

**ipea**

**Nº7**

# Radar

Tecnologia, Produção e Comércio Exterior

Diretoria  
de Estudos  
e Políticas  
Setoriais,  
de Inovação,  
Regulação e  
Infraestrutura

04 / 2010

**ipea**  
Por um Brasil desenvolvido

## **Governo Federal**

### **Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República**

**Ministro** Samuel Pinheiro Guimarães Neto



Fundação pública vinculada à Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República, o Ipea fornece suporte técnico e institucional às ações governamentais – possibilitando a formulação de inúmeras políticas públicas e de programas de desenvolvimento brasileiro – e disponibiliza, para a sociedade, pesquisas e estudos realizados por seus técnicos.

#### **Presidente**

Marcio Pochmann

#### **Diretor de Desenvolvimento Institucional**

Fernando Ferreira

#### **Diretor de Estudos e Relações Econômicas e Políticas Internacionais**

Mário Lisboa Theodoro

#### **Diretor de Estudos e Políticas do Estado, das Instituições e da Democracia**

José Celso Pereira Cardoso Júnior

#### **Diretor de Estudos e Políticas Macroeconômicas**

João Sicsú

#### **Diretora de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais**

Liana Maria da Frota Carleial

#### **Diretor de Estudos e Políticas Setoriais, de Inovação, Regulação e Infraestrutura**

Márcio Wohlers de Almeida

#### **Diretor de Estudos e Políticas Sociais**

Jorge Abrahão de Castro

#### **Chefe de Gabinete**

Persio Marco Antonio Davison

#### **Assessor-Chefe de Imprensa e Comunicação**

Daniel Castro

URL: <http://www.ipea.gov.br>

Ouvidoria: <http://www.ipea.gov.br/ouvidoria>

# Etanol e veículos elétricos: via de mão única ou dupla?\*

Fabiano Mezadre Pompermayer

## 1 Introdução

A matriz energética brasileira é das mais limpas do mundo, com mais de 45% da energia consumida no país sendo gerada a partir de fontes renováveis (BRASIL, 2008). A matriz energética mundial possui apenas 12,9% de fontes renováveis. Das fontes renováveis consumidas no Brasil para geração de energia, 37% provêm da cana-de-açúcar – somando-se o etanol e o bagaço de cana –, 30% de energia hidráulica, 26% de lenha e carvão vegetal e 7% de outras fontes.

A geração de energia, seja para a produção de eletricidade, seja para transporte de pessoas e cargas, é o principal fator de emissões de gases de efeito estufa no mundo. No Brasil, a geração de eletricidade é fortemente baseada na energia hidráulica, com baixas emissões líquidas de gases de efeito estufa, mas as emissões provenientes dos transportes são consideráveis. A isto se acrescentam as emissões oriundas do desmatamento, ainda considerado a maior fonte emissora de CO<sub>2</sub> no país. As pressões internacionais para a redução de emissões no Brasil estão focadas no desmatamento, em especial da Amazônia. Assim, as exigências quanto à redução de emissões a partir da geração de energia no Brasil ainda são reduzidas, não obstante a participação de fontes renováveis em nossa matriz vir decrescendo.

As pressões para que se reduzam as emissões na geração de energia, especialmente a usada em transportes, têm crescido substancialmente, apesar de a COP15<sup>1</sup> ter apresentado poucos avanços concretos. Na Europa, as emissões do setor de transporte respondem por mais de um quinto do total, e este é o único setor que as tem aumentado (EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY, 2010).

Grande parte das emissões de gases de efeito estufa nesse setor ocorre no transporte individual diário, no qual as pessoas utilizam seus carros para ir de casa ao trabalho, e do trabalho para casa, em deslocamentos curtos e geralmente a baixas velocidades. É exatamente neste tipo de transporte que os automóveis elétricos podem substituir os automóveis movidos a motores de combustão interna, reduzindo substancialmente a emissão de poluentes. É claro que existe a possibilidade

de emissão de gases na geração da energia elétrica, dependendo da fonte utilizada. De qualquer forma, já haveria uma redução das emissões de gases de efeito estufa, pois os automóveis elétricos são mais eficientes que os movidos a motores de combustão interna no tráfego urbano, em especial quando em baixas velocidades e constantes acelerações e frenagens. Na Europa, considerando a atual matriz de geração elétrica – que contém fontes não emissoras de CO<sub>2</sub>, como a nuclear e a eólica, mas também utiliza carvão mineral, óleo combustível e gás natural –, estima-se que as emissões seriam reduzidas em 50% com a substituição de automóveis com motores a combustão interna por automóveis elétricos. A Agência Ambiental Europeia estima que veículos elétricos corresponderão a 60% das vendas em 2050, constituindo cerca de 25% da frota mundial. Entretanto, este seria o cenário moderado, e as estimativas têm grande variação devido às incertezas quanto ao desenvolvimento tecnológico e ao comportamento do consumidor. Para um horizonte mais curto, as próprias montadoras projetam em 2% a participação de carros elétricos nas vendas mundiais de automóveis em 2020, com a Renault-Nissan sendo mais otimista, projetando 10% de participação (CAMPOS, 2010).

O etanol também seria adequado para substituir os combustíveis fósseis usados no transporte individual diário, com a vantagem de ter aplicação mais versátil que os automóveis puramente elétricos, podendo proporcionar mais autonomia e ser usado em veículos de maior porte. Porém, existem barreiras à utilização de ambas as tecnologias. No Brasil, a solução natural seria o uso mais intensivo do etanol, associado a uma melhor oferta de transporte público urbano. Entretanto, nos demais países, a tecnologia de veículos elétricos despontou como a melhor alternativa para os veículos com motores de combustão interna. Tal escolha é influenciada, também, pela intenção de se renovar a indústria nos países mais desenvolvidos, principalmente após a crise financeira de 2008.

É interessante, ou mesmo viável, o Brasil se isolar em relação ao mundo quanto à tecnologia usada na propulsão de automóveis? Os fabricantes de automóveis

\* O autor agradece as sugestões dos colegas do Ipea com os quais discutiu o texto em seminário interno.

1. COP15: UN Climate Change Conference – 2009, em Copenhague.

manteriam no país produtos tecnologicamente tão distintos? Haveria evolução tecnológica dos motores movidos a etanol, ou dos motores *flex*, se o único mercado consumidor fosse o nosso?

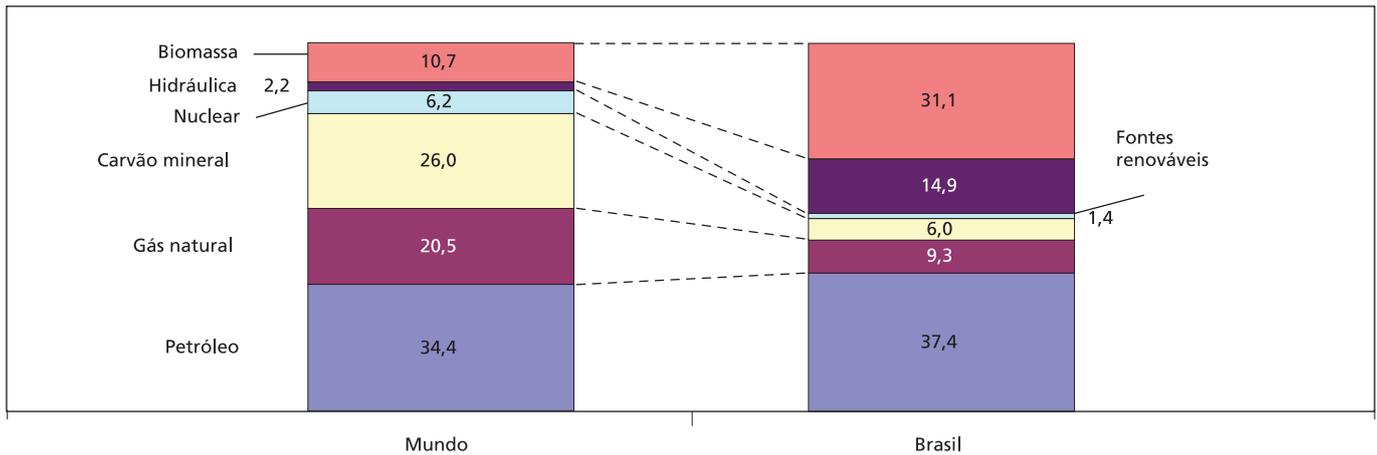
Este estudo busca analisar algumas das opções para o etanol brasileiro num cenário de ampla utilização dos automóveis elétricos nos demais países

do mundo, fomentando o debate sobre as políticas públicas brasileiras em relação a meio ambiente, energia, indústria, e pesquisa e desenvolvimento.

## 2 Matriz energética brasileira

Mais de 45% da matriz energética brasileira é proveniente de fontes renováveis, numa composição bem melhor que a matriz energética mundial (gráfico 1).

Gráfico 1. Matriz energética por fonte – mundo e Brasil (2006)

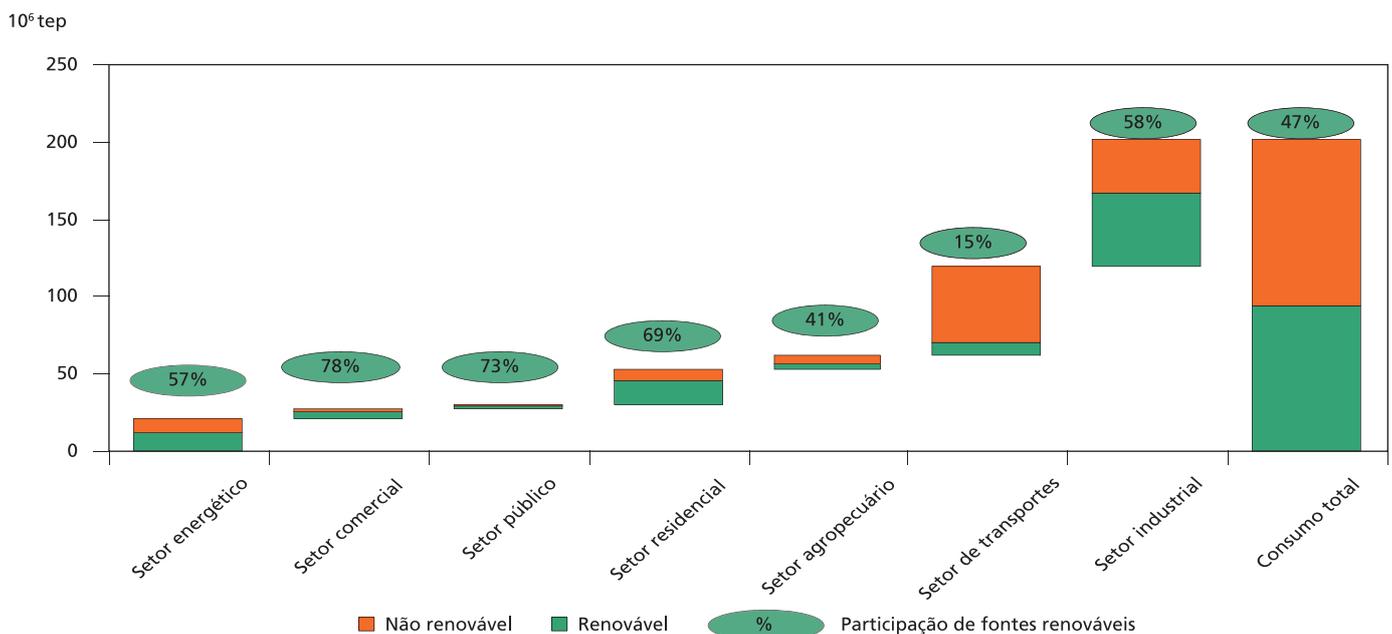


Fonte: Balanço Energético Nacional – 2007.

