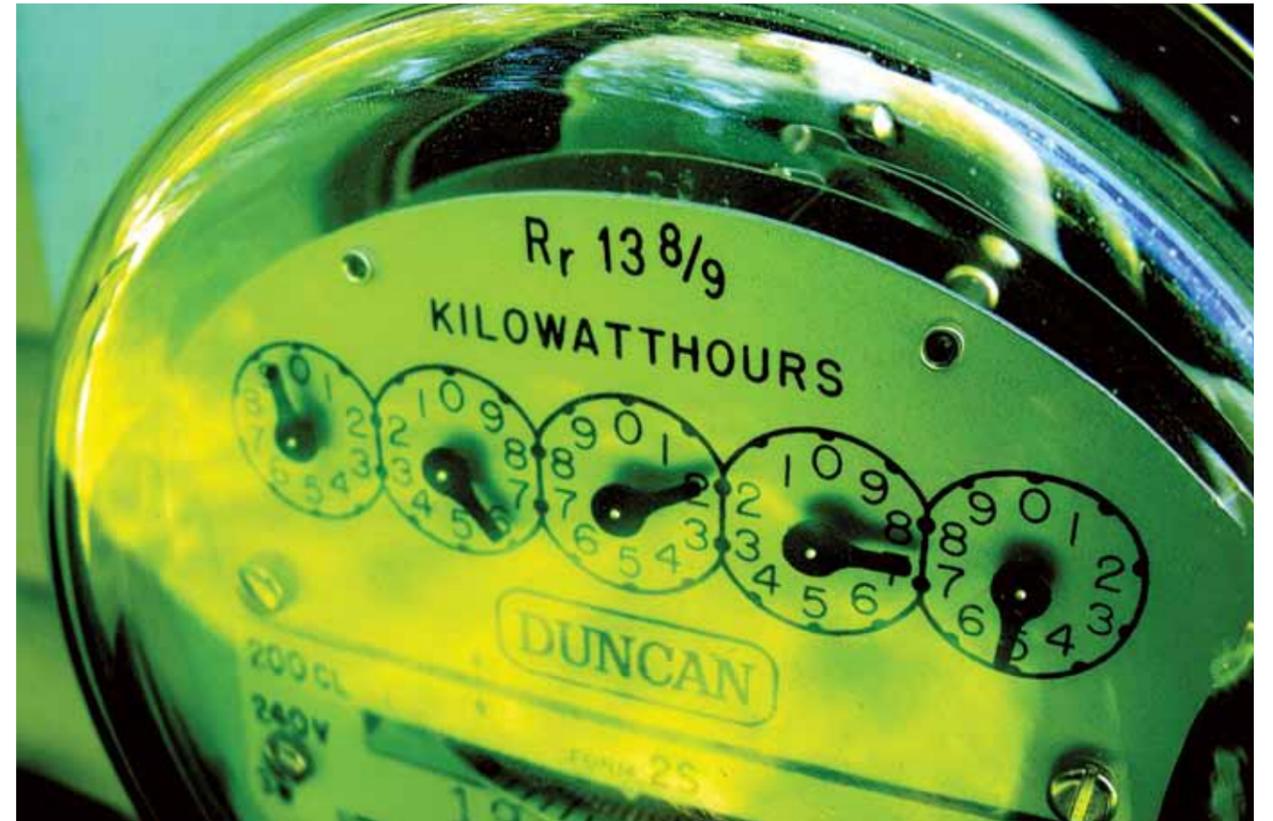
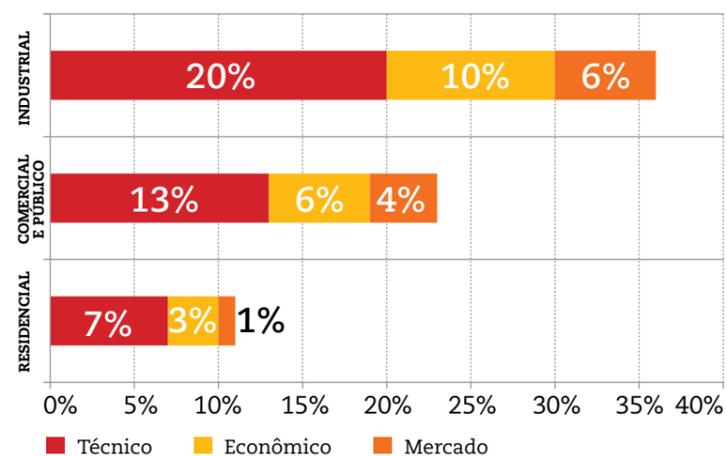
- ▶ **As indústrias, ao diminuir sua necessidade de insumos e resíduos, reduzem seus custos e se tornam mais competitivas, além de reduzir os impactos ambientais de suas operações.**
- ▶ **Os governos, contribuindo para a segurança energética do país e reduzindo a necessidade de investimentos em expansão da geração de energia.**
- ▶ **A sociedade como um todo, por meio da redução de externalidades negativas que lhe são atribuídas no processo de geração de energia de fontes não renováveis, que resulta em melhor qualidade ambiental.**

Todos esses aspectos conferem à eficiência energética um crescente papel no atendimento à demanda por energia, permitindo o suprimento de um maior número de consumidores com a mesma capacidade instalada. Ao mesmo tempo, reduz a necessidade de expansão da oferta de energia de fontes não renováveis. Políticas de eficiência energética representam, portanto, uma opção barata para a transição para uma economia de baixo carbono no país.

Desse modo, em consonância com a Política Nacional sobre Mudança do Clima e com as exposições de motivos elencadas acima, os principais desafios para a garantia da hegemonia global do Brasil no campo da geração de energia renovável, o acesso a mercados, cada vez mais exigentes de padrões socioambientais e, principalmente, a sua segurança energética, são:

- ▶ **A ampliação da geração e uso de fontes renováveis de energia.**
- ▶ **A conservação ou uso de forma mais eficiente de todas as formas de energia disponíveis (eficiência energética).**

FIGURA 9: POTENCIAIS DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA ATÉ 2030 FONTE: EPE (2007).





DIÁLOGO COM A REALIDADE: REFERENCIAL REGULATÓRIO

A formulação e a implementação de uma agenda de sustentabilidade no setor energético brasileiro requerem um diálogo com o referencial regulatório, no âmbito das políticas públicas em curso. Essa agenda precisa estar apoiada no contexto da realidade para responder aos desafios e aproveitar as oportunidades que a realidade oferece.

Pelo menos duas referências precisam ser analisadas e incorporadas na manutenção de uma trajetória sustentável no setor energético no Brasil: as políticas energéticas apresentadas no Plano Decenal de Energia (PDE 2010–2019) e no Plano Nacional de Energia (PNE 2030), e o Plano Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC).

Ainda que não contemplada no escopo do trabalho, considera-se relevante a análise do contexto subnacional, uma vez que as necessidades energéticas de cada estado acabam por se desdobrar em ações regionais de

impacto estadual. Passaremos então à análise dos instrumentos elencados acima, que são de grande importância para a implementação de boas práticas em sustentabilidade pelo setor energético.

3.1. POLÍTICAS ATUALMENTE EXISTENTES

3.1.1. POLÍTICAS DE INCENTIVO ÀS ENERGIAS RENOVÁVEIS

► Programa de Incentivo às Fontes

Alternativas de Energia Elétrica (Proinfa)

O Proinfa é um mecanismo *feed-in* para desenvolvimento da indústria de energia renovável que entrou em operação em 2004 tendo por objetivo estimular a implantação de usinas de geração de três tipos de tecnologia de energia renovável no Brasil: eólica, biomassa e PCH.

Vale mencionar o crescimento previsto da capacidade instalada no país para pequenas



ENERGIA, TRANSPORTES E AGROPECUÁRIA

centrais hidrelétricas (PCH) (4,2%), biomassa (5,1%) e eólica (3,6%), que passarão a responder por 12,9% em 2019, ante 9,7% em 2010. Essas três fontes foram as contempladas pelo Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (Proinfa), iniciativa do Ministério de Minas e Energia para fomento de tecnologias alternativas instituída em 2002, que apresentou inicialmente 144 projetos contratados (dos quais sete foram cancelados), totalizando 3.155 MW de capacidade adicionada até o final de 2010 — 1.181 MW em 62 PCH, 550 MW em 21 usinas termelétricas a biomassa e 1.423 MW em 54 usinas eólicas (EPE, 2010).

► Desconto sobre tarifas fio

Desde dezembro de 1996 existem incentivos específicos à venda de energia renovável através de contratos no mercado livre. Esses incentivos assumem a forma de descontos sobre as tarifas de transporte e de distribuição para consumidores que compram energia por meio de contratos que são respaldados por projetos de energia renovável não convencional de até 30 MW. Na prática, o incentivo funciona como um subsídio cruzado sobre os investimentos nas redes de transmissão e distribuição. Consumidores regulados pagam proporcionalmente mais, enquanto os consumidores livres, que contratam a energia renovável, pagam menos.

► Leilões de tecnologias específicas

Os leilões de tecnologias específicas funcionam como políticas de incentivo complementares às tarifas *feed-in*, que, por sua vez, têm um papel determinante no desenvolvimento da tecnologia e no barateamento do custo de geração a partir de fontes de energias renováveis.

Em agosto de 2010, por meio de um novo Leilão de Fontes Alternativas de Energia Elétrica, foram contratados 2.892,2 MW de potência instalada, a um preço médio R\$ 130,86/MWh, valor relativamente inferior aos R\$ 148/MWh do leilão anterior, ocorrido em 2009.

O volume de energia contratado e a

variação na tarifa negociada demonstram que o investimento realizado inicialmente foi determinante para a competitividade das três tecnologias de geração de energia.

► Leilões de geração distribuída

Os leilões de energia proveniente de geração distribuída são alternativas que visam aumentar a capacidade de aquisição de energia renovável pelas concessionárias. Entretanto, o padrão atual de remuneração, que se baseia no preço médio da energia nova contratada nos leilões regulares para entrega no ano em questão, tem sido um obstáculo para a aplicação deste mecanismo até o momento.

3.1.2. POLÍTICAS DE INCENTIVO À EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

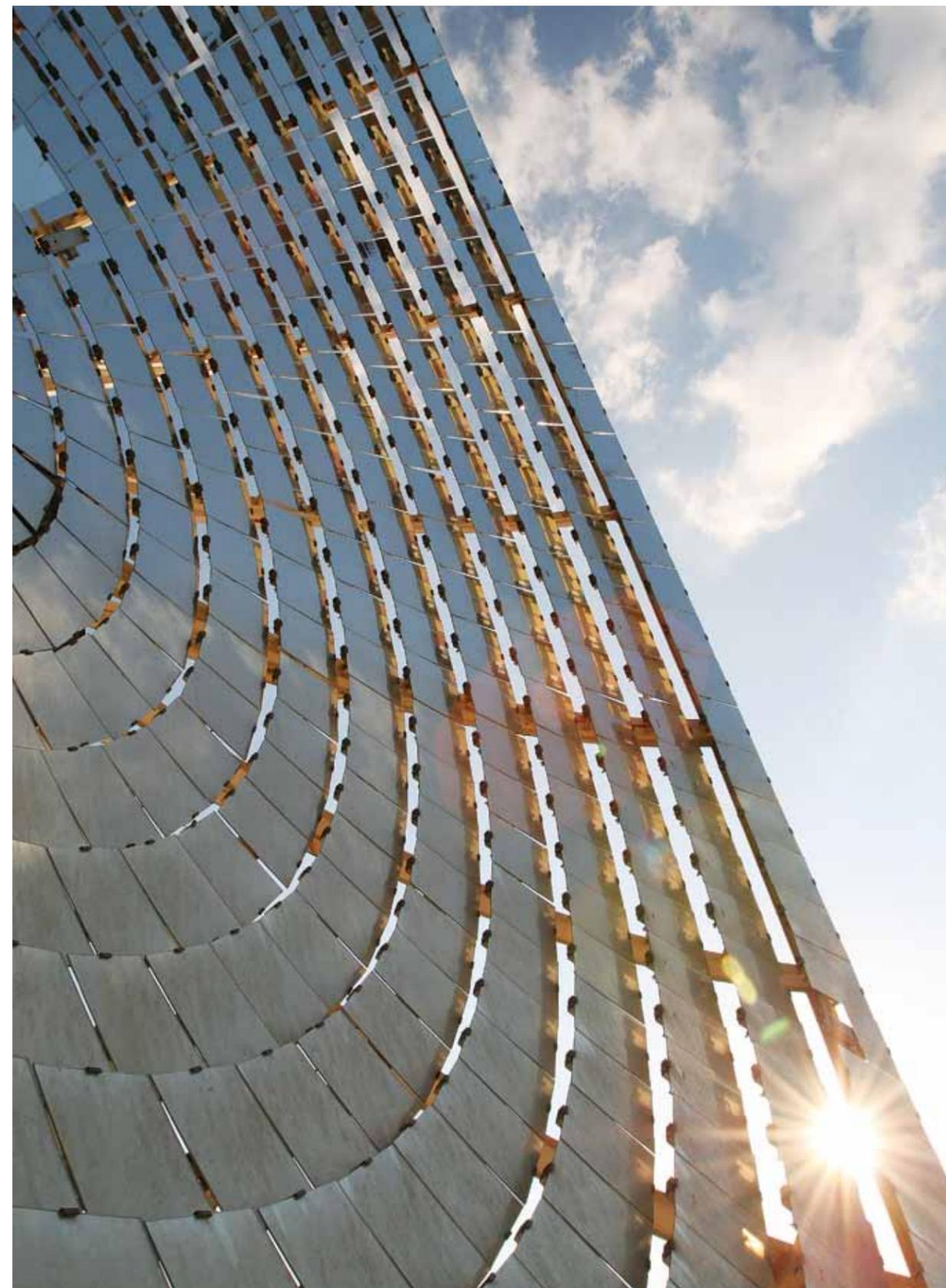
► Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (PROCEL)

Implantado em 1985 pelos ministérios de Minas e Energia e da Indústria e Comércio, o PROCEL se caracteriza por ser a principal iniciativa visando à promoção da eficiência energética no Brasil. Seus três principais objetivos são: a redução nas perdas técnicas das concessionárias, a racionalização do uso da energia elétrica e o aumento da eficiência energética em aparelhos elétricos. O PROCEL possui também a meta de reduzir as perdas técnicas na transmissão e distribuição das concessionárias para um valor próximo de 10%.

Entre os diversos subprogramas do Programa, destacam-se o Selo PROCEL, que, criado em 1993 em parceria com o INMETRO, tem por objetivo indicar os produtos que apresentam os melhores níveis de eficiência energética dentro de certa categoria de produtos, e o PROCEL RELUZ, que, criado em 2000, tem como principal objetivo promover o desenvolvimento de sistemas eficientes de iluminação pública e sinalização semafórica além de expandir o sistema de iluminação pública.

► Programa de eficiência energética das distribuidoras (1988)

Em julho de 1998, com a reestruturação



ENERGIA, TRANSPORTES E AGROPECUÁRIA

do setor elétrico, a recém-criada ANEEL determinou, através da Resolução 242/1998, que todas as concessionárias de distribuição desembolsassem ao menos 1% de suas receitas em programas de melhoria da eficiência energética. Após diversas alterações e complementações, atualmente, as concessionárias distribuidoras de eletricidade devem aplicar, anualmente, 0,5% de suas receitas operacionais líquidas em programas de eficiência energética, que abrangem, dentre outras áreas, a substituição de chuveiros elétricos por aquecedores solares de água, a substituição de refrigeradores e sistemas de iluminação, adequação de instalações residenciais, contratos de desempenho etc.

3.1.3. PLANEJAMENTO DE LONGO PRAZO

O Plano Nacional de Energia – PNE 2030

apresenta três linhas principais para suas ações na área de Energia, considerando os temas convergentes com o EPC: eficiência energética, emissão de GEE e desenvolvimento tecnológico.

Em complementação, o PNMC apresenta três temas prioritários para a mitigação das emissões do setor elétrico:

- * **Melhoria da eficiência da oferta e distribuição de energia.**
- * **Substituição de combustíveis mais carbono-intensivos por aqueles com menor teor de carbono ou por combustíveis de fontes renováveis (emissão de gases de efeito estufa).**
- * **Captação e armazenamento de carbono.**

Destaca-se que os dois primeiros temas apresentam convergência com o recorte dado ao estudo em questão, sendo o terceiro (CCS)

tratado especificamente no estudo temático “Contribuições do setor de Processos Industriais para uma economia de baixo carbono no Brasil”, a ser apresentado futuramente.

Embora as ações sejam, teoricamente, recomendáveis, não existe uma articulação política para que as ações de eficiência energética tornem-se aplicáveis em um curto período de tempo (até cinco anos). Permanece ainda um modelo de atender a demanda gerando mais oferta.

Uma política nacional de eficiência energética deve contemplar incentivos para o desenvolvimento de uma indústria nacional de eficiência energética como, por exemplo, as ESCOs, que possuem a expertise necessária à identificação dos pontos de melhoria de eficiência energética nas instalações industriais, comerciais e residenciais, bem como metas

ambiciosas de eficiência energética para o setor de transportes e para geração, transmissão e distribuição de energia elétrica.

No tocante à inclusão de novas fontes de energia menos emissoras, notadamente energias renováveis, verifica-se a carência de uma política de governo que privilegie o setor, uma vez que as propostas atualmente existentes não apresentam capacidade de incremento de novas fontes em proporção superior ao crescimento da demanda energética no país. Esse deve ser foco de ação das propostas apresentadas, uma vez que tornarão, no médio prazo, a matriz energética brasileira ainda mais verde.

Nesse cenário, a proposta deve contemplar incentivos para a incorporação de novas fontes de geração de energia renovável adicionais às fontes hidrelétricas de modo a proporcionar um ambiente favorável à manutenção do Brasil como líder no setor — inclusive como exportador de tecnologia — em um horizonte de médio prazo. Para tanto, programas de incentivo à geração de eletricidade a partir de fontes renováveis, e a toda a cadeia industrial que a antecede, podem incluir, entre outros: tarifas *feed-in* para o desenvolvimento de novas tecnologias, leilões específicos para energias renováveis em estágio avançado de desenvolvimento, linhas de financiamento diferenciadas e de longo prazo, subsídios diretos e incentivos fiscais, sistemas de cotas (RPS), metas de capacidade instalada em energias renováveis, incentivos a demanda e comercialização de novas fontes renováveis e promoção da eficiência energética em edificações.

Sugere-se, dessa forma, a adoção de um conjunto de políticas integradas que tenham como objetivo a criação de uma cultura de eficiência energética, por meio de incentivos diversos, bem como a inclusão de um portfólio para geração de energia elétrica mais variado, menos dependente do recurso hidrelétrico, para garantir a segurança energética do país e a competitividade do setor empresarial por meio de um fornecimento energético seguro e de qualidade.



PROPOSTAS

4.1. POLÍTICAS DE INCENTIVO À CONSERVAÇÃO OU USO EFICIENTE DE TODAS AS FORMAS DE ENERGIA (EFICIÊNCIA ENERGÉTICA)

A promoção da eficiência energética e produtiva não está, necessariamente, condicionada a gargalos tecnológicos, uma vez que diversas tecnologias mais eficientes encontram-se disponíveis, muitas das quais com viabilidade econômica comprovada. Destaca-se o fato de que, no Brasil, a conservação e o uso mais eficiente dos recursos energéticos apresentam os menores custos em MWh quando comparado aos custos de incorporação de novas fontes geradoras na matriz energética nacional (IEDI, 2010). Em complemento, “medidas de eficiência energética demandam, via de regra, investimentos mais baixos e prazos de retorno curtos, além de taxas internas de retorno elevadas. Normalmente, os custos de abatimento de CO₂ são negativos, indicando condições econômicas para uma implementação espontânea (ou seja, caracterizam-se como medidas sem arrependimento)” (Schaeffer, 2010).

O principal desafio é promover políticas públicas que deem escala ao uso e contínuo desenvolvimento de tais tecnologias. Assim, as barreiras à implementação de projetos de aumento da eficiência energética e produtiva estão mais relacionadas à prioridade política dada ao tema por governos e aos incentivos econômicos estabelecidos para a atuação empresarial e para o comportamento do consumidor. Tal premissa se faz ainda mais relevante considerando os cenários futuros que projetam a carbonização da matriz energética brasileira para os setores de energia elétrica, industrial e de transportes.

Ciente de que a conservação e o uso mais eficiente dos recursos naturais e energéticos são fundamentais para o estabelecimento de uma economia de baixo carbono no Brasil, a Plataforma Empresas pelo Clima propõe:

► **A promoção da eficiência energética e produtiva no setor industrial, buscando a inserção nos mercados externos e o atendimento às crescentes demandas**

apresentadas por padrões de eficiência ambiental cada vez mais exigentes. Para tanto, propõe-se o incentivo à eficiência energética na indústria por meio de linhas de financiamento diferenciadas e subsídios tarifários, entre outros, de forma a tornar atraentes os investimentos no tema pelo setor industrial brasileiro.

- **O aumento da eficiência no consumo de recursos naturais e energéticos no setor da construção civil, por meio de linhas de financiamento diferenciadas para a promoção do retrofit em instalações de baixa eficiência energética, bem como o uso de energia solar para aquecimento e fornecimento de eletricidade, uma vez que entre 80% e 90% da energia utilizada no setor se concentra no uso das edificações.**
- **A promoção da eficiência na transmissão, distribuição e consumo de energia, mediante incentivos a pesquisa e desenvolvimento de novos modelos de transmissão e distribuição de energia, bem como de materiais e equipamentos, implantação de redes inteligentes de transmissão (*smart grids*) e criação de incentivos à geração distribuída.**
- **A criação de índices mínimos de eficiência para equipamentos elétricos, que, em conjunto com programas de etiquetagem (selos de eficiência), objetivem o melhor aproveitamento dos recursos energéticos e a eliminação das alternativas menos eficientes do mercado. Devem ser criadas linhas preferenciais de financiamento e isenções de impostos, que impulsionem o mercado de eficiência energética. Desse modo, propõe-se, por meio da articulação interministerial, a expansão das políticas existentes para setores como o automobilístico e da construção civil, por exemplo, com o intuito de proporcionar ao consumidor informações mais eficientes para a conservação de energia no pós-consumo.**
- **O incentivo às *energy service companies* (ESCOs), cujo papel é fundamental para o desenvolvimento de projetos de eficiência energética, para o diagnóstico e a mensuração de potenciais melhorias e para a divulgação de melhores práticas a**

ENERGIA, TRANSPORTES E AGROPECUÁRIA

serem tomadas. Propõe-se a ampliação dos recursos existentes nas atuais linhas de financiamento, bem como maior celeridade no processo de aprovação junto aos agentes financiadores. Em adição, deve ser criada uma linha de financiamento específica para o setor residencial, com taxas de juro diferenciadas que tornem o investimento na eficiência energética para o setor residencial atraente.

