

Riqueza e valor agregado na Análise-Diagnóstico de Sistemas Agrários

Resumo

Nos trabalhos de pesquisa e extensão realizados por meio da Análise-Diagnóstico de Sistemas Agrários (ADSA) em geral se considera que o valor agregado expressa a geração de riquezas. Neste artigo procuramos demonstrar que valor agregado e riqueza são categorias de natureza distinta. Uma dedução formal da equação empregada para o cálculo do valor agregado é realizada com base no materialismo histórico. Um exemplo numérico é empregado para ilustrar a diferença entre valor agregado e riqueza a partir da consideração da escassez de recursos naturais. Ao evidenciar o caráter qualitativo da riqueza, os resultados corroboram a tese marxista de que os processos econômicos são determinados a partir de decisões coletivas definidas pela luta de classes, com o valor agregado desempenhando apenas um papel operacional nesses processos. Disto decorre que a formulação de propostas de desenvolvimento e de promoção da sustentabilidade não podem prescindir de um posicionamento político diante dos conflitos de classe envolvidos na definição do acesso às riquezas. Conclui-se que valor agregado e riqueza não podem ser confundidos, ressaltando-se que isto não implica em diminuir a importância da ADSA.

Palavras-chave: Teoria do valor, Valor de uso, Cálculo econômico, Desenvolvimento sustentável.

Added value and wealth in the Analysis-Diagnosis of Agricultural Systems

Abstract

In research and extension works carried out through the Analysis-Diagnosis of Agricultural Systems (ADSA) in general it is considered that the added value expresses the generation of wealth. In this article we seek to demonstrate that added value and wealth are categories of a different nature. A formal deduction from the equation used to calculate the added value is made based on historical materialism. A numerical example is used to illustrate the difference between added value and wealth based on considering the scarcity of natural resources. By highlighting the qualitative character

of wealth, the results corroborate the Marxist thesis that economic processes are determined from collective decisions defined by the class struggle, with the added value playing only an operational role in these processes. It follows that the formulation of proposals for development and promotion of sustainability cannot be done without a political position in the face of class conflicts involved in defining the access to wealth. It is concluded that added value and wealth cannot be confused, emphasizing that this does not imply diminishing the importance of ADSA.

Keywords: Value theory, Use value, Economic calculation, Sustainable development

Introdução

Uma importante característica dos trabalhos de pesquisa e extensão realizados por meio da Análise-Diagnóstico de Sistemas Agrários (ADSA) é a adoção do valor agregado para a realização de análises econômicas (DUFUMIER, 1996). Elaborada no quadro de uma teoria da evolução histórica e diferenciação da agricultura em nível mundial (MAZOYER; ROUDART, 1997), a ADSA há décadas tem sido aplicada para a formulação de linhas estratégicas de desenvolvimento da agricultura em nível local e regional (DUFUMIER, 1996; SILVA NETO e BASSO, 2015). Mais recentemente, tem-se verificado em muitos desses trabalhos uma forte vinculação da ADSA com a promoção da Agroecologia ou outros tipos de agricultura alternativa (DEVIENNE et al., 2012; GARAMBOIS e DEVIENNE, 2013; SILVA NETO, 2014). Além disso, análises econômicas baseadas nos princípios metodológicos e procedimentos propostos na ADSA têm sido realizadas em estudos do desenvolvimento industrial em nível local (BASSO e MÜENCHEN, 2006; STOFFEL, 2004).

As propostas de desenvolvimento formuladas no âmbito desses trabalhos são fortemente influenciadas pela identificação do valor agregado com a geração de riquezas, privilegiando em suas recomendações atividades que agregam mais valor. GARAMBOIS e DEVIENNE (2013) chegam mesmo a considerar que a promoção de atividades que geram mais valor agregado por meio do emprego de mais força de trabalho e menor quantidade de meios de produção, com uma suposta maior produção de riquezas, representa uma verdadeira mudança de paradigma.

Neste artigo pretende-se demonstrar que a confusão entre agregação de valor e geração de riqueza pode levar a interpretações errôneas dos processos econômicos, dificultando a formulação de propostas adequadas de desenvolvimento e de

promoção da sustentabilidade. Para realizar esta demonstração é adotado uma abordagem baseada no materialismo histórico que salienta o papel das rendas diferenciais na formação dos preços (SILVA NETO, 2018).

Além desta introdução e das conclusões este artigo compreende duas seções. Na primeira é realizada a demonstração de que a equação adotada para o cálculo do valor agregado em unidades de produção na ADSA (DUFUMIER, 1996) pode ser deduzida formalmente a partir das relações macroeconômicas entre riquezas, valores e preços baseadas em uma clara distinção da natureza destas três categorias econômicas. Na segunda seção, as relações entre riquezas, valores e preços estabelecidas formalmente na primeira seção são ilustradas por meio de um exemplo numérico a partir da consideração de uma escassez de recursos naturais. Ainda na segunda seção, a partir dos resultados obtidos são realizadas algumas considerações sobre as consequências que a confusão entre valor agregado e riqueza pode provocar sobre a formulação de propostas de desenvolvimento e promoção da sustentabilidade.

