

Álvaro Maia Batista<sup>1</sup> |

## Inovação sustentável: uma crítica ao conceito de sustentabilidade

### RESUMO

O artigo aborda a ideia de inovação sustentável a partir de uma crítica ao conceito de sustentabilidade. Para tanto, são utilizados alguns textos relevantes que incorporam essa ideia e alguns textos ligados à economia ecológica — estes últimos servindo de contraponto aos primeiros. Procura-se destacar a importância da capacidade de resiliência dos ecossistemas como condição para a manutenção das formas de vida hoje existentes, bem como a finitude dos recursos naturais disponíveis. Entende-se que os processos inovadores implementados sob a égide do utilitarismo mecanicista da economia tradicional não podem ser considerados sustentáveis.

### Palavras-chave

Inovação; Sustentabilidade; Ecossistema; Economia; Georgescu-Roegen.

### ABSTRACT

*This article explores the idea of sustainable innovation from a critical perspective in relation to the concept of sustainability. To this end, we use certain relevant texts that incorporate this idea and certain texts linked to the ecological economy, the latter serving as a counterbalance to the former. The aim is to highlight the importance of the capacity of ecosystems to be resilient as a condition for maintaining the life forms that exist today, as well as the finitude of available natural resources. The understanding is that the innovative processes implemented under the aegis of the mechanistic utilitarianism of the traditional economy cannot be considered as sustainable.*

### Keywords

*Innovation; Sustainability; Ecosystem; Economy; Georgescu-Roegen.*

**1.** Bacharel em Economia (PUC-RS), Especialista em Gestão Pública Municipal (Univasf), atualmente está cursando o Mestrado em Economia na Universidade Federal da Bahia (UFBA), onde também é membro do Grupo de Estudos em Economia Política e Desenvolvimento – GEPODE.

## Introdução

A inovação é um importante elemento para o entendimento da dinâmica do sistema econômico em que vivemos. Por meio das inovações, as empresas e países buscam elevar sua eficiência e competitividade a fim de garantir que suas produções encontrem a demanda necessária e que não fiquem para trás nos avanços tecnocientíficos.

Esse dinamismo se desenvolve incorporando os desafios que surgem a partir de diferentes fontes: técnicas, institucionais, políticas e ambientais. Não obstante sua interdependência, o foco aqui recai sobre a dimensão ambiental das atividades econômicas, sobre a sustentabilidade ou não da atuação humana que transforma esse planeta finito em que habitamos.

A discussão da ideia de inovação sustentável, também chamada eco-inovação, será feita pela análise de trabalhos que propõem a utilização dessa expressão, sobretudo aqueles ligados à perspectiva neoschumpeteriana em economia. Ao problematizar a expressão, a primeira constatação a ser feita diz respeito ao tratamento da sustentabilidade como um produto decorrente das práticas inovadoras, daí ela ser posicionada como adjetivo.

A seção 1 aborda justamente a utilização dessa ideia, procurando destacar as contribuições e corolários que permitirão discutir, na segunda parte, a percepção de sustentabilidade que ela carrega. Na terceira seção será feita a crítica mencionada no título deste trabalho, servindo como referencial os conceitos da economia ecológica, especialmente as contribuições do economista Nicholas Georgescu-Roegen.

## 1. Inovação sustentável

Quando se trabalha a questão da inovação em economia, a obra de Joseph Alois Schumpeter (1961; 1997) é uma importante referência. Sendo um elemento central na análise schumpeteriana, a inovação é entendida como motor do desenvolvimento econômico. Ela ocorre sempre que um novo produto ou processo são inventados e causam ruptura tecnológica (inovações radicais), ou quando alguma mudança que os melhora é implementada (inovações incrementais).

É com relação a esse último aspecto da inovação que a questão da sustentabilidade é inserida. O processo inovador é sustentável não por ser uma

espécie de moto perpétuo que se autorreproduz e, sim, porque gera uma economia — às vezes expressa em termos monetários — de recursos e/ou redução de custos, minimizando os impactos para as futuras gerações. Nessa perspectiva, o aumento da produtividade é a “bala de prata” que solucionaria a questão da competitividade juntamente com a sustentabilidade.