- ▶ A promoção de leilões de projetos de eficiência energética, considerando a redução de demanda por meio de investimentos para melhoria da eficiência no consumo industrial. A proposta considera a questão que o MWh mais barato atualmente no mercado nacional é aquele originado em ações de eficiência, a ser financiadas no longo prazo por linhas de crédito diferenciadas, sendo a energia reduzida comercializada pela empresa concessionária que investiu no projeto.
- ▶ A criação de linhas de financiamento com taxas diferenciadas e direcionadas à eficiência energética, oferecendo crédito mais barato para projetos de conservação ou uso eficiente da energia.

4.2. POLÍTICAS DE INCENTIVO À PRODUÇÃO E AO USO DE FONTES RENOVÁVEIS

O Brasil pode — deve — ir além do binômio hidrelétricas-etanol, incrementando a participação de outras fontes de energia renováveis em sua matriz energética. Especial atenção deve ser dada à exploração do amplo potencial que possui para geração de energia eólica (onshore e offshore) e solar, ambas em franco processo de expansão em escala global. Tal diversificação contribui ambientalmente, na medida em que impede que uma unidade de energia proveniente de fontes fósseis seja gerada, e para o incremento da segurança energética do país, uma vez que a energia eólica tem papel de complementaridade com o nível dos reservatórios do sistema hidrelétrico.

Ciente que essa questão é preponderante para a competitividade da indústria nacional no

longo prazo, a Plataforma Empresas pelo Clima propõe:

- ▶ O pagamento de tarifas diferenciadas ou incentivadas para tecnologias em maturação (tarifas *feed-in*) e a garantia de compra em contratos de longo prazo. As tarifas *feed-in* são reconhecidas como um tipo de política extremamente eficiente para se promover energias renováveis em mais de 50 países e foram usadas com sucesso durante o desenvolvimento do Proinfa, o que permitiu a redução significativa no preço do MWh nos empreendimentos de geração eólica, a partir de biomassa e de PCH.
- ▶ A manutenção de leilões específicos para geração de energia renovável, considerando as tecnologias com maior grau de maturação tecnológica e preços competitivos. Os leilões específicos têm como grande vantagem o pagamento de um preço diferenciado, acima dos valores praticados para as tecnologias maduras, e devem contar com contratos específicos, de longo prazo e com garantia de compra da produção.
- ▶ A criação de linhas de financiamento direcionados ao setor de energia renovável, oferecendo crédito mais barato para projetos de energia renovável e para a instalação de uma indústria nacional de componentes para essa cadeia produtiva, tendo como objetivo o aumento da competitividade do setor perante as tecnologias maduras.
- ▶ O incentivo às operações do mercado financeiro e de capitais voltadas ao desenvolvimento de novas tecnologias em energias renováveis, considerando o importante papel que os fundos de capital empreendedor (*angel investors*, *seed capital*, *venture capital*, *private equity*) apresentam para o financiamento de empresas e tecnologias incipientes. Os incentivos, fiscais ou tributários, são uma importante ferramenta para investimentos em projetos ainda não financiados por bancos de investimento, de forma a possibilitar seu desenvolvimento a partir de centros de pesquisa ou incubadoras tecnológicas.
- ▶ A promoção do desenvolvimento de



novos empreendimentos de geração de energia renovável, incluído sua cadeia de suprimentos, por meio de incentivos fiscais que não sejam refletidos em aumento da carga tributária.

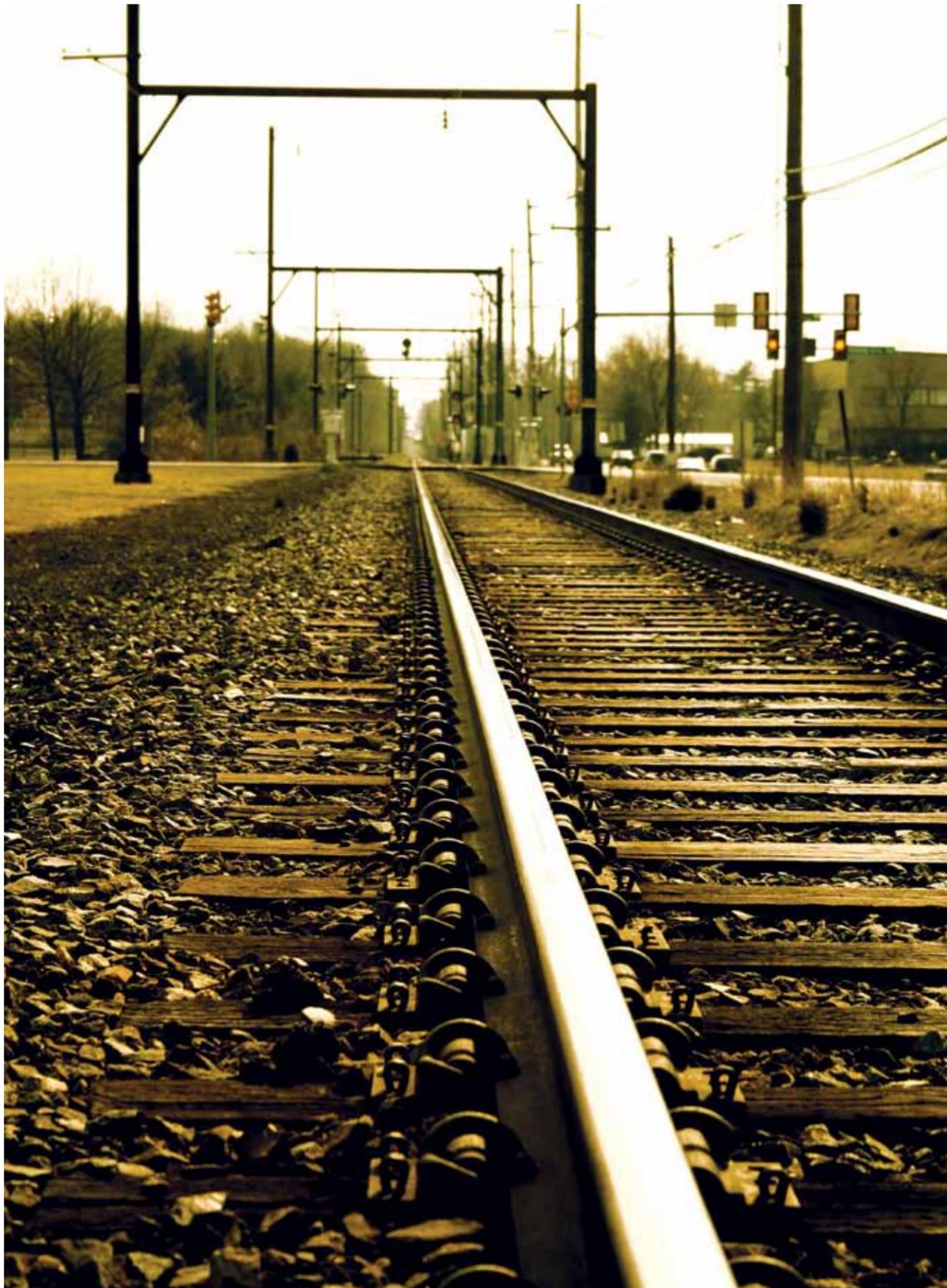
- ▶ O estímulo à geração distribuída e ao consumo de energia renovável por meio de financiamentos diferenciados e do incentivo ao uso de equipamentos de geração de energia renovável em microescala, como painéis solares (fotovoltaicos e solar térmicos) e pequenas turbinas eólicas nas instalações industriais, comerciais e residenciais, da comercialização da produção excedente e pela criação de um sistema para comercialização de energia renovável pelas Concessionárias de Transmissão e Distribuição de Energia que permita a compra de “energia verde”, cuja oferta deve ser rastreada junto às geradoras por meio de certificados.
- ▶ O aperfeiçoamento do cálculo do Índice Custo Benefício (ICB), de modo a internalizar os benefícios socioambientais dos empreendimentos baseados em energias renováveis e a considerar as externalidades ambientais das unidades geradoras que

utilizem combustíveis fósseis, promotores das mudanças climáticas globais.

A participação do governo para o aumento da participação das fontes renováveis de energia é fundamental para garantir o aporte de recursos necessário à sua execução, bem como para o desenvolvimento de programas educacionais com foco na criação de capital humano qualificado necessário à exploração das oportunidades da economia de baixo carbono.

Tais processos dependem da criação de cursos técnicos e universitários, bem como de intercâmbios internacionais para a transferência da tecnologia existente em centros de pesquisa de ponta em energia renovável, eficiência energética e produtos verdes.

Por último, vale lembrar a importância do papel dos estados, em todos os níveis da Federação, como fomentador da eficiência energética e promotor da geração e uso de fontes renováveis de energia, por meio de compras e contratações públicas sustentáveis, que considerem não somente o preço mínimo oferecido nos processos licitatórios como também os impactos ambientais ao longo do ciclo de vida dos produtos contratados. 🌱



ENERGIA

TRANSPORTES

1 Fundamentos	52
1.1 Motivação do trabalho	53
1.2 Perfil das emissões no setor	57
2 Desafios para o setor de Transportes	60
2.1 Transporte rodoviário regional de carga	61
2.2 Transporte urbano de passageiros	65
2.3 Os desafios para o setor de transportes no Brasil	65
3 Diálogo com a realidade: referencial regulatório	66
4 Propostas de política pública para um setor de Transportes de baixo carbono no Brasil	70
4.1 Integração intermodal	71
4.2 Sustentabilidade na mobilidade urbana	72

AGROPECUÁRIA

FUNDAMENTOS

1.1 MOTIVAÇÃO DO TRABALHO

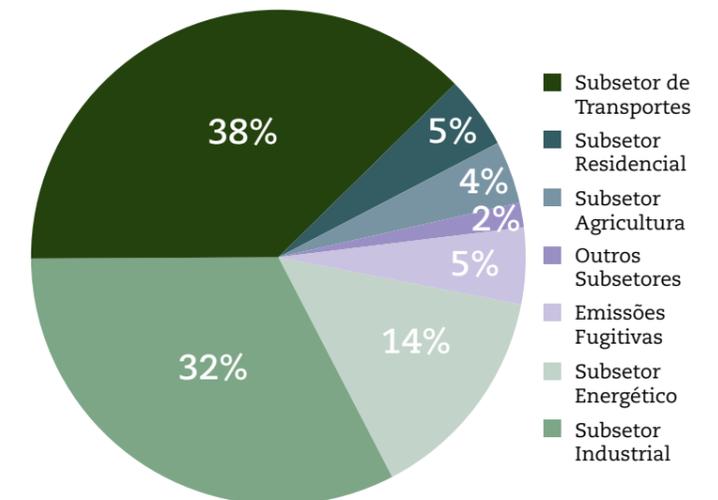
Diferentemente do setor elétrico, que coloca o Brasil entre as matrizes energéticas mais “limpas” do mundo, o setor de Transportes brasileiro peca por sua intensidade carbônica. Com característica eminentemente rodoviária e individual, o setor é altamente emissor por tonelada de carga e por passageiro transportado. De acordo com o segundo inventário nacional de emissões, relativo ao ano de 2005, o setor emitiu 134,57 MtCO₂e, o que representa 6,1% das emissões de CO₂e brasileiras (8,1% das emissões de CO₂), superando as emissões industriais no setor de energia. De 1990 a 2005, as emissões absolutas de CO₂ do setor de transportes cresceram 67%, acima do crescimento médio das emissões brasileiras no mesmo período (65,2%), embora em termos relativos tenham se mantido equivalentes às observadas em 1990. Cerca de 92% desse total é proveniente do modal rodoviário de carga e de passageiros. (Figura 1)

As dimensões territoriais do Brasil e suas condições geográficas (extensão da costa oceânica, bacias hidrográficas) não condizem com uma matriz de transporte de carga centrada no modal rodoviário. Uma matriz mais diversificada, por meio da **integração intermodal**, com maior participação dos modais ferroviário e aquaviário (fluvial e de cabotagem), é de importância estratégica para o país, pois reduz o consumo energético por tonelada-quilômetro transportado, diminuindo os custos logísticos e aumentando a competitividade da indústria nacional.

A concentração do transporte de cargas no modal rodoviário representa um gargalo ao desenvolvimento do país, deixando-nos vulneráveis a um eventual “apagão logístico”, uma vez que o país possui uma capacidade limitada de expansão da malha rodoviária para atender ao crescimento esperado da demanda pelo transporte de cargas nos próximos anos. Além disso, a malha rodoviária possui altos custos de manutenção, repassados aos preços finais dos produtos pagos pelos consumidores. Estradas em situação precária ou com manutenção inadequada, por outro

FIGURA 1: EMISSÕES DO SETOR DE ENERGIA POR SUBSETOR (2005)

FONTE: MCT (2010).



lado, resultam em acidentes, atrasos e custos logísticos adicionais. Segundo pesquisa realizada pela CNT (2009), cerca de 30% da extensão da malha rodoviária brasileira pode ser classificada como ruim ou péssima no que se refere às condições de pavimentação e sinalização. A perda de velocidade operacional reduz os níveis de eficiência energética deste modal e aumenta o consumo de combustível. Outro fator que influencia a emissão de gases de efeito estufa (GEE) é a idade avançada dos veículos em circulação, especialmente aqueles destinados ao transporte de cargas. A frota de caminhões tem idade média de 14 anos, com cerca de 75% dessa frota contando com mais de dez anos de idade (Schaeffer, 2009).

Os históricos investimentos públicos e privados concentrados no modal rodoviário contribuíram para o desestímulo à intermodalidade e ao desenvolvimento dos demais modais. Como grande produtor e exportador de *commodities*, o Brasil necessita fazer com que sua matriz de transportes evolua urgentemente para um melhor equilíbrio, incrementando, em especial, a utilização dos modais **ferroviário e aquaviário**. Além disso, faz-se necessária a recuperação da malha rodoviária e sua manutenção perene. O Plano Nacional de Logística e Transportes (PNLT) preconiza investimentos substanciais na

ENERGIA, **TRANSPORTES** E AGROPECUÁRIA

infraestrutura de transportes brasileira até o ano de 2025, um importante passo na redução do custo Brasil e na direção de uma economia de baixo carbono.

O **transporte ferroviário** tem como característica um alto custo de implantação da malha e dos terminais e um elevado volume de capital imobilizado. Por outro lado, os custos variáveis, como mão de obra, combustível e energia, são, comparativamente, baixos. Dessa forma, este modal torna-se adequado para transporte de mercadorias com baixo valor agregado e grande volume e peso. Com escala crescente, no médio prazo, o transporte ferroviário poderá ter seus custos fixos amortizados.

O Brasil possui um potencial **aquaviário** pouco explorado pelo transporte **fluvial** (navegação interior) e inibido pela falta de integração entre as políticas públicas no setor energético e de transporte, em especial no que tange aos projetos hidrelétricos, que hoje criam barreiras à navegação interior de longa distância. A extensão de sua fronteira marítima, aliada à localização estratégica de grandes centros produtores e consumidores ao longo da costa atlântica, representa importante oportunidade para a **cabotagem**, que já opera, mas timidamente. É necessária uma ação ostensiva de melhoria do sistema portuário e da infraestrutura de acesso aos portos e de armazenagem.

Em paralelo, a inserção de conceitos de sustentabilidade nos **sistemas de mobilidade urbana** pressupõe a necessidade de melhor planejamento urbano e melhoria do fluxo de veículos de transporte comercial, público e privado, reduzindo, por consequência, o tempo médio dos deslocamentos. Os congestionamentos urbanos não são apenas um problema para motoristas e passageiros, pois totalizam imensas perdas em horas improdutivas, em desperdício energético e em problemas de saúde pública — porquê, além de graves em si, também afetam a produtividade das empresas e da economia do país. O crescimento desordenado das cidades brasileiras, somado à estabilidade econômica e

ao aumento da renda média da população, tem elevado a demanda por transportes particulares, aumentando os problemas relacionados ao setor por meio de um ciclo vicioso: cada novo carro adicionado à malha viária urbana (cuja oferta de vias é relativamente estável) reduz a velocidade média de carros e ônibus, por sua vez estimulando a troca deste por aquele, ou por motocicletas, cujo motor também é ineficiente em comparação com os ônibus. A frota de motos já supera a de carros em quase metade dos municípios do país, tendo a frota mais que dobrado entre 2005 e 2010 (Izidoro, 2010).

Por último, a qualidade do solo, a extensão territorial e os investimentos históricos em pesquisa e desenvolvimento de **biocombustíveis**, em especial para a produção de etanol, colocam o Brasil na fronteira do uso em escala dessa fonte renovável de energia para o transporte. No entanto, os potenciais de melhor aproveitamento dessa enorme vantagem comparativa e de expansão da vantagem competitiva estabelecida ainda são expressivos. A **ampliação do uso de biocombustíveis** e de combustíveis alternativos — eletricidade e hidrogênio — na matriz energética do transporte brasileiro possibilitará tanto o menor consumo de combustíveis fósseis quanto a redução das emissões de GEE.

Em 2005, o **biodiesel** foi inserido na matriz energética com a publicação da Lei n. 11.097, que definiu, inicialmente, a adição de 2% de biodiesel ao óleo diesel e contemplou aumento progressivo para 5%, atualmente em vigor. Qualquer acréscimo desse percentual induzirá a um aumento de oferta. Segundo a Agência Nacional de Petróleo (ANP), cerca de 80% do biodiesel produzido no país é oriundo da soja, havendo espaço, portanto, para o aproveitamento de outras espécies de matérias-primas a ser exploradas, inclusive, com maior ganho social, como preconizam as próprias políticas para o setor. Para tal, além de investimentos em pesquisa, são necessárias políticas públicas de incentivo econômico para que esses projetos ganhem escala.

O **etanol** (álcool) é um combustível líquido



ENERGIA, TRANSPORTES E AGROPECUÁRIA

destilado de biomassa, mais comumente da cana-de-açúcar e do milho. Como a biomassa é renovável, o álcool tem um potencial para reduzir GEE substancialmente, uma vez que o dióxido de carbono emitido pode ser compensado pelo crescimento de nova biomassa. Adicionalmente, o processo de fabricação de álcool produz o bagaço de cana, que se constitui em importante fonte de energia, com emprego tanto na geração de calor quanto na de eletricidade. Com possibilidade de produzir etanol também a partir do bagaço e da palha da cana-de-açúcar, a produtividade de etanol por hectare plantado de cana-de-açúcar pode ser acrescida em até 40% (Macedo, 2005). Mas a confirmação de tal protagonismo passa necessariamente pelo êxito do país em suas pesquisas em etanol lignocelulósico — de variedades de cana a produção de enzimas e equipamentos, numa corrida na qual já enfrenta forte competição de países como Canadá e Suécia, além dos Estados Unidos, sendo que os investimentos desse último já suplantam os dos brasileiros.

Além da necessidade de investimentos

em pesquisa e desenvolvimento (P&D) em tecnologia para etanol lignocelulósico, há uma ampla gama de oportunidades não exploradas que dizem respeito ao etanol de cana-de-açúcar de primeira geração. As metas internacionais de expansão do uso de biocombustíveis em transporte oferecem ao Brasil não apenas oportunidades de exportar etanol de cana-de-açúcar, já reconhecido como biocombustível avançado, mas também de tecnologia, máquinas e equipamentos. Contudo, apenas o aumento recente do consumo interno, por meio da expansão da frota de carros flex fuel, já saturou a cadeia de suprimento que atende a demanda interna por novas usinas, que atualmente levam cerca de quatro anos para ser instaladas. E há que se considerar ainda que tal processo deve se tornar ainda mais intenso com a consolidação da cadeia alcoolquímica no país e com o amadurecimento da tecnologia de segunda geração.

A mudança para combustíveis alternativos e menos poluentes é uma opção estratégica, com alto investimento em pesquisa. Os carros elétricos produzem emissão zero nas áreas

FIGURA 2: EMISSÕES TOTAIS DE CO₂ POR MODAL FONTE: ADAPTADO DE SCHAEFFER (2009).