As relações entre riquezas, valores e preços e o cálculo do valor agregado

No âmbito do materialismo histórico, a distinção entre valor agregado e riqueza é largamente reconhecida. Em trabalhos recentes tal distinção tem sido enfatizada em função da sua importância para a fundamentação de uma crítica “socioecológica” da economia capitalista (HARRIBEY, 2013, 2015). Nesta perspectiva, a riqueza [ou valor de uso (MARX, 2011, p. 167)], devido as suas qualidades que a tornam útil à vida humana, é considerada distinta do valor, o qual é baseado no trabalho socialmente necessário à sua produção. É sobre o valor que fundamenta o preço, que corresponde a proporção em que uma riqueza deve ser trocada por outra. Assim, as riquezas possuem um caráter qualitativo que as tornam incomensuráveis entre si, enquanto valores e preços possuem um caráter quantitativo (HARRIBEY, 2011; SILVA NETO, 2020).

A partir dessas concepções as relações entre produtividade do trabalho, valores e preços podem ser estabelecidas de forma aproximada. Considerando a produtividade do trabalho como,

$$p_d = \frac{Q}{W} \quad (1)$$

onde,

p_d = produtividade do trabalho

Q = quantidade produzida

W = valor em tempo de trabalho

Sendo o preço definido por,

$$p_{\zeta} \approx \frac{W}{Q} \quad (2)$$

onde, além das variáveis já definidas,

p_{ζ} = preço

isto que implica que o preço é inversamente proporcional à produtividade, ou seja,

$$p_{\zeta} \approx \frac{1}{p_d} \quad (3)$$

Assim, o aumento da produtividade do trabalho, socialmente, implica na diminuição dos preços, ou seja, o preço é uma variável dependente da produtividade. Neste caso, se o valor em tempo de trabalho permanece constante, um aumento da produção não implica em aumento da geração de valor, na medida em que provoca a queda do preço.

No entanto, as relações descritas anteriormente não se aplicam imediatamente em uma unidade de produção tomada isoladamente. Como o efeito de uma variação da produtividade de uma unidade de produção sobre a produtividade do conjunto da economia (e, portanto, sobre o preço) em geral é muito baixo, em uma unidade de produção não há uma relação imediata entre preço e produtividade. Isto aparentemente torna o valor agregado nas unidades de produção uma variável dependente da produtividade (SILVA NETO, 2018, p. 59). Sendo o valor agregado calculado como (DUFUMIER, 1996, p. 95),

$$VA = PB - CI - D \quad (4)$$

onde,

VA = valor agregado

PB = produção bruta (valor total da produção)

CI = consumo intermediário (meios de produção consumidos no ciclo de produção)

D = depreciações (fração dos meios de produção que são consumidos em vários ciclos de produção)

considerando que,

$$PB = Q p_{\zeta} \quad (5)$$

obtem-se,

$$VA = Q p_c - CI - D \quad (6)$$

A expressão (6) implica que um aumento da produção (Q) sem uma diminuição do preço (p_c) provoca um aumento do valor agregado (VA). Mas, como já mencionado, isto só ocorre ao nível microeconômico na medida em que os preços (p_c) se modificam com a alteração das condições de produção no conjunto da economia.

Assim, se o valor agregado é determinado pelo tempo de trabalho, não se pode considerar que o aumento da produção, mesmo em uma unidade de produção isolada, possa provocar o aumento do valor agregado se o tempo de trabalho para produzir permanece o mesmo devido a um aumento de produtividade. Neste caso, rigorosamente, o que ocorre é o surgimento de uma renda diferencial (que pode ser temporária ou permanente). De qualquer forma, a generalização deste suposto aumento do valor agregado que ocorreria em decorrência do aumento da produtividade do trabalho nas unidades de produção é o que, provavelmente, provoca a confusão frequentemente observada entre valor agregado e riqueza.

Por outro lado, é forçoso admitir que as relações quantitativas entre riquezas, valores e preços são pouco claras, mesmo no marxismo (SILVA NETO, 2020). Isto impede que a equação empregada para o cálculo do valor agregado seja determinada de forma precisa, o que dificulta a compreensão da sua natureza, reforçando a tendência a confundi-lo com a riqueza. Por esta razão, a seguir procuramos demonstrar como a equação empregada para o cálculo do valor agregado pode ser deduzida das relações entre riquezas, valores e preços, consideradas do ponto de vista do materialismo histórico. Tal demonstração tem como ponto de partida a forma como Marx considera a oferta e a demanda na formação dos preços, que ele expressa no capítulo XX do livro III do *Capital*, afirmando que,

Quando a oferta e a demanda coincidem, elas deixam de atuar, e precisamente por isso as mercadorias são vendidas por seu valor de mercado. Quando duas forças iguais atuam na mesma medida em sentidos opostos, elas se anulam reciprocamente, não exercem nenhum efeito externo, e os fenômenos que se produzem sob estas condições têm de ser explicados por causas alheias à intervenção dessas duas forças. Quando se anulam mutuamente, a oferta e a demanda já não explicam mais coisa nenhuma, não influem no valor de mercado e, com mais razão ainda, não nos ajudam a compreender por que o valor de mercado se expressa justamente nessa soma de dinheiro, e não em outra. (MARX, 2017, p. 224)