Entretanto, ao se avaliar o consumo de energia por setor, aparecem alguns pontos dignos de atenção. Conforme o gráfico 2, os dois setores de maior consumo são o industrial e o de transportes, os quais, em comparação aos demais, recorrem menos

a fontes renováveis, devido, basicamente, ao menor uso de energia elétrica. Esta, no Brasil, é originária principalmente da energia hidráulica, o que permite, na geração elétrica, um índice de fontes renováveis de 89% – contra 18% da média mundial.

Gráfico 2. Consumo de energia por setor e tipo de fonte



Fonte: Balanço Energético Nacional – 2007.

O segundo ponto de atenção, mais importante, é que o setor de transporte opera com um índice de fontes renováveis de apenas 15%. Saliente-se que, se comparado ao mesmo setor em outros países, é um ótimo índice, devido ao uso do etanol em parte dos automóveis brasileiros, e à adição do etanol anidro à gasolina. Contudo, é um setor cujo consumo de energia vem crescendo fortemente, e com ele as emissões de gases de efeito estufa, apesar do emprego do etanol.

Um dos principais problemas causadores de emissões no setor de transporte é sua baixa eficiência energética. No transporte de cargas inter-regional há o uso intensivo do modal rodoviário, em detrimento do ferroviário e do aquaviário. Por sua vez, nos centros urbanos a oferta precária de transporte público e a maior facilidade de aquisição de automóveis e motocicletas têm aumentado o transporte individual (CARVALHO e PEREIRA, 2009), que leva mais veículos às ruas, provocando congestionamentos e mais poluição. Mesmo sem os congestionamentos, o transporte individual já é menos eficiente, do ponto de vista energético, do que o transporte público. O uso do etanol resolve em parte o problema de emissões, mas pouco contribui para uma melhor eficiência energética. Em resumo, há um sério risco de o Brasil deixar de ter uma matriz energética das mais limpas do mundo, em virtude do alto consumo de energia não renovável no setor de transportes.

### 3 Carros elétricos: vantagens e principais barreiras a sua utilização

Automóveis elétricos são excelentes candidatas a substituírem os automóveis convencionais em seu uso mais frequente, que é o transporte diário de casa para o trabalho e de volta para casa ao final do dia. Pesquisas realizadas na Europa indicam que cerca de 80% das viagens de automóveis perfazem menos de 20 quilômetros, e que os europeus percorrem, em média, menos de 40 quilômetros por dia (EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY, 2009). Para estas distâncias, o automóvel elétrico é perfeitamente aplicável, pois se trata de percursos inferiores aos permitidos pelas baterias, que têm na baixa autonomia uma de suas principais limitações. Além da menor emissão de gases de efeito estufa,

que pode ser até zero, dependendo do método de geração de energia elétrica, os automóveis elétricos não produzem outros poluentes, como particulados, e são muito mais silenciosos que os automóveis convencionais, a motores de combustão interna.<sup>2</sup>

Entretanto, o que fazer nos dias em que o usuário precisa realizar viagens mais longas? Parar a cada 200 quilômetros para recarregar as baterias por duas a quatro horas não é uma opção plausível. Um modelo que pode viabilizar tanto curtas quanto longas viagens é o desenhado pela Better Place,<sup>3</sup> empresa americana que propõe um modelo de *leasing* de baterias, com uma rede de pontos de recarga e postos de troca de bateria, caso não se disponha de tempo para deixar o veículo ligado na tomada. Outra opção é a de veículos híbridos, com motores de combustão interna associados a baterias e motores elétricos, cuja autonomia chega a superar a dos automóveis convencionais. Esta alternativa, entretanto, envolve maiores custos por veículo que um modelo puramente elétrico.

Outra barreira ao pleno uso de automóveis elétricos é que, para conseguirem maior autonomia e usarem baterias menores, seu componente de mais alto custo, os automóveis elétricos tendem a ser pequenos. Os compradores de automóveis costumam associar carros pequenos a carros populares, não aceitando pagar um preço prêmio por tais automóveis, que teriam custo de fabricação mais alto se fossem elétricos. Além disso, o consumidor de automóvel também prefere comprar um veículo que atenda a todas as suas utilizações – inclusive a sua viagem no feriado, quando precisa de um veículo grande e com boa autonomia, mesmo que seu uso mais frequente seja para rodar menos de 40 quilômetros diários, e com apenas um ocupante.

Há ainda a questão da infraestrutura elétrica, tanto para geração quanto para distribuição. Pontos diversos para recarga das baterias serão necessários, assim como postos de troca no modelo de *leasing* de baterias. Além disso, sistemas inteligentes de fornecimento de energia elétrica (*smart electricity grids*) são necessários para evitar picos de consumo de energia elétrica e viabilizar a geração a partir de fontes renováveis, como a hidráulica, a eólica e a solar. Estes sistemas podem assegurar o fornecimento de energia para recarga de cada bateria quando houver oferta de eletricidade proveniente destas fontes, ou mesmo quando o custo de geração for mais baixo, ainda que procedente de combustíveis fósseis.

2. Estudos indicam uma eficiência energética global de 20% a 50% melhor dos veículos elétricos em relação aos movidos a gasolina, considerando-se a geração de eletricidade em termelétricas a carvão mineral e a gás natural. Sobre esse assunto, há alguns estudos disponíveis em: <[www.cleancaroptions.com/html/energy\\_efficiency.html](http://www.cleancaroptions.com/html/energy_efficiency.html)>; <[www.straightdope.com/columns/read/2759/are-electric-cars-really-more-energy-efficient](http://www.straightdope.com/columns/read/2759/are-electric-cars-really-more-energy-efficient)>; <[techpulse360.com/2009/12/23/are-electric-cars-more-energy-efficient-than-gasoline-the-answer-is-yes/](http://techpulse360.com/2009/12/23/are-electric-cars-more-energy-efficient-than-gasoline-the-answer-is-yes/)>; e <[www.fueleconomy.gov/feg/byclass.htm](http://www.fueleconomy.gov/feg/byclass.htm)>.

3. Disponível em: <[www.betterplace.com](http://www.betterplace.com)>.

Por fim, deve-se mencionar o descarte das baterias. Além do alto custo de produção, as baterias não podem – ou pelo menos não devem – ser descartadas em lixo comum ao final de sua vida útil. As baterias têm em sua composição metais pesados, que são tóxicos, podendo trazer danos se descartados inadequadamente. Isto acrescenta custos à utilização do veículo elétrico.

#### 4 Etanol: concorrente ou complementar aos carros elétricos?

Veículos movidos a etanol seriam naturais substitutos dos automóveis convencionais – devendo-se sempre colocar na balança as demais oportunidades, custos e sacrifícios de usos de recursos concorrentes. Não há perda expressiva de autonomia em relação aos veículos movidos a gasolina, sendo possível utilizar o etanol em veículos de maior porte, e tecnologicamente a proposta não implica grande mudança para a indústria automobilística. As principais barreiras para seu uso em larga escala nos demais países do mundo são: a necessidade de se construir uma infraestrutura de distribuição e abastecimento, dado que os tanques e dutos usados para derivados de petróleo estariam suscetíveis a corrosão se usados para o etanol; e a necessidade de importação do etanol, devido à pequena capacidade de produção local nos países de maior consumo. Discute-se também a potencial redução da área plantada para a produção de alimentos. Entretanto, o destaque que os países desenvolvidos deram a este argumento, no passado, sugere mais o propósito de desviar a atenção da real ameaça que o etanol lhes traz: a dependência energética em relação aos poucos países produtores. Esta é, provavelmente, a principal barreira à adoção do etanol como substituto de boa parte dos derivados de petróleo no transporte. Nesse sentido, ressalte-se que o Brasil é o país que apresenta melhores condições de produzir etanol em quantidades e custos aceitáveis.

Sempre existe a possibilidade de se aumentar a oferta de etanol produzido por outros países. Por exemplo, alguns países da África, do Caribe e da América do Sul podem produzir etanol a partir da cana-de-açúcar, usando técnicas de plantio e tecnologias de destilação brasileiras. Isto, contudo, não reduziria a dependência externa dos principais países consumidores de combustíveis para automóveis, apenas reduziria a concentração da oferta. Outra opção é a produção de etanol de segunda geração,<sup>4</sup> que, todavia, ainda

está em fase de pesquisa. Em princípio, este tipo de etanol poderia ser produzido nos principais países consumidores. O ponto negativo desta alternativa é que, em relação ao etanol destilado da cana-de-açúcar, o Brasil é menos avançado nesta tecnologia.

Por um lado, em comparação ao automóvel elétrico o veículo movido a etanol é mais versátil e tecnologicamente mais parecido com os automóveis convencionais, e a adequação necessária quanto à infraestrutura é menos complicada. Por outro, a dificuldade de produção do etanol é uma barreira forte, e os automóveis elétricos geralmente propiciam melhor eficiência energética.

Se for confirmada a preferência pelos automóveis elétricos nos países desenvolvidos, e também em países com grande demanda por automóveis, como China e Índia, qual seria a aplicabilidade da tecnologia de motores movidos a etanol já consolidada no Brasil? Seria adequado restringir os automóveis elétricos no Brasil para garantir mercado aos atuais fabricantes de automóveis *flex* e aos produtores de etanol? Seria possível exportar o modelo de automóveis *flex* para o restante da América do Sul?

Uma aplicação viável para o etanol, não concorrente com os automóveis elétricos, seria seu uso no transporte de cargas, em caminhões e mesmo trens, e, no transporte público urbano, nos ônibus. Estes veículos apresentam consumo energético por quilômetro muito alto, além de operarem por longos períodos, sendo inviável a utilização de baterias elétricas para sua propulsão. A adequação dos motores de combustão movidos a óleo diesel para funcionar com etanol é viável, a um custo ligeiramente superior ao das adequações necessárias ao motor de combustão movido a gasolina. No Brasil, sua utilização ainda não é adequada devido ao custo por quilômetro que um caminhão teria para rodar com etanol, muito superior ao custo do diesel. Nos outros países, onde o etanol ainda não é empregado em substituição à gasolina, isto é, onde seu preço final não é balizado pelo preço da gasolina, a introdução do etanol em substituição ao diesel seria factível com uma menor necessidade de subsídios que no Brasil. Em vez de subsídios, podem-se introduzir impostos sobre o consumo de

4. Diversas são as rotas tecnológicas atualmente pesquisadas para o desenvolvimento dos novos processos de segunda geração, sendo, no momento, a hidrólise e a gaseificação da biomassa as mais promissoras. A este respeito, consultar: <[www.agroredenoticias.com.br](http://www.agroredenoticias.com.br)>.

combustíveis emissores de gases de efeito estufa, não incidentes no etanol. O etanol, neste caso, competiria com o biodiesel, que já vem sendo usado nestes tipos de veículos. O biodiesel exige menor adaptação dos motores a diesel. Por seu turno, a oferta de biodiesel tem sofrido restrições de óleos vegetais para sua fabricação. A principal fonte, atualmente, é o óleo de soja, cujo preço internacional tem onerado os cofres públicos para sua utilização como insumo do biodiesel. A melhor opção “verde”, seja etanol ou biodiesel, para os veículos atualmente movidos a diesel, dependerá de diversos fatores, entre eles a eficiência na produção agrícola em termos de área plantada necessária por quilômetro rodado.