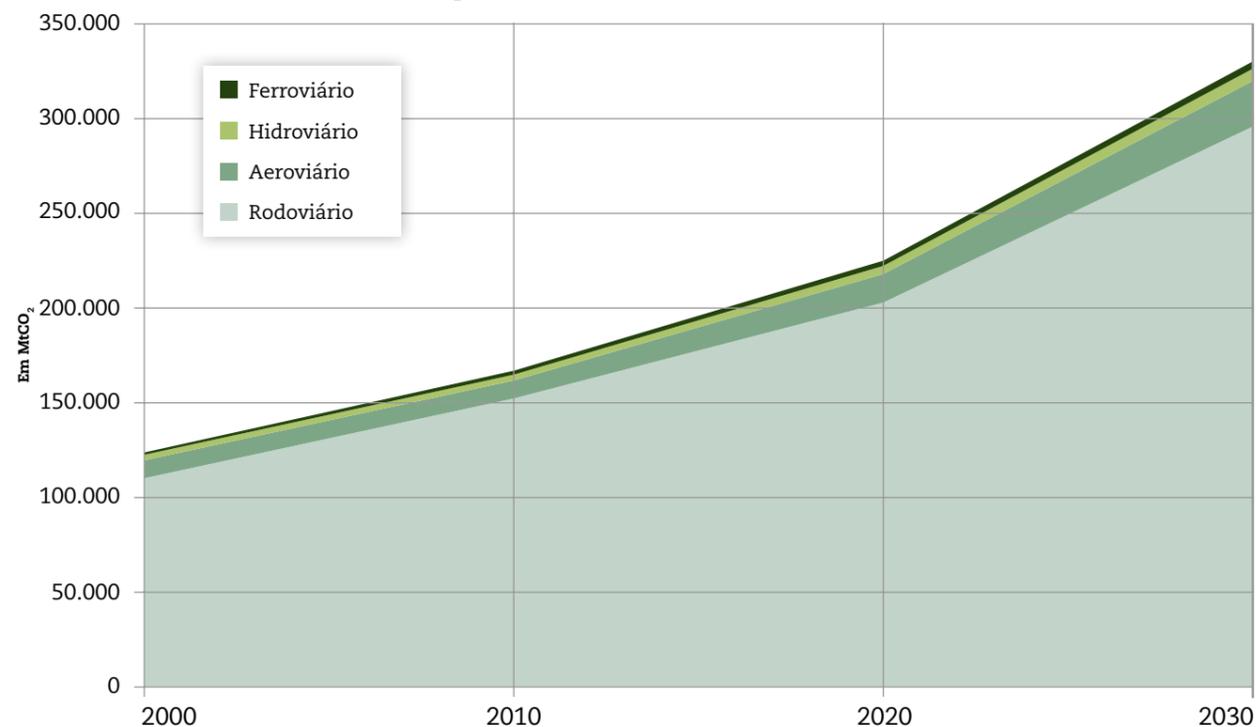
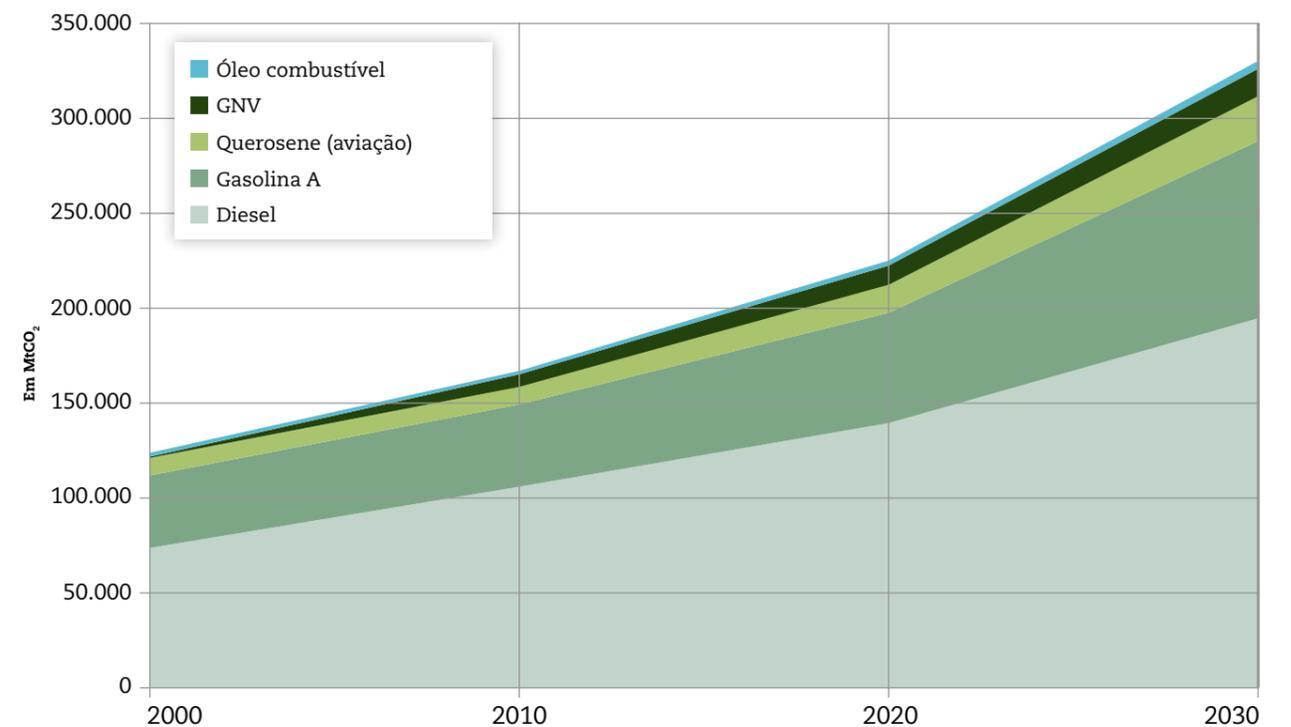


FIGURA 3: EMISSÕES TOTAIS DE CO₂ POR COMBUSTÍVEL FONTE: ADAPTADO DE SCHAEFFER (2009).



urbanas, mas no caso de ser carregados com eletricidade gerada com carvão ou óleo, exportam a poluição para os locais onde a eletricidade for gerada. A solução híbrida — elétrico e gasolina — já é uma realidade comprovada comercialmente. No longo prazo, existe a possibilidade promissora de se utilizar células de hidrogênio como combustível, cujo maior subproduto é a água.

IMPORTANTE: considerando sua amplitude, complexidade, transversalidade e liderança brasileira em biocombustíveis, esse tema não é esgotado neste documento, sendo alvo de estudos mais aprofundados no futuro.

1.2 PERFIL DAS EMISSÕES NO SETOR

De acordo com o Ministério de Minas e Energia, em 2009, o setor de transportes era responsável por 51,2% da demanda de derivados de petróleo do país e por 28,3% do consumo energético final total, o que significa 62,7 milhões de toneladas equivalentes de petróleo (tep), das quais mais de 90% foram consumidas

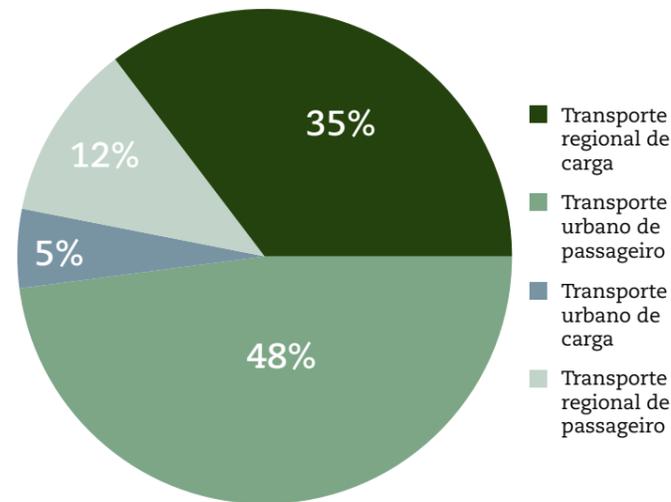
no modal rodoviário. O óleo diesel representa quase 50% do consumo de derivados de petróleo no país, devido à participação elevada de veículos pesados, de transporte coletivo e de carga. A gasolina, por sua vez, vem perdendo participação em prol do consumo de etanol e, desde 2002, há a utilização do Gás Natural Veicular, que, em 2007, foi responsável por 3,9% da energia consumida no setor (MME, 2010).

As Figuras 2 e 3 mostram a evolução projetada das emissões relativas dos diferentes modais e tipos de combustível de acordo com projeções do PNE 2030 (Plano Nacional de Energia).

Em um recorte por segmento, as emissões de CO₂ no setor de transportes se dão primariamente pelo **transporte regional e urbano de cargas** no modal rodoviário, sobretudo pela queima de óleo diesel, que apresenta alta emissão relativa, e pelas atividades de **transporte urbano de passageiros**, conforme revela a Figura 4.

Já com relação ao **transporte de cargas regional e urbano**, o Brasil apresenta uma

FIGURA 4: EMISSÕES DIRETAS DE CO₂ POR SEGMENTO DE TRANSPORTE FONTE: ADAPTADO DE GOUVELLO ET AL. (2010).



característica diferenciada em relação aos outros países: o desequilíbrio da matriz de transportes, em virtude do uso intensivo do transporte rodoviário. A extensão da malha ferroviária brasileira é bastante limitada quando comparada àquela de países com dimensões territoriais similares à brasileira. Com uma atual exploração muito aquém da capacidade ferroviária brasileira, existe, portanto, uma janela de oportunidade devido à premente necessidade de novas ferrovias no Brasil. Em especial nas regiões Centro-Oeste e Norte, há grandes vazios na malha ferroviária, o que gera, por causa do avanço da fronteira agrícola, uma demanda por alternativas para o escoamento da

FIGURA 6: EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DOS DIFERENTES MODAIS FONTE: ADAPTADO DE GOUVELLO ET AL. (2010) E MCT (2010).

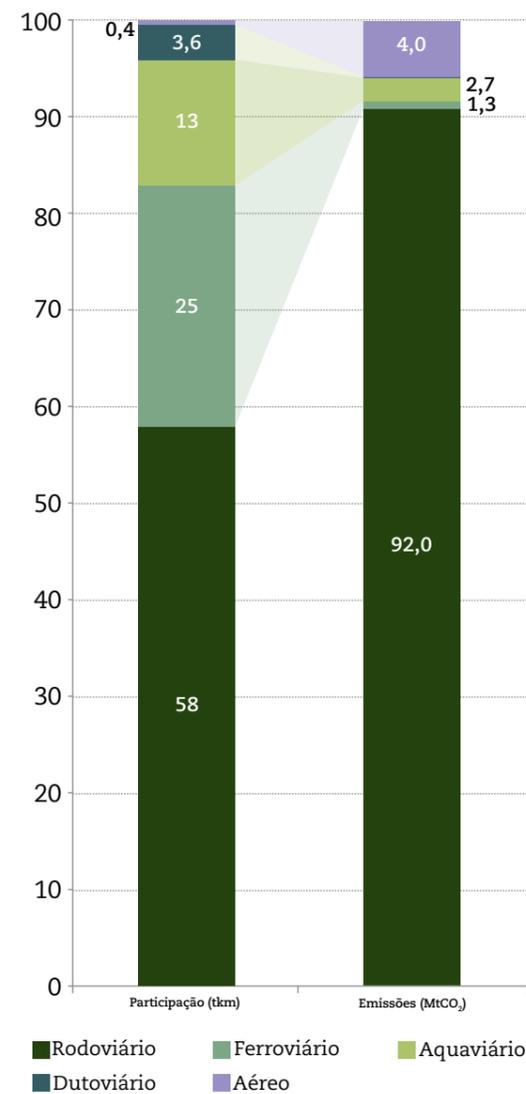
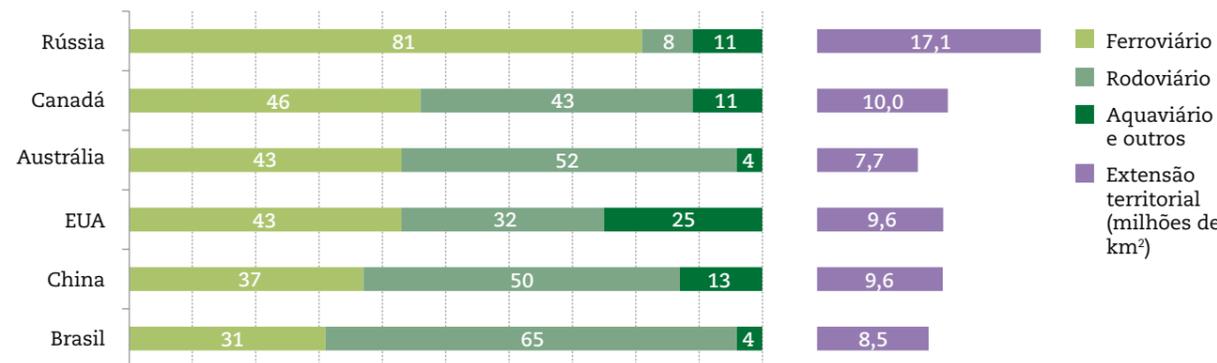


FIGURA 5: COMPARAÇÃO DAS MATRIZES DE TRANSPORTES ENTRE PAÍSES DE GRANDE EXTENSÃO TERRITORIAL FONTE: ADAPTADO DE COSTA (2010); GOUVELLO ET AL. (2010).



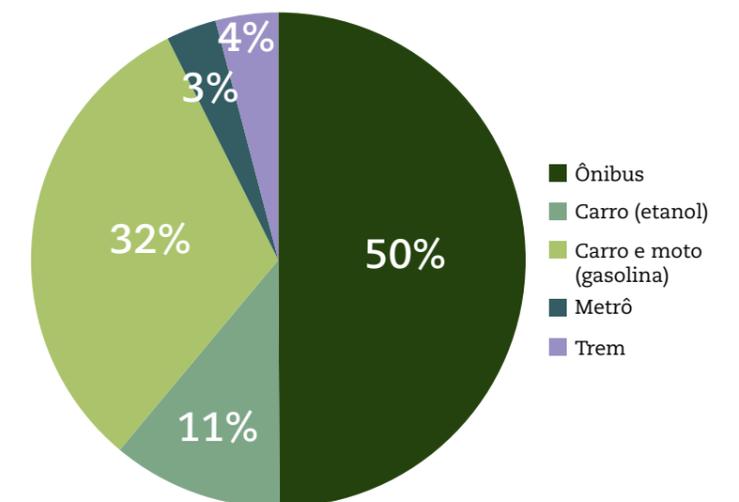
produção. (Figura 5)

Assim, as políticas que visam à redução das emissões de GEE neste setor necessariamente versam sobre o aproveitamento mais intensivo do transporte ferroviário e aquaviário, que têm maior eficiência energética por tonelada de carga transportada. (Figura 6)

A Figura 6 evidencia a ineficiência econômica e ambiental do modelo. Em 2005, 58% da carga transportada no país se utilizava do modal rodoviário e representava 92% das emissões provenientes do transporte regional de carga. Como a relação entre emissões e gasto energético é direta, a ineficiência econômica e a ambiental andam lado a lado. Ao mesmo tempo, a análise da figura também demonstra que 25% da carga transportada feita por modal ferroviário é responsável por somente 1,3% das emissões.

O transporte urbano de passageiros, no Brasil, está concentrado no uso do automóvel particular (43%) e do ônibus (50%), se for considerado número de passageiros-quilômetros transportados (Gouvello et al., 2010). O transporte sobre trilhos representa somente 7%, conforme Figura 7.

FIGURA 7: PARTICIPAÇÃO DOS MODAIS NO TRANSPORTE URBANO DE PASSAGEIROS NO BRASIL FONTE: ADAPTADO DE GOUVELLO ET AL. (2010).



DESAFIOS PARA O SETOR DE TRANSPORTES

O setor de Transportes apresenta grandes desafios para os próximos anos. A manutenção do cenário de referência — business as usual —, focado no **transporte rodoviário regional de carga e transporte urbano individual de passageiros**, deve promover o aumento das emissões do setor em cerca de 100% (Figura 2). É absolutamente necessário que se estabeleça, imediatamente, uma grande parceria público-privada de comprometimento de investimentos expressivos na diversificação dos modais e nas suas integrações.

2.1 TRANSPORTE RODOVIÁRIO REGIONAL DE CARGA

A aposta no modal rodoviário de carga coloca em xeque a competitividade brasileira, uma vez que embute custos de ineficiência energética — portanto, ineficiência econômica — no transporte e na logística de seus produtos, assim como implica a incorporação de “intensidade carbônica” no abastecimento e na distribuição da produção, com potencial restrição de acesso a mercados, cada vez mais competitivos e exigentes em padrões ambientais. As Figuras 8 e 9 ilustram os elevados custos do frete rodoviário, vis-à-vis as alternativas ferroviária e aquaviária. Por outro lado, a boa notícia é que revelam também como a **integração intermodal** pode proporcionar enorme redução de custo de frete e consequente aumento de competitividade empresarial brasileira.

A pergunta que se faz é: se os ganhos são tão óbvios, por que isso não aconteceu antes? Em entrevistas realizadas com empresários de 20 setores produtivos caracterizados como potenciais usuários do transporte ferroviário, as principais barreiras citadas contra o uso deste modal foram: a indisponibilidade de rotas (65%), a redução na flexibilidade das operações (58%), a baixa velocidade (50%), os custos (48%) e a indisponibilidade de vagões (34%) (Fleury, 2007). (Figura 10)

A questão de indisponibilidade de rotas está associada às estratégias das concessionárias de definição dos serviços, à deficiência da

FIGURA 8: CAPACIDADE DE CARGA DE DIFERENTES MODAIS FONTE: USACE (2009).

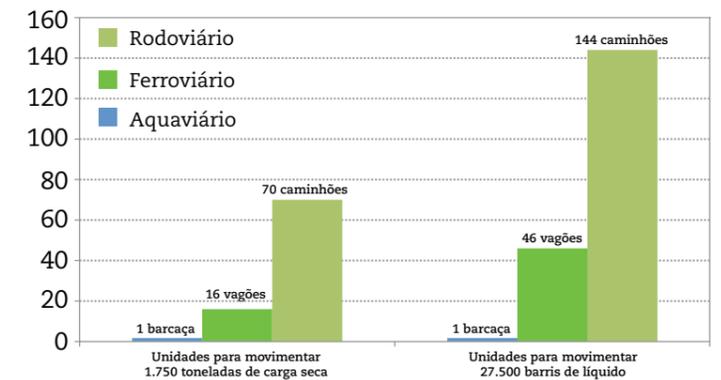


FIGURA 9: CUSTOS COMPARATIVOS ENTRE MODAIS DE TRANSPORTE FONTE: COPPEAD/UFRJ APUD LESSA (2009).

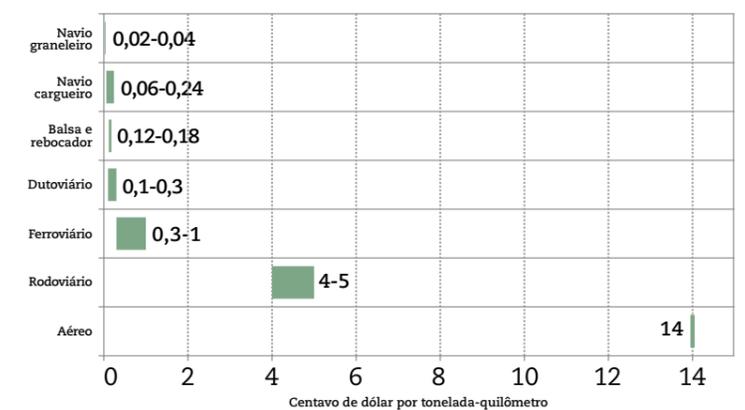
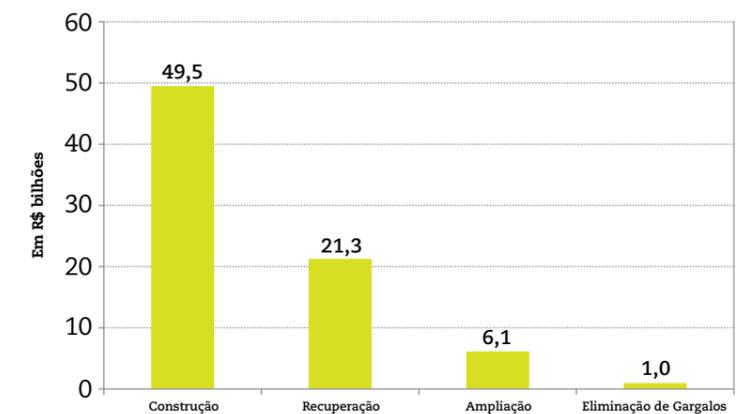


FIGURA 10: PRINCIPAIS DEMANDAS DO SETOR FERROVIÁRIO BRASILEIRO FONTE: IPEA (2010).



infraestrutura (como a inexistência de terminais de transbordo rodoferrviário e entre ferrovias com bitolas distintas), e à inexistência de linha ferroviária ou falta de capacidade de uma linha existente (IPEA, 2010).

ENERGIA, **TRANSPORTES** E AGROPECUÁRIA

A baixa velocidade e a indisponibilidade de vagões causam tanto o aumento nos custos quanto a queda de flexibilidade das operações dos usuários. Investimentos na adequação das linhas deverão possibilitar a redução dos custos deste modal, maior velocidade e vagões e terminais mais produtivos. Mais de 50% das necessidades referem-se a pequenos trechos ferroviários com o objetivo de transportar as cargas de diversas cidades do país até os portos. Segundo levantamento do IPEA (2010), cerca de R\$ 50 bilhões foram orçados para a construção de novas ferrovias, o que solucionaria 44% das necessidades apontadas.

Ainda segundo a Associação Nacional dos Transportadores Ferroviários – ANTF (Vilaça, 2010), os seguintes fatores têm comprometido a competitividade do modal ferroviário:

- ▶ **Construções irregulares às margens das ferrovias, o que chega a reduzir a velocidade dos vagões a 5 km/h (a velocidade varia de 5 a 20 km/h, sendo que em condições adequadas poderia chegar a 80 km/h).**
- ▶ **Excesso de passagens em nível na transposição de cidades.**
- ▶ **Capacidade limitada de escoamento dos portos.**

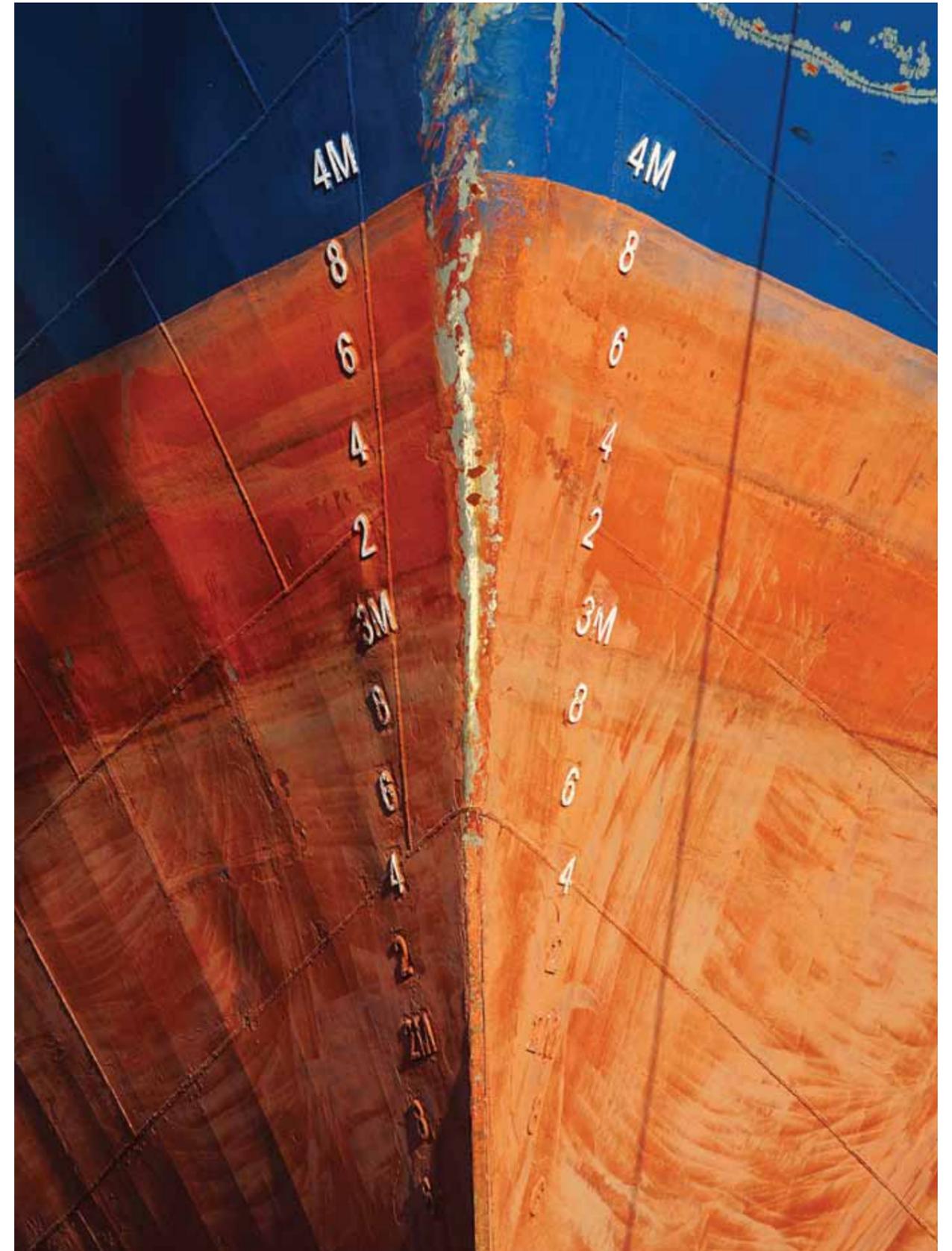
Segundo o mapeamento do IPEA (2010), quase R\$ 22 bilhões seriam necessários para a eliminação de gargalos e recuperação de vias.

