

# AGRONEGÓCIO: INOVAÇÃO TECNOLÓGICA, ORDEM JURÍDICA E AGRICULTURA 4.0: CAMINHOS PARA O DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO BRASILEIRO

Milton Barossi Filho<sup>1</sup>

Rachel Sztajn<sup>2</sup>

**Resumo:** A produção agropecuária brasileira cresceu expressivamente nos últimos 25 anos, o suficiente para abastecer a demanda interna e, a partir dos anos 2000, assumir protagonismo na satisfação da demanda externa. Evidência desse protagonismo foi a significativa elevação da participação relativa do setor no superávit comercial brasileiro, fazendo do comércio internacional umas das poucas vias de estímulo ao crescimento econômico. O papel do agronegócio no desenvolvimento econômico brasileiro, em perspectiva recente, permite levantar a hipótese de que o setor pode liderar ondas de inovações tecnológicas que se extravazam aos demais, causando crescimento e desenvolvimento econômico. Em face da incapacidade dos modelos neoclássicos de produção tradicionais explicarem esse desempenho, a alternativa schumpeteriana da inovação, enquanto fenômeno fundamental desse movimento é uma possibilidade, equiparando as conclusões desse modelo aos resultados da aplicação do modelo da Agricultura 4.0 na agropecuária brasileira. Uma reflexão acerca do papel do Direito nesse processo é fundamental para dar suporte a esse processo.

**Palavras-Chave:** agronegócio, Schumpeter, inovação tecnológica, Agricultura 4.0 e papel do Direito.

---

<sup>1</sup> Departamento de Economia, FEA-RP/USP.

<sup>2</sup> Departamento de Direito Comercial, FD/USP.

## I – INTRODUÇÃO



produção agropecuária brasileira cresceu expressivamente nos últimos 25 anos, o suficiente para abastecer a demanda interna e, a partir dos anos 2000, assumir protagonismo na satisfação da demanda externa. Evidência desse protagonismo foi a significativa elevação da participação relativa do setor no superávit comercial brasileiro, fazendo do comércio internacional umas das poucas vias de estímulo ao crescimento econômico brasileiro.

Contudo, esse desempenho não pode ser explicado apenas pelo aumento na intensidade do uso dos fatores de produção relativamente abundantes no Brasil. É evidente que o produto total do setor cresceu muito mais do que a ampliação da área plantada, logo o crescimento da produtividade foi, marcadamente, um fenômeno agrícola. As inovações tecnológicas foram e tem sido o fator de produção mais importante a explicar essa performance.

Se do ponto de vista econômico um caminho para o crescimento econômico brasileiro pode ser apontado a partir dos desempenhos passado e presente do setor agropecuário e das expectativas futuras de internalização do modelo de produção Agricultura 4.0, o que a ordem jurídica tem a contribuir nesse processo?

O Direito tem função preponderante na criação de incentivos para que a economia funcione mas, se ficar afastado das realidades socioeconômicas, ou ainda se imprevisivelmente aplicado, tornar-se-á um empecilho, o que não interessa à comunidade, nem ao agronegócio.

Na seção II do texto o papel do agronegócio no desenvolvimento econômico brasileiro em perspectiva recente é discutido, o que permite levantar a hipótese de que o setor pode

liderar ondas de inovações tecnológicas que se extravazam aos demais, causando crescimento e desenvolvimento econômico. Em seguida, em face da incapacidade dos modelos neoclássicos de produção tradicionais explicarem o desempenho do setor agropecuário, a alternativa schumpeteriana da inovação, enquanto fenômeno fundamental é ajustada, equiparando as conclusões desse modelo aos resultados da aplicação do modelo Agricultura 4.0 na agropecuária brasileira. Na seção IV, uma reflexão acerca do papel do Direito nesse processo é apresentada. Finalmente, uma seção conclusiva encerra o artigo.

## II – O AGRONEGÓCIO E O DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO BRASILEIRO NAS ÚLTIMAS DUAS DÉCADAS

Por décadas, os brasileiros acostumaram-se ao recorrente bordão de que o Brasil é “Um país com vocação agrícola...”<sup>3</sup>. Contudo, para NEVES & MARQUES (2019, p. 15), o Brasil é muito mais do que isto, destacando-se pela sua competência agrícola e capacidade de superação. A despeito do excessivo trabalho no campo, das adversidades de toda sorte que impactam os agricultores na produção e oferta de alimento para suprir a demanda interna, o setor é dinâmico e eficiente a ponto de abastecer também o mercado externo.

Ou seja, a produção agropecuária brasileira cresceu o suficiente, nos últimos 25 anos, para abastecer a demanda interna, vetor indispensável ao controle inflacionário interno e, além disso, essa produção foi mais do que suficiente para tanto, sendo também reconhecido seu protagonismo no suprimento da demanda externa a partir dos anos 2000. Expressão desse protagonismo foi a elevação da participação relativa do setor no superávit comercial brasileiro e o aumento do comércio internacional é uma das vias que estimulam o crescimento econômico.

Entre 1998 e 2018, o saldo da balança comercial, obtido

---

<sup>3</sup> NEVES & MARQUES (2019, p. 15).

pelo desempenho do agronegócio, passou de US\$ 13,6 bilhões para US\$ 87,7 bilhões, crescendo 545%<sup>4</sup>. De acordo com dados publicados pelo Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA), em 2018, as exportações do agronegócio representaram 42,4% das exportações totais brasileiras em valor, e 7,2% das exportações mundiais do setor. Ainda segundo NEVES & MARQUES (2019, p. 18), o déficit comercial brasileiro seria, aproximadamente, de US\$ 30 bilhões sem o agronegócio, revertendo em um superávit de US\$ 57 bilhões do contrário. São atribuídos ao complexo soja e às carnes mais da metade da participação nesse incrível resultado<sup>5</sup>.