A ideia de inovação sustentável é utilizada pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), que, desde 2007, promove o *Sustainable Innovation Forum* (SIF). Este pretende ser um espaço de discussão e amostra das oportunidades de negócios existentes no interior da chamada indústria da sustentabilidade. Seguindo nessa mesma vertente entende-se que é a viabilidade econômica dos processos a chave para seu sucesso, independentemente da ênfase sobre quais agentes são os protagonistas: estados, empresas individuais, conglomerados, sociedade civil organizada ou consumidores (NILL; KEMP, 2009; SUURS, 2009; OZAKI, 2009; LARSON, 2000; HELLSTRÖM, 2007).

Existem aspectos negativos em muitas inovações como a poluição e os propósitos militares, mas, ainda assim, o sistema econômico necessita do dinamismo que elas fornecem. Esse dinamismo pode ser caracterizado pela contínua substituição dos produtos por suas versões melhoradas ou por outros totalmente novos, a chamada destruição criadora.

De acordo com essa perspectiva, não se deve subestimar o potencial de melhora qualitativa no foco das mudanças tecnológicas: os lucros geram crescimento e este conduz à busca de objetivos “extra mercado”, repercutindo em maior qualidade de vida (FOSS; ROBERTSON, 2000; CAMPOS, 2005; SACHS, 2015).

Desenvolve-se assim a ideia de que o desenvolvimento ultrapassa e ao mesmo tempo exige o crescimento econômico. De acordo com essa perspectiva, sem crescimento e inovação fica difícil vislumbrar uma maneira de incluir em um patamar melhor de qualidade de vida os grupos que hoje não conseguem, sequer, consumir o nível mínimo diário de calorias necessário à sua manutenção.

As organizações dedicadas ao compromisso com a sustentabilidade levam em conta alguns princípios norteadores para essa prática: o desenvolvimento de novos materiais, a reciclagem, o uso de biomassa, a redução no consumo de energia e na emissão de gases do efeito estufa. Esses princípios acabam estimulando a inovação e a melhora na eficiência dos processos produtivos, tornando-os mais competitivos e sustentáveis.

É uma atitude que envolve todas as etapas e elos das cadeias produtivas. Desde a concepção e desenho até a manufatura e comercialização aparecem oportunidades na utilização de materiais recicláveis, com maior vida útil, respeitando as leis trabalhistas e obtendo certificação ambiental.

Os consumidores possuem um importante papel nessa mudança. Sua consciência é fundamental e se expressa ao exigir produtos elaborados com recursos e processos de baixo impacto ecológico. Quanto mais competitivo é o mercado, mais

a sustentabilidade é um elemento de vantagem pela diferenciação. Via marketing, as empresas informam seu público consumidor dessas iniciativas e acabam contribuindo para a formação desse mesmo público (PROVENZANO, 2014).

Giana Mores (2013) destaca que, na cadeia produtiva do plástico verde, as indústrias brasileiras têm utilizado a biomassa que entra na composição de biopolímeros, biocombustíveis e eletricidade. Uma prática tornada possível devido ao envolvimento de diversos atores, públicos e privados, interessados nesse tema e tratando-o como estratégico para o futuro em termos de tecnologia.

Nesse mesmo sentido, Mazzucato e Perez (2014) entendem que a crise atual, a do *subprime*, gera oportunidades para uma mudança na orientação das políticas econômicas. Um dos elementos a serem considerados na formulação de estratégias capazes de fomentar o desenvolvimento das sociedades diz respeito ao “crescimento verde”. Este tipo de crescimento teria o potencial de ser uma verdadeira revolução, no sentido de fomentar o surgimento de um novo paradigma tecnoprodutivo e novos padrões de consumo.