E, de acordo com o materialismo histórico, a demanda é considerada sobretudo como um produto dos conflitos políticos entre as classes sociais pelo acesso às riquezas (luta de classes) e não o resultado de um processo propriamente econômico, como Marx expressa na seguinte afirmação,

Observemos aqui, apenas de passagem, que as “necessidades sociais”, isto é, aquilo que regula o princípio da demanda, encontram-se essencialmente condicionadas pela relação das diversas classes entre si e por sua respectiva posição econômica, ou seja, em primeiro lugar, pela proporção entre o mais-valor total e o salário; em segundo lugar, pela proporção entre as diversas partes nas quais se decompõe o mais-valor (lucro, juros, renda fundiária, impostos, etc). De modo que aqui novamente se demonstra que não se pode explicar absolutamente nada a partir da relação entre a oferta e a demanda, antes de estar desenvolvida a base sobre a qual opera esta relação. (MARX, 2017, p. 216).

Portanto, de acordo com o materialismo histórico, a demanda é determinada por processos sociais objetivos fundados na luta de classes, o que implica que, definida certa quantidade demandada, a oferta é determinada pelas condições em que ocorrem os processos de trabalho, cuja natureza é esclarecida por Marx quando ele diz que,

Os valores de uso casaco, linho etc., em suma, os corpos das mercadorias, são nexos de dois elementos: matéria natural e trabalho. Subtraindo-se a soma total de todos os diferentes trabalhos úteis contidos no casaco, linho etc., o que resta é um substrato material que existe na natureza sem a interferência da atividade humana. Ao produzir, o homem pode apenas proceder como a própria natureza, isto é, pode apenas alterar a forma das matérias. Mais ainda: nesse próprio trabalho de formação ele é constantemente amparado pelas forças da natureza. Portanto, o trabalho não é a única fonte dos valores de uso que ele produz, a única fonte da riqueza material. (MARX, 2011, p. 167)

Este trecho mostra a precisa concepção de Marx do processo de trabalho. Nele Marx deixa claro que o trabalho se constitui, essencialmente, na forma específica como os seres humanos se relacionam com a natureza para obter os produtos que necessitam. Os recursos naturais ocupam, portanto, uma posição central na concepção de Marx do trabalho. Por outro lado, é importante salientar que, no materialismo histórico, o trabalho é sempre concebido como uma atividade realizada a partir de relações sociais. Em suma, pode-se inferir a partir da concepção exposta por Marx que o trabalho se constitui em uma relação dos seres humanos com a natureza mediada por relações dos seres humanos entre si. Enfim, ao mesmo tempo em que o trabalho possui um caráter ontológico fundante do ser humano (LUKÁCS, 2013), ele possui também um caráter histórico, na medida em que as relações sociais

se alteram ao longo do tempo, influenciado inclusive pelo avanço das forças produtivas representadas pelo domínio que os seres humanos exercem sobre os processos naturais sobre os quais se baseia o trabalho.

O trabalho, portanto, ocupa um lugar central na concepção histórica e materialista da realidade, inaugurada por Marx e Engels. É, portanto, compreensível que o tempo de trabalho requerido para a produção seja considerado por Marx como um fundamento essencial da economia, a partir do qual ele concebe a lei do valor, enunciada como,

Independentemente do modo como estejam fixados ou regulados entre si os preços das diversas mercadorias, é a lei do valor que, num primeiro momento, rege seu movimento. Quando diminui o tempo de trabalho requerido para produzir essas mercadorias, os preços baixam; quando ele aumenta, os preços sobem, mantendo-se constantes as demais circunstâncias. (MARX, 2011, p. 211).

Assim, coerentemente com a teoria de Marx, a determinação da curva de oferta de um produto em relação aos seus preços pode ser definida pelo tempo de trabalho para a sua produção. Na origem de tal curva encontra-se o custo total em tempo de trabalho necessário para a geração de um produto, de acordo com as condições em que ocorre. Uma curva de custo total em tempo de trabalho em condições heterogêneas de produção, considerando uma variação contínua das mesmas, é mostrada na figura 1.