É possível imputar apenas às vantagens comparativas<sup>6,7</sup> a explicação do desempenho comercial e econômico brasileiros no período? Uma resposta afirmativa não é verossímil, pois no modelo ricardiano de vantagens comparativas os fatores capital e tecnologia são constantes, logo as diferenças de produtividade são estáticas no tempo e o crescimento da produção agropecuária brasileira não pode ser explicado apenas por essas diferenças.

Alternativamente, recorrendo-se ao modelo de Heckscher-Öhlin<sup>8</sup>, as vantagens comparativas são influenciadas pela interação entre os recursos das nações, a abundância relativa dos fatores de produção e a tecnologia de produção, que influenciam a intensidade relativa com que os diferentes fatores de produção são usados na produção de bens diferentes. Logo, o comércio

---

<sup>4</sup> Conforme NEVES & MARQUES (2019, p. 18).

<sup>5</sup> Dados obtidos a partir de informações da Tabela 2 inserida em NEVES & MARQUES (2019, p. 19).

<sup>6</sup> O termo vantagem comparativa foi discutido por David Ricardo em obra, originalmente, datada de 1817, contudo estudado até os dias atuais. Trata-se de uma explicação às diferenças de produção e comércio entre dois países ou nações, permitindo que se analise qual dos países envolvidos produz um determinado bem com o menor custo de oportunidade.

<sup>7</sup> RICARDO (1996, p. 97-98).

<sup>8</sup> Modelo de Heckscher-Öhlin. Esse modelo enfatiza a inter-relação entre dois fatores de produção em diferentes proporções em cada país e sua utilização na produção de dois diferentes bens. Logo, os países tendem a direcionar seus esforços para a produção dos bens cujas dotações relativas e locais dos fatores sejam abundantes.

internacional é impulsionado pelas diferenças de recursos dos países<sup>9</sup>.

O modelo de abundância relativa dos fatores de produção também não se ajusta à explicação dos desempenhos produtivo e comercial da agropecuária brasileira nas últimas décadas. Admitindo-se que os fatores de produção mais abundantes no Brasil sejam trabalho e terra, esse desempenho deveria ter sido, predominantemente, marcado pela expansão da fronteira agrícola por meio da ocupação de novas terras.

De acordo com SILVA (2010 apud NEVES & MARQUES (2019, p. 22)), a produtividade total do setor triplicou no Brasil entre 1975 e 2005. Além disso, com base nos dados publicados pela Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB)<sup>10</sup>, entre 1976 e 2016, o produto total do setor cresceu cinco vezes para um aumento de apenas 60% na área ocupada. A produtividade evoluiu, no mesmo período, 3,13 vezes, de acordo com SILVA (2010 apud NEVES & MARQUES (2019, p. 22)).

Portanto, o desempenho extraordinário do setor agropecuário, ao longo das últimas quatro décadas, não pode ser explicado apenas pelo aumento na intensidade do uso dos fatores de produção relativamente abundantes no Brasil. É evidente que o produto total do setor cresceu muito mais do que a ampliação da área plantada, logo o crescimento da produtividade foi, predominantemente, um fenômeno agrícola<sup>11</sup>.

O mesmo efeito é observado no que concerne à produção de carne bovina, pois o rebanho efetivo duplicou no mesmo período e as áreas de pastagens sofreram reduções em algumas regiões do país<sup>12</sup>. Segundo NEVES & MARQUES (2019, p. 16), a competência do setor agropecuário brasileiro não significa

---

<sup>9</sup> KRUGMAN et al (2015, p. 67).

<sup>10</sup> Ver CONAB (2019).

<sup>11</sup> Destaque para a produção de trigo, cuja produtividade cresceu 346% entre 1976 e 2016. A esse respeito ver CONAB (2019).

<sup>12</sup> CONAB (2019).

apenas vantagem comparativa, mas também competência produtiva ou produtividade. Certamente, a fonte irradiadora do dinamismo dessa competência é a rápida absorção de tecnologia e inovação pelo setor nas últimas quatro décadas.

O protagonismo assumido pelo Brasil na oferta mundial de alimentos e proteínas deveu-se, a partir dos anos 2000, não apenas ao direcionamento e estímulo das exportações desses produtos para economias emergentes do continente asiático, tampouco ao movimento ascendente dos preços das *commodities* a partir de 2005. Nas últimas duas décadas, o agronegócio comportou-se de maneira contrária ao ciclo dos negócios nos demais setores da economia brasileira<sup>13</sup>.

O setor agropecuário contribuiu para a produção de riqueza do país, representando o valor da produção do mesmo, em 2018, 20% do PIB brasileiro. Na última década, no acumulado, o setor agropecuário gerou 2,07 vezes mais renda do que o total gerado pelo PIB e 10,2 vezes mais do que o setor industrial. O desempenho do setor foi negativo em apenas dois dos dez anos entre 2010 e 2019, contribuindo para compensar o mergulho negativo do PIB no mesmo período.

Inegavelmente, os dados da tabela 1 confirmam a asserção de NEVES & MARQUES (2019, p. 18) de que o agronegócio brasileiro esteve na contramão dos demais setores produtivos da economia na geração de renda. Além disso, destacam os autores, o agronegócio também assumiu posição protagonista no comércio internacional brasileiro, transbordando esses benefícios para toda a sociedade, tanto na criação de empregos quanto na mitigação dos efeitos negativos dos desempenhos dos demais setores sobre a renda nacional<sup>14</sup>. O desempenho médio do setor agropecuário também é surpreendente, pois é maior do que os crescimentos reais médios do PIB e do PIB do setor industrial.