Em outras palavras, o crescimento verde implica em uma transformação gradual de toda a economia, invertendo os padrões de produção e consumo em massa da revolução anterior, tornando-a rentável e custo eficiente para introduzir uma ampla gama de mudanças inovadoras na produção e estilos de vida que podem aumentar a sustentabilidade e reduzir as emissões de carbono, ao mesmo tempo em que melhoram a qualidade de vida para todos. (MAZZUCATO; PEREZ, 2014, p. 13)

São novos valores cuja implementação exige uma sinergia de todo sistema social que só pode ser atingida por meio do protagonismo de agências públicas comprometidas com o princípio do “crescimento verde”. Os subsídios, benefícios fiscais e parcerias devem estimular que os agentes privados sigam uma trajetória cheia de riscos e incertezas, onde os mercados não oferecem suficientes atrativos.

O crescimento verde é mais uma das trajetórias virtuosas que requerem o protagonismo de estados empreendedores. A participação destes últimos deve ser efetiva desde a tomada de riscos até o recebimento de parte dos retornos dos empreendimentos. Os princípios desse tipo de crescimento são os mesmos que norteiam os documentos da World Commission on Environment and Development (WCDE), daí a convergência entre os adjetivos “verde” e “sustentável”.

## 2. A sustentabilidade da inovação sustentável

A conceituação de sustentabilidade coerente com esse entendimento é bastante difundida e apresenta esse fenômeno como um processo de desenvolvimento, por

meio do qual as necessidades do presente são satisfeitas sem comprometer a possibilidade das futuras gerações atenderem às suas necessidades (WCDE, 1987). Está ali implícita uma confiança de que, apesar da ação antrópica, a disponibilidade de recursos necessários à subsistência humana pode ser perpetuada.

Existe um aspecto ético envolvido nessa concepção, pois no mesmo documento onde ela é apresentada há o entendimento de que as necessidades básicas, sobretudo as dos pobres de todo o mundo, devem receber prioridade. A preocupação é garantir que a utilidade *per capita* possível atualmente, existirá também para as futuras gerações (DALY, 2006).

O enfoque central nesse conceito recai sobre a satisfação das necessidades humanas que devem ser atendidas, não obstante a Comissão destacar também a necessidade de preservação dos recursos ambientais. A despeito das limitações naturais e dos impactos humanos sobre a natureza o tom do documento é de esperança com relação à possibilidade de, por intermédio de um esforço global, a humanidade superar essas restrições e alcançar uma forma de gestão adequada.

Nas relações entre sistema econômico e meio ambiente requer-se a utilização de um manejo responsável dos recursos, o que implica em completar a transição de uma concepção utilitarista nas relações com o meio ambiente para outra mais parcimoniosa. A primeira concepção (utilitarista) entende que a natureza é fonte de recursos, relativamente substituíveis, que estão à livre disposição em sua finalidade de satisfação dos desejos humanos. A segunda concepção (parcimoniosa) entende que os recursos naturais não podem ser substituídos em sua grande maioria e por isso exigem uma utilização que respeite suas qualidades intrínsecas e que preserve sua diversidade (MUNIER, 2005).

Não é tão nítida essa separação nos trabalhos que se dedicam ao tema: algumas vezes um aspecto é mais enfatizado que outro: em outras vezes, ambos são defendidos. De qualquer forma, a substitutibilidade é o argumento caracterizador da também chamada sustentabilidade fraca. Esse argumento se relaciona à hipótese ambiental tênue, segundo a qual os economistas devem deixar para profissionais de outras áreas a preocupação com o meio ambiente e com os impactos que ultrapassam a esfera econômica (MUELLER, 2005).

Com argumentos próximos a essa linha, sustentabilidade fraca, Palmer *et al.* (2004) propõem uma abordagem pragmática para mitigar os efeitos negativos dos futuros desdobramentos que o crescimento populacional causará sobre o ecossistema. O primeiro elemento desse pragmatismo é o reconhecimento de que recuperar ou utilizar substitutos para os recursos naturais pode ser custoso, financeira e/ou tecnologicamente. O segundo elemento é propositivo, pois procura combinar os conhecimentos de ecologia com processos de engenharia a fim enxergar o ser humano como parte do ecossistema e minimizar seu impacto sobre o todo.