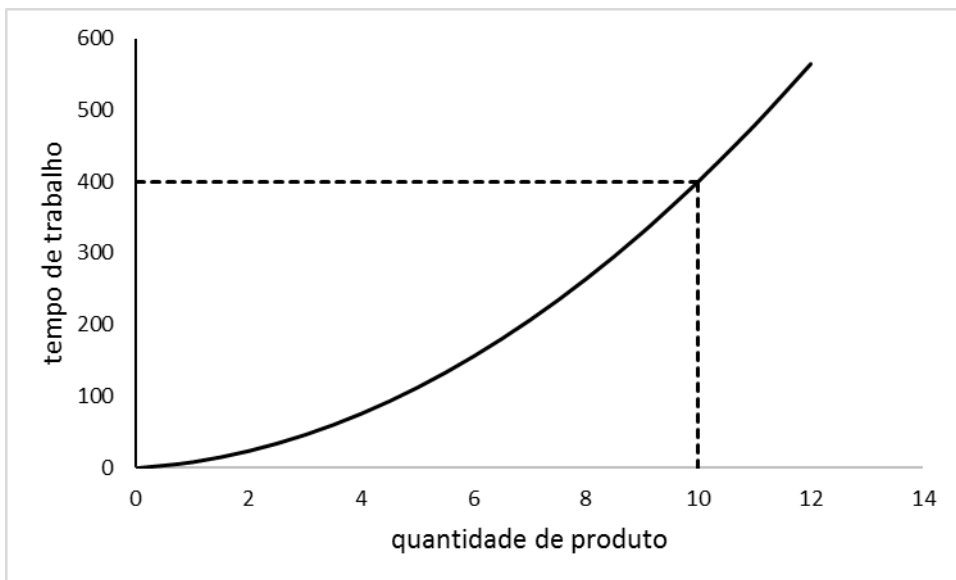


Figura 1: custo total em tempo de trabalho em relação a quantidade de produto

Como é mostrado na figura 1, para produzir uma quantidade (q) de 10 unidades de produto, é necessário que o produtor com o maior custo (400 unidades) receba uma remuneração proporcional ao seu tempo de trabalho aplicado. Esta remuneração é realizada pela atribuição de um preço ao produto. O determinante fundamental deste preço é o diferencial de tempo de trabalho por unidade de produto. Em termos matemáticos este diferencial é calculado pela derivada do custo total em relação a quantidade produzida.

Considerando o custo total mostrado na figura 1 como (c_t) e o preço como (p), temos

$$\frac{dc_t}{dq} = c_{mg} = p \quad (7)$$

A partir da curva mostrada na figura 1, obtém-se a curva da variação dos preços em relação à quantidade produzida (curva de oferta), a qual é mostrada na figura 2, sendo o preço correspondente à 10 unidades de produto igual a 10 unidades produzidas.

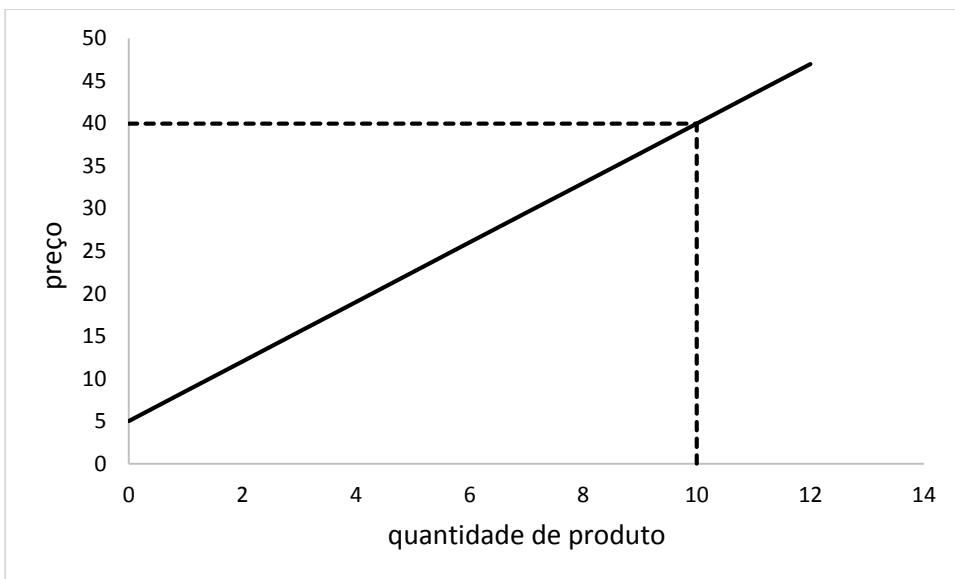


Figura 2: Preço em função da quantidade produzida

Inversamente, considerando a curva de oferta como,

$$p = f(q) \quad (8)$$

Pode-se calcular o custo total de produção mostrado na figura 1 correspondente à área abaixo da curva, ou seja,

$$c_t = \int_0^q p \, dq \quad (9)$$

Na curva de oferta mostrada na figura 2, o valor monetário total da produção (m_t) é definido pela área do retângulo formado pela multiplicação do preço pela quantidade, ou seja,

$$m_t = p q \quad (10)$$

Neste caso, os produtores que possuem custos mais baixos obtêm uma renda diferencial (r_d), correspondente à área acima da curva de oferta delimitada pelo preço, definida por,

$$r_d = \int_0^{q_p} (p - p_0) dq \quad (11)$$

o que implica que o valor monetário total da produção (m_t) é,

$$m_t = c_t + r_d \quad (12)$$

e o custo de produção total,

$$c_t = m_t - r_d \quad (13)$$

O valor monetário total (m_t), portanto, difere do custo total (c_t), na medida em que inclui as rendas diferenciais (r_d), (na figura 2 de 400, 225 e 175 unidades, respectivamente). Assim, exceto em condições de produção homogêneas, que não geram rendas (neste caso a curva de preços é horizontal, pois estes são inelásticos em relação a quantidade produzida), o preço difere do valor médio em tempo de trabalho.

Evidentemente, o processo descrito acima é sujeito a muitas perturbações. No entanto, sua efetividade é suficiente para assegurar a validade da lei do valor (MARX, 2011, p. 211), citada anteriormente, na medida em que uma relação inversa entre tempo de trabalho e preços tem sido empiricamente observada em um grande número de trabalhos (COCKSHOTT, COTTRELL e MICHELSON, 1993; COCKSHOTT, 2011; ZACHARIAH, 2006).