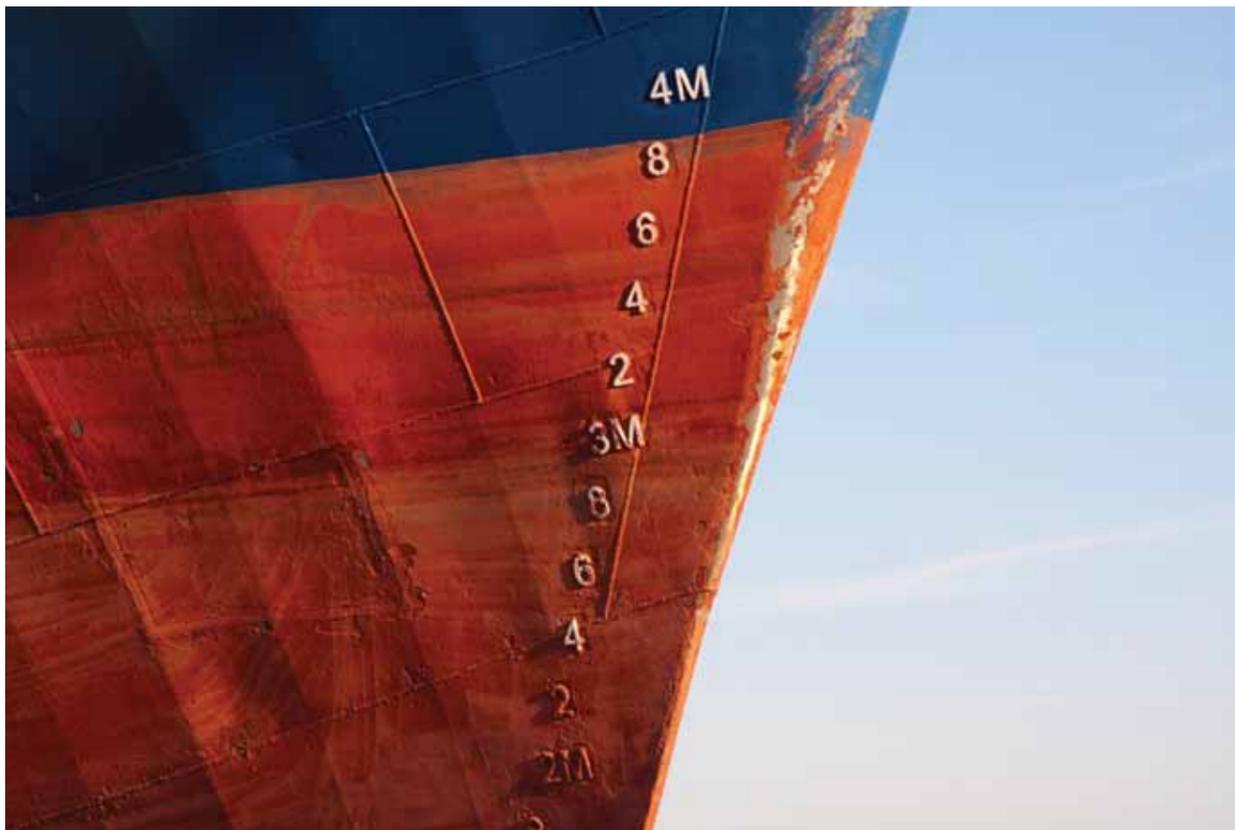
Por último, uma questão fundamental para o desenvolvimento do modal ferroviário do país paira no campo institucional e diz respeito ao compartilhamento da malha ferroviária brasileira: é necessário um arcabouço regulatório que estabeleça as regras de acesso e uso compartilhado das linhas, similar às “regras de interconexão” na área de telefonia, de forma a garantir o incremento do uso e a redução de custos operacionais, e agregar competitividade por meio da diluição dos custos de manutenção e operação do sistema entre um maior número de usuários.

Pela extensão de sua costa oceânica (quase 7,5 mil km de linha costeira) e pelo número e extensão de suas bacias hidrográficas (12 grandes bacias), o Brasil utiliza mal o potencial que dispõe para o transporte aquaviário, tanto o fluvial quanto o de cabotagem.

Além da alternativa ferroviária, o transporte fluvial — navegação interior — tem também um grande potencial de integrar as redes intermodais. Para o transporte fluvial (ou navegação interior), além de barreiras naturais — como a existência de rios de planalto, pouco navegáveis, e necessidade de dragagem periódica para assegurar a profundidade necessária da calha do rio —, há também as barreiras decorrentes da ação humana, sobretudo a existência de barragens ligadas à geração hidrelétrica. Eclusas estão ausentes tanto de algumas das hidrelétricas atualmente em operação quanto de projetos de construção de novas usinas, evidenciando a falta de integração entre as políticas de energia e de transportes do país. É necessário que os projetos hidrelétricos contemplem a construção de eclusas, desde sua concepção, passando pelo projeto de engenharia e pelo processo de licenciamento ambiental. Eclusas mal dimensionadas também representam uma barreira à utilização deste modal, uma vez que obrigam a quebra do comboio de barcas para sua passagem por etapas, implicando maior tempo de parada. Nos casos em que a construção de eclusas é inviável, uma alternativa é a criação de canais paralelos navegáveis.

Quanto ao uso do transporte de cabotagem, que apresenta um dos menores custos operacionais por tonelada-quilômetro, o IPEA (2010) atribui à falta de infraestrutura portuária o maior entrave para o crescimento do setor. Os únicos produtos que usam intensivamente o transporte de cabotagem são os derivados de petróleo, em virtude dos investimentos realizados pela Petrobras em terminais aquaviários nos diversos estados costeiros e também por sua frota de navios petroleiros. Para os demais produtores, a oferta de rotas ainda é considerada pequena (IPEA, 2010), embora a Agência Nacional de Transportes Aquaviários (Antaq) afirme que, devido às escassas alternativas e aos preços altos praticados nos outros modais, à considerável ocorrência de roubos de carga rodoviária e aos altos preços de pedágio, o transporte de cabotagem venha apresentando taxa de crescimento médio de 29% ao ano desde 1997 (Antaq apud IPEA, 2010).





2.2 TRANSPORTE URBANO DE PASSAGEIROS

Em paralelo às questões de integração intermodal que afetam o transporte de carga regional, o abuso dos incentivos ao transporte individual de passageiros em centros urbanos também tem levado a um desperdício de eficiência de recursos energéticos, com consequências econômicas, sociais e ambientais, que envolvem restrições à mobilidade, congestionamentos, acidentes, impacto na qualidade de vida, na saúde humana, na dificuldade de acesso aos equipamentos públicos, em poluição do ar e sonora, entre outros custos para a sociedade.

O maior desafio é investir na infraestrutura de modais de transporte urbano coletivo de menor intensidade carbônica, como trem e metrô. O sistema *Bus Rapid Transit* (BRT) de ônibus tem metade da intensidade carbônica em comparação ao ônibus comum, e é a alternativa mais custo-efetiva do ponto de vista econômico. Em relação ao automóvel movido a gasolina, um ônibus no modelo BRT é quatro vezes mais eficiente em relação à sua emissão de CO₂ por passageiro-quilômetro transportado. Independentemente do modal, as políticas públicas devem buscar o objetivo último de proporcionar o acesso da população ao transporte coletivo de qualidade, o que, para além da ampliação da oferta da malha e da renovação de frota, implica reduzir

significativamente o tempo de trajeto, respeitar limites internacionais recomendados de densidade em horário de pico (passageiros/m²), melhorar a qualidade dos pontos de embarque/desembarque — incluindo desde itens básicos, como disponibilização de informação sobre horários, linhas e trajetos, iluminação noturna e cobertura contra chuva, até a boa conservação do passeio público —, garantindo, assim, a migração de usuários dos veículos particulares para o transporte coletivo. (Figura 11)

No subsetor de transporte urbano de cargas, um dos grandes desafios está na redução da idade média da frota para a promoção de ganhos em eficiência energética e a diminuição dos congestionamentos provocados por avarias ou má conservação do veículo.

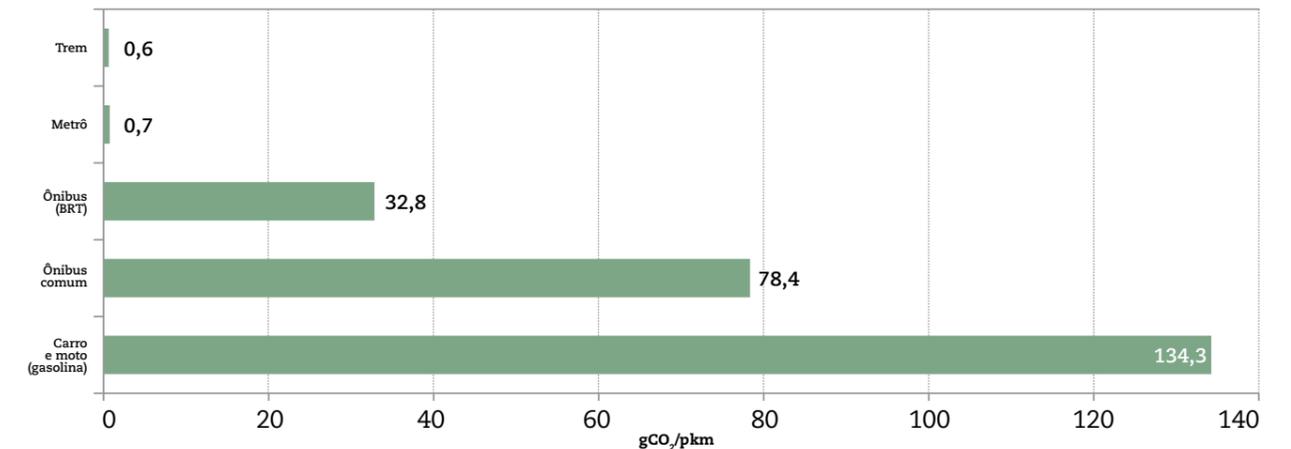
2.3 OS DESAFIOS PARA O SETOR DE TRANSPORTES NO BRASIL

Em resumo, os maiores desafios para que o setor de Transportes coloque o Brasil nos trilhos da nova economia passam, necessariamente, por:

- ▶ **Aumento da eficiência do consumo energético e emissões específicas¹ por (i) tonelada-quilômetro de carga regional e urbana transportada e (ii) passageiro-quilômetro transportado nos centros urbanos, que podem ser endereçadas pela:**
 - **Integração intermodal**
 - **Inserção de conceitos da sustentabilidade nos sistemas de mobilidade urbana**

1 A eficiência do consumo energético tanto do transporte de carga (tonelada-quilômetro), quanto — e em especial — do transporte de passageiros (passageiro-quilômetro), passa pela ampliação do uso de fontes renováveis de energia na matriz de transporte, por meio da promoção dos biocombustíveis (etanol de cana-de-açúcar e biodiesel) e pela introdução de novas tecnologias de combustão e de combustíveis alternativos e/ou mais eficientes. No entanto — e como já mencionado na introdução desse trabalho — dada a liderança brasileira em biocombustíveis, esse tema não é tratado como desafio nem é esgotado neste documento, sendo alvo de estudos mais aprofundados no futuro.

FIGURA 11: INTENSIDADE CARBÔNICA DOS MODAIS DE TRANSPORTE URBANO DE PASSAGEIROS NO BRASIL FONTE: ADAPTADO DE GOUVELLO ET AL. (2010).



OS

DIÁLOGO COM A REALIDADE:
**REFERENCIAL
REGULATÓRIO**

A formulação e a implementação de uma agenda de sustentabilidade nos transportes não se sustentam a partir de modelos pré-fabricados.

A construção de uma proposta requer uma confrontação com a realidade no âmbito das políticas públicas nacionais, estaduais e municipais em curso. Ela precisa estar apoiada no contexto atual para responder aos desafios e aproveitar as oportunidades que a realidade oferece.

Pelo menos três níveis da realidade precisam ser analisados e incorporados na construção de um caminho efetivo rumo à sustentabilidade no transporte no Brasil:

(i) As iniciativas de aplicação municipal, em

especial aos aspectos de mobilidade urbana vinculados às políticas sobre mudança do clima já em vigor em muitos municípios do Brasil.

(ii) As iniciativas no âmbito estadual, em especial nas propostas de integração de modais nas regiões metropolitanas e na produção de bioenergia, também vinculadas às políticas estaduais de mudança do clima, já em vigor em alguns estados da Federação.

(iii) O Plano Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC) e o Plano Nacional de Logística e Transporte (PNLT), como o documento principal de propostas no setor de Transportes.



ENERGIA, TRANSPORTES E AGROPECUÁRIA

Nesse documento, é priorizado o diálogo com o PNMC e o PNLT que, por sua abrangência nacional, conversam perfeitamente com as propostas de integração intermodal e sustentabilidade na mobilidade urbana no Brasil. Em adição, o PNMC apresenta o PNLT como o documento principal de suas ações no setor de transportes. Abaixo, destacam-se os principais objetivos e forma de ação do PNLT:

São objetivos do PNLT levantar dados de interesse do setor, tanto na parte de oferta como na de demanda, com base em um sistema de informações georreferenciado; considerar os custos de toda a cadeia logística visando à otimização e à redução dos mesmos; aprimorar a matriz de transporte de cargas no país, fomentando o aumento dos modais ferroviário e aquaviário, que possuem maior eficiência energética comparada, dadas as vantagens em deslocamentos de maior distância e peso total de carga.

Foi dada ênfase a projetos de adequação e expansão dos sistemas ferroviário e aquaviário (navegação interior, cabotagem e longo curso), buscando sua melhor integração com o modal rodoviário — que será objeto de restauração, manutenção e construção — por meio de carregamento e distribuição de ponta nos terminais de integração e transbordo.

Busca-se, em um horizonte de 15 a 20 anos, aumentar a participação do modal de cargas ferroviário dos atuais 25% para 32%, e do aquaviário de 13% para 29%. Os modais dutoviário e aéreo aumentarão para 5% e 1% da matriz de transportes, respectivamente, e o rodoviário cairá dos atuais 58% para 33%.

De acordo com o apresentado, as ações previstas pelo PNLT compreendem um conjunto de ações de longo prazo para o Brasil no setor de Transportes e, se bem aplicadas, atenderão a parte das propostas apresentadas no item **integração intermodal** deste documento. Destaca-se, entretanto, a necessidade da socialização da infraestrutura ferroviária nacional para melhor aproveitamento dos investimentos realizados e redução de demanda por novos empreendimentos.

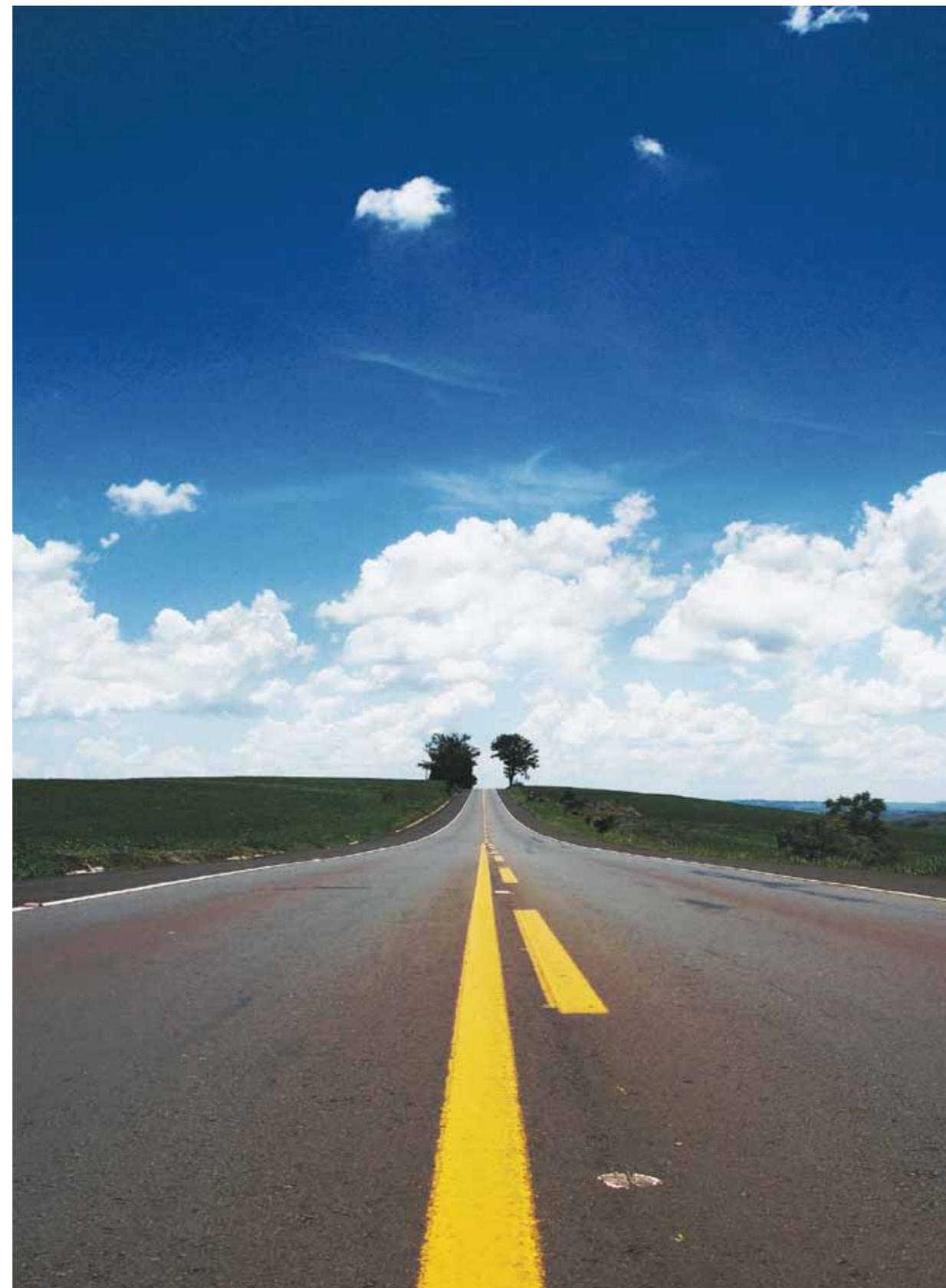
Em complementação, o PNMC apresenta o **Plano de Mobilidade**, que:

[...] deve reverter o atual modelo de mobilidade, integrando-o aos instrumentos de gestão urbanística e dedicando especial atenção aos modos não motorizados (bicicleta e pedestre) e motorizados coletivos.

Embora essa ação seja, teoricamente, coerente e recomendável, não existe maior detalhamento do projeto nem a descrição de recursos e agentes envolvidos, aplicabilidade e ganhos esperados. Soma-se a esse contexto a falta de informações objetivas sobre a participação do setor empresarial nos investimentos para instalação da infraestrutura, bem como para sua operação, por meio de parcerias público-privadas ou concessões temporárias.

As propostas no âmbito da incorporação de biocombustíveis na matriz energética de transportes são tratadas nos Planos Setoriais de Energia e de Agricultura, uma vez que o recorte dado pelo governo inclui os combustíveis no âmbito desse tema. Embora a ação seja um ponto de atenção do governo, tem seu foco na expansão da oferta de biocombustíveis por meio do incremento da produtividade do etanol, sem maior atenção para a expansão do biodiesel, tampouco do etanol de segunda e terceira gerações.

A integração das “propostas climáticas” ao PNLT torna-se natural, pois se verifica que os modais de transporte alternativos ao rodoviário promovem menor emissão de CO₂ por unidade de carga ou passageiro transportado e, nesse caso, consistem em uma alternativa que resulta na melhoria da qualidade do transporte de cargas e passageiros, com ganhos sistêmicos no campo econômico e ambiental, com reflexos sociais positivos pela possível redução de custos dos produtos vendidos e exportados, em consequência de menor custo logístico para abastecimento e distribuição da produção. Em síntese, o PNLT, apesar de trabalhar na proposição de soluções logísticas para o país, tem como reflexo a promoção de modais de transporte que, em teoria, geram ganhos ambientais consideráveis e incorrem em menor custo para seus usuários. 🍊



PROPOSTAS DE POLÍTICA PÚBLICA PARA UM SETOR DE TRANSPORTES DE BAIXO **CARBONO NO BRASIL**

4.1 INTEGRAÇÃO INTERMODAL

Os modais utilizados para o transporte regional de cargas — rodoviário, ferroviário, aquaviário e dutoviário — possuem diferenças fundamentais que os tornam, entre si, alternativas menos concorrentes e mais complementares. Se o modal aquaviário possui maior capacidade de carga por unidade de energia, o rodoviário possui maior capilaridade. Além disso, a competitividade de custo de cada modal pode variar de acordo com a distância a ser percorrida, favorecendo a opção rodoviária (até 400 km), ferroviária (de 400 a 1.500 km) ou aquaviária (acima de 1.500 km) (Log-In, 2009). O conjunto de políticas públicas aqui propostas trata, portanto, de aproveitarmos todos os modais existentes e o que de melhor cada um deles oferece, otimizando o “mix” de transportes do país.

Em primeiro lugar, é importante lembrar que a integração intermodal pressupõe, fundamentalmente, a expansão da malha ferroviária e aquaviária atual, bem como a instalação de terminais de conexão e transbordo. A opção pelo transporte intermodal dependerá da eficiência de cada um dos modais e dos mecanismos de integração entre eles, de forma a garantir maior eficiência total da opção intermodal em relação ao trajeto hoje feito exclusivamente pelo modal rodoviário, em grandes trajetos. Portanto, é necessário um choque de oferta, o que significa investimentos expressivos, que passam por, em ordem prioritária:

4.1.1 TRANSPORTE FERROVIÁRIO

Adequação de toda a infraestrutura da malha ferroviária atual (terminais de transbordo, vagões e trilhos, por exemplo), o que levará ao aumento da velocidade dos trens, flexibilidade, número de linhas disponíveis e prezarão a intermodalidade. Isto envolve:

- ▶ **A eliminação das irregularidades às margens das ferrovias, como construções, que causam a redução da velocidade dos trens para até 5 km/h.**
- ▶ **A uniformização larguras das bitolas nas linhas ferroviárias do país, que dificulta a**

integração da malha ferroviária existente. É preciso focar no uso da bitola larga (1,60 m) nas novas implantações, quando possível, e da utilização da bitola mista sempre que houver possibilidade de integração com trechos existentes de bitola estreita, visando maior integração das redes. Isso permitirá ampliar as distâncias médias de percurso da carga ferroviária além dos 500 km de hoje, justamente para as faixas de distância em que a ferrovia é mais competitiva (Reis, 2010).