Por isso Bill McKibeen (2014) argumenta que, no universo dos negócios, apenas algumas empresas merecem o nome de sustentáveis. Elas puderam

aproveitar a chamada “primeira onda” da sustentabilidade a qual representou em muitos casos uma redução de custos e aumento da produtividade. No entanto, a onda atual deve causar aumento nos custos e por isso tem perdido partidários. Essa “nova onda” deve ser abrangente e envolver mudanças em instituições, valores, comportamentos e normas. Mesmo os clientes não se mostram dispostos a “recompensar” os empresários que assumirem custos mais altos a fim de preservar o meio ambiente.

Dosi e Grazzi (2009), em uma pesquisa sobre os limites que a escassez de recursos impõem, chegam a conclusões semelhantes. Os avanços tecnológicos ocorridos desde o século XIX conseguiram reduzir no decorrer do tempo a intensidade energética do PIB, pelo menos para os países mais desenvolvidos. Entretanto, eles constatam que esse progresso não é capaz de compensar o crescimento econômico e nem o crescimento populacional projetado para as próximas décadas. Não é possível adotar o *slogan* de que “o crescimento cuida de si mesmo”, pois as evidências dos pesquisadores indicam ser ele sem fundamento e irresponsável.

### **2.1 O gerenciamento dos recursos**

Na linha daecoinovação, o gerenciamento possível para o ecossistema será aquele capaz de modificar-se de acordo com a disponibilidade dos recursos ambientais e interesses econômicos. Uma nova atitude, que seja capaz de modificar as posturas das instituições e seu modo de lidar com o espaço. O gerenciamento deve se materializar em uma liderança capaz de organizar colaborativamente as diversas informações (valorizando o conhecimento das comunidades locais) e recursos, ao mesmo tempo em que propõe as mudanças políticas e institucionais necessárias para uma resposta e adaptação eficientes às transformações. Por isso se enfatiza a importância da memória local para a elaboração de projetos; a vivência gera conhecimentos que dificilmente podem ser traduzidos em linguagem vernácula (OLSSON; FOLKE, 2004).

Daí a importância da horizontalização dos conhecimentos e da divisão das responsabilidades. As falhas das iniciativas verticalizadas (gerenciamento) podem ser corrigidas mais rapidamente quando há diversos atores envolvidos e atentos aos processos. Para que isso ocorra é preciso estabelecer os incentivos necessários a esse engajamento (cogerenciamento), sejam eles baseados em valores pecuniários ou não pecuniários.

O gerenciamento tem o potencial inovador destacado no pensamento schumpeteriano de criar novos processos, modelos organizacionais ou nicho de mercado. Há espaço para o chamado “empreendedorismo sustentável”, a agregação entre os esforços inovadores e a preocupação com práticas e produtos sustentáveis. O meio ambiente passa a constituir um renovado horizonte

de oportunidades cujo aproveitamento dependerá da criação de técnicas e informações adequadas para integrá-lo às dimensões sociais e econômicas do domínio humano (BORGES *et al.*, 2013).

Entretanto, certa ignorância diante da complexidade do ecossistema e dos eventos futuros é insuperável: não foi possível, por exemplo, mapear e muito menos compreender todas as relações entre fatores abióticos, componentes físicos, seres autótrofos e heterotróficos. Por mais que o avanço e o acúmulo de conhecimentos ajudem a modificar o ambiente a favor do ser humano, a sua capacidade (do ser humano) de resiliência não será modificada sem uma mudança qualitativa diante de seu meio. Esta mudança diz respeito à capacidade de olhar a região mais ampla, não apenas localmente, e esperar que o imponderável aconteça — dito de outra maneira, valorizar a heterogeneidade e desenvolver a capacidade de adaptação.

Ao considerar esses elementos, mais os motivos de ordem cultural e conjuntural, torna-se possível explicar a ineficiência de muitas políticas ambientais adotadas por diversos governos, sobretudo aquelas baseadas em subsídios, taxas, estabelecimento de padrões e convênios (KEMP, 1997). O que as políticas ineficazes têm em comum é a incapacidade de aprendizado e de adaptação, uma rigidez que lhes impede o desenvolvimento de uma dinâmica eficiente para fazer frente aos desafios.