---

<sup>13</sup> NEVES & MARQUES (2019, p. 18).

<sup>14</sup> NEVES & MARQUES (2019, p. 18-20). Em especial as informações das tabelas 1 e 2.

A taxa real média de crescimento do PIB do setor agropecuário é 2,52 vezes maior do que a taxa real média do PIB e 8,02 vezes maior do que a do PIB industrial. Além disso, a relação entre média e desvio padrão, expressa pelo coeficiente de variação na tabela 2, revela que o setor agropecuário foi capaz de contribuir, entre 2010 e 2019, com 0,63 pontos para cada ponto de desvio padrão ou risco na geração média de renda. Dessa forma, o desempenho do setor agropecuário foi surpreendente, decisivo e fundamental à geração de renda nacional no Brasil nos últimos dez anos.

Tabela 1 – Produtos internos brutos do Brasil, da agropecuária e da indústria  
Taxa de variação real anual (%)

| <b>ANO</b>             | <b>PIB BRASIL<br/>(%)</b> | <b>PIB AGROPECUÁRIA<br/>(%)</b> | <b>PIB INDÚSTRIA<br/>(%)</b> |
|------------------------|---------------------------|---------------------------------|------------------------------|
| <b>2010</b>            | 7,50                      | 6,70                            | 10,20                        |
| <b>2011</b>            | 4,00                      | 5,60                            | 4,10                         |
| <b>2012</b>            | 1,90                      | -3,10                           | -0,70                        |
| <b>2013</b>            | 3,00                      | 8,40                            | 2,20                         |
| <b>2014</b>            | 0,50                      | 2,80                            | -1,50                        |
| <b>2015</b>            | -3,50                     | 3,30                            | -5,80                        |
| <b>2016</b>            | -3,30                     | -5,20                           | -4,60                        |
| <b>2017</b>            | 1,30                      | 14,20                           | -0,50                        |
| <b>2018</b>            | 1,30                      | 1,30                            | 0,50                         |
| <b>2019</b>            | 1,30                      | 1,30                            | 0,50                         |
| <b>ACUMU-<br/>LADO</b> | 20,53                     | 42,50                           | 4,17                         |

Fonte: IBGE.

Conclui-se, portanto, que na literatura analítica do agropênis o papel desse setor não pode mais ser preterido em relação aos setores industrial e de serviços. Pelo contrário, o protagonismo do setor agropecuário é reconhecidamente relevante para a criação de riqueza em nível nacional. Além disso, levanta-se a hipótese de que o setor seria, de fato, dinâmico a ponto de conduzir e motivar o crescimento econômico nacional. Em relação a esse aspecto, a literatura não é conclusiva e testes

empíricos da hipótese inexistem.

Tabela 2 – Medidas de posição dos produtos internos brutos do Brasil, da agropecuária e da indústria

| MEDIDAS                 | PIB  | PIB AGROPECUÁRIA | PIB INDÚSTRIA |
|-------------------------|------|------------------|---------------|
| MÉDIA                   | 1.40 | 3.53             | 0.44          |
| DESVIO PADRÃO           | 3.23 | 5.60             | 4.50          |
| COEFICIENTE DE VARIAÇÃO | 0.43 | 0.63             | 0.10          |

Fonte: IBGE.

Em sentido contrário ao discurso de NEVES & MARQUES (2019), GILIO & RENNÓ (2018) afirmam que, a despeito da extraordinária capacidade recente demonstrada pelo setor agropecuário, de expansão da produtividade, de geração de produto e de oportunidades de emprego, o sucesso do agronegócio não se refletiu, na mesma dimensão, em ganho real de renda para os agentes econômicos do setor. Os autores fundamentam suas conclusões em uma análise de crescimento dos custos dos bens intermediários consumidos na produção sem, contudo, levarem em consideração os impactos das inovações tecnológicas sobre a produção agropecuária.

Os impactos das inovações tecnológicas, expressas pelo modelo de agricultura 4.0, como destacado por NEVES & MARQUES (2019) E ZAPAROLLI (2020) podem ser um caminho de resposta à hipótese levantada no parágrafo anterior. Além disso, uma análise schumpeteriana da inovação tecnológica faz falta às análises do papel desempenhado e executado pelo setor agropecuário no Brasil, principalmente no futuro próximo de retomada do crescimento. A próxima seção aborda essa discussão.

III – SCHUMPETER, INOVAÇÃO TECNOLÓGICA E AGRICULTURA 4.0: UMA PERSPECTIVA NO CAMINHO DA RETOMADA DO CRESCIMENTO ECONÔMICO BRASILEIRO?



A Teoria Econômica Neoclássica<sup>15</sup> atribui aos fatores de produção e ao emprego eficiente dos mesmos, papel fundamental no crescimento e desenvolvimento econômicos. Por fatores de produção, os neoclássicos apontam, principalmente, aqueles de natureza física, como trabalho e capital<sup>16</sup>. Segundo ROMER (2012, p. 15-25), o modelo de Solow admite que a relação de produção seja representada por uma relação funcional técnica de quatro variáveis: o produto ou produção e os fatores capital, trabalho e o conhecimento ou eficiência do trabalho.

