

# Economia verde e sustentabilidade

*ELIEZER M. DINIZ e CELIO BERMANN*

## **Marco teórico**

**A** IDEIA DE economia verde surgiu recentemente e ganha projeção cada vez mais acentuada por meio da conferência conhecida como Rio+20. Para entendê-la um pouco melhor, precisamos buscar a gênese do conceito, que se encontra na ideia de desenvolvimento econômico sustentável, também conhecido como desenvolvimento sustentável.

A definição clássica de desenvolvimento sustentável, expressa no chamado Relatório Brundtland, é a do desenvolvimento que “satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a possibilidade das gerações futuras satisfazerem suas próprias necessidades” (World Commission..., 1987).

Por trás desse conceito temos a necessidade de repensar o desenvolvimento econômico de uma nova forma, levando em conta a igualdade entre gerações. Até então, o desenvolvimento econômico tinha uma óptica um pouco mais restrita e normalmente considerava os determinantes fundamentais do crescimento econômico sem levar em conta o meio ambiente. Esses determinantes fundamentais em última instância produziam alterações na acumulação de fatores de produção e na produtividade (que engloba o progresso tecnológico e as alterações na eficiência com que os fatores são empregados), além de influenciar a velocidade de crescimento do país. Correntes menos ortodoxas estudavam também problemas de distribuição de renda e outros temas, utilizando uma formalização menos rigorosa. Atualmente, ideias menos ortodoxas são incorporadas em modelos econômicos, em grande parte pela disseminação de métodos matemáticos mais sofisticados na Economia (Krugman, 1995). A análise empírica de modelos de crescimento econômico também ganhou novo alento desde que o interesse nos modelos de crescimento econômico foi renovado, em meados da década de 1980.

A relação entre desenvolvimento econômico e meio ambiente se tornou mais explícita a partir da década de 1970, quando pesquisadores passaram a examinar quais seriam os limites do crescimento em um contexto onde os recursos naturais são finitos. Na ocasião, diversas previsões preocupantes foram obtidas (Meadows et al., 1972), as quais posteriormente foram relativizadas ao se incorporar na análise uma modelagem mais sofisticada contemplando o progresso tecnológico, a descoberta de novas jazidas e o uso de jazidas que anteriormente não eram economicamente viáveis.

O desenvolvimento sustentável é uma evolução em relação à antiga ideia de desenvolvimento ao incorporar a necessidade de uma igualdade entre gerações. Essa eliminação da desigualdade entre gerações é um pouco mais ampla que a redução da desigualdade de renda que normalmente é vista em noticiários, debates e textos acadêmicos. A desigualdade de renda dentro de um país pode ser reduzida, e os dados mostram que efetivamente isso aconteceu no mundo como um todo desde a primeira metade do século XIX, embora a desigualdade de renda entre países tenha aumentado (Bourguignon & Morrison, 2002). A desigualdade entre gerações é algo mais amplo, que envolve uma medida de bem-estar, e não simplesmente uma comparação da renda (como em Becker et al., 2005).

A questão da igualdade entre gerações sob o prisma da sustentabilidade significa que cada geração deve ter o mesmo bem-estar, ou a mesma igualdade de oportunidades, que as demais. Em termos do meio ambiente, não deve haver uma deterioração desse que impeça uma geração de alcançar o mesmo bem-estar que uma geração anterior. Logo, a preservação do meio ambiente surge como uma forma de evitar o aumento da desigualdade entre gerações. Obviamente ninguém defende a preservação a qualquer custo, mas é necessário que haja critérios que norteiem o uso racional dos recursos naturais de modo sustentável.

A noção de economia verde é mais recente que o conceito de desenvolvimento sustentável. Pode-se definir economia verde como aquela que “resulta em melhoria do bem-estar humano e equidade social, ao mesmo tempo em que reduz significativamente os riscos ambientais e a escassez ecológica” (United Nations..., 2011, p.16). Uma economia verde possui baixas emissões de carbono, eficiência no uso de recursos e inclusão social. Os autores dessa linha de pesquisa argumentam que a evidência empírica mostra dois pontos: não há dilema entre sustentabilidade e crescimento econômico; a transição para uma economia verde pode ser feita tanto por países ricos quanto por países pobres.

A inexistência de um dilema entre sustentabilidade e crescimento econômico pode ser contestada pela evidência empírica que aponta para um dilema nas primeiras etapas do desenvolvimento e depois passa a ocorrer crescimento com redução das emissões de poluentes (uma regularidade empírica conhecida como Curva Ambiental de Kuznets). Logo, pode-se afirmar que não há consenso entre os economistas a respeito da economia verde e suas bandeiras. Pode-se dizer que o debate ainda está em curso.