- ▶ **Compartilhamento da malha ferroviária brasileira, por meio de um arcabouço regulatório que estabeleça de maneira clara as regras de acesso e uso compartilhado das linhas — similar às “regras de interconexão” na área de telefonia —, de forma a garantir o incremento do uso e redução de custos operacionais, agregando competitividade aos usuários por meio da diluição dos custos de manutenção e operação do sistema entre todos os seus usuários.**

As parcerias público-privadas são essenciais para garantir o aumento do volume de recursos investidos na melhoria e na expansão da malha ferroviária brasileira.

4.1.2 TRANSPORTE AQUAVIÁRIO

Além da alternativa ferroviária, o transporte aquaviário, em especial o **fluvial**, ou de navegação interior, tem também um grande potencial de integrar as redes intermodais por meio de uma rígida política de construção de eclusas nas barragens já existentes e da obrigatoriedade da implantação de eclusas nas novas barragens, bem como da criação de canais paralelos navegáveis.

Assim como no modal ferroviário, o estímulo ao transporte aquaviário passa pela construção de terminais de conexão e transbordo bem como de áreas de estocagem de produtos. A opção pela intermodalidade dependerá da eficiência de cada um dos modais e dos mecanismos de integração entre eles, de forma a garantir o acesso à maior eficiência da opção adotada.

ENERGIA, **TRANSPORTES** E AGROPECUÁRIA

Em complementação, o transporte de **cabotagem** se apresenta como uma boa alternativa para a redução dos custos logísticos. Entretanto, seu crescimento depende de investimentos na infraestrutura portuária e na melhoria dos prazos para estocagem de produtos nos portos brasileiros.

4.2 SUSTENTABILIDADE NA MOBILIDADE URBANA

Considerando o **transporte urbano de passageiros**, e dependendo da demanda da localidade, essa proposta considera:

4.2.1 PROMOÇÃO DE MODAIS DE TRANSPORTE DE GRANDE CAPACIDADE

Metrô e trens metropolitanos representam modalidades de transporte público de baixíssima emissão de GEE — conjuntamente, foram responsáveis pela emissão de 0,04 MtCO₂ em 2007 (Gouvello et al., 2010). O metrô subterrâneo tem nítida preferência popular, por não competir com as pistas de rolamento utilizadas pelos veículos particulares e ônibus na superfície, e pela frequência de suas composições nas estações. Sua principal limitação é o alto custo por quilômetro construído, fora da realidade fiscal de muitos municípios brasileiros.

Já os trens urbanos de superfície têm como principal empecilho a dificuldade de expansão de sua malha em cidades já densamente construídas — de acordo com a Secretaria Municipal de Transportes de São Paulo, a linha paulistana de trens “é praticamente a mesma do início do século passado” (SMT/SPTrans, 2006). Nesses casos, os principais pontos de melhoria são o investimento na quantidade e na qualidade dos trens (conforto, rapidez) e na melhoria das estações (iluminação noturna, segurança).

Em ambos os casos, um ponto fundamental do planejamento do modal ferroviário urbano está na sua integração com outros modais: integração com terminais de ônibus, bolsões de estacionamento de longa permanência para veículos particulares, bicicletários em todas as estações, entre outros.

De forma complementar, o BRT (Bus



Rapid Transit) é uma modalidade que utiliza o ônibus de maneira mais eficiente que o modelo padrão, provendo um serviço com a qualidade da modalidade sobre trilhos. Faz isso por meio de vias segregadas de alto desempenho, que permitem a ultrapassagem dos veículos parados nas estações de embarque/desembarque (aumentando consideravelmente sua velocidade média), preferência de passagem — de superfície, elevada ou subterrânea, com integração com outros modais urbanos — e terminais com alta capacidade de transbordo e com possibilidade de pagamento antecipado da tarifa, acelerando o tempo de embarque.

Essa modalidade difere dos “corredores de ônibus” presentes em algumas cidades brasileiras, geralmente restritos a uma faixa exclusiva ou preferencial, que não permitem ultrapassagem entre veículos e que, em alguns casos, são compartilhados por outros veículos, como os táxis com passageiros.

A principal vantagem em relação a metrô e trens está em seu menor custo e maior rapidez de implantação, uma vez que se utilizam das vias já existentes na cidade. Por usufruir de uma malha com capilaridade muito maior que a do

modal ferroviário, os ônibus também possuem maior flexibilidade para acompanhar mudanças (em sentido ou intensidade) no fluxo das pessoas entre as diversas regiões da cidade. Por rivalizar com o espaço de circulação de carros e motos, entretanto, o BRT encontra grande resistência da população usuária desses veículos.

A participação do setor empresarial, por meio de concessões e de parcerias público-privadas, pode ser um instrumento relevante ao processo de melhoria da qualidade nos deslocamentos nos centros urbanos. Os reflexos desse benefício incluem, entre outros, a melhoria da qualidade de vida da população, a redução do tempo empregado nos deslocamentos diários e ganhos logísticos decorrentes da redução dos congestionamentos.

4.2.2 EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NO SETOR DE TRANSPORTES

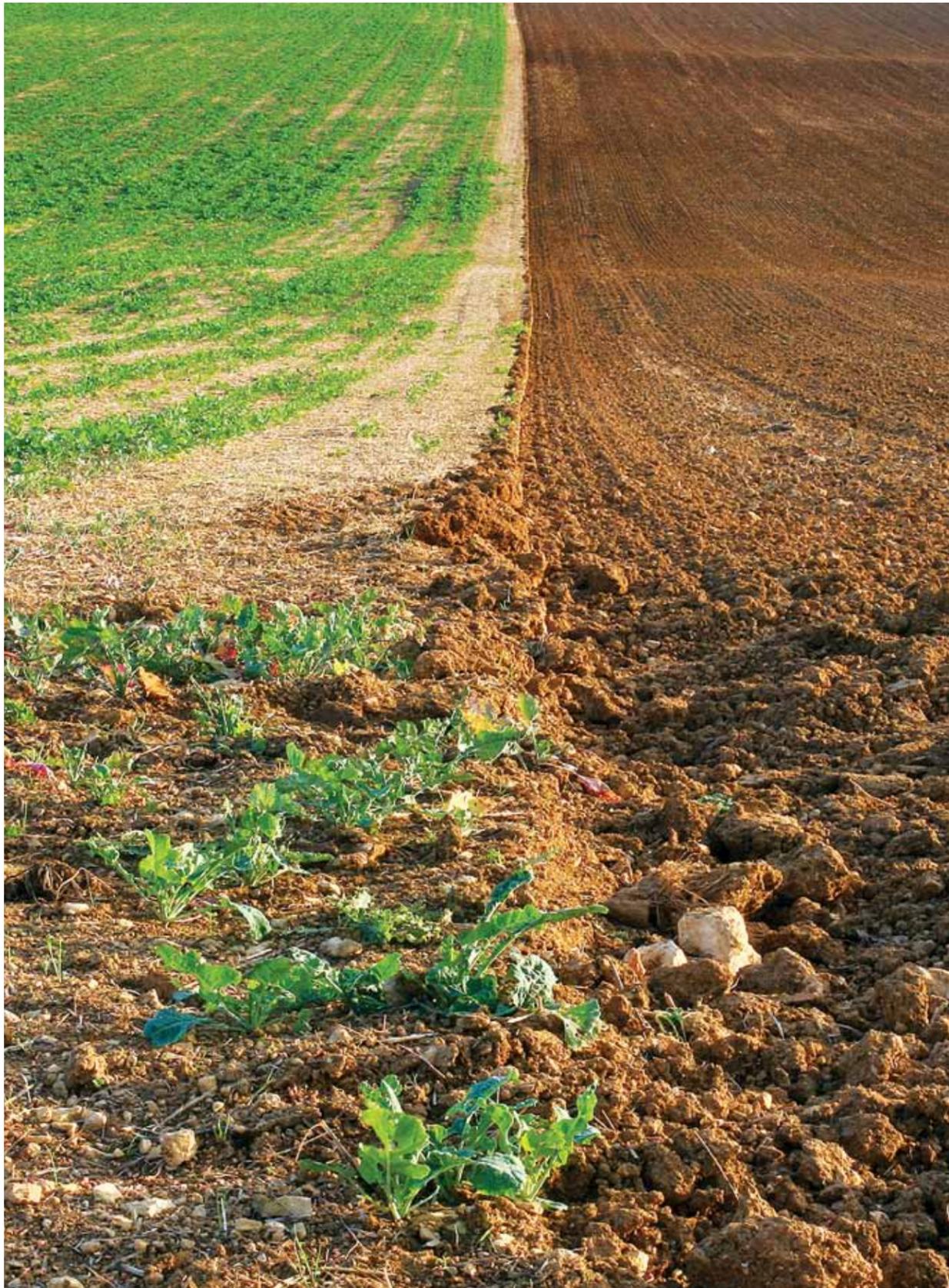
Embora as diferentes opções de transporte público sejam capazes de tirar dezenas de veículos das ruas, por conseguinte reduzindo as emissões do setor de transporte, a maior parte dos ônibus ainda é movida a diesel. É possível ir em direção a opções de veículos de menor emissão

(ou não emissoras) de GEE, como biocombustível, eletricidade e outras tecnologias limpas.

O Brasil já tem algumas experiências piloto realizadas com ônibus movidos a eletricidade (híbrido eletricidade-diesel), a etanol e a hidrogênio. Financiamentos e parcerias com instituições de pesquisa são essenciais para garantir que tecnologias como essas ganhem viabilidade financeira e escala comercial, passando a fazer parte das frotas de ônibus das cidades brasileiras.

Deste modo, verifica-se a necessidade de políticas de P&D para o setor de Transportes, de forma a envolver a indústria automobilística, e sua cadeia de fornecedores, as agências de fomento à pesquisa científica e as universidades e centros de pesquisa.

Adicionalmente, projeta-se a necessidade de uma Política de Desenvolvimento Industrial, baseada em incentivos e subsídios, para o estabelecimento de um parque tecnológico e industrial que abasteça o mercado nacional e internacional, possibilitando que o país seja autossuficiente, bem como se transforme em um polo exportador de tecnologia e produtos industrializados. 



ENERGIA
TRANSPORTES
AGROPECUÁRIA

1 Fundamentos	76
1.1 Motivação do trabalho	77
1.2 Perfil das emissões no setor	78
2 Desafios para o setor de Agropecuária	82
3 Diálogo com a realidade: referencial regulatório	86
3.1 Plano Agrícola e Pecuário (PAP)	87
3.2 Plano Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC)	90
4 Propostas	92
4.1 Eficiência no uso do recurso natural solo	93
4.2 Políticas de incentivo ao uso de fontes renováveis de energia no transporte e na geração de energia elétrica	97
4.3 Políticas de financiamento e crédito	98
4.4 Instrumentos econômicos para a promoção de práticas agropecuárias sustentáveis e proteção ambiental	100

01

FUNDAMENTOS

1.1 MOTIVAÇÃO DO TRABALHO

De acordo com o 4º Relatório do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), as práticas agrícolas e pecuárias foram responsáveis por 13,5% das emissões globais de gases de efeito estufa (GEE) convertidas em CO₂e em 2004, enquanto as emissões oriundas de mudança do uso da terra e florestas totalizaram 17,4% das emissões em 2004 (Pachauri e Reisinger, 2007). No Brasil, que tem características geográficas e econômicas bem distintas da média dos outros países, o segundo inventário nacional (MCT, 2010) demonstra que as emissões do setor agropecuário correspondem a 19% das emissões totais, enquanto as emissões provenientes de desmatamento somam 61%.

Componente fundamental da economia brasileira desde a época colonial — responsável por 25% do PIB nacional em 2008 (Cepea-USP, 2010) —, o agronegócio compreende uma cadeia produtiva que envolve desde a produção de fertilizantes e sementes até a comercialização de alimentos industrializados. Em linha com o recorte definido para a metodologia do inventário nacional, este trabalho se limitará a avaliar os desafios enfrentados pela “agropecuária” — não a cadeia do agronegócio como um todo — tanto pelo lado dos impactos — diretos e indiretos — de tal atividade sobre o clima quanto pela vulnerabilidade que apresenta diante das

consequências das próprias mudanças climáticas sobre essa atividade econômica.

É relevante destacar que, além da participação direta das práticas agropecuárias no volume de emissões de GEE no Brasil e no mundo, em especial pela fermentação entérica, o setor é indiretamente responsável por parte das emissões oriundas de desmatamento amazônico, decorrentes da expansão das atividades agrícolas e de pecuária sobre esse bioma. Por outro lado, as áreas agrícolas do país representam um expressivo estoque de carbono incorporado aos solos, um sumidouro, na medida em que seu ciclo biológico remove o CO₂ presente da atmosfera, contribuindo para a redução das mudanças climáticas globais.

Por último, é importante lembrar que o setor agrícola é fortemente afetado pelo aumento da temperatura, pelas alterações nos padrões de precipitação e pelos impactos de eventos extremos, uma vez que a atividade é intrinsecamente relacionada aos ambientes naturais e depende do equilíbrio destes para subsistir. As alterações nos padrões climáticos do Brasil sujeitam a atividade agropecuária a todas as consequências daí advindas, como a alteração da disponibilidade hídrica, a erosão do solo, o aparecimento de novas pragas e doenças etc., com consequente impacto negativo sobre a produção, o que torna a adaptação a uma nova realidade climática um desafio para o setor.

FIGURA 1: A AGRICULTURA E O CLIMA FONTE: ICONE (2010A).

AGRICULTURA AMEAÇADA	AGRICULTURA AMEAÇA	AGRICULTURA AMIGA
		
<ul style="list-style-type: none">▶ Aumento da temperatura▶ Secas e enchentes▶ Alteração da disponibilidade hídrica▶ Maior incidência de pragas e doenças▶ Perda de produtividade▶ Salinização	<ul style="list-style-type: none">▶ Mudanças no uso da terra▶ Desmatamento▶ Degradação do solo▶ Emissões da agropecuária▶ Uso excessivo de fertilizantes nitrogenados	<ul style="list-style-type: none">▶ Sequestro de GEE pelas diferentes culturas▶ Boas práticas agrícolas, p.ex. plantio direto▶ Emissões evitadas: Reserva Legal, APP, Unidades de Conservação

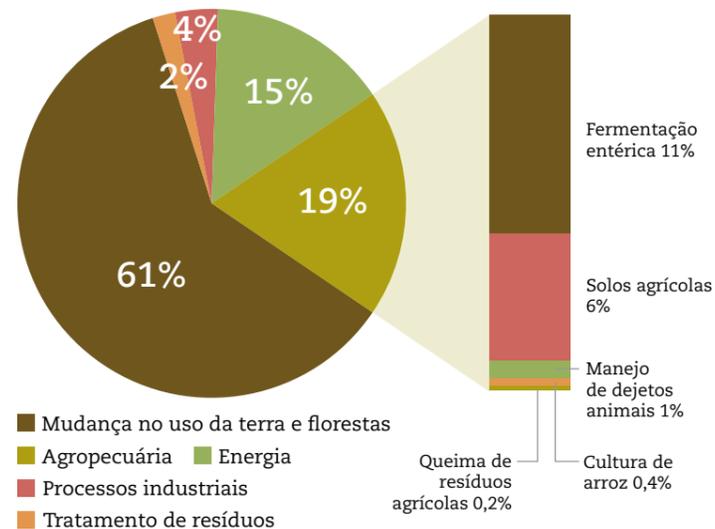
ENERGIA, TRANSPORTES E AGROPECUÁRIA

Assim, a agricultura se relaciona com o tema do clima de três maneiras. (Figura 1)

Em função dessa múltipla relevância, várias oportunidades para a mitigação de GEE — muitas com considerável ganho econômico para o produtor — são apresentadas neste estudo, assim como propostas de políticas públicas que possibilitem o trabalho em parceria entre o setor público e o setor privado, na busca de soluções e propostas que diminuam a vulnerabilidade do setor diante das mudanças climáticas, garantindo sua condição de destaque na economia nacional, com implicações positivas para a segurança alimentar do país e do mundo.

Finalmente, é necessário analisar a agropecuária sustentável como uma questão de cunho competitivo. Com mercados cada vez mais exigentes quanto a requisitos socioambientais, em especial para produtos vindos de países em desenvolvimento, e com exigências do consumidor quanto à rastreabilidade dos produtos consumidos, várias oportunidades se abrem para o empresariado de um setor que corresponde a uma parcela significativa do comércio internacional brasileiro. Seja na adequação a padrões internacionais (com consequente rotulagem e certificação diferenciada) seja na produção de bens diferenciados (como p.ex.

FIGURA 2: EMISSÕES POR SETOR EM 2005 FONTE: MCT (2010).



produtos orgânicos), o Brasil tem a chance de sair na frente e destacar-se no mercado internacional de *commodities*, agregando valor a bens que sofrem imensas flutuações de preço a cada safra e cuja vulnerabilidade deve ser adereçada de todas as maneiras possíveis. A disponibilidade do empresariado brasileiro para ofertar produtos e adequar-se a tecnologias e práticas concebidas para a nova realidade da economia de baixo carbono melhora o desempenho empresarial, traz ganhos financeiros a curto e médio prazo e promove segurança para investimentos de longo prazo.

1.2 PERFIL DAS EMISSÕES NO SETOR

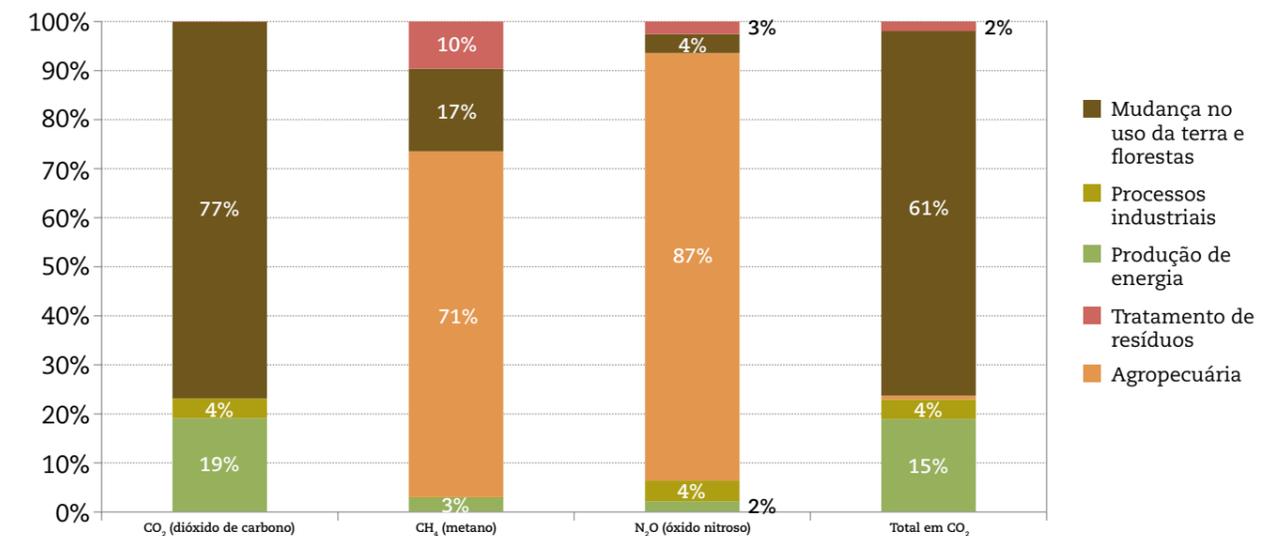
O Censo Agropecuário de 2006 indicou que as atividades agrícolas, florestais e da pecuária ocuparam 16,4 milhões de pessoas e abrangeram cerca de 30% do território nacional, ou 254,6 milhões de hectares em 2006. Segundo o inventário brasileiro de emissões (referente ao ano-base de 2005), o setor agropecuário brasileiro é responsável por aproximadamente 19% das emissões de CO₂ e do país (MCT, 2010), atrás apenas das emissões geradas pela mudança no uso da terra e florestas (desmatamento). (Figura 2)

As emissões da agropecuária (2005) se concentram na fermentação entérica (11% das emissões totais), resultante sobretudo do processo digestivo do gado bovino; solos agrícolas (6%), em especial a deposição de dejetos de animais em pastagem; manejo de dejetos animais (1%), principalmente de bovinos, suínos e aves confinados; a cultura de arroz; e a queima de resíduos agrícolas (menos de 0,5% cada).

Já em relação aos tipos de GEE emitidos, enquanto atividades decorrentes da mudança do uso da terra e florestas representam a maior fonte de emissões de dióxido de carbono (CO₂) (76%), a agropecuária é responsável pela maior parte das emissões de metano (CH₄) (71%) e óxido nitroso (N₂O) (91%), gases com maior potencial de efeito-estufa (GWP, na sigla em inglês). (Figura 3)

O uso da terra para a agropecuária é apontado como um dos maiores vetores da

FIGURA 3: EMISSÕES DE GEE POR TIPO DE GÁS E SETOR (%), 2005 FONTE: ADAPTADO DE ICONE (2010A).

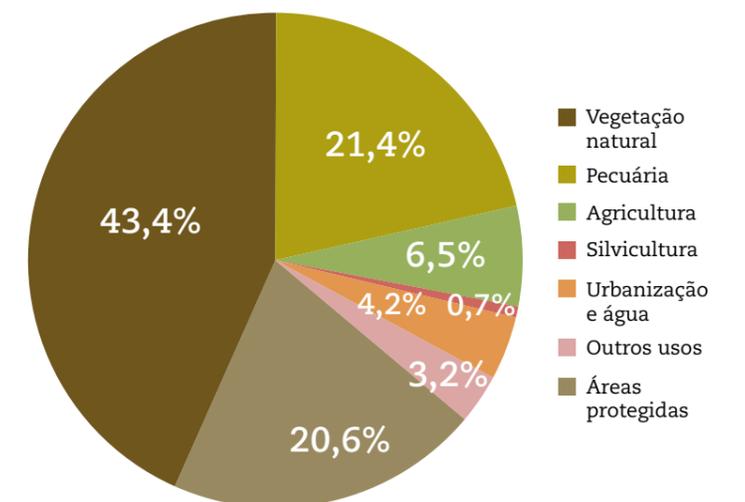


principal fonte de emissões brasileiras, o desmatamento (mudança no uso da terra e florestas) correspondem a 61% das emissões brasileiras em 2005. Estudos demonstram que a atividade pecuária, em sua natureza extensiva, ocupa hoje uma área três vezes maior (21%) do que a das atividades de agricultura (6,5%) e silvicultura (0,7%) no uso da terra no Brasil. (Figura 4)

O Brasil assistiu a um grande crescimento de seu setor agropecuário nos últimos anos. Entre 2006 e 2009, a oferta de alguns de seus principais produtos agropecuários aumentou consideravelmente: etanol (18% ao ano), milho (14%), algodão (12%), leite, açúcar e carne suína (6% cada) e carne de frango (5%) (Icône, 2010b). Entre 2000 e 2008, o Brasil ampliou sua participação global nas exportações do agronegócio de 4,1% para 7%, tendo crescido a uma taxa de 19% no período, atrás apenas da Indonésia. É hoje o 3º maior exportador agropecuário do mundo, depois dos EUA e do grupo dos 27 países membros da União Europeia (FAO, 2010).