As relações entre valores e preços discutida nos parágrafos anteriores pode ser formalizada por meio da programação linear, uma técnica desenvolvida no âmbito da álgebra linear que proporciona resultados coerentes com os do cálculo diferencial. Especialmente importante neste sentido é o fato de, a partir de um problema de programação linear, denominado primal, pode ser deduzido outro problema, denominado dual, que fornece os valores equivalentes ao das derivadas parciais da função a ser otimizada do problema primal em relação a cada uma das suas restrições. A modelagem por meio da programação linear, assim, pode proporcionar uma análise

da formação de um conjunto de preços que se condicionam mutuamente, a partir das variáveis exógenas e endógenas que os determinam.

No modelo aqui proposto o problema primal fornece a quantidade de cada produto para consumo final e meio de produção a ser gerada em cada condição técnica que minimiza o trabalho socialmente necessário para a produção, sob restrições relativas à satisfação da demandada dos produtos de consumo final, às exigências de meios de produção e aos recursos naturais disponíveis. A partir deste problema primal obtém-se o problema dual que fornece os preços das mercadorias e dos meios de produção, assim como as rendas diferenciadas relacionadas a cada recurso natural, que maximizam o valor agregado monetário. O modelo considera como variáveis exógenas a demanda de produtos de consumo final, os excedentes de meios de produção e o acesso aos recursos naturais.

O problema primal do modelo é descrito como,

$$\text{Minimizar } \sum c_i^l q_i^l + \sum c_z^x k_z^x \quad (14)$$

Sujeito às restrições

$$\sum q_i^l \geq D_i \quad (15)$$

$$\sum k_z^x - \sum a_{iz}^l q_i^l \geq K_z \quad (16)$$

$$\sum \sigma_{jz}^x k_z^x \leq R_j \quad (17)$$

onde temos,

c_i^l = quantidade (c) de trabalho necessária por unidade do produto (i) com a técnica (l).

q_i^l = quantidade (q) do produto (i) produzido com a técnica (l).

c_z^x = quantidade (c) de trabalho necessário por unidade de meio de produção (z) produto com a técnica (x).

k_z^x = quantidade (k) do meio de produção (z) com a técnica (x).

K_z = quantidade excedente (K) do meio de produção (z) necessária para assegurar o aumento da produção futura.

a_{iz}^l = quantidade (a) do meio de produção (z) necessária para a produção de uma unidade do produto (i) com a técnica (l).

D_i = quantidade demandada (D) do produto para consumo final (i).

σ_{jz}^x = quantidade σ de recurso natural (j) necessário para a produção do meio de produção (z) com a técnica (x).

R_j = quantidade máxima (R) a ser utilizada do recurso natural (j).

É importante salientar que os produtos para consumo final, cuja demanda é representada por (D), os meios de produção representados, cujo excedente é representado por (K) e os recursos naturais (R) correspondem a riquezas (valores de uso) necessárias à reprodução da sociedade. Tais variáveis são exógenas, isto é, são dados de entrada para a solução do modelo. Esta característica é compatível com a afirmação de Marx (2017, p. 216), citada anteriormente, de que a demanda é determinada fundamentalmente pela luta de classe, a partir da qual se desencadeiam os processos econômicos que ocorrem em termos monetários. No modelo esta concepção é ampliada para o conjunto das riquezas sociais. O problema dual, que a partir das condições definidas pelo problema primal, fornece os preços, é formulado como,

$$\text{Maximizar } \sum p_i D_i + \sum \beta_z K_z - \sum r_j R_j \quad (18)$$

sujeita à restrição

$$p_i - \sum a_{iz}^l \beta_z \leq c_i^l \quad (19)$$

$$\beta_z - \sum \sigma_{jz}^x r_j \leq c_z^x \quad (20)$$

onde, além das variáveis do problema primal, já descritas, temos,

p_i = preço (p) do produto (i).

β_z = preço (β) do meio de produção (z).

r_j = preço (r) do recurso natural (j).

De acordo com o teorema da dualidade, com as soluções ótimas temos,

$$\text{Mínimo } \sum c_i^l q_i^l + \sum c_z^x k_z^x = \text{Máximo } \sum p_i D_i + \sum \beta_z K_z - \sum r_j R_j \quad (21)$$

ou seja, o mínimo de trabalho socialmente necessário (valor em tempo de trabalho) para satisfazer as demandas dos produtos corresponde ao máximo valor agregado monetário, consideradas as condições de produção, as exigências de excedentes de meios de produção, a disponibilidade de recursos naturais.

Observa-se que a expressão (18) descreve que o valor total em tempo de trabalho é equivalente ao valor monetário total subtraído das rendas, o que corresponde exatamente ao que é descrito pela expressão (13). Isto demonstra que o modelo de programação linear descreve formalmente os determinantes da oferta tal como eles foram discutidos no início desta seção a partir do cálculo diferencial e integral. Também, na medida em que as variáveis do problema dual que expressam os preços correspondem à variação do valor da função objetivo do problema primal

provocada pela variação dos coeficientes do lado direito das suas restrições, os preços definidos pelo modelo correspondem a valores marginais.