A análise econômica de questões relacionadas ao meio ambiente pode se dar tanto pelo lado da microeconomia quanto pelo da macroeconomia. Com relação à microeconomia, pode-se, por exemplo, verificar se a adoção de tecnologias menos poluentes ou mais eficientes é viável, ou se a adoção de políticas energéticas em um país possui impactos sobre outros países. Com relação à macroeconomia, pode-se pesquisar a relação entre o meio ambiente e o desenvolvimento econômico, ou seja, estuda-se devidamente a questão da sustentabilidade. Dentro dessa linha de pesquisa, avalia-se, por exemplo, a existência ou não de uma Curva Ambiental de Kuznets para um dado poluente, e se a presença de

poluentes interfere na convergência condicional dos países para uma renda *per capita* de equilíbrio e em sua velocidade.

A seguir são destacados alguns resultados relativos a dissertações e teses defendidas na Universidade de São Paulo (USP) desde 1992 até hoje. Nosso objetivo não é comentar trabalhos individuais, dado o espaço de que dispomos, mas identificar algumas linhas principais de atuação da USP relacionadas aos temas de economia verde e sustentabilidade.

### **Dissertações e teses relacionados à economia verde e sustentabilidade na USP**

A produção relativa ao tema de economia verde e sustentabilidade nas dissertações e teses defendidas na USP pode se dividir em dois blocos: os trabalhos que guardam alguma relação com o tema da energia, e os que enfocam outros aspectos. A exposição desta seção dará um peso maior à energia, que concentra a maioria dos trabalhos.

Dentro do grande tema economia verde e sustentabilidade, a temática energética apresenta um significativo vigor na produção científica da Universidade de São Paulo desde 1992.

Vale lembrar que as atividades de investigação na área da Energia, como área de conhecimento de natureza interdisciplinar, já havia sido objeto de iniciativa do reitor da USP, Prof. José Goldemberg, com a criação ainda em 1989, por meio da Resolução 3482 da Câmara de Pós Graduação (CPGR) da USP, do Programa Interunidades de Pós-Graduação em Energia (PIPGE), com a participação de Escola Politécnica, Faculdade de Economia e Administração e Contabilidade, Instituto de Eletrotécnica e Energia e Instituto de Física.

A criação do Programa representava o reconhecimento, pela Universidade, de que os trabalhos desenvolvidos sobre energia em separado pelas diversas unidades, agora unificadas por esse objetivo, não conseguiam tratar de forma abrangente as questões ligadas ao processo de produção e uso da energia. Tanto no âmbito oficial quanto no acadêmico, ainda se aplicava o enfoque mais tradicional de que se devia atender a consumos crescentes com ofertas crescentes. O PIPGE iniciava suas atividades a partir de uma linha teórica que enfatizava o uso da energia como parâmetro balizador do planejamento e tomada de decisões e, nisso, foi original.

Os primeiros esforços foram direcionados às áreas de pesquisa de usos finais e demanda de energia, de recursos e oferta de energia, energia e sociedade e conservação e impactos, constituindo os pilares que sustentavam o espírito que presidiu a implantação do PIPGE: a possibilidade de tratar de forma coerente toda a cadeia energética, partindo das necessidades de serviços energéticos, da socioeconomia, até as fontes primárias de energia. Esse enfoque metodológico pioneiro, ao lado da ênfase nos recursos renováveis, constituía o fulcro da resposta aos principais desafios identificados para atender de forma equilibrada as necessidades sociais de energia e mitigar os problemas decorrentes dos impactos

globais, regionais e locais derivados do uso e produção de energia. Esse grande tema passou ao centro das atenções globais a partir de uma conferência precursora realizada em Estocolmo, em 1972, e foi aprofundado na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (conhecida também como Cúpula da Terra ou Rio-92), que teve lugar no Rio de Janeiro em junho de 1992. A reestruturação produtiva decorrente da liberalização econômica da década de 1990, compreendendo privatização, competição e regulação, com enormes impactos sobre os setores de infraestrutura (de modo particular no setor de energia dos países da América Latina) e empreendida com base na revisão teórica da regulação, das novas teorias econômicas da organização do processo de produção, mercados contestáveis e regulação por incentivos, imporia novas demandas de pesquisa e ensino, especialmente para avaliar os impactos econômicos, sociais e ambientais do processo de reestruturação.