Outra possibilidade é o emprego do etanol nos automóveis de porte médio e grande, como grandes *sedans*, *vans*, camionetes e *sport utility vehicles* (SUVs), nos quais o uso de propulsão puramente elétrica é menos adequado. Para estes veículos, cujos preços já são mais elevados, poderia ser utilizada a tecnologia de propulsão híbrida, a bateria elétrica e a motor de combustão interna, dependendo da opção mais eficiente em cada condição de tráfego e da autonomia necessária. Este motor a combustão interna seria movido a etanol. Obviamente, esta opção também é viável para os derivados de petróleo, gasolina e óleo diesel, o que para o Brasil, como potencial exportador de petróleo e derivados, não é mau negócio, pois mantém a demanda mundial por estes produtos. De qualquer forma, para viabilizar tanto o etanol quanto os veículos elétricos, ou no mínimo acelerar a mudança, uma eficiente regulação, com a combinação de incentivos e penalidades, deve ser elaborada.

A energia para os carros elétricos se originará das fontes existentes, e dado o custo de geração mais elevado a partir das fontes solar e eólica, é natural que parte seja proveniente de combustíveis fósseis, ou ainda da energia nuclear. Neste contexto, uma possibilidade é a utilização do etanol, e de outros produtos da cana-de-açúcar, nas centrais termelétricas. Para gerar energia elétrica de combustíveis fósseis com reduzida emissão de gases de efeito estufa estão sendo estudadas as tecnologias de captura e armazenagem de carbono, mais conhecidas como CCS (*carbon capture and storage*). Entretanto, mesmo que se tornem viáveis técnica e economicamente, os sistemas de CCS devem ser implantados, primeiramente, em novas termelétricas. Nas centrais existentes, movidas

a carvão mineral, óleo combustível e gás natural, a adaptação para o CCS pode ser onerosa demais. Nestas, poderia ser utilizado o etanol, ou mesmo outras fontes renováveis como o carvão vegetal, para as quais os custos de conversão devem ser menores que para o CCS. Isto reduziria sobremaneira as emissões na geração de energia elétrica nestas centrais.

## 5 Considerações finais

A utilização do etanol como combustível dos automóveis nos demais países do mundo não parece ser a opção de mais provável escolha para se reduzir a emissão de gases de efeito estufa, sendo o uso de automóveis elétricos a opção mais discutida no momento. Neste cenário, nem mesmo a utilização do etanol no Brasil parece viável, uma vez que a tecnologia de motores de combustão interna para pequenos veículos ficaria praticamente restrita ao país.

Entretanto, o uso de eletricidade para a propulsão de veículos é menos adequada quando os veículos são grandes e quando sua operação ocorre por longos períodos ininterruptos, como no transporte de carga e no transporte público urbano. Esta é uma potencial aplicação do etanol em substituição aos combustíveis fósseis atualmente utilizados. Para viabilizar este cenário, há ainda algumas barreiras, em especial o preço do etanol em relação ao do óleo diesel no Brasil, que tornaria antieconômico o emprego do etanol nos veículos hoje movidos a óleo diesel. Ademais, apesar de já existir tecnologia para se utilizar o etanol nos veículos movidos a diesel, ela se encontra em um grau de desenvolvimento menor que o dos motores *flex*, de ciclo Otto, usados em automóveis. Existe ainda a opção do biodiesel, que atualmente enfrenta dificuldades no que concerne ao aumento da oferta de óleos vegetais a um custo competitivo.

A opção que talvez tenha menor resistência nos países desenvolvidos é a utilização do etanol em automóveis de grande porte, preferencialmente de propulsão híbrida. Os veículos híbridos já têm o apelo de agredirem menos o meio ambiente. Se os motores de combustão interna neles utilizados forem movidos a etanol, eles teriam virtualmente emissões zero de CO<sub>2</sub>, equiparando-se aos veículos puramente elétricos. Além disso, não teriam o problema das emissões na geração de energia elétrica, que geralmente ocorre em centrais termelétricas. Por fim, seriam automóveis versáteis, podendo ser usados tanto no deslocamento diário, de

curta distância, quanto em percursos de longa distância e com maior quantidade de pessoas e carga, como nos fins de semana. Para fomentar esta aplicação, o Brasil precisará interagir com a indústria automobilística mundial, tanto para fornecer etanol aos automóveis híbridos já fabricados nos países desenvolvidos, como a fim viabilizar a utilização destes veículos em seu próprio território, onde a infraestrutura de distribuição do etanol já está desenvolvida.

Ainda não há uma definição de qual será a tecnologia dominante na propulsão ecologicamente correta dos veículos, sejam estes movidos a baterias elétricas, a biocombustíveis como o etanol, ou mesmo a células de hidrogênio. Os países desenvolvidos continuam avaliando os biocombustíveis, e o Brasil conseguiu bons resultados nas avaliações de seu etanol pela Agência de Proteção Ambiental Americana (EPA) e pelo Instituto Internacional para Pesquisa em Política Alimentar (IFPRI) (AL-RIFFAI, DIMARANAN, e LABORDE, 2010). A manutenção dos preços do petróleo em patamares elevados, em especial os anteriores à crise de 2008, contribuiu para o desenvolvimento dos veículos elétricos, mas também incentiva o etanol. De qualquer forma, se há interesse do Brasil em viabilizar o etanol como forma de reduzir a emissão de gases de efeito estufa no mundo, é necessário pensar em alternativas que

se complementem às demais tecnologias, caso não seja possível tornar o etanol a opção dominante. Além disso, se o etanol não for adotado nos demais países, que não se incorra no erro de isolar o Brasil tecnologicamente, apenas para viabilizar sua utilização. Aplicações diversas existem para o etanol, sendo necessário o seu desenvolvimento, bem como a elaboração de um eficiente sistema de incentivos e penalidades que leve o usuário a adotá-lo.

## Referências

- AL-RIFFAI, P.; DIMARANAN, B.; LABORDE, D. **Global trade and environmental impact study of the EU Biofuels Mandate**. IFPRI, Final Draft Report, March, 2010. Disponível em: <[www.ifpri.org](http://www.ifpri.org)>.
- BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Balanco Energético Nacional**. 2008 Disponível em: <[www.epe.gov.br](http://www.epe.gov.br)>.
- CAMPOS, J. R. Montadoras na encruzilhada. **Valor Econômico**, 8 de abril, 2010.
- CARVALHO, C. H. R.; PEREIRA, R. H. M. **Efeitos da variação da tarifa e da renda da população sobre a demanda de transporte público coletivo urbano no Brasil**. Brasília: Ipea. Boletim Regional, urbano e ambiental, n. 03, dez. 2009.
- EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY. **The electric car - a green transport revolution in the making?** Jan., 2010. Disponível em: <[www.eea.europa.eu/articles](http://www.eea.europa.eu/articles)>.

## Indústria automobilística e políticas anticíclicas: lições da crise

Gustavo Varela Alvarenga  
Carolina Fernandes dos Santos  
Maria Cristina Passos  
Fernanda De Negri  
Luiz Ricardo Cavalcante  
Patrick Alves

O Brasil é hoje o sexto maior produtor de veículos do mundo, contando com um parque industrial maduro e fortemente estruturado, no qual estão presentes plantas modernas das principais montadoras mundiais. Assim como ocorre em vários outros países industrializados, o setor automotivo responde por uma parcela significativa das atividades produtivas. Estima-se que, em 2008, ele representava 23% do produto interno bruto (PIB) industrial e 5% do PIB total do país. Em dezembro daquele mesmo ano, as empresas associadas à Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (Anfavea) empregavam cerca de 100 mil pessoas. Estima-se que os empregos diretos e indiretos do setor automotivo atinjam mais de 1,5 milhão de postos de trabalho.

Entre 2004 e 2007, o crescimento médio anual da produção e da venda de veículos no país foi de 13% ao ano. Grande parte deste crescimento se deveu ao mercado interno, uma vez que a exportação de veículos automotores cresceu somente até 2005, apresentando uma queda nos anos seguintes, sem retornar ao pico de 897 mil unidades alcançado no ano de 2005. Somente em 2007, em relação ao ano anterior, a produção e as vendas de veículos automotores aumentaram 14% e 28%, respectivamente. O ambiente macroeconômico favorável, o acesso ao crédito, a melhora na renda das famílias, o aumento do emprego com carteira assinada e o progresso da classe C contribuíram positivamente para este quadro. Em setembro de 2008, as vendas totais de veículos automotores superavam em cerca de 30% as vendas do mesmo mês do ano anterior, e a produção crescia em aproximadamente 20%, mantida a mesma base de comparação.

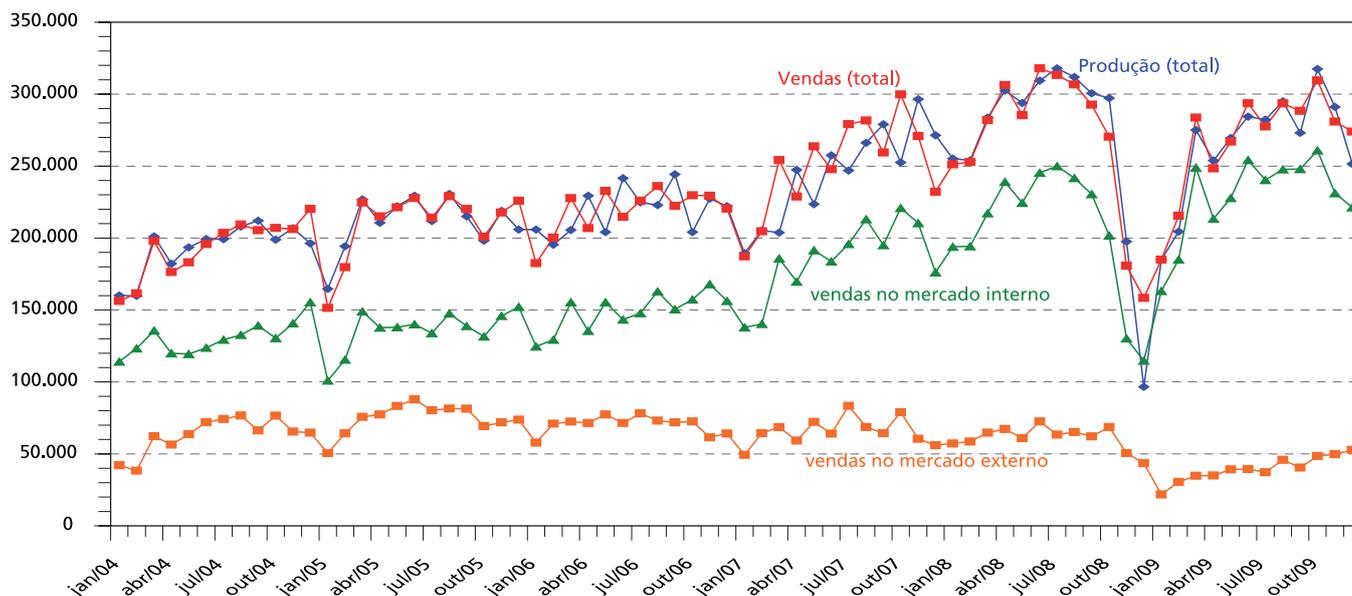
Essa trajetória ascendente foi subitamente interrompida pelo agravamento da crise financeira internacional em outubro de 2008, quando os sinais de desaceleração na trajetória de crescimento da indústria automobilística brasileira começaram a ficar mais visíveis. Nos dois últimos meses de 2008, observou-se uma queda acentuada nas vendas e na produção.