Por meio do modelo é possível explicitar com maior clareza as diferenças qualitativas entre valores e preços. De acordo com o teorema fundamental da programação linear o número de variáveis da base ótima é igual ao número de restrições ativas do problema (BOLDRINI et al., 1980, p. 369). Como as colunas do problema primal correspondem às restrições do problema dual, isto implica que as condições de produção que compõem a base ótima do problema primal são as que definem os preços no problema dual. Os preços assim determinados fazem com que nas restrições ativas do problema dual o valor agregado seja quantitativamente igual ao valor em tempo de trabalho (apesar do valor agregado médio não corresponder aos preços, pois nestes estão incluídas as rendas).

Portanto, as expressões (13) e (14) descritas no problema dual, macroeconômico, de formação de preços, possuem a mesma estrutura da equação usualmente empregada para, microeconomicamente, calcular o valor agregado nas unidades de produção, bastando para isto nelas considerar as quantidades do produto. Desta forma, considerando a expressão (19), o valor agregado pode ser calculado por meio da sua multiplicação pela quantidade produzida, ou seja,

$$VA = Qc_i^l = Qp_i - Q\sum a_{iz}^l\beta_z \quad (22)$$

No conjunto da economia, a quantidade total dos meios de produção que requerem apenas um ciclo para serem consumidos deve ser novamente produzida, assim como a parte dos meios de produção que requerem mais de um ciclo de produção. Mas, em uma unidade de produção, evidentemente não é possível repor apenas uma parte dos meios de produção que requerem mais de um ciclo para serem consumidos. Assim, é necessário considerar a depreciação no ciclo sofrida por tais meios de produção. Quando a expressão (19) é considerada de ponto de vista microeconômico, portanto, os meios de produção correspondem aos que são consumidos no ciclo (consumo intermediário) e a depreciação aos que são consumidos em vários ciclos de produção, ou seja,

$$Q\sum a_{iz}^l\beta_z = CI + D \quad (23)$$

E considerando,

$$Qp_i = PB \quad (24)$$

Obtêm-se a expressão 4, a mesma que é empregada para o cálculo do valor agregado em estudos de ADSA (DUFUMIER, 1996, p. 95), como já mencionado.

$$VA = PB - CI - D$$

o que completa a demonstração de que o valor agregado não é uma medida da riqueza produzida, mas apenas do tempo de trabalho socialmente necessário para gerá-la. Por outro lado, como o poder de compra é determinado pelo valor monetário, a geração de maior valor agregado permite um acesso maior à riqueza, mas, reiteramos, tal acesso não pode ser confundido com uma geração de riqueza.

Normalmente, o resultado econômico final de uma unidade de produção é apropriado pelos proprietários dos meios de produção, os quais, porém, não se apropriam de todo o valor agregado. Todos os agentes econômicos, que participam direta ou indiretamente da produção, têm acesso a uma parte do valor agregado, recendo uma renda (a qual não deve ser confundida com a renda diferencial considerada na formação dos preços). É importante salientar a divisão do valor agregado em uma unidade de produção entre estes diferentes agentes econômicos é definida essencialmente pela luta de classes. A renda apropriada pelo proprietário dos meios de produção é calculada por (DUFUMIER, 1996, p. 95),

$$R = VA - S - I - J - T \tag{25}$$

onde,

R = renda do proprietário dos meios de produção

VA = valor agregado.

S = salários pagos aos trabalhadores permanentes ou eventuais.

I = impostos pagos ao Estado.

J = juros pagos aos bancos.

T = renda paga ao proprietário da terra

Apesar da expressão (25) ser a adotada em trabalhos de ADSA, é importante salientar que as rendas geradas pelos recursos naturais (no caso a terra) se constituem em transferências de valor que existem justamente para assegurar a equivalência do valor agregado com o tempo de trabalho socialmente necessário. Assim, elas não se constituem em uma parte do valor agregado na unidade de produção, mas sim em uma transferência de valor oriunda de outras unidades de produção, gerada pela diferença de produtividade em uma atividade que depende diretamente da exploração de um recurso natural escasso. Outra imprecisão que pode ser apontada na expressão (25) é que os impostos pagos ao Estado, em muitos

casos, não fazem parte da distribuição do valor agregado na unidade de produção, mas correspondem ao pagamento de um valor que foi agregado fora dela, tal como o consumo intermediário e a depreciação. Por exemplo, a construção e a manutenção de estradas, pontes e portos pelo Estado são atividades econômicas que agregam valor. A diferença entre estas atividades e as desenvolvidas pelo setor privado é que, no caso do setor público, a sua produção é paga coletivamente por meio de impostos e não diretamente aos proprietários das unidades de produção, como ocorre no setor privado (HARRIBEY, 2009).

Em todo caso, a demonstração realizada nesta seção deixa claro que o valor agregado, fundamentalmente, se constitui no equivalente monetário do tempo de trabalho socialmente necessário à produção. Neste sentido, tal demonstração corrobora a lei do valor de Marx (2011, p. 211), segundo a qual os preços são inversamente proporcionais à produtividade. Assim, o aumento da produção de riquezas devido a um aumento da produtividade do trabalho no conjunto da economia, ao provocar a queda dos preços, pode manter inalterado o valor agregado. No entanto, como os preços incluem rendas, as unidades de produção que empregam diretamente recursos naturais escassos, diante de condições de produção heterogêneas, recebem uma porção maior do valor agregado social por meio de rendas diferenciais. Nas demais unidades de produção, as vantagens de um aumento da produtividade são apenas temporárias, na medida em que a generalização do aumento da produtividade (caso ela ocorra) leva ao ajuste do preço, restabelecendo a equivalência entre valor agregado e tempo de trabalho diretamente aplicado. Algumas possibilidades de análise relacionadas a estas questões serão exploradas por meio de um exemplo numérico na seção a seguir.