A partir de 1992, esse esforço realizado em torno da temática energética no âmbito da Pós-Graduação da Universidade de São Paulo com o fito de incentivar a formação, qualificação e capacitação de recursos humanos de qualidade para desenvolvimento da Ciência, Tecnologia e Inovação, contou com a participação ativa de outras unidades, além do PIPGE (que passou a denominar-se PPGE em 2009), como a Escola Politécnica (Departamento de Energia e Automação Elétricas – PEA; Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental – PHD; Departamento de Engenharia de Minas de Petróleo – PMI; Departamento de Engenharia Naval e Oceânica – PNV); a Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade; a Escola Superior de Agricultura (Esalq); a Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas (FFLCH/Departamento de Geografia); a Faculdade de Arquitetura e Urbanismo; a Escola de Engenharia de São Carlos (Eesc); o Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (Procam) e o Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (Ipen).

Os resultados da produção científica da USP sob o tema Energia são extremamente significativos no período que se sucedeu à Rio-92. Para efeito de avaliação, e com o objetivo de sistematizar essa produção, os assuntos das dissertações e teses desenvolvidas na USP foram distribuídos em quatro subtemas, aderentes aos eixos que foram estabelecidos para orientar os debates e as proposições a serem desenvolvidas na Rio+20: 1) Energia, Desenvolvimento e Meio Ambiente; 2) Energias Renováveis; 3) Eficiência Energética; 4) Energia e Inclusão Social.

No que diz respeito ao primeiro subtema, Energia, Desenvolvimento e Meio Ambiente, que busca a reflexão sobre as políticas públicas, o papel do Estado, os padrões de produção e consumo energético no Brasil e no mundo, e a avaliação ambiental de empreendimentos energéticos, a contribuição da USP alcançou 38 dissertações de mestrado e 16 teses de doutorado desenvolvidas no PPGE; outras 11 dissertações de mestrado distribuídas entre Cena (1), Escola Politécnica (2), FEA (2), FFLCH (1), e Procam (5); e outras 4 teses de doutorado, sendo 3 na Epusp e 1 no Ipen.

Tal produção buscou definir novas metodologias e enfoques diferenciados para questões que emergiram na Rio-92, como o desafio imposto pelo ritmo crescente das emissões de Gases de Efeito Estufa e sua decorrência, a mudança do clima. Mereceu destaque na produção científica da USP a avaliação do Protocolo de Quioto, elaborado em 1997 na Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, e de seus instrumentos, particularmente o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, bem como as possibilidades de reversão do cenário energético mundial fundamentado nos combustíveis fósseis mediante a comercialização dos créditos de carbono. Também estiveram presentes estudos a respeito do processo de licenciamento ambiental no nosso país, suas limitações e sua capacidade de orientar a produção energética para padrões sustentáveis, com respeito ao meio ambiente e justiça social.

Com particular ênfase, o segundo subtema referente às Energias Renováveis apresentou uma notável produção, com 68 dissertações e 13 teses desenvolvidas no PPGE, além de 3 dissertações distribuídas entre a Eesc (1), Esalq (1) e Procam (1) e 3 teses, sendo 2 na Eesc e 1 no Procam.

Os trabalhos sobre as Energias Renováveis abrangeram a energia solar térmica, particularmente para aquecimento de água domiciliar com vistas à substituição do chuveiro elétrico, e a energia solar fotovoltaica, notadamente para aplicação nas áreas rurais em comunidades isoladas, seja para o suprimento de eletricidade para iluminação e sistemas de bombeamento de água, seja para aplicação nas áreas urbanas em sistemas conectados à rede.

No que se refere aos biocombustíveis, a cogeração a partir da cana-de-açúcar com a adoção de novas tecnologias para produção de energia elétrica excedente, e a produção do etanol para substituição da gasolina nos motores veiculares, sejam individuais, sejam coletivos, foram questões que possibilitaram uma extensa produção acadêmica. Essa produção também abrangeu as condições de trabalho na colheita da cana e as barreiras para exportação do etanol brasileiro.

Ainda, a investigação com respeito aos óleos vegetais e sua utilização para a produção do biodiesel também tiveram destaque, com estudos que ultrapassaram as fronteiras do território nacional. A utilização do óleo de dendê, da soja e de outras matérias-primas como a borra do pó de café foi objeto de estudo para avaliação econômica, ambiental e das rotas tecnológicas de transesterificação.

Com respeito à energia eólica, diversos estudos foram desenvolvidos abrangendo aspectos tecnológicos, econômicos e ambientais. Por sua vez, as Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH) foram objeto de estudo com vistas à sua otimização, inserção no mercado e repotenciação de unidades antigas. No que se refere às grandes usinas hidrelétricas, vários estudos se dedicaram aos aspectos sociais e ambientais decorrentes de sua construção.

Por fim, não faltaram trabalhos que se dedicaram à fonte geotérmica e suas aplicações, e ao aproveitamento do biogás em aterros e estações de tratamento de esgoto.

O terceiro subtema, da Eficiência Energética, contou com a produção de 48 dissertações e 9 teses desenvolvidas no PPGE, além de 3 dissertações distribuídas entre FEA, FAU e Escola Politécnica.