Entretanto, a partir de novembro daquele ano, as empresas adotaram medidas para fazer frente à retração da atividade (redução de turnos de trabalho e concessão de férias coletivas). No início de dezembro, o governo federal anunciou medidas anticíclicas de socorro ao setor automotivo mediante uma redução da alíquota do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) que incide sobre o preço de veículos. O setor respondeu rapidamente à redução das alíquotas do imposto, e as vendas no mercado interno começaram a se recuperar mais acentuadamente a partir de março de 2009, conforme evidenciado na figura 1 adiante.

A trajetória do setor ao longo do período indicado na figura 1 está fortemente associada à trajetória do crédito automotivo, uma vez que cerca de 70% do total comercializado de automóveis e 90% dos caminhões e ônibus foram realizados com financiamento, consórcio ou *leasing*, segundo a Associação Nacional das Empresas Financeiras das Montadoras (ANEF). A expansão do crédito automotivo, por sua vez, pode ser explicada pela queda das taxas de juros e pelo alargamento do prazo de financiamento dos veículos, que passou de 24 meses, em 2000, para 84 meses, em 2007. Mudanças institucionais no mercado de crédito no Brasil, como a disseminação do instituto da alienação fiduciária, que reduz o risco de crédito, possivelmente explicam grande parte das condições crescentemente favoráveis a este tipo de operação.

Como resultado, o saldo consolidado das operações de crédito com recursos livres referenciais para aquisição de veículos praticamente triplicou entre janeiro de 2004 e dezembro de 2009. O crescimento contínuo observado até meados de 2008, porém, apresenta uma inflexão a partir de outubro de 2008, e somente retoma o valor daquele mês em agosto do ano seguinte.

Figura 1. Produção total e vendas de autoveículos nos mercados interno e externo (jan.2004 - dez.2009)  
(Em unidades)

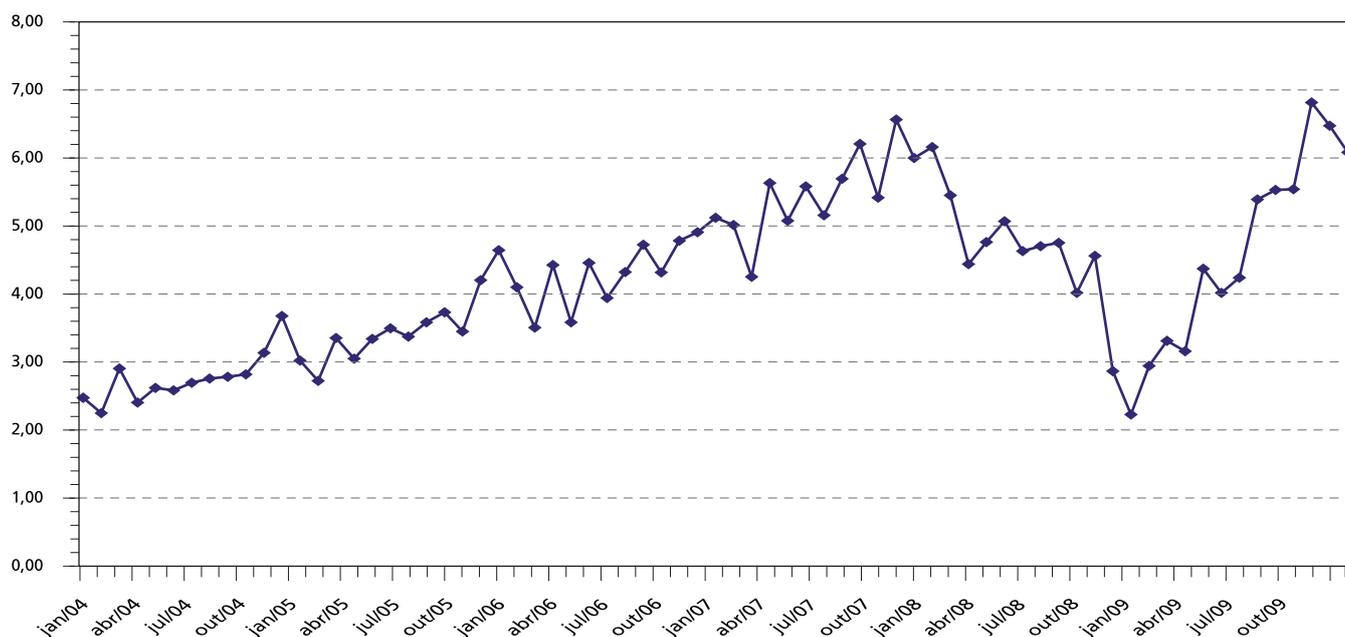


Fonte: Anfavea/Banco Central do Brasil (BCB).

A trajetória exibida na figura 2 é, obviamente, consequência do comportamento das concessões de recursos para financiamento automotivo. Entre 2004 e 2007, este indicador aumentou de forma significativa, tendo alcançado seu valor máximo (correspondente a R\$ 6,57 bilhões) no final daquele ano. A partir daquele momento, porém,

observa-se uma inflexão e, em novembro de 2008, o valor observado é de R\$ 2,23 bilhões, inferior ao valor nominal observado no início da série exibida na figura 2. A partir de novembro de 2008, contudo, a série volta a exibir uma tendência de crescimento, alcançando R\$ 6,82 bilhões em setembro de 2009.

Figura 2. Concessões consolidadas das operações de crédito com recursos livres referenciais para taxa de juros – aquisição de bens veículos – pessoa física (jan.2004 - dez.2009)  
(Em R\$ bilhões)



Fonte: BCB.

Assim, há evidências de que a recuperação das concessões de crédito pode ter contribuído, também, para o crescimento das vendas de veículos que se observou a partir do início de 2009. Obviamente, valores maiores de concessão de crédito poderiam ter contribuído para a recuperação ainda mais acelerada das vendas de automóveis no país.

A adoção de medidas anticíclicas de caráter setorial (como a redução do IPI) e a queda relativamente reduzida do volume de recursos liberados para o financiamento à aquisição de veículos (em relação ao que se poderia esperar) seguramente concorreram para que o setor automotivo – que sofreu fortes impactos da crise – tenha exibido uma recuperação bastante acelerada.

O fim da redução do IPI, em 31 de março de 2010, sugere uma análise mais cuidadosa da trajetória seguida pelo setor após a crise financeira. Estudos desta natureza podem fornecer elementos para a formulação de políticas de caráter anticíclico em outras circunstâncias. Em particular, pode-se verificar em que medida a recuperação do setor pode ser creditada à redução do IPI. Além disso, análises sobre o papel do crédito na retomada das vendas podem também indicar alternativas para o combate a quedas acentuadas nos níveis de atividade. Neste trabalho, questões desta natureza são examinadas visando extrair da crise recente lições que podem vir a ser aplicadas em outras circunstâncias análogas.

Análises precedentes demonstraram claramente a relevância da redução do IPI para a recuperação do setor. Usando um modelo de regressão linear simples no qual as vendas internas de veículos são função do preço, da renda e do crédito concedido para a aquisição de veículos, a Diretoria de Estudos e Políticas Macroeconômicas (Dimac) do Ipea estimou que 191 mil veículos vendidos entre janeiro e junho de 2009 (que correspondem a 13,4% das vendas) podem ser creditados ao IPI reduzido.<sup>1</sup>

No presente trabalho, as séries de dados são estendidas até novembro de 2009, e cobrem um período de mais de sete anos, uma vez que são usadas informações a partir de junho de 2002. Tendo em vista que as séries apresentam quebras estruturais ao longo do período analisado, foram empregadas técnicas

estatísticas que consideram estas mudanças. Com isso, procurou-se aprimorar o trabalho anterior, usando técnicas estatísticas mais sofisticadas. A opção pelo uso de séries temporais permitiu ainda que se calculassem não somente as elasticidades de transmissão das variáveis (preço, renda e crédito) no longo prazo, mas também as velocidades com que estas variáveis se ajustam ao longo do tempo.

Em linha com outros trabalhos precedentes sobre o mesmo tema,<sup>2</sup> no modelo usado neste trabalho foram empregadas as seguintes variáveis:

- Vendas: vendas no atacado no mercado interno de automóveis e veículos comerciais leves, em unidades. Fonte: Anfavea.
- Preço: Índice de Preços por Atacado (IPA) por origem – produtos industriais – veículos automotores, reboques, carrocerias e autopeças (mensal – deflacionado pelo IPC). Fonte: Fundação Getúlio Vargas (FGV).
- Renda: produto interno bruto (PIB) – valores correntes (R\$ milhões – mensal – deflacionado pelo IPC). Fonte: Departamento Econômico (DEPEC) do BCB.
- Crédito: concessões consolidadas das operações de crédito com recursos livres referenciais para aquisição de bens veículos (R\$ milhões – mensal – deflacionado pelo IPC). Fonte: DEPEC/BCB.

Neste trabalho, optou-se por deflacionar o preço, a renda e o crédito usando o Índice de Preços ao Consumidor (IPC), e não o Índice Geral de Preços (IGP). A opção pelo IPC justifica-se porque, no modelo proposto, é a evolução percebida pelo *consumidor* no preço, na renda e no crédito que determina sua propensão a adquirir ou não um veículo. O IGP, por sua própria composição, seria mais adequado caso o foco fosse a evolução nos preços percebida pelo produtor.

As séries foram dessazonalizadas e utilizaram-se os logaritmos dos valores originais para que a estimação das relações se desse em um contexto de elasticidade. Assim, as variáveis serão referidas por *lvenda*, *lcredito*, *lpreco* e *lrenda*. Uma vez que os dados apresentaram

1. IPEA. DIRETORIA DE ESTUDOS MACROECONÔMICOS. **Impactos da redução do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) de automóveis**. Brasília: Ipea/Dimac, ago. 2009. (Nota Técnica n. 15).

2. Ver, por exemplo, DE NEGRI, J. A. **Elasticidade-renda e elasticidade-preço da demanda por automóveis no Brasil**. Brasília: Ipea, 1998 (Texto para Discussão, n. 558).

quebras estruturais, foi utilizado um teste de raiz unitária modificado que considera estas quebras para evitar viés nos resultados. Dado que os testes para as variáveis em nível indicam que as séries não são estacionárias, partiu-se para uma análise em primeira diferença. Os procedimentos analíticos adotados sugerem que as variáveis *lvenda* e *lcredito* seguem um

modelo autorregressivo de ordem 1. Para a variável *lpreco* foram usadas três defasagens, e a variável *lrenda* segue um modelo autorregressivo de ordem 2. Foram aplicados testes de cointegração e concluiu-se que as séries são cointegradas de posto 3 e o seu modelo para correção vetorial de erros não possui intercepto.