Exemplo numérico

O exemplo numérico discutido neste trabalho foi elaborado a partir de sistemas de cultura de milho do Noroeste do Rio Grande do Sul analisados por Silva Neto (2016). As características das culturas consideradas para a elaboração do modelo são apresentadas na tabela 1. Observa-se na tabela 1 que o sistema 1 é o que proporciona a maior produtividade física e exige menos tempo de trabalho. Por outro lado, é o sistema que emprega mais insumos, equipamentos e recursos naturais.

Tabela 1 - Características dos sistemas de cultura de milho considerados para a elaboração do modelo

	Sistema 1	Sistema 2	Sistema 3
Tempo de trabalho anual por superfície (h/ha/ano)	6	24	90
Produção anual por superfície (t/ha/ano)	10	6	3
Agrotóxicos por superfície por ano (l/ha/ano)	30	12	3
Adbos químicos por superfície por ano (t/ha/ano)	0,4	0,15	0,06
Combustíveis por superfície por ano (l/ha/ano)	100	45	21
Máquinas e equipamentos por superfície por ano (unidades-trator/ha/ano)	0,25	0,12	0,03

Fonte: elaborado pelo autor a partir de Silva Neto (2016)

No outro extremo encontra-se o sistema 3, praticado por agricultores que dispõe de superfícies de terra menores, sendo o sistema 2 um caso intermediário (embora mais próximo do sistema 1 do que do 3). Salientamos que o uso de equipamentos foi considerado a partir da redução de todas as máquinas e implementos a unidades de trator, sendo o uso anual representado pela renovação anual dos equipamentos por unidade de superfície (equivalente a depreciação nas unidades de produção), de acordo com a capacidade do parque de máquinas de cada sistema.

Os coeficientes do modelo em unidades físicas por unidade do produto (tendo como referência a primeira linha da tabela 1) são mostrados na tabela 2.

Tabela 2 - Coeficientes do modelo (unidades por unidade de produto)

	Sistema 1	Sistema 2	Sistema 3	Agrotóxicos	Adbos	Combustíveis	Equipamentos
Tempo de trabalho	0,6	4	20	1	0,5	0,3	50
Agrotóxicos	3	2	1				
Adbos	0,04	0,025	0,02				
Combustíveis	10	7,5	7				
Equipamentos	0,025	0,02	0,01				
Petróleo				2	100	1,5	200
Minérios para os adubos					3		
Minérios para os equipamentos	0,1	0,16667	0,3333				4

Fonte: Elaborado pelo autor

Como pode ser observado nesta tabela, o tempo de trabalho é inversamente proporcional aos meios de produção exigidos. Os coeficientes mostrados na tabela 1 foram utilizados para a formulação do problema primal do modelo, descrito abaixo,

$$\text{Minimizar } 0.6 m1 + 4 m2 + 20 m3 + ag + 0.5 ad + 0.3 c + 50 e \quad (26)$$

Sujeito às restrições

$$\text{demanda de milho)} \quad m1 + m2 + m3 \geq 500 \quad (27)$$

$$\text{demanda de agrotóxicos)} - 3 m1 - 2 m2 - m3 + ag \geq 0 \quad (28)$$

$$\text{demanda de adubos químicos)} - 0.04 m1 - 0.025 m2 - 0.02 m3 + ad \geq 0 \quad (29)$$

$$\text{demanda de combustíveis)} - 10 m1 - 7.5 m2 - 7 m3 + c \geq 0 \quad (30)$$

$$\text{demanda de equipamentos)} - 0.025 m1 - 0.02 m2 - 0.01 m3 + e \geq 0 \quad (31)$$

$$\text{disponibilidade anual de petróleo)} 2 ag + 100 ad + 1.5 c + 200 e \leq 15000 \quad (32)$$

$$\text{disponibilidade anual de minérios para os adubos químicos)} 3 ad \leq 15000 \quad (32)$$

$$\text{disponibilidade anual de minérios para os equipamentos)} 4 e \leq 50 \quad (33)$$

$$\text{disponibilidade de terra)} 0.1 m1 + 0.16667 m2 + 0.33333 m3 \leq 250$$

onde,

$m1$ = sistema de cultura de milho 1

$m2$ = sistema de cultura de milho 2

$m3$ = sistema de cultura de milho 3

ag = agrotóxicos

ad = adubos químicos

c = combustíveis

e = máquinas e equipamentos

O problema dual do modelo é descrito como,

$$\text{Maximizar } 500 pm + 0 pag + 0 pad + 0 pc + 0 pe - 10000 rp - 60 rad - 50 re - 200 rt \quad (34)$$