Cabe salientar que o subtema da Eficiência Energética contou com o apoio da International Energy Initiative (IEI), no período em que o IEE-USP abrigou o escritório de representação desta organização não governamental na América Latina (de 1993 a 2000). Essa situação proporcionou ao PPGE que acolhesse um grande número de funcionários de empresas energéticas de diversos países da América Latina e Caribe, que buscaram no Programa uma formação especializada com foco nos Usos Finais (Demand Side Management).

O resultado desse processo de internacionalização da USP foi significativo. Mesmo após o apoio do IEI, o tema da Eficiência Energética como estratégia para assegurar a sustentabilidade energética está presente na formação de recursos humanos e nas atividades de investigação do PPGE.

O subtema da Eficiência Energética engloba aspectos da racionalização do uso da energia, metodologias de avaliação da eficiência com vistas à redução do consumo em instalações industriais, prédios públicos, edificações de comércio e serviços, e em domicílios. Os trabalhos de investigação foram desenvolvidos com foco, especialmente, nos usos finais de iluminação e refrigeração, além da otimização de desempenho de motores. Outro aspecto que também mereceu atenção nos estudos foi a iluminação pública, com particular interesse nos avanços tecnológicos, e em métodos para melhoria deste serviço público.

Por fim, o quarto subtema diz respeito à Energia e Inclusão Social, que apresentou uma produção de 11 dissertações e 7 teses desenvolvidas no PPGE.

Foram objeto de estudo e reflexão os programas sociais de eletrificação de áreas residenciais de baixa renda, o contexto das pequenas comunidades isoladas e os desafios para o acesso a eletrificação, as alternativas tecnológicas e os aspectos de viabilidade técnica e econômica, de forma a assegurar políticas públicas de inclusão social a partir do acesso a eletrificação.

Em síntese, o tema Energia contou com a produção de 184 dissertações de mestrado e 52 teses de doutorado desenvolvidas na Universidade de São Paulo ao longo dos últimos vinte anos. Esse resultado evidencia a importância da temática energética e a capacidade que a USP demonstrou em contribuir para o avanço do conhecimento nessa área, fundamental para que a sociedade alcance o desenvolvimento ambientalmente sustentável e socialmente justo.

Destacamos antes as dissertações e teses relativas à energia. No entanto, o estudo da economia verde e sustentabilidade pode contemplar outros aspectos. Um exame de dissertações e teses nos diversos programas de pós-graduação da USP mostra diversos assuntos relacionados ao tema. Um dos mais importantes é a questão da água, em que a gestão dos recursos hídricos é um ponto importante de debate para o futuro, bem como a cobrança pelo uso da água. Foram encontradas 49 teses de doutorado e 79 dissertações de mestrado ligadas à água,

excluindo-se aquelas estritamente ligadas ao tema da Energia. A maioria delas se concentra na Eesc (16 teses, 15 dissertações), Escola Politécnica (7 teses, 16 dissertações) e Procam (3 teses, 14 dissertações). A questão do saneamento, com 3 teses e 6 dissertações, é outro tema relevante para diminuição da mortalidade e fomento do desenvolvimento. Outros temas mais ligados à economia e que foram enfocados são a análise do impacto de políticas ambientais implementadas por outros países sobre o Brasil (FEA-RP, 2 dissertações) e a estimação da Curva Ambiental de Kuznets para gases de efeito estufa (FEA-RP, 1 dissertação).

Podemos concluir nossa exposição colocando que o tema da Economia Verde deve ter no futuro um número crescente de trabalhos. Com isso, a USP deve se manter como balizador para a comunidade científica.

#### Referências

BECKER, G. S. et al. The Quantity and Quality of Life and the Evolution of World Inequality. *American Economic Review*, v.95, 2005.

BOURGUIGNON, F.; MORRISON, C. Inequality Among World Citizens: 1820-1992. *American Economic Review*, v.92, 2002.

KRUGMAN, P. The Fall and Rise of Development Economics. In: KRUGMAN, P. (Org.) *Development, Geography, and Economic Theory*. Cambridge, MA: MIT Press, 1995. p.1-29.

MEADOWS, D. H. et al. *The limits to growth*. New York: Universe Books, 1972.

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME. *Towards a green economy: pathways to sustainable development and poverty eradication*. S. l.: Unep, 2011.

WORLD COMMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT. *Our Common Future*. Oxford: Oxford University Press, 1987.

*Eliezer M. Diniz* é professor associado do Departamento de Economia da FEA-RP/USP. @ – elmdiniz@usp.br

*Celio Bermann* é professor associado do IEE-USP. @ – cbermann@iee.usp.br

Recebido em 12.12.2011 e aceito em 15.12.2011.