Os resultados obtidos estão indicados na tabela 1.

Tabela 1. Coeficientes de ajuste de curto e longo prazo

Variável	Coefficiente $\alpha$ de ajuste de curto prazo	Parâmetro $\beta$ de ajuste de longo prazo
<i>lvenda</i>	-0,01444	1,00000
<i>lcredito</i>	0,43943	1,17588
<i>lpreco</i>	-0,00385	-2,52871
<i>lrenda</i>	0,01258	4,41704

Elaboração dos autores.

Conforme se pode ver na tabela 1, a estimativa da transmissão da variação do crédito para as vendas é de 1,17588, ou seja, cerca de 118% da variação do crédito é transferida para a quantidade vendida no longo prazo. A velocidade com que o crédito se ajusta no curto prazo é de 0,43943. Isso quer dizer que o desequilíbrio transitório causado no crédito para veículos é incorporado na sua própria série a uma taxa de cerca de 44% ao mês. O preço apresenta uma maior elasticidade de longo prazo (-2,52871), mas a velocidade com que um choque nesta variável é absorvido é muito baixa (0,00385). Por sua vez, a variável renda foi a que demonstrou maior impacto no

longo prazo (4,41704) e, de maneira análoga ao preço, seu parâmetro de ajuste de curto prazo é reduzido (0,01258). De qualquer forma, este resultado sugere que a queda relativamente reduzida do PIB em 2009 foi um importante fator de sustentação das vendas no setor automobilístico naquele ano. Porém, trata-se de uma variável sobre a qual os formuladores de política detêm menor controle direto.

As elasticidades de longo prazo indicadas na tabela 1 podem ser comparadas com os resultados obtidos anteriormente na nota técnica publicada pela Dimac (tabela 2).

Tabela 2. Comparação dos coeficientes de ajuste de longo prazo

	Dimac (2009)	Novas estimativas
<i>lcredito</i>	0,384	1,176
<i>lpreco</i>	-2,841	-2,529
<i>lrenda</i>	2,553	4,417

Fonte: Dimac (2009).

Elaboração dos autores.

Pode-se observar que a importância do preço é similar nas duas estimativas. Porém, as elasticidades maiores obtidas para o crédito e para a renda sugerem que estas variáveis podem ter tido um papel mais importante na recuperação do setor que anteriormente se pensava. As diferenças justificam-se pelos diferentes métodos de estimação empregados, pelos diferentes intervalos de análise e pelos diferentes deflatores usados em cada caso.

Com base nos resultados obtidos, analisou-se, então, a resposta-impulso das vendas a choques nas variáveis preço e crédito. Verificou-se, inicialmente, que um choque no crédito tem efeito de propagação pequeno a cada período e se estabiliza após dez meses. Por sua vez, a variável preço possui um efeito de propagação mais elevado e tende a se estabilizar 21 períodos após o choque. Em seguida, simulou-se o comportamento das vendas admitindo trajetórias alternativas para os preços e o crédito no

período entre janeiro e novembro de 2009. Neste caso, as quantidades vendidas foram recalculadas considerando as seguintes situações hipotéticas:

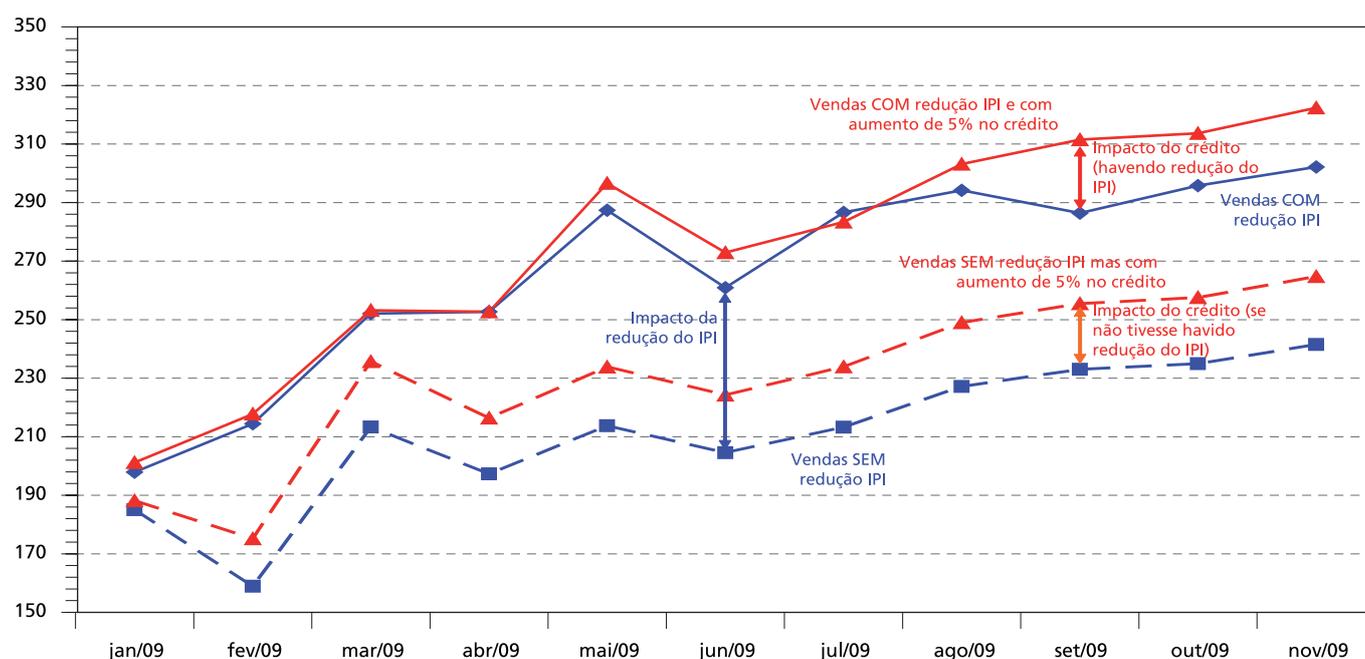
- se não tivesse havido redução do IPI;
- se tivesse havido redução do IPI e aumento de 5% nas concessões de crédito; e
- se não tivesse havido redução do IPI e houvesse um incremento de 5% no crédito.

Para simular a hipótese de não ter havido redução do IPI, considerou-se que cada ponto percentual do imposto pode resultar em variação entre 0,8% e 0,9% sobre o preço total do veículo. Esta proposição apoia-se nos cálculos da Anfavea. Arbitrou-se, neste trabalho, uma redução média de 6,5 pontos percentuais do IPI, considerando-se que: *i)* para os

carros novos com motorização até 1.000 cilindradas, o imposto de 7% foi suspenso; *ii)* para os automóveis entre 1.000 e 2.000 cilindradas, o imposto caiu de 13% para 6,5% (motor a gasolina) e de 11% para 5,5% (motor a álcool e *flex*); e *iii)* carros acima de 2.000 cilindradas não tiveram corte no IPI. A redução arbitrada implicaria preços 5,525% menores ( $= 6,5\% \times 0,85$ ). Assim, para um preço médio de 100 sem redução do IPI, o novo preço seria 94,475. Da mesma forma, para um preço médio de 100 com redução do IPI, o preço seria 105,85 caso o imposto tivesse sido cobrado. Dessa forma, para calcular o preço que seria praticado caso não tivesse havido redução do IPI, acrescentou-se 5,85% ao preço observado a partir de janeiro de 2009.

Os resultados dessas simulações estão indicados na figura 3 e na tabela 1 anexada ao final deste texto.

Figura 3. Simulações do comportamento das vendas (jan.2009 - nov.2009)  
(Em mil unidades)



Elaboração dos autores.

Ao se confrontar a evolução das vendas com redução do IPI (indicadas por uma linha azul contínua na figura 3) com as vendas sem redução do IPI (simuladas com base no modelo obtido neste trabalho e indicadas na figura por uma linha azul tracejada) verifica-se que, de fato, a redução do imposto foi capaz de motivar um aumento

expressivo na demanda. Com estes dados, pôde-se concluir que 20,7% das vendas observadas entre janeiro e novembro de 2009 decorreram da política anticíclica adotada. Este valor é superior àquele que havia sido obtido pela Dimac (2009), cuja estimativa, para o primeiro semestre de 2009, alcançava 13,4% das vendas.<sup>3</sup>

3. Ao se considerar apenas o período entre janeiro e junho de 2009, os dados obtidos neste trabalho indicam que 20,0% das vendas do período decorreram da redução do IPI.

Estimou-se, em seguida, qual teria sido a trajetória das vendas, não tendo havido redução do IPI, se houvesse um incremento de 5% no volume de crédito automotivo concedido. O efeito líquido pode ser observado ao se confrontarem, na figura 3, as tracejadas azul e vermelha. Verifica-se que o aumento no volume de crédito teria sido responsável por um deslocamento das vendas, embora em magnitude inferior àquilo que se observou ao se reduzirem os preços em 5,85%. Considerando o total alcançado entre janeiro e novembro de 2009, verifica-se que o incremento nas vendas obtido com o aumento do crédito, sem redução do IPI, teria sido de 211 mil veículos (8,3% das vendas que teriam ocorrido).

Finalmente, ao se confrontarem as vendas efetuadas com redução do IPI (linha azul contínua) com as vendas que teriam ocorrido se, além da redução do IPI, tivesse havido um incremento de 5% no volume de crédito concedido (indicada pela linha vermelha contínua), verifica-se que, entre janeiro e abril de 2009, praticamente não haveria incremento. A partir de maio, um pequeno aumento nas vendas seria observado, de modo que, ao se considerar o total dos 11 meses, 98 mil veículos a mais teriam sido vendidos, o que corresponde a um incremento de 3,2%. Isto sugere a existência de uma parcela de consumidores para os quais somente a redução do IPI já seria suficiente para a aquisição de veículos. Este

universo corresponde, possivelmente, àqueles cuja decisão de consumo é menos afetada pela renda ou pela disponibilidade de crédito e mais pelo aproveitamento de oportunidades (aquisição de veículos a um preço menor por conta da isenção temporária de tributos).

Os resultados obtidos neste trabalho confirmam a percepção de que a redução do IPI foi bastante importante para a recuperação das vendas do setor automotivo no período subsequente à crise financeira internacional. A redução do imposto foi responsável por 20,7% das vendas que se observaram entre janeiro e novembro de 2009. O crédito, porém, teria apresentado um efeito não desprezível, especialmente se outras medidas anticíclicas não tivessem sido adotadas.

Todavia, visto que o impacto da redução do IPI sobre as contas públicas e sobre o Fundo de Participação dos Estados (FPE) e o Fundo de Participação dos Municípios (FPM) não é desprezível, pode-se questionar qual medida teria apresentado a maior eficiência (isto é, melhor relação entre resultados alcançados e recursos aplicados). Ponderações desta natureza podem indicar a combinação mais adequada de instrumentos a serem usados para compor as medidas adotadas. Nesse sentido, a experiência aqui discutida fornece um conjunto de lições que podem vir a ser aproveitadas no futuro para a formulação de políticas anticíclicas de fomento à atividade econômica.