A ausência de políticas e incentivos de mercado para o produtor rural ampliar a produtividade da área dedicada ao pasto — na métrica cabeças/hectare — acabou gerando incentivos perversos, que levaram a um avanço da fronteira à medida que os pastos

FIGURA 4: USO DA TERRA NO BRASIL FONTE: ADAPTADO DE ICONE (2010A).

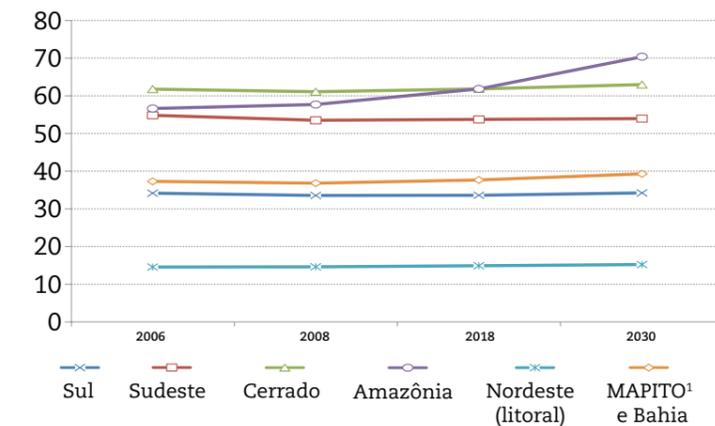


utilizados foram sendo degradados. Sem nenhum incentivo direto e sem ampla difusão de tecnologias para recuperar áreas degradadas, o produtor rural foi ao longo das últimas décadas levado a expandir sua produção para novas áreas, motivado por terras baratas e abundantes.

As grandes áreas de florestas no Brasil, tanto em áreas privadas como em Unidades de Conservação e em terras indígenas, constituem importante sumidouro de carbono, contribuindo significativamente para a regulação climática em outras regiões do país. (Figura 5)

ENERGIA, TRANSPORTES E AGROPECUÁRIA

FIGURA 5: EXPANSÃO PROJETADA DE USO DA TERRA PARA PRODUÇÃO AGRÍCOLA E PECUÁRIA FONTE: ICONE APUD GOUVELLO ET AL. (2010).



1 Região formada pelos estados do Maranhão, Piauí e Tocantins.

2 Em amarelo, ações diretamente relacionadas ao setor agropecuário; em azul, ações indiretamente relacionadas.

“O processo de reação em cadeia da poluição transformou as queimadas e a derrubada da floresta Amazônica em um problema do Sul e do Sudeste do Brasil. As experiências científicas realizadas nos últimos anos pelo LBA [Programa de Grande Escala da Biosfera-Atmosfera na Amazônia, sob a coordenação científica do INPA] revelaram que a redução de chuvas nas regiões Sul e Sudeste está intimamente ligada às agressões ambientais existentes na região Norte do país.” (Ottononi, 2004)

Essa situação, na ausência de políticas e iniciativas privadas que a transformem, tende a se agravar. O Banco Mundial projeta crescimento de 7% na área utilizada pelo setor agrícola no país entre os anos 2006 e 2030, fortemente influenciado pela expansão na região amazônica, com 24%. Nas demais áreas, a expansão projetada não é significativa. (Figura 5)

O Censo Agropecuário 2006 revelou uma progressiva substituição das áreas de pastagem por lavouras desde 1996. No período 1996–2006, as áreas de lavouras teriam aumentado 83,5%, enquanto as áreas de pastagem teriam se retraído 3%. Apesar dessa retração da área de pasto, observou-se uma tendência à interiorização da pecuária extensiva de corte, em busca de terras baratas, principalmente em direção à região Norte do país (crescimento de 80,8%), enquanto em áreas mais tradicionais do Centro-Sul do país houve uma tendência à intensificação da pecuária, traduzida pelo

aumento da densidade de bovinos.

Em resumo, confrontando-se os dados dos Censos Agropecuários de 1996 e 2006, observa-se que, em geral, as áreas de pastagem no Centro-Sul do país não estão crescendo, mas cedendo espaço para as culturas mais intensivas de ciclo curto, de maior valor no mercado internacional, que estão respondendo à maior demanda do mercado interno e internacional por grãos e produtos para fins de nutrição animal, biocombustíveis e nutrição humana. Essa redução da pastagem no Centro-Sul tem sido respondida com aumento da produtividade. Já na região Norte, houve forte crescimento em área com rebanho, principalmente nos estados do Pará e Rondônia (PNMC, 2008).

Se a Agropecuária é parte do problema — o Brasil se coloca como 4º maior emissor de GEE no mundo (WRI, 2010) —, o setor também pode ser parte da solução, pois o Brasil é visto como um dos cinco países com maior potencial para reduzir suas emissões, de acordo com a análise promovida pela consultoria McKinsey para o horizonte até 2030 (McKinsey, 2009). De acordo com o Comunicado Brasileiro à Convenção do Clima, de janeiro de 2010, e com o Plano de Mitigação e Adaptação em Mudança do Clima para o Setor Agropecuário, também de 2010, a maior parte das emissões evitadas no compromisso brasileiro no Acordo de Copenhague (entre 88% e 86% dos cenários mínimo e máximo, em relação a 2005, respectivamente) deverá ocorrer nas ações nacionais de mitigação (NAMA) associadas ao uso do solo, direta ou indiretamente relacionadas com a agropecuária. (Tabela 1)

Quanto aos custos de redução de emissões de gases de efeito estufa no Brasil por fonte de emissão, estimativas da McKinsey colocam as atividades ligadas à mitigação de emissões decorrentes do uso do solo como as de melhor relação custo-benefício para o compromisso brasileiro de redução de emissões de GEE, com maior potencial de redução pelo menor custo de abatimento, como mostra a Figura 6.

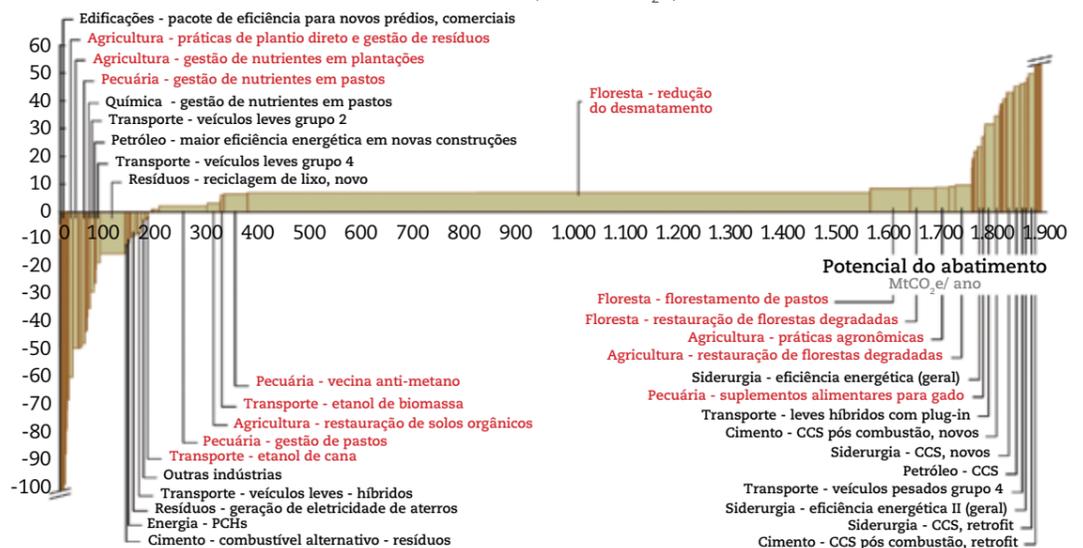
O aproveitamento dessas oportunidades de mitigação se traduz na redução de emissões do Brasil, como parte signatária da Convenção

TABELA 1: AÇÕES NACIONAIS DE MITIGAÇÃO BRASILEIRAS APRESENTADAS NO ACORDO DE COPENHAGUE FONTE: ICONE (2010A).

AÇÕES DE MITIGAÇÃO (NAMA)	2020 (TENDENCIAL) (MtCO ₂)	AMPLITUDE DA REDUÇÃO 2020 (MtCO ₂)		PROPORÇÃO DE REDUÇÃO	
		669 (mín.)	669 (máx.)	24,7% (mín.)	24,7% (máx.)
USO DA TERRA	1084				
Redução no desmatamento (80%) do bioma Amazônia		564	564	20,9%	20,9%
Redução no desmatamento (40%) do bioma Cerrado		104	104	3,9%	3,9%
AGROPECUÁRIA	627	133	166	4,9%	6,1%
Recuperação de pastos		83	104	3,1%	3,8%
Integração lavoura-pecuária		18	22	0,7%	0,8%
Plantio direto		16	20	0,6%	0,7%
Fixação biológica de nitrogênio		16	20	0,6%	0,7%
ENERGIA	901	166	207	6,1%	7,7%
Eficiência energética		12	15	0,4%	0,6%
Incremento do uso de biocombustíveis		48	60	1,8%	2,2%
Expansão da oferta de energia por hidrelétricas		79	99	2,9%	3,7%
Fontes alternativas (PCH, bioeletricidade, eólica)		26	33	1,0%	1,2%
OUTROS	92	8	10	0,3%	0,4%
Siderurgia (substituição de carvão de desmate por plantado)		8	10	0,3%	0,4%
TOTAL NAMA	2703	975	1052	36,1%	38,9%

■ Ações diretamente relacionadas ao setor agropecuário □ Ações indiretamente relacionadas

FIGURA 6: CURVA DE CUSTO DE REDUÇÃO DE GASES DO EFEITO ESTUFA DO BRASIL EM 2030 CUSTO DE ABATIMENTO (EM €/tCO₂e) FONTE: MCKINSEY (2009).



Quadro em Mudanças Climáticas da ONU, mas também na redução na intensidade carbônica do produto agropecuário brasileiro. Produtos com menor intensidade em carbono (menor volume de emissões por unidade produzida, por exemplo) podem, em um cenário não muito distante, ser privilegiados com acesso a mercados e a investimentos de fundos públicos

e privados para ações climáticas; obter preços diferenciados no mercado internacional de commodities e, ainda, gerar ganhos econômico-financeiros para as empresas que forem proativas na sua atuação. Ao impactar o bottom-line econômico, os ganhos advindos do engajamento na economia de baixo carbono ficarão mais evidentes para os produtores rurais.

DESAFIOS PARA O SETOR DE **AGROPECUÁRIA**

A pesar do enorme potencial de mitigação de GEE no setor de agropecuária, muitas tecnologias disponíveis não têm sido adotadas em sua plenitude, em função de diversos tipos de barreira, dificultando a migração para uma agropecuária de menor impacto para o clima.

Enquanto algumas práticas — como a eliminação da queima de resíduos de cana-de-açúcar — têm incentivo definido por lei, a maioria das atividades ainda precisa de fomento para ser implementada.

O Quadro 1 lista as práticas com potencial para redução de GEE no Brasil, divididas em três áreas: agricultura, pecuária e silvicultura. (*Quadro 1*)

QUADRO 1: QUADRO 1: PRÁTICAS DE MANEJO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E SILVICULTURA COM POTENCIAL PARA REDUÇÃO DE GEE NO BRASIL FONTE: ICONE (2010A).

PRÁTICA	QUANTIDADE DE GEE MITIGADO
AGRICULTURA	
Plantio direto	0,5 tCO ₂ e/ha/ano
Rotação de culturas	0,32 tCO ₂ e/ha/ano
Colheita mecanizada de cana-de-açúcar	1,5 tCO ₂ e/ha/ano (acumulação no solo) 0,48 MtCO ₂ e/ano sequestrada 0,05 MtCO ₂ e/ano evitada
Biocarvão	30 tCO ₂ e/ha no caso da aplicação padrão de 1 kg/m ²
Plantio direto	0,2677 tCO ₂ e/MWh
Bioeletricidade: cana-de-açúcar	1.000 t de resíduo = 5,5 a 8,25 MWh = 1,47 a 2,2 tCO ₂ e
Bioeletricidade: casca de arroz	2,37 t de casca de arroz = 1 MWh (1 t = 0,42 MWh)
Bioeletricidade: coco	n/d
Bioeletricidade: laranja	Pode diminuir o consumo energético das indústrias processadoras de laranja em até 75%.
Inoculantes para fixação biológica de nitrogênio	n/d
PECUÁRIA	
Aumento da produtividade da pecuária	Diminuindo o tempo de abate e criando animais mais produtivos, diminui-se a emissão de GEE por kg de carne produzida.
Manejo de pastagem	Pasto bem manejado: estoque de 54,41 tCO ₂ e/ha Pasto mal manejado: 32 tCO ₂ e/ha
Rotação de pastagem	A influência da intensidade do pastio na emissão de gases não CO ₂ não foi bem definida.
Pastoreio racional voisin	99 tCO ₂ e/ha
Bioengenharia de rações animais: ionóforos	Monensina pode diminuir a emissão de metano em 25% podendo variar de 4 a 31%.
Bioengenharia de rações animais: suplementação com ácidos graxos	Decréscimo na produção de metano de 22%.
Biodigestores	Segundo PDD da Perdigão na captura e combustão de metano na produção de suínos: 4.430 tCO ₂ e/ano/2.000 animais.
Integração lavoura-pecuária	1,67 tCO ₂ e/ha/ano para pastagens consorciadas com leguminosas no bioma Cerrado.
SILVICULTURA	
Cultivo mínimo	115 tCO ₂ e/ha/ano
Espaçamento 3x2	Em 7 anos: 164,83 tCO ₂ /ha sem litter, 213,82 tCO ₂ /ha com litter. Sequestro total pelo espaçamento 3x3 em 7 anos: 158,87 tCO ₂ /ha sem litter, 199,11 tCO ₂ /ha com litter.
Sistemas agrossilvopastoris	Sequestro de carbono: 1º ano: 21,8 tCO ₂ /ha/ano; 5º ano: 180,55 tCO ₂ /ha/ano; 10º ano: 291,41 tCO ₂ /ha/ano.
Rotação econômica em sistemas agrossilvopastoris	Sequestro de carbono: rotação técnica (6 anos): 193,33 tCO ₂ /ha/ano; rotação econômica (7 anos): 216,84 tCO ₂ /ha/ano.
Substituição de carvão mineral para carvão vegetal renovável	Para cada 1 t de ferro-gusa deixa-se de emitir 3 tCO ₂ , sendo que 1 t de ferro-gusa requer 0,725 t de carvão vegetal. O coque libera 1,65 tCO ₂ e fixa 1,536 tO ₂ por 1 t de aço produzido. Já o carvão vegetal sequestra 16,336 tCO ₂ e regenera 1,536 tO ₂ por 1 t de aço produzido.

ENERGIA, TRANSPORTES E **AGROPECUÁRIA**

Os entraves para a implementação das práticas acima mencionadas no setor da agropecuária envolvem ausência de políticas consistentes que incentivem a cooperação do setor público e privado e criem sinergias entre setor produtivo e comunidade científica para:

- (i) Pesquisa e desenvolvimento (P&D)**, voltadas a novos equipamentos, variedades de plantas e tecnologias de plantio e de manejo do pasto.
- (ii) Assistência técnica e extensão rural.**
- (iii) Capacitação dos agricultores**, o que requer o seu acompanhamento por técnicos das secretarias estaduais de Agricultura, em cooperação com escolas e institutos agrícolas, buscando uma contínua melhoria na profissionalização do setor.
- (iv) Mecanismos de financiamento**, que demandam políticas públicas claras e objetivas para facilitar o acesso ao crédito diferenciado e

direcionado às ações de adaptação e mitigação anteriormente descritas.

- (v) Regulação mais clara para reduções de emissões** por desmatamento e degradação (REDD) e para os mecanismos de pagamentos por serviços ambientais (**PSA**), que podem contribuir para o desenvolvimento de projetos de mitigação de GEE na agropecuária, uma vez que se utilizam de uma abordagem que premia — portanto incentivam — aqueles que adotam práticas agropecuárias sustentáveis e protegem o meio ambiente.

Finalmente, destaca-se o papel da atividade agrícola no desenvolvimento, na produção e na utilização dos biocombustíveis, pois, além de fornecedores potenciais do insumo ou da bioenergia em si, os produtores agropecuários podem encontrar na bioenergia uma solução

sustentável para seu próprio consumo energético e geração de recursos extras pela venda do excedente energético em pequena escala. O tema da bioenergia passa pelas mesmas questões acima, e também pela articulação deste setor com a cadeia da energia e o setor de transportes, com necessidade de políticas integradas, de forma a compatibilizar oferta e demanda pelos biocombustíveis e pela biomassa. O incentivo ao consumo de energia alternativa advinda da biomassa pode ser inócuo se não vier acompanhado pelo incentivo à produção do insumo suficiente para cobrir tal demanda.

Em resumo, analisando as práticas com maior potencial de redução de GEE na agropecuária e suas respectivas barreiras à implementação, os maiores desafios para que o setor reduza suas emissões diretas e deixe

de ser um dos vetores de emissões oriundas de desmatamento no Brasil passam por:

- ▶ **Eficiência no uso do recurso natural solo, seja (i) pelo aumento da produtividade da pecuária; ou (ii) pela melhoria do manejo de pastagens, que podem ser endereçadas pela:**
- ▶ **Difusão, por meio da capacitação técnica e extensão rural, de melhores práticas agropecuárias.**
- ▶ **Pesquisa e desenvolvimento de tecnologia agropecuária de menor intensidade carbônica.**
- ▶ **Desenvolvimento de biocombustíveis e outras fontes renováveis de agroenergia.**
- ▶ **Financiamento apropriado.**
- ▶ **Instrumentos econômicos que incentivem as boas práticas de uso do solo e a proteção ambiental, diminuindo pressão pela expansão da fronteira agrícola e pecuária.** 🌍





DIÁLOGO COM A REALIDADE: REFERENCIAL REGULATÓRIO

A formulação e a implementação de uma agenda de sustentabilidade na agropecuária requerem um diálogo com o arcabouço regulatório e das políticas públicas nacionais em curso para o setor, o que inclui as iniciativas no campo da sustentabilidade, como o *Plano Nacional sobre Mudança do Clima* (PNMC), para poder responder adequadamente aos desafios e aproveitar as oportunidades que a agropecuária oferece.

Pelo menos duas grandes referências institucionais precisam ser analisadas para a construção de um caminho efetivo rumo à sustentabilidade da agropecuária no Brasil:

- (i) **O Plano Agrícola e Pecuário (PAP)**, como o documento principal de propostas no setor de agropecuária.
- (ii) **As políticas de incorporação** de sustentabilidade na agropecuária, contempladas no Plano Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC).

Ainda que muito relevantes nesse contexto, porque versam sobre a ocupação do solo e/ou sobre o manejo de áreas agrícolas e florestais, as políticas e legislações estaduais não serão analisadas aqui. Dadas as especificidades presentes nos estados da Federação, esse trabalho dialoga somente com as principais

referências estabelecidas no arcabouço nacional.

3.1 PLANO AGRÍCOLA E PECUÁRIO (PAP)

O **Plano Agrícola e Pecuário (PAP)**, lançado a cada safra pelo governo federal, é um importante instrumento de política agrícola e já está sendo usado no direcionamento da produção agrícola para práticas sustentáveis. Os financiamentos executados pelo BNDES fazem parte desse Plano, assim como financiamentos de outros bancos federais (Banco do Brasil e Caixa).

Dentre as opções de financiamento público previstos no PAP 2009–2010 para a implementação de práticas agrícolas de baixo carbono, destaca-se o **Programa de Estímulo à Produção Agropecuária (Produsa)**. O Produsa financia diversas práticas agrícolas e pecuárias sustentáveis, tais como adequação ambiental da propriedade e conversão para sistemas orgânicos, a taxas de 6,75% ao ano. Nesta safra, o Produsa passa a incluir a cultura da palma (dendê), quando cultivada em áreas degradadas, com taxa de juro de 5,75% ao ano e prazo de financiamento de até 12 anos, com carência de até seis anos. O Produsa engloba o financiamento de “práticas verdes” e incorpora as práticas antes financiadas por programas como Propasto, Prosolo, Provarzea, entre outros. Na última safra, foram destinados R\$ 1,5 bilhão para o Produsa.



ENERGIA, TRANSPORTES E **AGROPECUÁRIA**

O BNDES, por sua vez, também disponibiliza **linha de crédito para maquinário agrícola (Finame)** que pode incentivar a conversão para alguns dos sistemas propostos. O **Programa de Plantio Comercial e Recuperação de Florestas (Propflora)**, também executado pelo BNDES, financia, além da implantação e da manutenção de florestas destinadas a fins econômicos, a recomposição e a manutenção de Áreas de Preservação Permanente (APP) e Reserva Legal.

Também no âmbito do PAP, o **Programa de Modernização da Agricultura e Conservação dos Recursos Naturais (Moderagro)** financia a construção e a modernização de equipamentos para tratamento de dejetos, projetos de adequação sanitária e/ou ambiental, a correção e adubação de solos, a recuperação de áreas de pastagens cultivadas degradadas e a sistematização de várzeas para aumentar a produção de grãos, bem como ações ligadas a apicultura, aquacultura, avicultura, floricultura, ovinocaprinocultura, ranicultura, sericultura e suinocultura. Apesar de esse programa não ter foco em práticas de baixa emissão, vale destacar que permite investimentos em ações que podem gerar mitigação e sequestro de GEE, devendo ser mais bem explorado pelos produtores.

O Plano Agrícola e Pecuário 2010–2011 publicado em junho de 2010 criou o **Programa Agricultura de Baixo Carbono (Programa ABC)** como forma de incentivar práticas menos emissoras, tecnologias adaptadas e sistemas produtivos eficientes para fomentar a agricultura sustentável no país. Os recursos previstos para ser investidos pelo Programa ABC são da ordem de R\$ 2 bilhões, com taxas de financiamento de 5,5% de juros ao ano.

Os programas federais que visam a incentivar práticas e tecnologias menos

emissoras — ABC, Produsa e Propflora — reúnem verbas para investimento na casa dos R\$ 3,15 bilhões, no Plano 2010/2011.