Para MANKIW et al (1992, p. 407), o estudo do crescimento econômico desenvolvido por SOLOW (1956, p. 66-68) toma como pressuposto uma função de produção neoclássica, cujo retorno do capital é decrescente. Além disso, admite que as taxas de poupança e de crescimento populacional sejam variáveis exógenas e demonstra que são determinantes para o crescimento do produto *per capita* em estado estacionário<sup>17</sup>. Logo, como essas taxas diferem muito entre países, então as respectivas dinâmicas de crescimento são díspares.

MANKIW et al (1992, p. 408) afirmam que as previsões do modelo de Solow são consistentes com as evidências empíricas, encontrando indícios de que as taxas de poupança e de crescimento populacional afetam a renda *per capita* dos países na direção correta. Além disso, mais da metade das variações nessas rendas *per capita* pode ser explicada pelas duas variáveis. Contudo, segundo os mesmos autores, nem todas essas variações podem ser assim desvendadas, o que os faz propor a reestimação do modelo, aumentado, todavia, pela inclusão da acumulação de capital humano.

Para MANKIW et al (1992, p. 408), a exclusão do capital humano, como variável explicativa, inflaciona os papéis das variáveis poupança e crescimento populacional nas estimativas do

---

<sup>15</sup> ROMER, David (2012, p. 6).

<sup>16</sup> SOLOW (1957, p. 312) e ROMER (2012, p. 15-25).

<sup>17</sup>Situação em que o investimento iguala a depreciação.

modelo original. Evidências empíricas significativas são obtidas de que o acúmulo de capital humano, medido pela sedimentação líquida de conhecimento na sociedade, é variável fundamental na determinação do crescimento econômico.

Portanto, do ponto de vista neoclássico, a literatura tem atribuído papel recente e mais evidente ao capital humano como fenômeno fundamental para o crescimento econômico. Contudo, como a construção de modelos de crescimento econômico neoclássicos não escapam do ajuste de relações de produção determinadas por fatores de produção remunerados, na margem, pelas respectivas produtividades, variações de produto, como as experimentadas pelo setor agropecuário brasileiro nas últimas quatro décadas, absorveriam muito mais unidades de fatores físicos do que aqueles que efetivamente o foram. Além disso, admitindo-se que a função de produção a ser ajustada tem retornos decrescentes à escala, as remunerações dos fatores pelas respectivas produtividades marginais impedem, de antemão, que o volume da produção agropecuária atingida seja rentável.

Análítica e empiricamente, o fenômeno fundamental do desenvolvimento econômico brasileiro engendrado e potencializado pelo desempenho do setor agropecuário na última década deve ser investigado sob outro enfoque. Todavia, não se faz necessária a construção de uma teoria econômica distinta da neoclássica, apenas aperfeiçoamentos e ajustes da mesma são exigidos, explicitando-se um mecanismo de desenvolvimento econômico gerado a partir do próprio setor agropecuário. Essa ideia foi desenvolvida por SCHUMPETER (1997, p. 71-74), em que o autor reconhece o papel da mudança técnica sobre a criação de riqueza na economia e fruto de perturbações fortes e distintas daquelas empregadas no sentido teórico tradicional.

De acordo com o autor, a força motriz do desenvolvimento econômico é fenômeno gerado no interior do sistema produtivo, não se identificando, contudo, à hipótese de exogeneidade dos determinantes do crescimento econômico da teoria

tradicional. Segundo SCHUMPETER (1997, p. 75), o tipo de mudança causadora do desenvolvimento econômico e gestada no interior dos sistemas produtivos é capaz de deslocar o ponto de equilíbrio econômico de tal forma que o novo não poderá ser alcançado a partir do anterior por deslocamentos infinitesimais. Os incrementos na produção ocorrem aos saltos, por meio de transformações descontínuas nos canais do fluxo circular da renda.

Essas características são típicas de um modelo analítico schumpeteriano, emergindo algumas questões:

1 – Qual é a variável relevante para produzir o fenômeno fundamental do desenvolvimento econômico?

2 – Qual é a origem dos recursos necessários à aquisição dos meios de produção necessários às novas combinações de produção, caso a sociedade não os tenham?

3 – Quem são os indivíduos que realizam essas novas combinações?

Para SCHUMPETER (1997, p. 83), a resposta à primeira questão é a inovação tecnológica, uma alteração espontânea, descontínua e, em geral, abrupta no fluxo original e gerador de riqueza na sociedade, capaz de deslocar o equilíbrio econômico definitivamente de sua posição inicial. Trata-se, ainda, do aparecimento de uma nova combinação de meios de produção e crédito gerando novas fontes e formas de se gerar e obter riqueza.

Os recursos necessários à aquisição dos meios de produção exigidos pelas novas combinações produtivas, segundo SCHUMPETER (1997, p. 81-82), têm origem em fundos/recursos, eles próprios resultantes de inovações tecnológicas precedentes e bem sucedidas, reconhecidamente o lucro empresarial. No entanto, originalmente, esses recursos são criados a partir da atuação do setor bancário, por meio da concessão de crédito, gerando poder de compra a partir do zero. São meios de pagamento criados para novos fins e o banqueiro, na visão schumpeteriana, é o intermediário e produtor da “mercadoria” poder de compra,

o capitalista *par excellence*<sup>18</sup>.

Novas combinações de meios de produção são novos empreendimentos realizados por aqueles a quem SCHUMPETER (1997, p. 84) denominou *entrepreneurs*, ou seja, empresários que são reconhecidos como tal, pois levam a cabo novas combinações de fatores de produção, produzindo novos produtos e mais riqueza. Essa característica pode ser perdida assim que seu próprio negócio estiver pronto, dirigindo-o como os demais dirigem os respectivos negócios<sup>19</sup>. O resultado do novo schumpeterianismo é o lucro extraordinário, fonte natural e própria de mais recursos ao financiamento de novas inovações tecnológicas.