## Anexo

Tabela 1. Simulações do comportamento das vendas (jan.2009 – nov.2009)  
(Em mil unidades)

	Vendas <i>com</i> redução do IPI	Vendas <i>sem</i> redução do IPI	Vendas <i>com</i> redução do IPI e com aumento de 5% no crédito	Vendas <i>sem</i> redução do IPI e com aumento de 5% no crédito
Jan./09	198	185	201	188
Fev./09	214	159	218	175
Mar./09	252	213	253	236
Abr./09	253	197	253	216
Mai./09	287	214	297	234
Jun./09	261	205	273	224
Jul./09	287	213	283	234
Ago./09	294	227	303	249
Set./09	286	233	311	255
Out./09	296	235	314	258
Nov./09	302	242	322	265
<b>Total</b>	<b>2.930</b>	<b>2.323</b>	<b>3.028</b>	<b>2.534</b>

Elaboração dos autores.

## Agricultura e Políticas Públicas: uma interpretação das diferenças regionais no cultivo do arroz

Gesmar Rosa dos Santos

A eficiência da agricultura brasileira tem sido elogiada por boa parte dos analistas, devido às respostas positivas dos produtores rurais, que incorporam o progresso técnico e incrementam a produção de alimentos e de *commodities*. Na sexta edição do boletim *Radar*, foi proposta uma nova forma de se classificarem as propriedades, tendo como foco a necessidade de se direcionarem as políticas de modernização agrícola,<sup>1</sup> as quais tendem a uma padronização da agricultura a partir da incorporação de tecnologia. No presente trabalho, discutem-se diferenças em algumas trajetórias agrícolas, para defender a necessidade de políticas que se concentrem em outros aspectos, como o tamanho da propriedade e as diferenças regionais que inibem o aumento da produção e a competitividade de alguns segmentos da agricultura.

Em particular, o estudo analisa o cultivo do arroz, cuja produção tem sido uma das menos atrativas no país, há anos, fato que merece atenção, tanto pelo lado da segurança alimentar, quanto pelo lado do potencial brasileiro neste cultivo. O texto evidencia falhas no modelo brasileiro de modernização da agricultura que atingem a rizicultura. São utilizados dados do Censo Agropecuário de 2006 e da Pesquisa Agrícola Municipal (PAM), do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), bem como dados do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa).

A cultura do arroz deve ser analisada no contexto dos demais cultivos temporários de larga escala, assim como no contexto da trajetória tecnológica da agricultura, pois a alocação dos fatores de produção e o tipo de cultura são bastante flexíveis. Assim, a título de ilustração, a figura 1 mostra a evolução da produção agrícola de acordo com os dados do censo. São apontados três períodos

marcantes da agricultura, com diferenças no ritmo de aumento da produção, conforme indicado na figura: modernização, consolidação e redefinição.<sup>2</sup> A trajetória do aumento da produtividade é mostrada na figura 2.

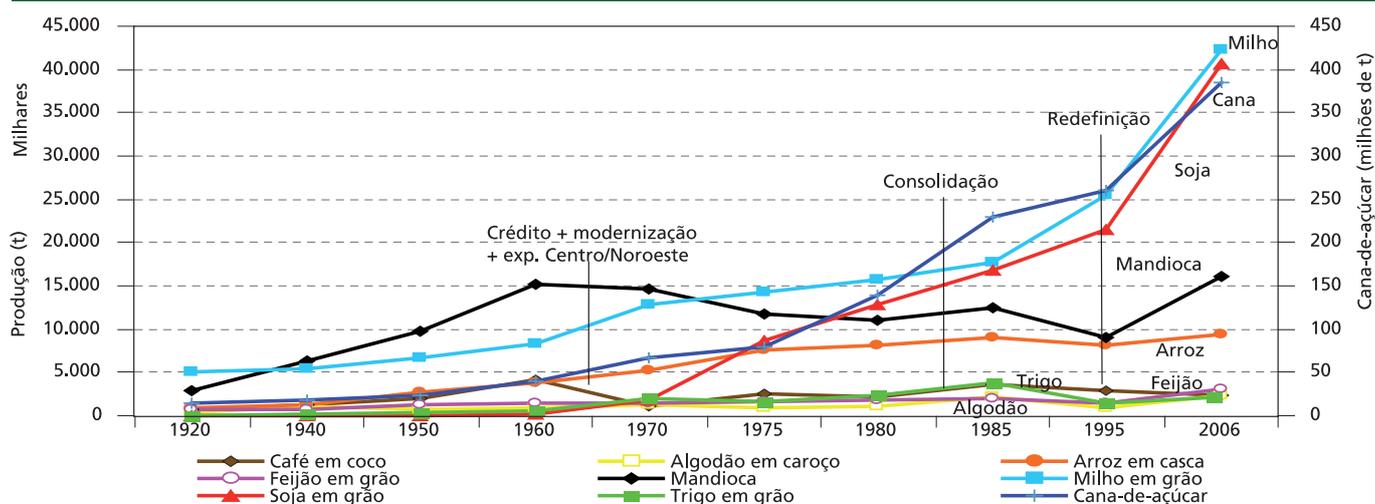
De forma simplificada, a *modernização* (de 1960 até meados de 1980) caracterizou-se por intenso aumento da mecanização, de fertilizantes químicos, melhoria de sementes e outros insumos, além da grande expansão da fronteira agrícola. A *consolidação* (década de 1980 até meados de 1990) foi marcada pelo grande aumento da produção das *commodities* milho, cana-de-açúcar e soja, e pela estabilização das demais, mantendo-se a trajetória de crescimento do rendimento médio por área. No período da *redefinição*, não se verifica alteração da trajetória de rendimento para o milho, o feijão e o arroz; registra-se desaceleração para a soja e manutenção para a cana-de-açúcar; ocorre pequeno aumento na produção de todos os cultivos, ao mesmo tempo que se diminui o ritmo da aquisição de tratores (figura 2). Evidentemente, há uma série de outros fatores que definem esta periodização, principalmente na etapa *redefinição*, a qual inclui a estabilização da população rural absoluta, a queda nos preços das *commodities* e as recentes políticas de tentativa de inclusão social no campo.

Esse conjunto de informações evidencia que as trajetórias foram heterogêneas. Particularmente, os dados das pesquisas do IBGE mostram que há diferenças nos rendimentos entre os diversos estados ou regiões, bem como entre estratos dos produtores – pequenos, médios ou grandes, conforme o tamanho do módulo rural. As políticas públicas, para este momento de redefinição, devem enxergar esta heterogeneidade para combinar ações que expressem o enorme potencial da agricultura brasileira de gerar riquezas, criar empregos e garantir segurança alimentar.

1. VIEIRA FILHO, J. E. R.; CONCEIÇÃO, J. C. P. R. Censo agropecuário 2006: uma crítica ao recorte metodológico. *Radar*: tecnologia, produção e comércio exterior, n. 6, fev. 2010.

2. Os destaques ou classificações desses momentos poderiam ser feitos de outra forma, seja para três ou mais períodos. Por exemplo, seria possível abordar o período de indução às mudanças, o de seleção de agentes e o da consolidação de cadeias em *clusters*, ou mesmo agrupar os períodos no termo *modernização conservadora*, como preferem muitos autores. A escolha aqui se baseia em dados empíricos.

Figura 1. Evolução da produção vegetal brasileira – cultivos selecionados



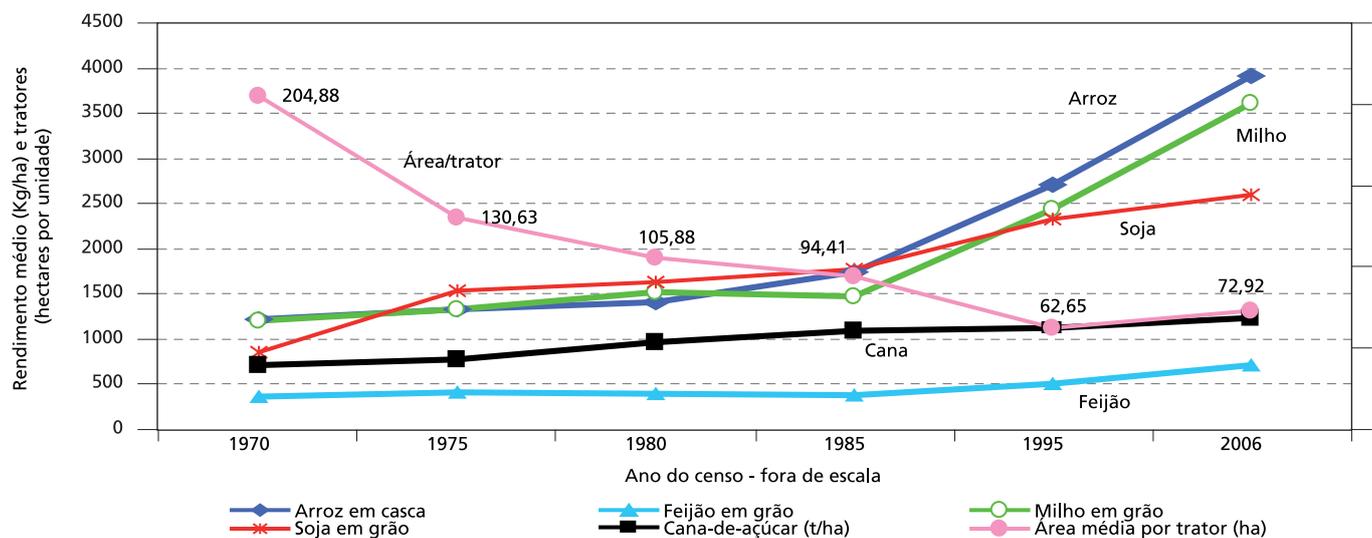
Elaboração do autor com dados do Censo Agropecuário de 2006 (IBGE).

A evolução da produção permite observar uma diminuição na tendência de cultivo da mandioca (em 1960) e do trigo (em 1970 e em 1985), com grande aumento do milho. Este fato reflete o perfil de urbanização do país, entre 1970 e 2006,<sup>3</sup> a par da especialização de cultivos de maior lucratividade ao longo da cadeia de produção. A trajetória agrícola é marcada, também, pela incorporação do cerrado, neste período, e pela redução da mão de obra ocupada no campo.

Destacam-se três aspectos do desenvolvimento da agricultura brasileira, conforme se depreende das figuras 1 e 2: *i*) o aumento do número de tratores por área (ou a diminuição da área média por trator),

observado na figura 2, exceto entre os dois últimos censos; *ii*) uma oscilação do rendimento médio das culturas em três períodos (elevada oscilação até meados da década de 1970, desacelerada entre 1975 e 1985 e reacelerada desde então); e *iii*) uma desaceleração no rendimento médio da soja e da cana-de-açúcar, desde o censo de 1995. Estes destaques permitem observar que apenas a incorporação de tecnologias, a mecanização agrícola, os ganhos no rendimento médio, usados de forma agregada, não explicam o desenvolvimento da agricultura no Brasil. É necessário analisar a realidade cultivo a cultivo, região por região, e as interações com as políticas públicas e com o mercado.