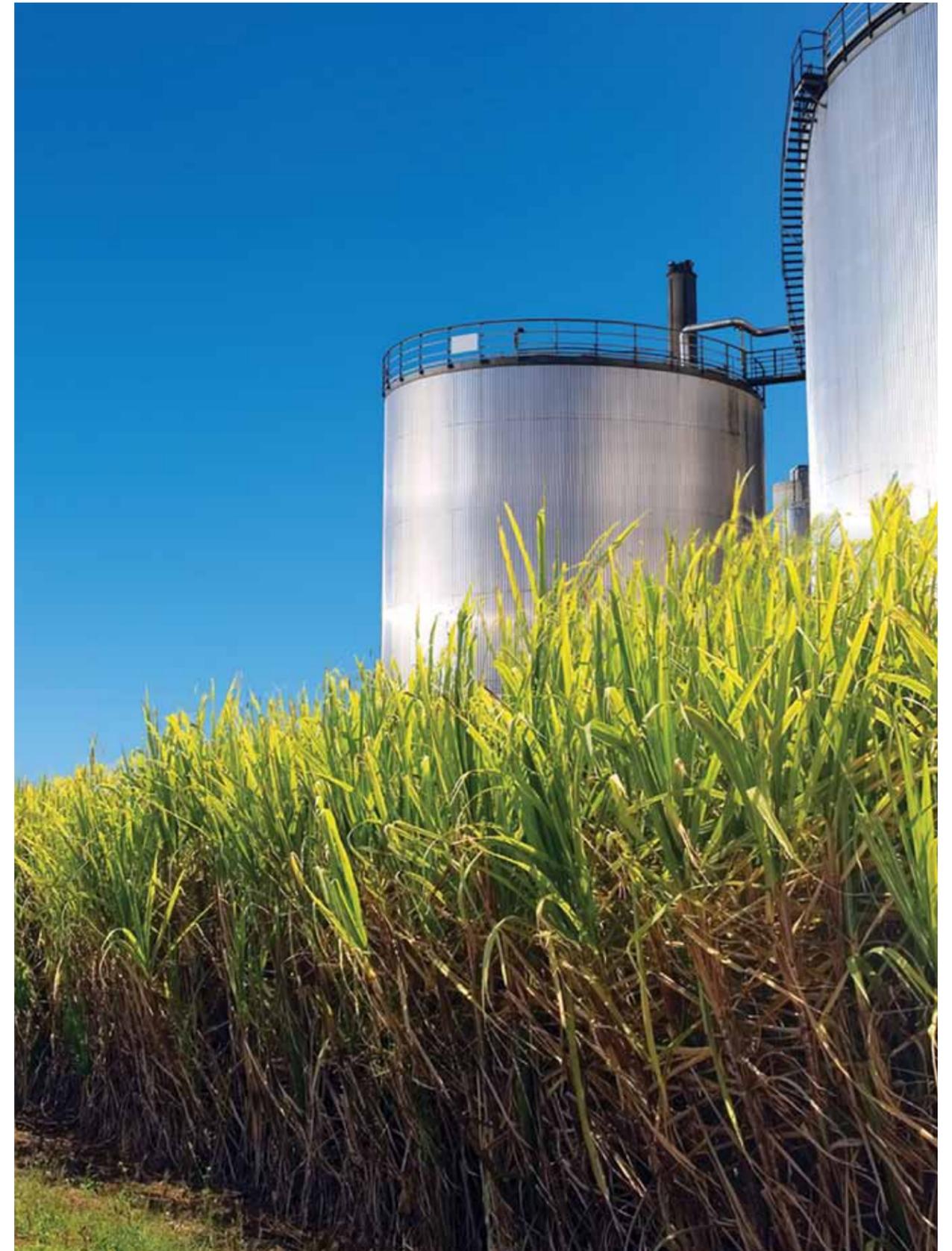
Esse montante é um passo inicial de vulto que precisa do suporte e da capilaridade dos vários bancos, cooperativas, associações setoriais, entre outros, a fim de que ele seja efetivamente aplicado. Não raro, verbas destinadas a créditos agrícolas dessa natureza ficam acumuladas para o próximo exercício, seja pela falta de projetos e solicitações de crédito; pelas dificuldades quanto à capacidade de endividamento de um setor que já depende do crédito para se sustentar; ou pela dificuldade de cumprimento dos vários requisitos elencados, muitas vezes mais exigentes que para o crédito rural não voltado para ações ambientais e de sustentabilidade.

Finalmente, vale destacar que, apesar de avanços terem acontecido na disponibilidade de recursos para investimento na agricultura sustentável, a Embrapa demonstra em estudos que serão necessários recursos na casa dos R\$ 56 bilhões¹ para adotar as ações de mitigação apresentadas pelo governo brasileiro no campo agropecuário até 2020, o que indica claramente a necessidade de sinergia na atuação do setor público e do setor privado. Tanto o comprometimento do governo com práticas sustentáveis e menos emissoras nos futuros planos para a agricultura e a pecuária quanto a capacidade de pronta resposta do setor privado para efetivamente adotar essas práticas são indispensáveis para transformar a produção agropecuária nacional em um caso pioneiro e bem-sucedido de gestão responsável dos recursos naturais e agropecuários, com consequentes ganhos no acesso a mercados internacionais, em eficiência produtiva e competitividade para ambos. (Tabela 2)

¹ Os cálculos da EMBRAPA para recuperar 15 milhões de hectares de pastagens degradadas até 2020 mostram que serão necessários R\$ 19,6 bilhões. Já para implementar 4 milhões de hectares de integração lavoura-pecuária esse valor chega a R\$ 34,2 bilhões, e para incentivar 8 milhões de hectares de plantio direto R\$ 2,4 bilhões. Por fim, fomentar a adoção de fixação biológica do nitrogênio em mais 11 milhões de hectares de soja demandaria R\$ 302 milhões, o que gera uma conta de R\$ 56,5 bilhões necessários para implementar essas ações até 2020.

TABELA 2: ESTIMATIVA DE RECURSOS DESTINADOS AOS PROGRAMAS SELECIONADOS FONTE: ICONE (2010A).

PROGRAMA	PLANO 2009/2010 POR PRODUTOR	PLANO 2009/2011 (% AO ANO)	LIMITE DE CRÉDITO	TAXA DE JURO
Agricultura de Baixo Carbono (ABC)	–	R\$ 2 bi	R\$ 1 mi	5,5%
Produsa	R\$ 1,5 bi	R\$ 1 bi	R\$ 300 ou R\$ 400 mil	6,75% ou 5,75%
Propflora	R\$ 150 mi	R\$ 150 mi	R\$ 300 mil	6,75%
Moderagro	R\$ 850 mi	R\$ 850 mi	R\$ 300 mil	6,75%



ENERGIA, TRANSPORTES E **AGROPECUÁRIA**

3.2 PLANO NACIONAL SOBRE MUDANÇA DO CLIMA (PNMC)

O Plano Nacional sobre Mudança do Clima (2008), atualmente sob revisão, lista uma série de programas e atividades já desenvolvidos pelo governo ou em fase de implementação, sob os eixos de **(i)** proteção e conservação de biomas e **(ii)** aumento da sustentabilidade da agropecuária.

Para proteção e conservação de biomas, o PNMC lista **(i)** Políticas para a Caatinga e **(ii)** Plano de Ação para a Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal (PPCDAM), este estruturado para **(a)** ordenamento fundiário e territorial; **(b)** monitoramento e controle ambiental; e **(c)** fomento a atividades produzidas sustentáveis.

No eixo de aumento da sustentabilidade da agropecuária, o PNMC lista uma série de iniciativas que representam um primeiro passo do setor agropecuário rumo à economia de baixo carbono.

3.2.1 REDUÇÃO GRADATIVA DA QUEIMA DA PALHA DA CANA-DE-AÇÚCAR

O Decreto Federal n. 2.661, de 8 de julho de 1998, regulamenta o parágrafo único do art. 27 da Lei n. 4.771, de 15 de setembro de 1965

(Código Florestal), estabelecendo normas de precaução relativas ao emprego do fogo em práticas agropastoris e florestais, entre outras providências.

3.2.2 PROGRAMA PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL DO AGRONEGÓCIO (PRODUSA)

Financia a recuperação de áreas de pastagem degradadas, inserindo-as novamente no processo produtivo. Os recursos estão destinados à adoção de práticas sustentáveis, como os sistemas integrados Lavoura-Pecuária-Silvicultura, correção e manejo do solo e projetos de adequação ambiental de propriedades rurais.

3.2.3 NOVAS PRÁTICAS AGROPECUÁRIAS

Cabe ao setor agropecuário adotar soluções, de curto e médio prazos, para a implementação de práticas que impeçam o avanço do desmatamento para a abertura de novas áreas de plantio, e de outras práticas. Assim, os seguintes temas devem ser estudados:

- ▶ **Recuperação de pastos degradados, para que estes comportem a expansão agrícola sem necessidade de abertura de novas áreas: com isso desacelera-se o avanço do desmatamento**

para o plantio. Os cerca de 100 milhões de hectares de pastos degradados existentes hoje no país, se bem trabalhados, podem abrigar a expansão agrícola sem que seja preciso desmatar.

- ▶ **Adoção de sistemas que possam remover carbono da atmosfera, tais como integração lavoura-pecuária, sistemas agroflorestais ou agrossilvopastoris: os impactos do aquecimento global podem ser minimizados se o sistema produtivo for capaz de aproveitar de modo mais intenso as áreas aptas para o cultivo. A integração pecuária-lavoura-florestas pode ajudar a recuperar o solo e tem alto potencial de “sequestro” de carbono. Os pesquisadores também apostam na eficácia dos sistemas agroflorestais e agrossilvopastoris — combinação de espécies agrícolas com árvores, no primeiro caso, e de pastagem com agricultura e árvores de ciclo curto, no segundo. A combinação com árvores é interessante porque elas têm um papel na manutenção do “sequestro” de carbono ao longo do tempo.**
- ▶ **Adoção do plantio direto e redução do uso de fertilizantes nitrogenados: boas práticas de manejo do solo também contribuem para**

o “sequestro” de carbono. A mais usada é a do plantio direto, que promove o cultivo sobre a palha deixada no solo pela cultura anterior, sem a necessidade de sua remoção do solo.

- ▶ **Melhoria do manejo das pastagens para captar carbono no solo e aumentar a produtividade da pecuária, assim reduzindo as emissões por quilograma de carne.**

3.2.4 PROGRAMA DE ZONEAMENTO DA CANA-DE-AÇÚCAR

Visa a fornecer ao governo federal as informações necessárias para que o país cresça no desenvolvimento da produção da cana-de-açúcar de forma sustentável e de acordo com cada estado da Federação. Visa promover uma discussão sobre o desenvolvimento das culturas energéticas e de grãos.

3.2.5 PLANO NACIONAL DE AGROENERGIA

Visa organizar e incentivar proposta de pesquisa, desenvolvimento, inovação e transferência de tecnologia para garantir sustentabilidade e competitividade às cadeias de agroenergia. Estabelece arranjos institucionais para estruturar a pesquisa, o consórcio de agroenergia e a criação da Unidade Embrapa Agroenergia. 



PROPOSTAS

Para lidar com os desafios e as oportunidades anteriormente descritos, a Plataforma Empresas pelo Clima (EPC) apresenta um conjunto de propostas de políticas públicas que têm por objetivo a adoção em larga escala de práticas agropecuárias sustentáveis com vistas à redução de emissões diretas e indiretas do setor.

4.1 EFICIÊNCIA NO USO DO RECURSO NATURAL SOLO, SEJA (I) PELO AUMENTO DA PRODUTIVIDADE DA PECUÁRIA; OU (II) PELA MELHORIA DO MANEJO DE PASTAGENS

O uso mais eficiente do solo e o incremento na produtividade do setor agropecuário são fundamentais para o estabelecimento de uma economia de baixo carbono no Brasil. No entanto, a promoção da eficiência na produção agropecuária não está, necessariamente, condicionada a gargalos tecnológicos, uma vez que diversas tecnologias mais eficientes encontram-se disponíveis, muitas das quais com viabilidade econômica comprovada.

O principal desafio é, então, a promoção de políticas públicas que dêem escala ao uso das melhores práticas existentes, por meio de capacitação técnica e extensão rural, assim como o contínuo desenvolvimento de tecnologias que promovam o aumento da produtividade no setor.

4.1.1 POLÍTICAS DE INCENTIVO À EXTENSÃO E A CAPACITAÇÃO RURAL

De acordo com dados do Censo Agropecuário 2006, dos cerca de 5,1 milhões de propriedades rurais do país, 78% não recebem orientação técnica regularmente, 13% recebem ocasionalmente e apenas 9% recebem regularmente. Dentro do universo das propriedades que utilizam plantio direto — 316 mil propriedades cobrindo cerca de 15,6 milhões de hectares em 2006 segundo o Censo —, 31% recebem orientação técnica regularmente, 27% ocasionalmente e 42% não recebem nenhuma orientação. (Figuras 7A e 7B)

Com base no acima exposto, faz-se necessária uma política de extensão rural que promova a aplicação das diferentes técnicas

FIGURA 7A: ORIENTAÇÃO TÉCNICA AOS PRODUTORES (TOTAL DAS PROPRIEDADES RURAIS DO PAÍS) FONTE: IBGE (2006).

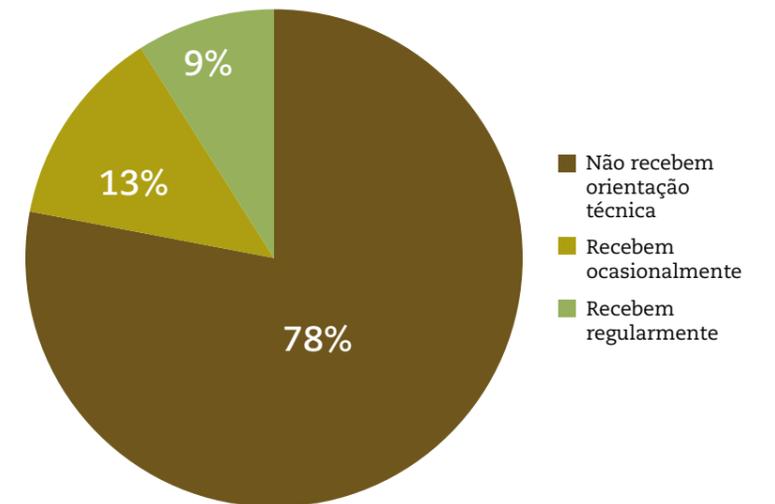
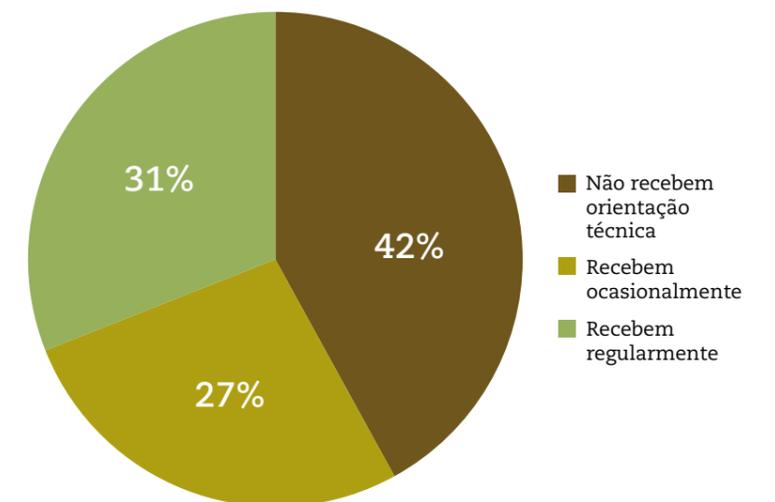


FIGURA 7B: ORIENTAÇÃO TÉCNICA AOS PRODUTORES (PROPRIEDADES QUE UTILIZAM PLANTIO DIRETO) FONTE: IBGE (2006).



pesquisadas em regiões de características edafoclimáticas distintas, em consonância com as políticas de pesquisa e desenvolvimento.

Com o empenho de pesquisa, extensão e capacitação rural, espera-se que o acesso à informação sobre agropecuária, e sua relação com as mudanças climáticas, seja ampliado e simplificado. A criação de redes de informação é um passo no sentido de disseminar informação de uma maneira amigável para diferentes públicos. Uma base de dados — ou outros meios análogos — reunindo pesquisas e práticas do setor seria muito útil para tornar as práticas

ENERGIA, TRANSPORTES E **AGROPECUÁRIA**

agrícolas de baixo carbono mensuráveis, reportáveis, verificáveis e, ainda, replicáveis, facilitando a adoção de políticas públicas de incentivo e a participação dos produtores rurais em iniciativas para os mercados de carbono.

A quebra de paradigmas de produção e o rompimento com maneiras tradicionais de cultivo e criação são muitas vezes necessários. Mudanças nem sempre são de fácil implementação, pois que a resistência de produtores e criadores é uma reação natural daqueles que há várias décadas produzem de uma mesma forma. É preciso admitir que práticas e políticas discutidas nesse estudo podem requerer capacitação técnica dos produtores e das autoridades governamentais, e que a falta de mão de obra qualificada e a disseminação de conhecimento podem tornar-se entraves importantes.

4.1.1.1 POLÍTICAS DE INCENTIVO À PARTICIPAÇÃO E MOBILIZAÇÃO POLÍTICA DO SETOR AGROPECUÁRIO

Politicamente, algumas iniciativas já buscam incluir a agricultura, a pecuária e a silvicultura e todas as formas de carbono terrestre na discussão das questões relacionadas às mudanças climáticas e na busca por soluções. No Brasil, o tema das mudanças climáticas ainda tem que alcançar o destaque merecido na agenda das lideranças do setor agropecuário. Apesar de algumas experiências relevantes — especialmente nos setores de cana-de-açúcar e florestas plantadas para siderurgia —, seria necessário maior esforço de mobilização das lideranças e bases do setor agropecuário que tenham interesse em avançar com uma agenda proativa de sustentabilidade para o setor, como uma oportunidade de competitividade e novos negócios para os produtos de origem agropecuária.

Propõe-se a ampliação dos canais de diálogo e a mobilização para maior participação do setor agropecuário em negociações internacionais, bem como a ampliação do programa de extensão rural para a inclusão de discussões qualificadas sobre a temática das mudanças climáticas no setor.

A inclusão da agricultura na agenda das negociações climáticas já é uma realidade concreta, e as negociações sobre uso da terra refletem o fato de que práticas produtivas agropecuárias (manejo dos diferentes tipos de solo, manejo de florestas, plantio direto, dentre outras) podem impactar significativamente na redução de emissões de um país como um todo.

4.1.1.2 CERTIFICAÇÕES

Os sistemas de certificação são instrumentos econômicos válidos que visam a diferenciar o produto final de acordo com a adequação a normas estabelecidas ou com preferência de mercado, internalizando nos preços e na imagem da atividade econômica questões socioambientais. Nesse sentido, a certificação socioambiental surgiu com o objetivo de ser um dos mecanismos de promoção e incentivo às mudanças de qualidade na agricultura, pecuária e silvicultura em direção à sustentabilidade.

Políticas públicas ou privadas de incentivo à certificação tornaram-se fator de promoção da diferenciação de produtos ou processos produtivos no mercado. A busca e o uso da certificação pelo empreendedor são uma demonstração do comprometimento da organização com certas práticas de mercado, sujeitas a especificações predeterminadas e monitoramento por órgão independente. Além da diferenciação do produto no mercado em função da obtenção do certificado ou rótulo socioambiental, pode haver a geração de valor agregado, assim como acesso a novos mercados que tenham aceitação do produto certificado e/ou maior estabilidade na participação em tais mercados.

4.1.2 POLÍTICAS DE INCENTIVO À PESQUISA E DESENVOLVIMENTO (P&D)

Para superar os desafios à adoção de atividades agropecuárias de menor emissão, são necessários esforços de pesquisa e desenvolvimento com o melhor direcionamento possível. Os recursos, tanto humanos quanto financeiros, são limitados e as urgências são muitas.

O Brasil conta, atualmente, com uma destacada rede de P&D no setor agropecuário. Tal rede é denominada Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA) e agrega a Embrapa e suas unidades de pesquisa regionais, as Organizações Estaduais de Pesquisa Agropecuária (OEPA), Universidades e Centros de Pesquisas.

Na era do trabalho cooperativo e em rede, especificamente para agropecuária e clima, merece destaque a **Rede Agrogases**, que possui quatro projetos centrais, quais sejam: Estoques e Balanço de Carbono no Solo, Estoque de Carbono em Formações Vegetais Nativas e Plantações Perenes, Avaliação dos Gases de Efeito Estufa em Sistemas de Uso da Terra, Inventários Nacionais de Gases de Efeito Estufa. Outra iniciativa que tem potencial de contribuição significativa ao setor sob análise é a Rede Brasileira de Pesquisas sobre Mudanças Climáticas Globais (Rede Clima), instituída

pelo MCT no final de 2007, cuja coordenação da temática Agropecuária ficou a cargo da Embrapa Meio ambiente.

Apesar de essa estrutura nacional ser diversificada e capilarizada, o modelo de organização precisa de ser revisto para acomodar as mudanças trazidas pela globalização e digitalização da atividade econômica. Com a crescente demanda por alimentos e recursos bioenergéticos, é essencial acomodar esforços adicionais na disseminação dos conhecimentos de práticas agrícolas sustentáveis — inovadoras ou tradicionais — para o produtor rural, por meio de políticas de extensão e de capacitação rural.

Também é importante mencionar que toda pesquisa agropecuária que leve a aumentos de produtividade da terra tem um impacto positivo potencial em termos de redução de emissões de GEE. Desse modo, o investimento em aumento de produtividade agrícola é um investimento





indireto em mitigação climática. O uso que se faz do solo em si e as práticas de manejo para ele adotadas são determinantes das emissões de GEE advindas da atividade empreendida no solo em questão. Nesse sentido, é necessário o avanço permanente em conhecimento — pesquisa e desenvolvimento, como um dado fundamental para a implementação efetiva de políticas que visem à melhoria da produtividade rural.

As políticas de **pesquisa e desenvolvimento** para o setor agropecuário devem contemplar o **uso mais eficiente dos recursos naturais e agrícolas** por meio de técnicas para **melhor aproveitamento e manejo do solo**, que resultem em incremento da produtividade e aumento do estoque de carbono no solo, bem como do **desenvolvimento de novas** variedades de plantas e sementes mais resistentes aos eventos climáticos extremos e de **maior produtividade**.

Propõe-se, portanto, a construção de uma política de incentivo à pesquisa e desenvolvimento que considere, no âmbito da: **AGRICULTURA:** a aplicação de novos métodos de plantio direto, de rotação de culturas e de inoculantes para a fixação biológica de nitrogênio, entre outros.

PECUÁRIA: o aumento da produtividade por hectare, a diversificação das técnicas de manejo e rotação de pastagens, a bioengenharia de rações animais e a integração lavoura-pecuária.

SILVICULTURA: técnicas de aumento de produtividade, a adoção de sistemas agrossilvopastoris e sua rotação econômica, bem como a aplicação do carvão vegetal para aplicação siderúrgica.

Considera-se ainda de crescente importância a “análise de ciclo de vida” (ACV) de produtos agropecuários como uma ferramenta de grande utilidade para a definição de políticas de mitigação específicas. A ACV é uma ferramenta que pode auxiliar o gerenciamento e a tomada de decisão estratégica por organizações do setor agropecuário, objetivando atingir melhor desempenho ao longo da cadeia produtiva, com ganho de competitividade para

a empresa e o setor.