Na perspectiva schumpeteriana é possível enquadrar uma das megatendências de transformação do agronegócio como aventada por NEVES & MARQUES (2019, p. 26-27) e ZAPAROLLI (2020, p.13-20). É a transformação da produção e tomada de decisão por meio do uso intensivo de equipamentos eletrônicos de monitoramento e de *softwares* de gestão e algoritmos<sup>20</sup>, construindo o agronegócio preditivo.

Para ZAPAROLLI (2020, p. 13), o uso de tecnologias da informação está transformando a agropecuária, principalmente o processo de tomada de decisão do produtor rural, pois tem construído uma interconexão entre recursos tecnológicos geradores de novos impulsos e expressivos ganhos de produtividade no setor. Ainda, segundo o autor, o uso crescente e intensivo de tecnologias da informação ainda é incipiente na agropecuária brasileira, mas presente entre os produtores de soja, milho, algodão, cana de açúcar, frutas cítricas, café e carnes.

Passado e presente do setor agropecuário brasileiro mostram extraordinário desempenho do mesmo, principalmente nas últimas quatro décadas. Esta excelente performance tem sido determinante na criação de riqueza e crescimento econômico no

---

<sup>18</sup> SCHUMPETER (1997, p. 83).

<sup>19</sup> SCHUMPETER (1997, p. 88).

<sup>20</sup> Segundo o autor, esses *softwares* proporcionam uma maior integração dos dados capturados nas lavouras e a tomada de decisão em tempo real.

mesmo período. As evidências empíricas mostram, também, que o crescimento da produção agropecuária não foi determinado essencialmente pela ampliação do uso de fatores de produção físicos, mas por significativas ondas de mudanças tecnológicas que abriram espaço à intensificação da absorção de tecnologias da informação. Certamente, as mudanças no setor ocorreram aos saltos e não é possível explicar esse crescimento por meio dos modelos neoclássicos tradicionais.

A abordagem schumpeteriana é mais apropriada, principalmente como suporte teórico para sustentar a seguinte hipótese: é possível que, na medida em que o setor agropecuário brasileiro absorva mais inovações tecnológicas rumo à Agricultura 4.0<sup>21</sup>, este seja capaz de gerar renda e riqueza suficiente para engendrar e impulsionar os demais setores na direção do desenvolvimento econômico?

A Agricultura 4.0 parece ser uma realidade materializada a partir da absorção de relevantes inovações tecnológicas por setores agropecuários de outros países, principalmente os Estados Unidos. Embora seja uma onda inovadora e encorajante, há, segundo ZAPAROLLI (2020, p. 14 e 20), obstáculos a serem vencidos no futuro, como ampliar a conexão à *internet* e aumentar a capacidade instalada no campo visando digitalizar o processo. A falta de conectividade é, sem dúvida, ainda o maior obstáculo ao avanço das inovações tecnológicas propiciadas pela Agricultura 4.0 no Brasil.

Mesmo que a penetração da Agricultura 4.0 no Brasil seja ainda incipiente, o exemplo da Usina São Martinho é um referencial do que está por vir no setor. Segundo ZAPAROLLI (1997, p. 14):

*“...Uma das iniciativas voltadas ao emprego dos recursos da agricultura 4.0 é conduzida pela Usina São Martinho, em Pradópolis (SP). Ela implementou uma rede 4G própria para dar*

---

<sup>21</sup> Segundo ZAPAROLLI (2020, p. 14), Agricultura 4.0 define-se pela conexão em tempo real dos dados coletados pelas tecnologias digitais com o objetivo de otimizar a produção em todas as suas etapas.

*suporte à transmissão de dados gerados por mais de 700 veículos agrícolas empregados em seus 135 mil hectares de lavoura. Desde então, a frota passou a estar conectada, por meio de seis torres de transmissão, a um Centro de Operações Agrícolas, onde 50 pessoas monitoram os indicadores em tempo real.*

*A estrutura de conexão foi desenvolvida nos últimos três anos em conjunto com o Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações (CPQD) de Campinas (SP), com investimento de R\$ 60 milhões financiado pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico (BNDES) e pela Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP)...”.* (p. 14)

Ainda, de acordo com ZAPAROLLI (1997, p. 16), a pecuária de precisão é a outra face do movimento Agricultura 4.0 na criação de rebanho bovino para corte:

*“... A Fazenda Santa Rosa<sup>22</sup> pertence à Agropastoril Paschoal Campanelli, de Bebedouro (SP), que se destaca pelo uso intensivo de recursos da pecuária de precisão. O foco do grupo é a engorda do boi em regime de confinamento – ou seja, em curral e alimentado com ração, e não solto no pasto, como ocorre em boa parte do país. A empresa compra de fornecedores o boi magro, com cerca de 400 quilos, e o revende quatro meses e meio depois com 570 quilos, em média...”.* (p. 16)

Os fragmentos, retirados do texto do autor, estabelecem algumas características que permitem o ajuste da abordagem shumpeteriana ao problema e suporte para a hipótese levantada. A experiência da Usina São Martinho é restrita à produção agrícola, majoritariamente cana de açúcar, entretanto alguns aspectos descritos chamam a atenção:

1 – Situação que, nitidamente, absorveu inovações tecnológicas que transformaram o processo de tomada de decisão; o investimento no novo;

2 – A iniciativa contou com suporte técnico no desenvolvimento de tecnologias apropriadas. Ou seja, pulou passos decisivos recorrendo a facilitadores em pesquisa científica;

---

<sup>22</sup> Embora a sede do grupo seja em Bebedouro (SP), a unidade física e produtora de carne bovina localiza-se em Altair, também interior do Estado de São Paulo.