Figura 2. Rendimento médio de cultivos selecionados e área por trator – Brasil



Elaboração do autor com dados do Censo Agropecuário de 2006 (IBGE).

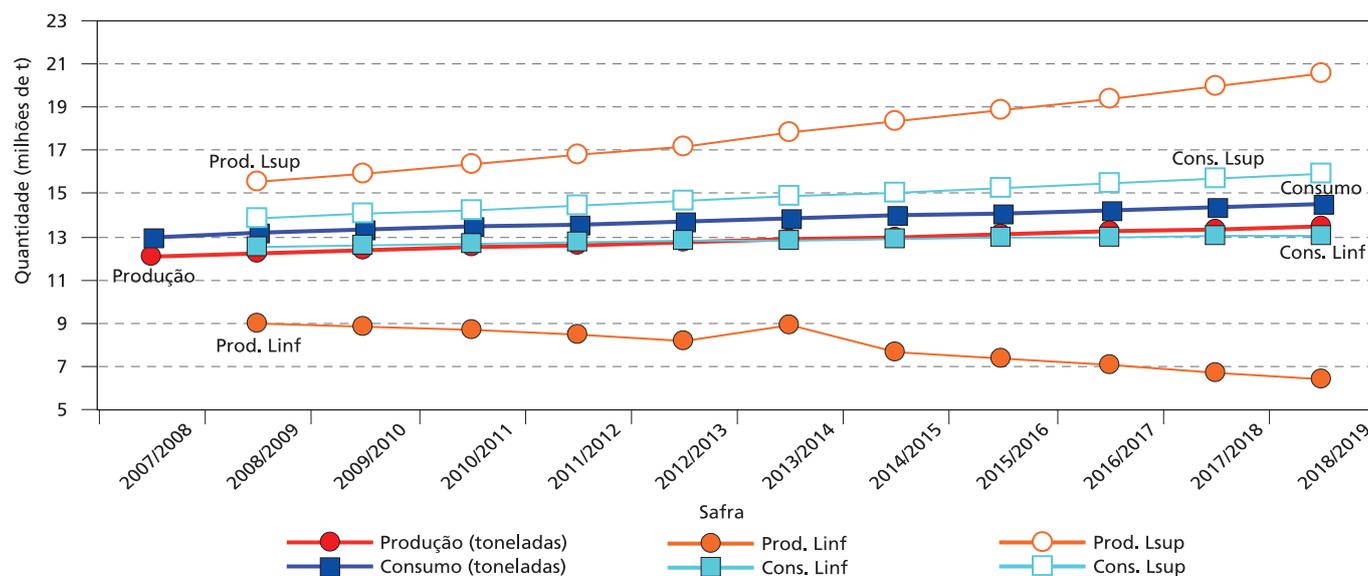
3. No período de 1970 a 2006, a população das cidades passou de 52% para 83% do total.

Assim, considerando a heterogeneidade das condições de cultivo, bem como as diferenças regionais e a disponibilidade de recursos naturais, cabe perguntar: o que pode explicar as trajetórias de produção para um dado cultivo e região? Que indicadores são relevantes? Faz sentido a adoção de políticas que diferenciem pequenos, médios e grandes produtores?

## O arroz no Brasil: fatores regionais entre a escala de produção, a tecnologia e a escolha do consumidor

O recente desenvolvimento do mercado do arroz no país aponta continuidade da importação entre os anos 2010 e 2019, conforme projeção do Mapa mostrada na figura 3. Em 2009, a importação ficou em torno de 800 mil toneladas por ano (5,3 % do consumo).

Figura 3. Estimativa de produção e consumo de arroz no Brasil



Fonte: BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Projeções do Agronegócio Brasil 2008-09 a 2018-19**. Brasília: Assessoria de Gestão Estratégica, MAPA, 2009. 36 p. Disponível em <<http://www.mapa.gov.br>>.

Obs.: Indicação das estimativas no gráfico: *Prod. Lsup* = limite superior da produção; *Prod. Linf* = limite inferior; *Cons. Lsup* = limite superior do consumo; *Cons. Linf* = limite inferior do consumo.

O mercado mundial produz e demanda em torno de 630 milhões de toneladas, sendo os principais produtores China, Índia, Indonésia e outros países da Ásia.

O arroz, em 2008, foi o quinto maior cultivo temporário em área plantada (2,9 mil hectares – ha) e, também, o quinto em valor da produção (R\$ 7 bilhões), atrás apenas de soja (21 mil ha; R\$ 38 bilhões), milho (14,7 mil ha; R\$ 20,7 bilhões), cana (8,2 mil ha; R\$ 20,6 bilhões) e feijão (3,9 mil ha; R\$ 7,1 bilhões), segundo a PAM/IBGE de 2008. O valor médio da produção, por área, apresenta diferenças significativas ao se utilizarem dados por região.

Em 2008, por exemplo, em Goiás, a média foi de R\$ 1.570 por hectare, havendo regiões em que a média é de R\$ 1.000 por hectare; no Rio Grande do Sul, este valor foi de R\$ 3.890 por hectare. Porém, há uma grande variação nos custos

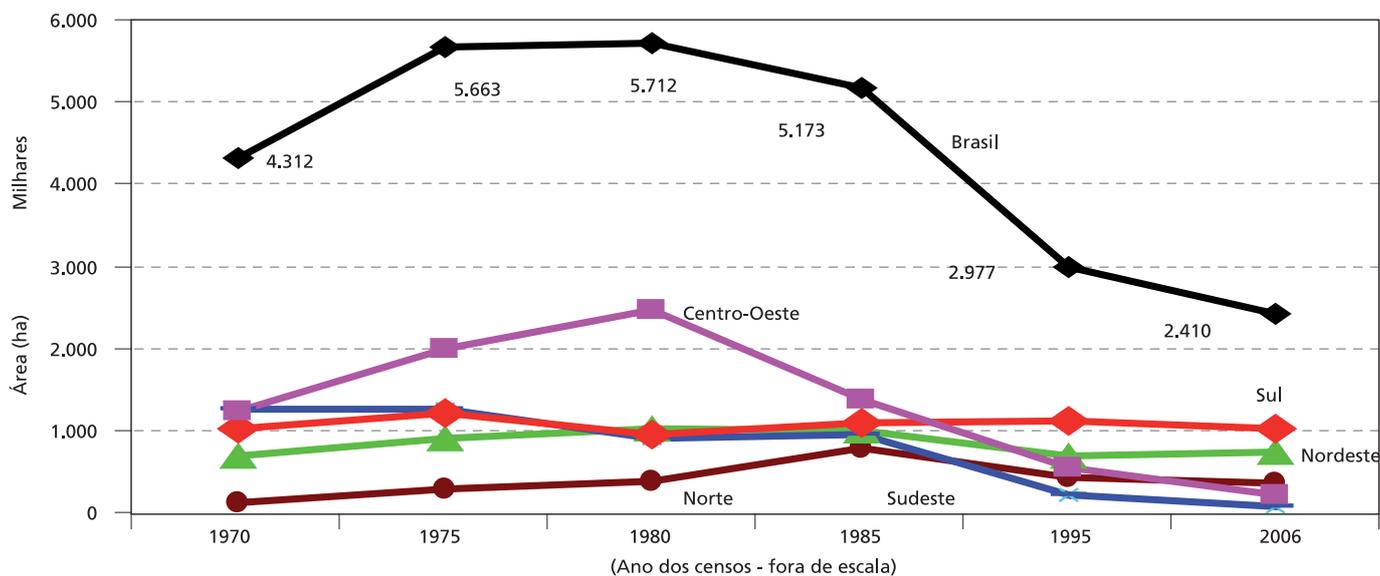
de produção (de R\$ 850 por hectare a R\$ 2500 por hectare), o que indica que a heterogeneidade deve ser abordada com cuidado, para que as políticas públicas promovam condições de acesso e de competitividade, sem impor a mesma lógica de modernização a todos.

A perda de mercados, e também a redução localizada na produção do arroz, chamam a atenção, tendo em vista que, mesmo com crescente rendimento por unidade de área plantada (figura 2) e com a incorporação de tecnologias, a produção torna-se dependente quase que de uma só região geográfica, com riscos quase idênticos no que tange às variações climáticas e outras. Por que isso ocorre? Ou: por que ainda se planta arroz, sabendo-se que a renda será baixa? Seriam bastantes as políticas uniformizadoras de regras de crédito e de acesso a tecnologias para deixar que os *melhores* sobressaiam?

Há, ainda, outra questão: não bastam indicadores da modernização tradicional para explicar-se a aparente contradição entre, de um lado, o aumento do conhecimento tecnológico e do rendimento médio do arroz, e, de outro, a redução da produção em diversas regiões, com baixa inserção no mercado

externo. Entre outros aspectos, há heterogeneidades que ajudam a melhor entender a estagnação da produção, pela redução da área plantada (figura 4). Sabendo-se que a renda auferida é baixa, por que as trajetórias de produção do arroz foram diferentes nas regiões Centro-Oeste e Sul?

Figura 4. Trajetória da produção do arroz no Brasil – área plantada

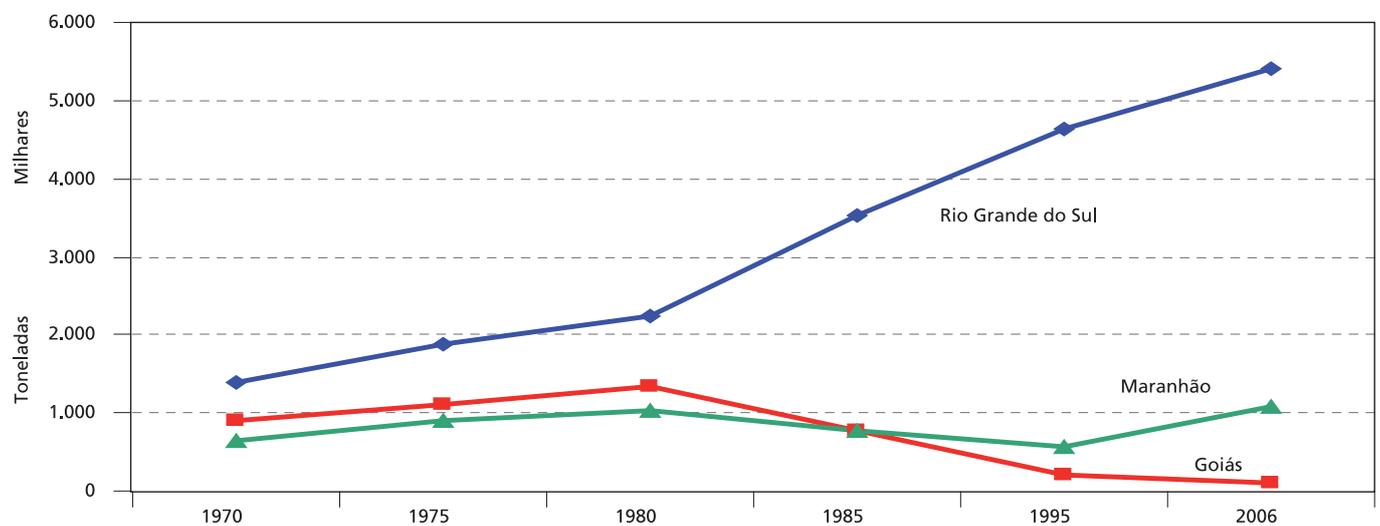


Elaboração do autor com dados do Censo Agropecuário de 2006 (IBGE).