### 3. A insustentabilidade da inovação sustentável

Diferentemente do conceito apresentado na seção anterior, aqui a sustentabilidade é entendida como o desenvolvimento de todas as formas de vida, sem comprometer a capacidade de suporte do ecossistema. O ecossistema, por sua vez, compreende um conjunto de sistemas complexos e adaptativos cujas interações existentes em níveis de baixa agregação formam os padrões e características dos níveis mais elevados de agregação (OLSSON; FOLKE, 2004).

#### 3.1 O ecossistema como foco

As interações entre diferentes fatores — fenômenos climáticos e astronômicos, a topografia, o tempo, o nível de instabilidade e a forma como se relacionam as diferentes espécies de seres vivos — geram complexas redes de eventos que influenciam os ecossistemas como um todo, causando impactos sobre a condição de sobrevivência e manutenção das diferentes formas de vida (CHAPIN; TORN; TATENO, 1996). Quanto maior forem esses impactos, maior precisa ser a resiliência das espécies.

Define-se resiliência como “uma medida da persistência dos sistemas e de sua capacidade para absorver as mudanças e perturbações mantendo as mesmas relações entre populações ou variáveis de estado” (HOLLING, 1973, p. 14). Embora as perturbações possam causar perdas ou a incorporação de espécies, aumentando sua instabilidade, haverá a persistência do sistema se ele for resiliente.

Resiliência não é o mesmo que estabilidade. Essas duas propriedades interatuam de diferentes formas, algumas vezes forte e outras fracamente correlacionadas. Estabilidade deve ser entendida como a habilidade de um sistema retornar ao estado anterior depois de passar por períodos de desajuste, sua capacidade em manter a diversidade que lhe é característica (HOLLING, 1973).

Peterson, Allen e Holling (1998) apresentam alguns modelos para a explicação da complexidade e dinâmica do processo ecológico. O modelo que ajuda a lançar luz sobre o tema aqui tratado divide as espécies em dois grupos funcionais: os guias (*drivers*) e os passageiros (*passengers*). Os guias são grupos capazes de controlar ou afetar significativamente o futuro do ecossistema, enquanto os passageiros são caracterizados pela incapacidade em afetá-lo significativamente. Esses papéis desempenhados fazem parte da dinâmica endógena ao universo observado — as espécies que compõem cada grupo funcional são alteradas no interior mesmo do processo.

Em outras palavras, apesar de o ser humano ou os castores, por exemplo, serem os guias em seus habitats, esse é apenas um papel que podem deixar de ocupar em qualquer momento. As dinâmicas que geram as resiliências nos sistemas não resultam em estruturas fixas, mas em processos funcionais nos quais as diferentes espécies interatuam, seja competindo, seja cooperando entre si.

Na luta pela existência entre diferentes espécies, o desenvolvimento tecnológico que os seres humanos conquistaram lhes possibilita crescer de forma exponencialmente irrestrita, diante da exponencialidade limitada das demais formas de vida. Apesar disso, o crescimento econômico não é inerentemente benéfico ao planeta, e sua manutenção por longos períodos não implica em compensação para o desgaste ambiental que tenha gerado (JÚNIOR, 2013).

Pelo contrário, a inevitável interação entre as espécies pode por si mesma gerar consequências deletérias irrevogáveis ao ecossistema, como ocorre nos genocídios, no consumo e alterações da paisagem, por exemplo. Como destaca Jared Diamond (2010), dentre os cinco fatores que explicam os colapsos pelos quais passaram diversas sociedades, três deles referem-se às relações das pessoas com o ecossistema.<sup>2</sup>

Por isso não é suficiente aceitar a escassez de recursos e criar mecanismos para seu gerenciamento. Por mais sofisticados que sejam os métodos de análise dos sistemas, eles normalmente vêm acompanhados da noção de equilíbrio, a qual torna o tema matematicamente tratável, mas irrealista. A visão centrada no equilíbrio pode conduzir ao engano de supor que

2. Os três fatores são: dano ambiental, mudança climática e resposta da sociedade a seus problemas ambientais. Os outros dois são: vizinhança hostil e parceiros comerciais amistosos.



o planejamento possa substituir a aleatoriedade e reduzir a instabilidade estrutural do meio ambiente.