4.2 POLÍTICAS DE INCENTIVO AO USO DE FONTES RENOVÁVEIS DE ENERGIA NO TRANSPORTE E NA GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

De forma semelhante à conservação e ao uso mais eficiente dos recursos naturais e energéticos, e incremento da produtividade agropecuária, a promoção do uso de fontes renováveis de energia no setor de transportes (biocombustíveis) e na geração de energia elétrica (a partir da biomassa, ou energia eólica e solar, entre outras) apresenta benefícios intersetoriais e, desse modo, exige uma ação articulada entre os tomadores de decisão envolvidos em sua concepção.

As políticas energéticas que promovam a utilização de recursos agrícolas para a produção de biocombustíveis, sólidos e líquidos, dependem de um conjunto de políticas — agrícolas ou não — que proporcionem o aumento da produção dos insumos, e este incremento, por sua vez, depende de uma política de investimento em pesquisa, desenvolvimento e capacitação, com foco na melhoria contínua da produtividade.

Destaca-se, nesse contexto, que o investimento em fontes de energia renovável apresenta ganhos adicionais para a segurança energética de um país, uma vez que reduz sua dependência de recursos fósseis, que, além de representar uma contribuição significativa para a aceleração do processo de mudanças climáticas em nível mundial, estão sujeitos a oscilações de preços internacionais e fornecimento por mercados estrangeiros.

Considerando a relevância do tema para a competitividade do setor produtivo e para a instalação de uma economia de baixo carbono no Brasil, a Plataforma Empresas pelo Clima propõe ao governo a criação de uma política de investimento em P&D para produção de etanol de segunda e terceira geração, bem como a investigação de novas matérias-primas para a produção em larga escala de biodiesel.

4.2.1 POLÍTICAS DE INCENTIVO AO

ENERGIA, TRANSPORTES E **AGROPECUÁRIA**

DESENVOLVIMENTO DE BIOCOMBUSTÍVEIS E OUTRAS FONTES RENOVÁVEIS DE ENERGIA

A produção de biocombustíveis é também uma maneira pela qual a agropecuária pode colaborar consideravelmente para a segurança climática e energética. Nessa linha, é importante que os benefícios climáticos das energias renováveis de base agropecuária sejam divulgados por meio de pesquisas consistentes sobre o tema. Muito ainda pode ser feito para o fomento de novas matérias-primas com potencial energético, tais como mamona, pinhão manso, dendê (ou palma). Várias espécies nativas ainda precisam ser domesticadas e analisadas em seu potencial energético, como babaçu, macaúba, pequi e tucumã. Além disso, o uso de resíduos agrícolas (sólidos e líquidos, em especial os orgânicos) para fins energéticos também apresenta um enorme potencial no país. Fundamental é,

assim, o investimento em P&D.

Importantes relações entre as **políticas agrícolas** e as **políticas energéticas** na consecução do desenvolvimento de biocombustíveis são observadas e, nessa interação, existem três propostas de destaque com alto potencial de contribuição à redução de emissões de GEE: aumento da participação da **cogeração** com resíduos (sólidos e líquidos, em especial os orgânicos) para energia elétrica; promoção do uso de **biodiesel** com matérias-primas diversificadas; aumento da produção de **florestas plantadas**, especialmente para uso na siderurgia.

4.3 POLÍTICAS DE FINANCIAMENTO E CRÉDITO

O setor agropecuário é considerado, tradicionalmente, como um setor dependente de crédito para o desenvolvimento de suas

atividades. Nesse contexto, propõe-se a criação de mecanismos financeiros diferenciados para a promoção de práticas agropecuárias sustentáveis, bem como para o incremento de sua produtividade na pecuária e na produção de biocombustíveis sólidos e líquidos.

4.3.1 POLÍTICAS DE CRÉDITO

Muitas das práticas que proporcionam melhores resultados em termos de fixação e/ou emissão de GEE apresentam outros ganhos do ponto de vista econômico para o produtor que as adota. No entanto, na maior parte das vezes existe a necessidade de investimento inicial considerável e com retorno de longo prazo, não raro com risco para o investidor, o que vai contra a lógica reinante de maximização de lucros no curto prazo, arraigada na cultura (anteriormente inflacionária) brasileira. Para criar uma cultura de investimento que contemple retornos

de médio e longo prazo são necessários planejamento e mecanismos para capitalização e diminuição de riscos nos empreendimentos.

O setor agropecuário é tradicionalmente dependente de crédito, tanto do setor público como do privado. A promoção de práticas para uma agropecuária de baixo carbono impõe a necessidade de mesclar o fomento às novas práticas adequadas à sustentabilidade do setor à manutenção de políticas tradicionais agrícolas, especialmente crédito e P&D, de forma inteligente.

É importante destacar que apenas a garantia de disponibilização de recursos para programas de fomento a práticas de baixo carbono não basta, é preciso fazer ajustes nas regras que determinam a capacidade de endividamento do setor **de maneira a assegurar aos produtores a capacidade de tomar crédito para investir nas práticas**



ENERGIA, TRANSPORTES E **AGROPECUÁRIA**

menos emissoras, seja através de linhas oficiais do governo ou de linhas de crédito oferecidas pelos bancos privados.

4.4 INSTRUMENTOS ECONÔMICOS PARA A PROMOÇÃO DE PRÁTICAS AGROPECUÁRIAS SUSTENTÁVEIS E PROTEÇÃO AMBIENTAL

Uma das opções mais lembradas para promoção de economias de baixo carbono é o uso de instrumentos econômicos, como incentivos fiscais para as práticas agropecuárias sustentáveis e a adoção de mecanismos de mercado de carbono. A própria *Política Nacional sobre Mudança do Clima* prevê, embora de forma genérica, o uso de instrumentos econômicos, entre eles os incentivos fiscais, pela administração pública, como forma de fomentar mudança de conduta dos agentes econômicos rumo a práticas menos emissoras.

4.4.1 INCENTIVOS TRIBUTÁRIOS E FISCAIS

A redução de tributos e a concessão de incentivos fiscais são instrumentos econômicos que podem funcionar como incentivo ao produtor na adoção de práticas menos emissoras. A redução de impostos sobre máquinas, equipamentos, insumos e tecnologias de baixo carbono, de forma a aumentar a demanda por tais produtos e processos, é uma possibilidade que precisa ser considerada quando da formulação de políticas setoriais ligadas ao combate das mudanças climáticas. Isso pode ocorrer tanto no nível federal quanto no estadual ou municipal, por meio da redução de alíquotas de impostos (IPI e ICMS para compra de máquinas agrícolas, por exemplo), pela isenção fiscal concedida por um Estado com o objetivo de expandir a área de florestas plantadas de forma



a incrementar o uso de carvão vegetal renovável na produção localizada naquele Estado, ou ainda por políticas abrangentes, como o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (Proinfa).

4.4.2 FUNDOS LIGADOS ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Com a aprovação das leis sobre mudanças climáticas no Brasil, outro instrumento bastante relevante quando se trata da criação de incentivos e políticas que fomentem práticas de mitigação é a criação de fundos para captar recursos e financiar projetos e programas com essa finalidade. O Fundo Amazônia, operado pelo BNDES, já é uma realidade, e o presidente Lula acaba de assinar o decreto que regulamenta o Fundo Nacional sobre Mudança do Clima (FNMC ou Fundo Clima)², que utiliza recursos oriundos da participação especial dos lucros da cadeia produtiva do petróleo para financiar ações de mitigação e adaptação às mudanças climáticas e seus efeitos.

4.4.3 MERCADO VOLUNTÁRIO DE CARBONO

O mercado voluntário de carbono é uma importante forma de grupos e setores reduzirem suas emissões e comercializarem suas reduções, sujeitos a regras comuns de mercado. Tais reduções comercializáveis são normalmente chamadas de créditos de carbono. As transações de tais créditos são feitas em moeda corrente, com a comercialização de toneladas de CO₂ equivalente, diretamente entre as partes interessadas ou valendo-se intermediários (ex.: bancos e bolsas).

Em alguns casos, os padrões menos exigentes que os adotados pelo Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (que existe no âmbito da ONU) e maior facilidade em comercializar os créditos no mercado voluntário de carbono, além dos custos reduzidos se comparados com os do mercado oficial, geram a oportunidade para o engajamento de empresas em projetos voltados para a redução e até a compensação de emissões de gases do efeito estufa. Além disso, o mercado voluntário pode remunerar outros benefícios

ambientais associados, como biodiversidade e conservação de recursos hídricos.

4.4.4 REDUÇÃO DE EMISSÕES POR DESMATAMENTO E DEGRADAÇÃO (REDD)

Outro mecanismo financeiro que pode beneficiar indiretamente a agropecuária é o REDD (Redução de Emissões por Desmatamento e Degradação). O REDD visa compensar o desmatamento evitado e pagar pela conservação e pelo aumento de estoques de florestas, o que representa ganhos para a conservação da biodiversidade. Há três tipos principais de mecanismo financeiro sob consideração para REDD: mercados próprios, fundos baseados em doações voluntárias e iniciativas baseadas em mercados (tais como recursos provenientes de leilões de direitos para emitir GEE). Apesar de não haver um mecanismo financeiro acordado na Convenção do Clima, já existem diversas iniciativas nacionais e voluntárias nesse assunto.

No entanto, até que haja avanços nas negociações internacionais do clima quanto ao escopo de LULUCF (land-use, land-use change, and forestry), pouco se pode aproveitar desses mercados para as atividades agropecuárias, seja pela insegurança jurídica seja pela falta de metodologias abrangentes para cálculo de emissões e reduções de emissões de GEE para o setor. Para aumentar a participação do setor no mercado de carbono, novas metodologias precisam ser desenvolvidas, o que requer a disponibilidade de recursos financeiros, humanos e técnicos em escala considerável.

4.4.5 OUTROS ESQUEMAS DE PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS (PSA)

Os PSA funcionam com base em uma retribuição monetária às atividades humanas de restabelecimento, recuperação, manutenção e melhoria dos ecossistemas que geram serviços ambientais e que estejam amparados por planos e programas específicos. Modelos variados de Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA) podem servir de mecanismo econômico de incentivo a práticas de mitigação de emissões de GEE, o que inclui remuneração para práticas sustentáveis de uso do solo.

²A Lei n. 12.114/2009 criou o Fundo Nacional sobre Mudança do Clima (FNMC) que tem previstos recursos da união, royalties da exploração de petróleo, doações de entidades nacionais e internacionais, reversão de saldos anuais não aplicados, recursos oriundos de juros e amortizações de financiamentos como fontes de recursos financeiros para implementação da Política Nacional sobre Mudança do Clima.



05

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agence France-Presse [AFP].** (2009). "Wind energy gathers steam, US biggest market: survey". AFP, 2 de fevereiro de 2009.
- Banco Mundial.** (2010). *Brazil Low-Carbon: Country Case Study*. Washington DC: The World Bank.
- Baumann, F.** (2008). *Energy Security as a Multidimensional Concept*. Munique (Alemanha): Center for Applied Policy Research (CAP).
- Brasil / Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima.** (2008). *Plano Nacional sobre Mudança do Clima [PNMC]*. Decreto nº 6.263, de 21 de novembro de 2007. Brasília: Ministério do Meio Ambiente [MMA].
- Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada da Universidade de São Paulo [Cepea-USP].** (2010). *PIB do Agronegócio (1994–2008)*. Disponível em: <http://www.cepea.esalq.usp.br/pib/>.
- Centro de Excelência em Engenharia de Transportes [Centran].** (2007). *Plano Nacional de Logística e Transportes*. Rio de Janeiro: Centran.
- Confederação Nacional da Indústria [CNI] & Centrais Elétricas Brasileiras S.A. [Eletrobrás].** (2009). *Eficiência energética na indústria: o que foi feito no Brasil, oportunidades de redução de custos e experiência internacional*. Brasília: CNI; Eletrobrás.
- Confederação Nacional do Transporte [CNT].** (2009). *Oficina Nacional Transporte e Mudanças Climáticas*. Brasília: CNT.
- Costa, F.** (2010). "Logística e escoamento (mudança na matriz de transportes)". Palestra proferida em São Paulo, 24 de junho de 2010.
- Empresa de Pesquisa Energética [EPE].** (2007). *Plano Nacional de Energia – PNE 2030*. Rio de Janeiro: EPE.
- _____. (2010). *Plano Decenal de Expansão de Energia – PDE 2010–2019*. Rio de Janeiro: EPE.
- Fleury, P. F.** (2007) *Ferrovias brasileiras: dez anos de privatização*. Instituto de Logística e Supply Chain.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO].** (2010). Base de dados FAOstat. Disponível em: <http://faostat.fao.org/>. Acesso em: outubro de 2010.
- _____. (2005). *Global Forest Resources Assessment 2005*. Roma: FAO.
- Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo [FAPESP].** (2010). *Um futuro com energia sustentável: iluminando o caminho*. São Paulo: FAPESP; Amsterdã: InterAcademy Council; Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências.
- Goulart, J.** (2010). "Energia livre de Jirau não atrai ofertas". *Valor Econômico*, São Paulo, 27/10/2010.
- Gouvello, C. et al.** (2010). *Brazil Low-Carbon: Country Case Study*. Washington DC: The World Bank.
- Instituto de Estudos do Comércio e Negociações Internacionais [Icne].** (2010a). *Estudo Setorial Agronegócio*. Trabalho elaborado para o Centro de Estudos em Sustentabilidade da FGV-SP. São Paulo: GVces.
- _____. (2010b). *Estudo de baixo carbono para o Brasil*. São Paulo: Icne.
- Instituto de Estudos para o Desenvolvimento Industrial [IEDI].** (2010). *Tendências e oportunidades da economia verde*. São Paulo: IEDI.
- Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada [IPEA].** (2010). *Portos brasileiros: diagnóstico, políticas e perspectivas*. *Comunicados do IPEA*, n. 48, Rio de Janeiro, IPEA.
- Intergovernmental Panel on Climate Change [IPCC].** (2007). *Climate Change 2007: Synthesis Report*. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Genebra (Suíça): IPCC.
- International Energy Agency [IEA].** (2008). *Deploying Renewables: Principles for Effective Policies*. Paris: OCDE.
- Izidoro, A.** (2010). "Frota de moto supera a de carro em metade do país". *Folha de S. Paulo*, São Paulo, 18 de julho de 2010.
- Kelman, R. e Veiga, M.** (2010). *Contribuições do setor elétrico brasileiro para uma economia de baixo carbono no Brasil*. Trabalho elaborado para o Centro de Estudos em Sustentabilidade da FGV-SP. São Paulo: GVces.
- Lessa, C.** (2009). *Infraestrutura e logística no Brasil*. In: J. C. Cardoso Jr., *Desafios ao desenvolvimento brasileiro: contribuições do conselho de orientação do IPEA*. Brasília: IPEA.
- Logística Intermodal [Log-In].** (2009). "O desenvolvimento do transporte de contêineres na cabotagem brasileira". Palestra proferida no 1º *Seminário Cabotagem Brasileira*, Brasília, Agência Nacional de Transportes Aquaviários (Antaq).
- Macedo, I. C.** (2005). *A energia da cana-de-açúcar: doze estudos sobre a agroindústria da cana-de-açúcar no Brasil e a sua sustentabilidade*. São Paulo: UNICA.
- Marcondes, C.** (2010). "Leilão da Aneel consagra energia eólica como viável". *Reuters Brasil*, 27 de agosto de 2010.
- Margulis, S. & Dubeux, C. B. S. (Eds.).** (2010). *Economia da mudança do clima no Brasil: custos e oportunidades*. São Paulo: IBEP, 2010.
- McKinsey.** (2009). *Caminhos para uma economia de baixa emissão de carbono no Brasil*. São Paulo: McKinsey & Company.
- Ministério da Ciência e da Tecnologia [MCT].** (2010). *Segunda comunicação nacional do Brasil à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima*. Brasília: MCT.
- Ministério de Minas e Energia [MME].** (2010). *Balço Energético Nacional 2009*. Brasília: MME.
- Observatório do Clima.** (2008). *Elementos para formulação de um marco regulatório em mudanças climáticas no Brasil: Contribuições da sociedade civil*. São Paulo: GVces.
- Ottoboni, J.** (2004). "Incêndio na Amazônia reduz chuva no Sul". *Gazeta do Povo*, 25 de julho de 2004.
- Pachauri, R. K. e Reisinger, A. (Eds.).** (2007). *Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Genebra, Suíça: IPCC.
- Penna, C. G.** *Transporte e meio ambiente*. Disponível em: <http://www.oeco.com.br/carlos-gabaglia-penna/23994-transporte-e-meio-ambiente>. Acesso em julho de 2010.
- The Pew Charitable Trusts [Pew].** (2010). *Who's Winning the Clean Energy Race? Growth, Competition and Opportunity in the World's Largest Economies*. Filadélfia (EUA): Pew.
- Reis, M.** (2010). *Geração e mitigação de gases de efeito estufa pelos transportes no Brasil*. Trabalho elaborado para o Centro de Estudos em Sustentabilidade da FGV-SP. São Paulo: GVces.
- Renewable Energy Policy Network for the 21st Century [REN21].** (2010). Disponível em <http://www.ren21.net/>.
- Schaeffer, R.** (2009). *Redução de emissões: opções e perspectivas para o Brasil nos setores de energia, transporte e indústria*. São Paulo: FBDS.
- Secretaria Municipal de Transportes [SMT]; São Paulo Transporte [SPTrans].** (2006). *Expresso Tiradentes: transformar e urbanizar o ambiente*. São Paulo: SMT/SPTrans.
- Stern, N.** (2006). *Stern Review: The Economics of Climate Change*. Londres (Reino Unido): HM Treasury.
- United Nations Environment Programme – Sustainable Energy Finance Initiative [UNEP SEFI] and Bloomberg New Energy Finance [NEF].** (2010). *Global Trends in Sustainable Energy Investment 2009: Analysis of Trends and Issues in the Financing of Renewable Energy and Energy Efficiency*. Paris: UNEP.
- US Army Corps of Engineers [USACE].** (2009). "Sistema de Navegação Fluvial nos EUA e o Corpo de Engenheiros do Exército Americano (USACE)". Palestra proferida no 1º *Fórum sobre Hidrovia 2009*, Brasília, Agência Nacional de Transportes Aquaviários (Antaq).
- Vilaça, R.** (2010). "A importância das ferrovias para o futuro do país". Palestra proferida no IV *Seminário Brasil nos Trilhos*, Brasília, Associação Nacional de Transportes Ferroviários (ANTF), 11 de agosto de 2010.
- World Resources Institute [WRI].** (2010). *Climate Analysis Indicators Tool (CAIT) Version 7.0*. Washington, DC: WRI.

06

GLOSSÁRIO

AGROPECUÁRIA

- ▶ **Edafoclimático** Referente a condições de solo e clima.
- ▶ **Fermentação entérica** Fermentação que ocorre durante o metabolismo dos carboidratos do material vegetal ingerido pelos herbívoros ruminantes, e que resulta na emissão de metano (CH₄), entre outros gases.
- ▶ **Plantio direto** Técnica que promove o cultivo sobre a palha deixada no solo pela cultura anterior, sem a necessidade de sua remoção do solo. O solo é revolvido apenas no sulco onde são depositadas sementes e fertilizantes. As plantas infestantes são controladas por herbicidas. Não existe preparo do solo além da mobilização no sulco de plantio.

ENERGIA

- ▶ **Eficiência energética** Atividade que procura otimizar o uso das fontes de energia, de maneira a empregar uma quantidade menor energia para fornecer a mesma quantidade de valor energético.
- ▶ **Índice de Custo Benefício (ICB)** O Índice de Custo Benefício (R\$/MWh) de cada empreendimento de geração é definido como a razão entre o seu custo total — custos de investimento, custos socioambientais e custos de operação e manutenção — e o seu benefício energético — acréscimo observado na Energia Assegurada (EA) do sistema existente devido à inclusão daquele empreendimento (ganho de EA em primeira adição) —, podendo ser calculado em base mensal ou anual.
- ▶ **Solar térmica** Diferente da energia solar fotovoltaica, que converte a energia solar diretamente em eletricidade, a tecnologia solar térmica converte a energia solar em calor. Em pequena escala, é geralmente usada para aquecimento de água, para uso residencial ou comercial. Em grande escala, a tecnologia "solar térmica concentrada" é usada na geração termoeleétrica.
- ▶ **Tarifa feed-in** O *feed-in* é um mecanismo que assegura que a energia renovável tenha garantido seu acesso à rede de transmissão por meio de contratos de longo prazo e de preços que permitam competição com as demais alternativas que acrescentam energia à rede. Busca-se, em última instância, tornar o fornecimento de energia renovável economicamente viável e competitiva com as alternativas menos limpas, em geral, mais baratas. Pode ser entendido como um sistema de preço mínimo.

TRANSPORTE

- ▶ **Dragagem** Manutenção da profundidade ou desobstrução dos rios e canais, facilitando a aproximação aos portos e cais.
- ▶ **Eclusa** Repartimento em rio ou canal, com portas em cada extremidade, usado para elevar ou descer embarcações de um nível de água a outro.
- ▶ **Etanol lignocelulósico** Combustível produzido a partir do resíduo fibroso da produção de cana.
- ▶ **Produto-quilômetro (tkm), passageiro-quilômetro (pkm)** Unidades de medida usadas em estatísticas e no planejamento da área de Transportes. Consideram simultaneamente a quantidade transportada (no caso do transporte de passageiros, o número de embarques) e a distância do trajeto.
- ▶ **Transbordo** Movimentação de mercadorias entre modais ou dentro de um mesmo modal.
- ▶ **Transporte rodoviário** Transporte realizado sobre rodas, incluindo aí o transporte de passageiros (ônibus, carros, caminhonetes e motocicletas) e o transporte de cargas (sobretudo caminhões). São movidos essencialmente a diesel (caminhões, ônibus e algumas caminhonetes), etanol (carros a álcool ou com motor flex fuel) e gasolina (carros, motos e algumas caminhonetes).
- ▶ **Transporte ferroviário** Transporte realizado sobre trilhos, incluindo aí o transporte urbano de passageiros (trem metropolitano e metrô) e o transporte regional de cargas (trem). Trens metropolitanos e metrôs tendem a ser movidos a eletricidade, enquanto trens regionais de carga são geralmente movidos a diesel.
- ▶ **Transporte aquaviário** Transporte realizado sobre embarcações, em rios ou canais (navegação fluvial ou de interior) ou ao longo da costa, entre portos (navegação de cabotagem). Geralmente movidas a diesel.
- ▶ **Transporte aéreo** Transporte realizado por aeronaves, movidas a querosene, sobretudo para o transporte regional de passageiros.
- ▶ **Transporte dutoviário** Transporte regional de cargas por dutos (gasodutos, oleodutos).





MEMBROS DO EPC



REALIZAÇÃO



APOIO



Embaixada Britânica
Brasília