3 – Os recursos necessários à aquisição de meios de produção destinados ao investimento no novo foram financiados pelo BNDES, via operação de crédito.

Em linhas gerais, um modelo schumpeteriano descritivo do comportamento de uma situação perpetrada por uma empresa inovadora, que buscou financiamento em instituição pública tende a gerar riqueza no futuro. Da mesma forma que a Usina São Martinho, se a grande maioria das empresas agrícolas fosse capaz de absorver inovações tecnológicas e tivesse acesso a crédito, os impactos dessa onda inovadora poderiam causar um desequilíbrio inovador e schumpeteriano na economia. Destacam-se, nesse caso, o papel da associação com centros de pesquisa, assim como a relevância do financiamento via crédito, em linha com a análise schumpeteriana tradicional.

A experiência da Fazenda Santa Rosa, por outro lado, é distinta, mas se ajusta a outro caminho delineado por SCHUM-PETER (1997, p. 81-82). Neste caso, temos o seguinte:

1 – Absorve inovações tecnológicas que transformaram o processo de tomada de decisão, o investimento no novo;

2 – A iniciativa conta com aquisição de produtos tecnológicos já desenvolvidos e comercializados por empresas externas e produtoras de tecnologias;

3 – Os fundos próprios são a fonte de recursos principal, os quais, hipoteticamente, são resultados de inovações anteriores bem sucedidas, como o lucro empresarial.

Dentre os aspectos acima, o mais importante, nessa experiência, é a absorção de inovações tecnológicas, que motivam os investimentos no novo. Foi transformadora e produziu uma nova forma de impulsionar a produção de carne bovina por meio da pecuária de precisão. Relevante que os fundos necessários para financiar as atividades inovadoras sejam próprios, ou seja, lucros empresariais acumulados. Essa ideia reforça o pensamento schumpeteriano de que o fenômeno fundamental do crescimento econômico demanda fundos que, nem sempre, são

próprios, mas, se forem, primordial que em algum momento da dinâmica concorrencial entre empresas inovadoras, algum lucro econômico extraordinário possa ser extraído do mercado.

A Agricultura 4.0 certamente é um caminho para o desenvolvimento econômico proporcionado pelo agronegócio brasileiro, uma saída na contramão da crise dos demais setores produtivos da economia. No entanto, a possibilidade de que apenas esse setor seja suficiente para induzir crescimento e desenvolvimento econômicos nas próximas décadas, em detrimento dos demais, não é factível. Da mesma forma, não é possível ignorar que esse setor seja dotado de força suficiente para transbordar os efeitos da difusão tecnológica que vem experimentado, o que, obviamente, encadeia ondas de desenvolvimento e produção de riqueza na economia. Logo, potencializar e difundir os dois exemplos discutidos, em nível nacional, e com apoio de políticas econômicas direcionadas é um caminho que deve ser trilhado.

Se, do ponto de vista econômico, um caminho para o crescimento e desenvolvimento econômicos pode ser apontado a partir dos desempenhos passado e presente do setor agropecuário e das expectativas futuras de internalização do modelo de produção da Agricultura 4.0, o que a ordem jurídica tem a contribuir nesse processo? A resposta a essa questão é tema de discussão da próxima seção.

#### IV – O DIREITO E SEU PAPEL NO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO

Como explicaram Hans-Bernd Schäfer e Alexander J. Wulf, no texto *Jurists, clerics and merchants: The rise of learned law in medieval europe and its impact on economic growth*, as normas jurídicas, não necessariamente o direito positivo, como o romano, mas o sistema criado pelos pretores que associavam as normas do direito romano às práticas locais, *rectius*, instituições sociais, acabaram por conferir segurança às pessoas



no celebrarem contratos.

Além disso, os autores enfatizam a consolidação do Direito enquanto disciplina ensinada e entendida em ambientes universitários como um dos fatores ao desenvolvimento econômico sem igual experimentado pela Europa entre os séculos XIII e XVII. Racionalização, sistematização, consolidação e entendimento pacífico do Direito, a partir das novas características introduzidas no início da Idade Média, são elementos-chave na explicação dos expressivos crescimento e desenvolvimento econômicos da Europa Ocidental nesse período.

*“Between the years 1200 and 1600, economic development in Catholic Europe gained momentum. By the end of this period, per-capita income levels were well above the income levels in all other regions of the world. We relate this unique development to the resurrection of Roman law, the rise of canon law, and the establishment of law as a scholarly and scientific discipline taught in universities”.* (p. 266)

Por ensino erudito, científico e sistematizado do Direito entende-se, contemporaneamente, que não apenas ao Direito positivo, mas também às práticas locais são dados os sentidos de segurança ou previsibilidade daqueles que devem aplicá-las. Apontam nesse mesmo sentido as conclusões de NORTH (1991, p. 105-106) elencando a transformação da incerteza em risco como uma das mais importantes inovações na evolução institucional na Europa entre os séculos XI e XVI:

*“The final innovation was the transformation of uncertainty into risk. By uncertainty, I mean here a condition wherein one cannot ascertain the probability of an event and therefore cannot arrive at a way of insuring against such an occurrence. Risk, on the other hand, implies the ability to make an actuarial determination of the likelihood of an event and hence insure against such an outcome... In the medieval and early modern world, precisely the same conversion occurred...”.* (p. 106)

A esse tipo de evolução institucional, analogamente, transpõe-se para o campo do Direito, uma vez que as normas jurídicas são elaboradas ou devem ser elaboradas como mecanismos de transformação de incertezas em riscos,

principalmente quando aplicadas ou interpretadas pelo judiciário. O judiciário é parte das instituições de uma sociedade, ajustando-se na definição de NORTH (1989, p. 97):

*“Institutions are the humanly devised constraints that structure political, economic and social interaction. They consist of both informal constraints (sanctions, taboos, customs, traditions, and codes of conduct), and formal rules (constitutions, laws, property rights)”*. (p. 97)

Portanto, uma combinação eficiente entre racionalização e sistematização científicas do ensino do direito e evolução institucional do mesmo, interpretada pela segurança e previsibilidade de sua aplicação, são elementos históricos fundamentais ao crescimento e desenvolvimento econômicos que servem como exemplo no Brasil contemporâneo.