### 3.2 A finitude dos recursos

O principal limite para o desenvolvimento econômico é dado pela natureza do planeta em que habitamos. Energia e matéria são os insumos básicos utilizados no processo produtivo e ambos são finitos. O processo produtivo, seguindo o argumento de Georgescu-Roegen (1996), consiste na transformação de materiais de baixa entropia em outros de entropia elevada, ocorrendo nesse processo a dissipação de energia que não será totalmente recuperada, o desgaste da matéria e o engendramento de resíduos (CECHIN; VEIGA, 2010; DALY; FARLEY, 2004).

Qualquer atividade econômica ou biológica tem como resultado um déficit, um custo maior que o produto resultante; mais do que isso, a degradação do universo ocorre através da perda de energia e também no desgaste das estruturas materiais, o que tende a gerar resíduos, inclusive poluição. Em sistemas fechados como a Terra, a natureza tende ao caos, as estruturas ordenadas tendem à desorganização, por isso a entropia, definida como uma medida de desordem, tende ao máximo e é irreversível (GEORGESCU-ROEGEN, 2003).

A degradação da matéria e energia — degradação entrópica — não poderá ser recuperada e a evolução do sistema econômico é unidirecional, sem possibilidade de retorno. Por isso, os colapsos de civilizações são acontecimentos recorrentes na história de nosso planeta, o esgotamento da base material gera a extinção ou deslocamento forçado das populações ao redor do globo (DIAMOND, 2010).

Nesse sentido, o desembarque de pessoas e máquinas na Lua, a mecanização da agricultura, a noção de nível populacional ótimo ou mesmo a gestão ecológica não são capazes de eludir o acelerado esgotamento dos recursos de baixa entropia, que vem ocorrendo desde a chamada primeira revolução industrial. A cada novo produto gerado, mais grave se torna a privação dos recursos disponíveis para o futuro.

A ideia de que a manutenção de um estado estacionário possa perpetuar a sobrevivência da humanidade é errônea. Esse mito da salvação ecológica supõe que se o tamanho da população e do estoque de capital se mantiverem constantes, mais as inovações tecnológicas que tornam a produção mais eficiente, então o sistema poderia ser mantido indefinidamente (GEORGESCU-ROEGEN, 2003).

São hipóteses improváveis de se materializarem, uma vez que as sociedades trabalham com a ideia de crescimento econômico e o acúmulo com ostentação faz parte do arcabouço axiológico do capitalismo (DEBORD, 2007). Além disso, as inovações continuam a utilizar intensamente recursos de baixa entropia, o que resulta em continuidade dessa mesma tendência deletéria.

A minimização dos efeitos do desgaste de recursos precisa ser implementada por meio de uma postura que dê importância às necessidades futuras da

humanidade. Cada arma ou veículo dispendioso que é construído hoje, implica em não produzir alimentos para os que passam fome e comprometer os recursos que poderiam servir para as necessidades de amanhã. “Aquilo de que o mundo mais necessita é de uma nova ética” (GEORGESCU-ROEGEN, 2003, p.112).

É mais indicado mudar voluntariamente para um novo paradigma que respeite o ecossistema a ser forçado a isso. Kallis, Kerschner e Martinez-Alier (2012) destacam que o decrescimento não é um fim em si mesmo, mas sim um meio para alcançar esse novo paradigma. A ênfase que os defensores dessa proposta colocam em seus argumentos se deve à gravidade do tema e ao entendimento de que o tempo que continua a passar não poderá ser recuperado.

### Considerações finais

Os trabalhos de ecologistas e economistas críticos da perspectiva utilitarista permitem constatar que a existência da inovação não implica em sustentabilidade. Processos inovadores ancorados sobre o mecanicismo utilitarista da economia tradicional têm pouco ou nada para contribuir à capacidade de suporte dos ecossistemas.