O enfoque regional pode ter como referência, no caso do arroz, três estados que apresentaram trajetórias diferentes no período analisado: Goiás, Rio Grande do Sul e Maranhão. A figura 5 ilustra estas trajetórias. Deve-se

recordar que a expansão da agricultura no cerrado, que alcançou Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, atingiu também o Maranhão, elevando a produção mesmo em níveis de rendimento baixo, já nos anos 1960 e 1980.

Figura 5. Trajetória da produção do arroz (toneladas) – estados selecionados



Elaboração do autor com dados do Censo Agropecuário de 2006 (IBGE).

A característica marcante da produção agrícola no cerrado foi a retirada da cobertura vegetal, para o imediato plantio de arroz, milho e feijão, a um custo baixíssimo, seguindo-se a substituição por pastagens e soja. A cana-de-açúcar veio, em larga escala, somente nos anos 1990/2000. Ou seja, o arroz teve o papel de abrir a fronteira em expansão, antes de ser substituído por cultivos mais rentáveis. Fatores como a disponibilidade de crédito, a mecanização e o aumento da escala explicam a grande produção até 1980. No período seguinte, ocorreu maior substituição de cultivos no Centro-Oeste, com a soja e a cana prevalecendo, juntamente com bovinos.

Mesmo com custos tecnológicos compatíveis, foi determinante o aumento do valor da produção e da concentração de terras para que se delineassem os cultivos predominantes, que são as *commodities* soja e cana, com alto valor da produção. Este momento marca o predomínio de agricultores capitalizados e a grande escala de produção, como parece natural nas condições do mercado. A produção residual atual se deve ainda a questões culturais, de segurança alimentar, de incentivos externos à propriedade e de condições comerciais ainda mais frágeis para outros cultivos.

Além disso, a falta de desenvolvimento de sementes para o arroz de sequeiro fez com que se utilizassem variedades desenvolvidas para o arroz apropriado para outras realidades. Tal fato se constituiu em um descuido tecnológico (ou de políticas que permitissem outro rumo) que levou à produção de um arroz fora do padrão determinado pelo mercado. Este padrão estabelecido é bem visível nas embalagens do arroz: o tipo longo, fino e polido, classificado como arroz tipo 1, quase todo inteiro, sem farelo e uniforme. Toda a tecnologia para a produção deste arroz está disponível, mas é necessária boa assistência técnica, sementes adequadas para cada tipo de manejo do solo e infraestrutura de armazenagem.

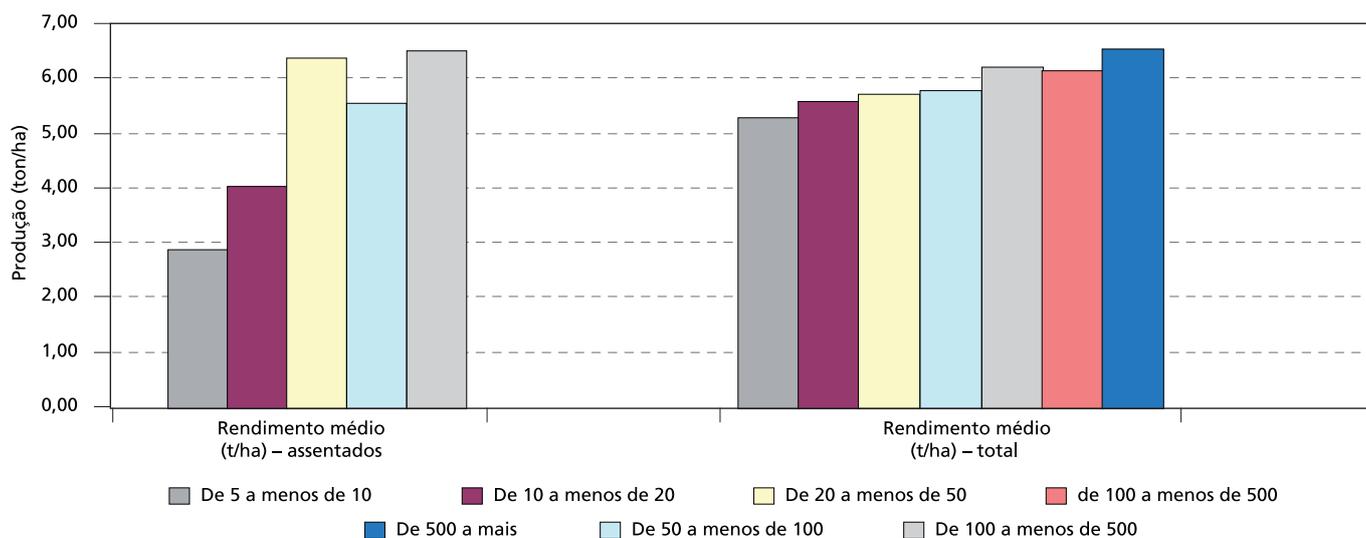
No Maranhão, outros fatores fizeram com que a queda na produção fosse menor, o que, combinado com as mudanças nas políticas públicas, após a década de 1980, mais o ingresso de novos produtores com alguma tecnificação, possibilitou o aumento

da produção nos anos recentes. Entre as condições que mantiveram o estado como grande produtor estão questões geográficas, sociais e culturais como: a dinâmica regional; a não exigência de um padrão único; a existência de mercados próximos; a reduzida concorrência do Centro-Oeste; os baixos custos de produção; e o alto custo do arroz proveniente do Sul. Boas perspectivas para o arroz, no Maranhão, residem no fato de o estado ter sustentado uma grande produção, tendo agora condições de aliar políticas de apropriação tecnológica com desenvolvimento da cadeia produtiva.

O caso do Rio Grande do Sul é particularmente interessante. O estado, o maior produtor do país, com o maior rendimento médio por área utilizada, produziu 5,4 milhões de toneladas de arroz, equivalentes a 57,12% do total de 9,4 milhões de toneladas produzidas, em 2008, em três safras. A produção por irrigação foi de 92% de toda a área colhida, tendo sido utilizados agrodefensivos e adubação química em mais de 90% das pequenas, médias e grandes propriedades. O estado e os produtores de arroz mantêm, desde 1940, o Instituto Rio Grandense do Arroz (Irga), de reconhecimento internacional. A assistência técnica e a tecnificação alcançam níveis de excelência, da mesma forma que estratégias de expansão e domínio do mercado. Ainda assim, a lucratividade é muito pequena para o agricultor, considerando o grande esforço realizado.

É ilustrativa, neste sentido, a comparação feita na figura 6, que mostra o rendimento médio da produção por área plantada, no Rio Grande do Sul, que não se repete no Brasil. O assentado sem titulação definitiva da terra tem rendimento médio comparável ao conjunto do estado, para propriedades com 20 ou mais hectares. Tais rendimentos, de acordo com os dados do IBGE, superam grandes produtores do país, o que, neste aspecto, comprova a tese das vantagens tecnológicas defendida na sexta edição do *Radar*. Contudo, mesmo sendo pequena a diferença de desempenho, continuam necessárias políticas que direcionem (e não apenas induzam) o fortalecimento da produção, o acesso à terra, a segurança alimentar e a busca por novos mercados, principalmente com relação às demais regiões potencialmente produtoras.

Figura 6. Comparativo de rendimento por área colhida e por condição do produtor – Rio Grande do Sul, 2006



Elaboração do autor com dados do Censo Agropecuário de 2006 (IBGE).

As corretas estratégias da agricultura do Sul e a persistência de outros produtores, em todo o país, têm garantido o abastecimento do arroz no Brasil. Contudo, as perspectivas apontam para um padrão de acumulação com o aumento da concentração de terras, impulsionado pelo alto custo da produção e pela baixa inserção no mercado externo. Além disso, no médio prazo, a retomada da produção em outros estados tenderia a baixar demasiadamente o preço. Portanto, mesmo a agricultura dominante e altamente tecnificada necessita ajuda externa à porteira e tende a ver a concentração substituir o sucesso de pequenos e médios, a menos que as políticas públicas equilibrem a situação.

Saídas possíveis para evitar-se queda na produção e para não se causar aumento elevado de preços devem considerar o que houve de errado, tanto para o arroz quanto para outros alimentos. Há de se combinarem os sucessos acumulados na trajetória do arroz com os fatores atualmente favoráveis que não estavam presentes antes do período de redefinição. Ações como o Programa Nacional de Aquisição de Alimentos (PAA), juntamente com políticas de preços mínimos, estruturadas coerentemente, diminuem falhas do mercado e outros riscos que prejudicam tanto os grandes quanto os pequenos produtores e podem afetar a segurança alimentar. Cada estado, com sua autonomia, pode avaliar se o Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviços (ICMS) aplicado sobre o arroz, que varia de zero a 12%, gera oportunidades ou iniquidades. É positiva a decisão de se ampliarem pesquisas para novas sementes de arroz, em

parceria da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) com o Irga e outros institutos, o que poderá atender aos produtores de diversas regiões, desde que combinado com apoio técnico e fortalecimento da cadeia de beneficiamento da produção.

Em resumo, o desafio é combinar ações para o desenvolvimento rural sustentável e para o desenvolvimento regional como orientador da trajetória agrícola (não somente para o arroz). As políticas, para isso, devem ser pensadas e coordenadas de modo a direcionarem o potencial do Brasil rural, considerando as diferenças entre produtores e regiões. A incorporação da tecnologia deve ser direcionada por estes referenciais, em lugar da forma tradicional, em que ela é restrita a agricultores mais capitalizados e que melhor atendem à demanda urbano-industrial.

Nesse sentido, destacam-se quatro aspectos que devem orientar as políticas para o arroz, no Brasil: *i)* o país tem potencial em diversas regiões, devendo direcionarem-se ações visando ao aumento da produção que considerem a heterogeneidade; *ii)* o aumento da produção do arroz é essencial para a segurança alimentar e pode ser combinada com a manutenção de postos de trabalho no campo; *iii)* do ponto de vista comercial e da cadeia produtiva, é importante o Brasil passar de importador a exportador de arroz; e *iv)* há de se fazer uma diferenciação necessária entre pequenas, médias e grandes propriedades agrícolas, para que sejam competitivas, à semelhança do que se faz para o comércio e para a indústria.



## **EDITORIAL**

### **Coordenação**

Iranilde Rego

### **Revisão**

Cláudio Passos de Oliveira

Luciana Dias Jabbour

Marco Aurélio Dias Pires

Reginaldo da Silva Domingos

Leonardo Moreira de Souza (estagiário)

Maria Angela de Jesus Silva (estagiária)

### **Editoração Eletrônica**

Bernar José Vieira

Renato Rodrigues Bueno

Eudes Nascimento Lins (estagiário)

### **Livraria do Ipea**

SBS – Quadra 1 - Bloco J - Ed. BNDES, Térreo.

70076-900 – Brasília – DF

Fone: (61) 3315-5336

Correio eletrônico: [livraria@ipea.gov.br](mailto:livraria@ipea.gov.br)