Demais disso, no que tange ao comércio – circulação da riqueza – a *lex mercatoria*, e as “cortes” especializadas, levaram ao aumento da geração de riqueza e à assunção de riscos associados a investimentos. Assim as grandes companhias de navegação e, mais adiante, o seguro, tinham como escopo, as primeiras a buscar bens “escassos” nos países em que foram criadas, o segundo a, na medida do possível e antes da aplicação da atuária, oferecer alguma forma de compensação por perdas resultantes da assunção de riscos.

Deixando a parte histórica de lado, a indagação atualmente, é em que medida o direito brasileiro tem colaborado, como explicaram SCHÄFER & WULF (2014), a facilitar o desenvolvimento do agronegócio. Alguns exemplos recentes demonstram uma tendência, equivocada, em prover tutela exagerada aos agentes que atuam no setor agropecuário. O primeiro exemplo, ainda no século passado, tem a ver com a venda de soja para entrega futura. A aplicação da regra do desequilíbrio contratual pelo judiciário culminou com a inexistência de financiamento ou antecipação de sementes e defensivos, aos produtores.

Atualmente o exemplo de incompreensão do judiciário do que seja empresa regular para fins de pedido de recuperação

judicial, aplicado ao agronegócio, muito possivelmente terá efeitos danosos similares àqueles da soja.

Um setor em que os maiores produtores/ofertantes de bens “primários” são grandes proprietários de terras ou arrendatários de terras de terceiros, que começam a verticalizar as operações, não pode alegar, sistematicamente, que o risco não fora considerado. Afinal KNIGHT (1964), ainda no início do século passado, demonstrara que risco e incerteza estão presentes na tomada de decisões por quem opta por atuar em mercados.

Nos anos 30 do século passado, COASE (1937) explicou que a criação de empresas – feixes de contratos – visava a reduzir custos de transação o que, como se observa da leitura de seu texto, não significa que os riscos desapareçam. Ainda Ronald Coase, em *The problem of social cost*, dos anos 60 do século passado, demonstrou que quando o Direito cria dificuldades, os agentes econômicos optam por não produzir, o que reduz o bem-estar geral.

Assim, a título de conclusão, o Direito tem função preponderante na criação de incentivos para que a economia funcione mas, se ficar afastado das realidades socioeconômicas, ou ainda se imprevisivelmente aplicado for, tornar-se-á um empecilho, o que não interessa à comunidade, nem ao agronegócio.

## V – CONCLUSÕES

Conclui-se da discussão que o papel do setor agropecuário não pode mais ser preterido em relação aos setores industrial e de serviços, pois seu protagonismo é relevante para a criação de riqueza em nível nacional. Nesse sentido, levanta-se a hipótese da suficiência da capacidade dinâmica do setor agropecuário para conduzir e motivar o crescimento econômico nacional. Da discussão contida nesse artigo, conclui-se os seguintes:

1 – O desempenho do setor agropecuário foi surpreendente, decisivo e fundamental à geração de renda nacional no

Brasil nos últimos dez anos;

2 – Os impactos das inovações tecnológicas, a partir do modelo de agricultura 4.0, são um caminho resposta à hipótese levantada no texto;

3 – Passado e presente do setor agropecuário brasileiro mostram extraordinário desempenho do mesmo e essa performance tem sido determinante na criação de riqueza e crescimento econômico. As evidências empíricas mostram, também, que o crescimento da produção agropecuária não foi determinado essencialmente pela ampliação do uso de fatores de produção físicos, mas por significativas ondas de mudanças tecnológicas que abriram espaço à intensificação da absorção de tecnologias da informação. Certamente, as mudanças no setor ocorreram aos saltos e não é possível explicar esse crescimento por meio dos modelos neoclássicos tradicionais. A abordagem schumpeteriana é mais apropriada;

4 – A Agricultura 4.0 é um caminho para o desenvolvimento econômico proporcionado pelo agronegócio brasileiro, uma saída na contramão da crise dos demais setores produtivos da economia. No entanto, a possibilidade de que apenas esse setor seja suficiente a induzir crescimento e desenvolvimento econômicos nas próximas décadas, em detrimento dos demais, não é factível;

5 – Da mesma forma, não é possível ignorar que esse setor seja dotado de força suficiente para transbordar os efeitos da difusão tecnológica que vem experimentado. Logo, potencializar e difundir o modelo é um caminho que deve ser trilhado;

6 – O Direito tem função preponderante na criação de incentivos para que a economia funcione mas, se ficar afastado das realidades socioeconômicas, ou ainda se imprevisivelmente aplicado for, tornar-se-á um empecilho, o que não interessa à comunidade, nem ao agronegócio.