A subsistência humana e das outras formas de vida requer uma guinada na forma como o ser humano é visto com relação ao ecossistema. Apesar de ser preciso inovar tecnicamente, mais importante é inovar axiologicamente, ou seja, construir uma nova ética para as relações humanas intra e inter específicas. As inovações imbuídas do utilitarismo antropocêntrico, que apenas aprofundam e aceleram o esgotamento energético-material do planeta, também comprometem os recursos que farão falta para as futuras gerações.

Antes de caracterizar a inovação como sustentável é preciso verificar se o foco recai sobre o ecossistema ou apenas sobre uma das espécies que o compõem. O antropocentrismo da concepção corrente não consegue avançar na aceitação dos limites materiais e energéticos. Não surpreende que essa postura tenha sido incorporada a discursos nacionalistas e dado novo fôlego à fetichização do PIB, uma espécie de Pirro contemporâneo, cujo êxito é perseguido custe o que custar.

Por isso uma cuidadosa avaliação da noção de sustentabilidade não deve ser eludida por aqueles que a incorporam em seu arcabouço conceitual. Adotar a terminologia corrente (tradicional) sem problematizar suas bases e desdobramentos acaba por axiomatizar essa que é apenas uma das perspectivas possíveis. Como visto acima, o tema é muito importante e diz respeito aos fundamentos daquilo que as sociedades têm preparado para o futuro. Trata-se do desafio em pensar os caminhos de uma nova economia, já que a mecanicista ainda não se mostrou capaz de se desvencilhar da atitude predatória com relação ao ecossistema.

### §

## Referências

- BORGES, C. *et al.* Empreendedorismo sustentável: Proposição de uma tipologia e sugestões de pesquisa. In: *Revista de Empreendedorismo e Gestão de Pequenas Empresas*, vol. 2, n. 1, 2013, p. 77-100.
- CAMPOS, F. L. S. Inovação, trajetórias tecnológicas e sustentabilidade: uma introdução à abordagem neo-Schumpeteriana e complexa — o caso da Petrobras. In: *VIII Encontro de Economia da Região Sul* — ANPEC/Sul, 2005.
- CECHIN, A. D.; VEIGA, J. E. A economia ecológica e evolucionária de Georgescu-Roegen. In: *Revista de Economia Política*, vol. 30, n. 3 (119), ju.-set./ 2010, p. 438-454.
- CHAPIN, F. S.; TORN, M. S.; TATENO, M. Principles of ecosystem sustainability. In: *American Naturalist*, vol. 148, dez. 1996, p. 1016-1037.
- DALY, H. E.; FARLEY, J. *Ecological economics: Principles and Applications*. Washington: Island Press, 2004.
- DALY, H. E. Sustainable Development — Definitions, Principles, Policies. In: KEINER, M. *The future of sustainability*. Dordrecht: Springer, 2006, Cap. 2, p. 39-54.
- DEBORD, G. *A sociedade do espetáculo*. Rio de Janeiro: Contraponto, 2007.
- DIAMOND, J. *Collapse: How societies choose to fail or succeed*. New York: Penguin, 2010.
- DOSI, G.; GRAZZI, M. Energy, development and the environment: an appraisal three decades after the 'limits to growth' debate. In: PYKA, A. *et al.* *Recent advances in neo-schumpeterian economics: Essays in honour of Horst Hanush*. Cheltenham: Edward Elgar, 2009, Cap. 2, p. 34-52.
- FOSS, N. J.; ROBERTSON, P. L. Introduction: Resources, technology and strategy. In: \_\_\_\_\_. *Resources, technology and strategy: Explorations in the resource-based perspective*. London: Routledge, 2000, Cap. 1, p. 1-9.
- GEORGESCU-ROEGEN, N. *Bioeconomia: Verso un'altra economia ecologicamente e socialmente sostenible*. A cura di Mauro Bonaiuti. Turim: Bollati Boringhieri, 2003.
- \_\_\_\_\_. *The entropy law and the economic process*. Cambridge: Harvard University Press, 1971.
- HELLSTRÖM, T. Dimensions of environmentally sustainable innovation: The structure of eco-innovation concepts. In: *Sustainable Development*, vol. 15, 2007, p. 148-159.
- HOLLING, C.S. Resilience and stability of ecological systems. In: *Annual Review of Ecology and Systematics*, vol. 4, 1973, Vancouver, p. 1-23.
- JÚNIOR, R. D. S. *A sustentabilidade como híbrido: um olhar para artigos científicos em ecologia, economia, sociologia e antropologia*. 267f. Tese (Doutorado em Ambiente e Sociedade) — Unicamp, Campinas, 2013.
- KALLIS, G.; KERSCHNER, C.; MARTINEZ-ALIER, J. The economics of degrowth. In: *Ecological Economics*. Washington DC, vol. 30, 2012.
- KEMP, R. *Environmental policy and technical change: A comparison of the technological impact of policy instruments*. Cheltenham: Edward Elgar, 1997.
- LARSON, A. L. Sustainable innovation through an entrepreneurship lens. In: *Business Strategy and the Environment*. Hoboken, vol. 9, 2000, p. 304-317.
- MAZZUCATO, M.; PEREZ, C. Innovation as growth policy: the challenge for Europe. In: *Science Policy Research Unit. Working Paper Series 2014-13*, Sussex, jul. 2014.
- MCKIBEN, B. Schumpeter: A new green wave. In: *The Economist*, 30/08/2014. Disponível em: <<http://www.economist.com/node/21614152/>> Acesso em: 14/04/2015.
- MORES, G. V. *Inovação e sustentabilidade na cadeia produtiva do plástico verde*. 135f. Dissertação (Mestrado em Agronegócio) — Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS, Porto Alegre, 2013.
- MUELLER, C. C. O debate dos economistas sobre a sustentabilidade — Uma avaliação sob a ótica da análise do processo produtivo de Georgescu-Roegen. In: *Estudos Econômicos*, São Paulo, vol. 35, n. 4, out.-dez./ 2005, p. 687-713.
- MUNIER, N. *Introduction to Sustainability: Road to a better future*. Dordrecht: Springer, 2005.
- NILL, J.; KEMP, R. Evolutionary approaches for sustainable innovation policies: From niche to paradigm? In: *Research Policy*, vol. 38, mar. 2009, p. 668-680.
- OLSSON, P.; FOLKE, C.; BERKES, F. Adaptive co-management for building resilience in social-ecological systems. In: *Environmental Management*, vol. 34, 2004, p. 75-90.
- OZAKI, R. Adopting sustainable innovation: What makes consumers sign up to green electricity? In: *Business Strategy and the Environment*, vol. 20, 2011, p. 1-17.
- PALMER, M. *et al.* Ecology for a crowded planet. In: *Science*, vol. 304, 2004, p. 1251-1252.
- PEREZ, C. *Technological revolutions and financial capital: the dynamics of bubbles and golden ages*. Cheltenham: Edward Elgar, 2002.
- PETERSON, G.; ALLEN, C. R.; HOLLING, C. S. Ecological resilience, biodiversity, and scale. In: *Ecosystems*, vol. 1 Lincoln, 1998, p. 6-18.
- PROVENZANO, C. C. *Moda, inovação e sustentabilidade: estudo de casos múltiplos*. 73f. Dissertação (Mestrado em Administração) — Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS, Porto Alegre, 2014.
- SACHS, J. *The age of sustainable development*. Columbia: Columbia University, 2015.
- SCHUMPETER, J. A. *Teoria do desenvolvimento econômico: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e o ciclo econômico*. Trad. Maria Sílvia Possas. São Paulo: Nova Cultural, 1997.
- \_\_\_\_\_. *Capitalismo, socialismo e democracia*. Trad. Ruy Jungmann. Rio de Janeiro: Editora Fundo de Cultura, 1961.
- SUURS, R. A. A. *Motors of sustainable innovation: Towards a theory on the dynamics of technological innovation systems*. Utrecht: Utrecht University, 2009.
- WCDE — World Commission on Environment and Development. In: *Our common future*. The Brundtland Report. New York: Oxford University Press, 1987.

Recebido em 1/10/2015  
e aceito em 2/2/2016.