## REFERÊNCIAS

- BARROS, José Roberto Mendonça de. Crescer com produtividade. *Jornal O Estado de São Paulo*, São Paulo, 29 de dezembro de 2019. Caderno de Economia. Disponível em: <<https://economia.estadao.com.br/noticias/general,crescer-com-productividade,70003138438>>. Acesso em: 16 mar. 2020.
- CEPEA — Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. *PIB do agronegócio brasileiro*. Disponível em <<https://www.cepea.esalq.usp.br/br/pib-do-agronegocio-brasileiro.aspx>>. Acesso em: 15 mar. 2020.
- COASE, Ronald H. The nature of the firm. *Economica*, vol. 4 (16), p. 386-405, 1937.
- \_\_\_\_\_. The problem of social cost. *The Journal of Law and Economics*, vol. 3, p. 1-44, 1950.
- CONAB — Companhia Nacional de Abastecimento. *Indicadores da Agropecuária*. Brasília, jan. 2019. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/precos/revista-indicadores-da-agropecuaria>>. Acesso em: 18 mar. 2020.
- DOSI, Giovanni & NELSON, Richard R. An introduction to evolutionary theories in economics. *Journal of Evolutionary Economics*, vol. 4 (3), p. 153-172, 1994.
- \_\_\_\_\_, PARITT, Keith e SOETE, Luc. *The economics of technical change and international trade*. Londres: Harvester Wheatsheaf, 1990.
- ELLERY JR., Roberto e GOMES, Victor. Modelo de Solow: resíduo de Solow e contabilidade do crescimento, 2003. Disponível em: <

- [https://web.archive.org/web/20061118033143/http://www.victorgomes.com.br/docs/cursos/ecb1/solow\\_ecb.pdf#>](https://web.archive.org/web/20061118033143/http://www.victorgomes.com.br/docs/cursos/ecb1/solow_ecb.pdf#>). Acesso em 10 mar. 2020.
- GELINSKI JUNIOR, Eduardo, DALLA COSTA, Armando, GONÇALVES, Flávio de Oliveira e DUENHAS, Rogério Allon. Sistema de inovação do agronegócio brasileiro? Dualismo estrutural-tecnológico e desafios para o desenvolvimento do país. *Revista Unijuí*, vol. 12 (28), p. 279-317, 2014.
- GILIO, Leandro & RENNÓ, Nicole. O crescimento do agronegócio tem se refletido em maior renda para agentes do setor? 2018. Disponível em: < <https://www.cepea.esalq.usp.br/br/opiniao-cepea/o-crescimento-do-agronegocio-realmente-tem-se-refletido-em-maior-renda-para-agentes-do-setor.aspx>>. Acesso em: 16 mar. 2020.
- KNIGHT, Frank H. *Risk, uncertainty and profit*, 1964. Disponível em: [https://cdn.mises.org/Risk,%20Uncertainty,%20and%20Profit\\_4.pdf](https://cdn.mises.org/Risk,%20Uncertainty,%20and%20Profit_4.pdf)>. Acesso em: 08 mar 2020.
- KRUGMAN, Paul H., OBSTFELD, Maurice e MELITZ, Marc J. *Economia Internacional*. 10ª edição. São Paulo: Pearson, 2015.
- MANKIW, N. Gregory, ROMER, David e WEIL, David N. A contribution to the empirics of economic growth. *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 107 (2), p. 407-437, 1992.
- NELSON, R. & WINTER, S. *An evolutionary theory of economic change*. Cambridge: Harvard University Press, 1982.
- NEVES, Marcos Fava & MARQUES, Vitor Nardini. A importância do agronegócio para o desenvolvimento do Brasil. In: *Direito do Agronegócio: Teoria e Prática* Lucas

- Monteiro de Souza e Rafael Molinari Rodrigues (Coords.). 1ª edição. São Paulo: LTr, 2019, p. 15-28.
- NORTH, Douglass C. Institutions and economic growth: An historical introduction. *World Development*, vol. 17 (9), p. 1319-1332, 1989.
- \_\_\_\_\_. Institutions. *Journal of Economics Perspectives*, vol. 5 (1), p. 97-112, 1991.
- RICARDO, David. *Princípios de economia política e tributação*. São Paulo: Nova Cultural, 1996.
- ROMER, David. *Advanced macroeconomics*. 4ª edição. Nova York: McGraw-Hill, 2012.
- SCHÄFER, Hans-Bernard & WULF, Alexander J. Jurists, clerics and merchants: the rise of learned law in medieval Europe and its impact on economic growth. *Journal of Empirical Legal Studies*, vol. 11 (2), p. 266-300, 2014.
- SCHUMPETER, Joseph Alois. *Teoria do desenvolvimento econômico*. São Paulo: Editora Nova Cultural, 1997.
- SILVA, César Roberto Leite. Comércio internacional e desenvolvimento econômico: uma análise a partir da complexidade econômica. *Economistas*, vol. X (34), p. 10-17, 2019.
- SOLOW, Robert M. A Contribution to the theory of economic growth. *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 79 (1), p. 65-94, 1956.
- SOLOW, Robert M. Technical change and the aggregate production function. *The Review of Economics and Statistics*, vol. 39(3), p. 312-320, 1957.
- STIGLER, George J. *The theory of price*, 1949. Disponível em: < <https://ia801606.us.archive.org/25/items/in.ernet.dli.2015.166890/2015.166890.The-Theory-Of-Price.pdf>>. Acesso em: 10 mar 2020.
- VANCONCELOS, Yuri. A força das agtechs. *Revista Pesquisa FAPESP*, edição 287, p. 21-23, 2020.
- ZAPAROLLI, Domingos. Agricultura 4.0. *Revista Pesquisa*

*FAPESP*, edição 287, p. 13-20, 2020.