Sujeito às restrições

$$m1) \quad pm - 3 pag - 0.04 pad - 10 pc - 0.025 pe - 0.1 rt \leq 0.6 \quad (35)$$

$$m2) \quad pm - 2 pag - 0.025 pad - 7.5 pc - 0.02 pe - 0.16667 rt \leq 4 \quad (36)$$

$$m3) \quad pm - pag - 0.02 pad - 7 pc - 0.01 pe - 0.3334 rt \leq 20 \quad (37)$$

$$ag) \quad pag - 2 rp \leq 1 \quad (38)$$

$$ad) \quad \quad \quad pad \quad \quad \quad - 100 rp - 3 rad \quad \quad \quad \leq 0.5 \quad (39)$$

$$c) \quad \quad \quad pc \quad \quad \quad - 1.5 rp \quad \quad \quad \leq 0.3 \quad (40)$$

$$e) \quad \quad \quad pe - 200 rp \quad \quad \quad - 4 re \quad \quad \quad \leq 50 \quad (41)$$

onde,

pm = preço do milho

pag = preço dos agrotóxicos

pad = preço dos adubos químicos

pc = preço dos combustíveis

rp = renda do petróleo

rad = renda dos minérios para a fabricação dos adubos

re = renda dos minérios para a fabricação das máquinas e equipamentos

rt = renda da terra

Os resultados obtidos com a solução do modelo são mostrados na tabela 3. Os resultados mostrados nesta tabela foram obtidos pela solução do problema primal, inclusive o custo total em tempo de trabalho, o qual é equivalente ao valor agregado fornecido pela solução do problema dual.

Tabela 3: Resultados obtidos pela solução do modelo sem escassez de recursos naturais

	Produção ou uso (unidades físicas)	Preço ou renda (unidades monetárias)
Total de tempo de trabalho e valor agregado	3.935	3.935
Sistema de cultura 1	500	
Sistema de cultura 2	0	7,87
Sistema de cultura 3	0	
Agrotóxicos	1.500	1,0
Adubos químicos	20	0,5
Combustíveis	5.000	0,3
Máquinas e equipamentos	12,5	50
Petróleo	15.000	0,00
Minerais para fabricação de adubos	60	0,00
Minerais para fabricação de equipamentos	50	0,00
Terra	50	0

Fonte: elaborado pelo autor

A partir dos resultados mostrados na tabela 3, assim como dos coeficientes mostrados na tabela 2, foi elaborada a tabela 4, que mostra os resultados econômicos obtidos a partir da aplicação de 8 horas de trabalho em cada atividade. Observa-se na tabela 4 que o valor agregado obtido com o sistema de cultura 1 é equivalente ao tempo de trabalho de oito horas aplicado na atividade.

Tabela 4: Resultados econômicos obtidos a partir da solução do modelo sem escassez de recursos naturais.

	Sistema 1	Sistema 2	Sistema 3	Agrotóxicos	Adubos químicos	Combustíveis	Equipamentos
Produção	13,33	2,00	0,40	8,00	16,00	26,67	0,16
Valor da produção (PB)	104,93	15,74	3,15	8,00	8,00	8,00	8,00
Agrotóxicos	40,00	4,00	0,40				
Valor dos agrotóxicos	40,00	4,00	0,40				
Adubos q.	0,53	0,05	0,01				
Valor dos adubos	0,27	0,03	0,004				
Combustíveis	133,33	15,00	2,80				
Valor dos combustíveis	40,00	4,50	0,84				
Equipamentos	0,33	0,04	0,004				
Valor dos equipamentos	16,67	2,00	0,20				
Renda do petróleo				0,00	0,00	0,00	0,00
Renda min. para adubos					0,00		
Renda min. para equipam.							0,00
Renda terra	0	0	0				
Valor agregado	8,00	5,22	1,70	8,00	8,00	8,00	8,00

Fonte: elaborado pelo autor

Os valores agregados obtidos com os demais sistemas são inferiores às oito horas neles aplicadas. Estes resultados são coerentes com os apresentados na tabela 3, que mostra que a produção dos sistemas 2 e 3 são nulas, indicando que elas não compõem a base ótima da solução. Assim, apenas o sistema 1 pertence a base ótima, satisfazendo as condições da expressão (21).

Os resultados apresentados nas tabelas 3 e 4, porém, foram obtidos na ausência de escassez de recursos naturais. Caso esta escassez ocorra, as soluções serão diferentes. Assim, considerando agora que a capacidade de produção anual de petróleo seja de 11.700 litros por ano, no lugar dos 15.000 litros por ano considerados anteriormente é obtida a solução do modelo é apresentada na tabela 5.

Comparando os resultados apresentados nas tabelas 3 e 5, observa-se que, com a escassez de petróleo, o sistema de cultura 2 passa a ser responsável por toda a produção. Como este sistema emprega menos adubos químicos e é menos mecanizado, ele exige menos recursos minerais. Por outro lado, a produção por área menor do sistema 1 provoca um aumento da área cultivada

Tabela 5: Resultados obtidos pela solução do modelo com escassez de petróleo (11.700 litros/ano disponíveis)

	Produção ou uso (unidades físicas)	Preço ou renda (unidades monetárias)
Total de tempo de trabalho e valor agregado	4.492	4.492
Sistema de cultura 1	100	
Sistema de cultura 2	400	12,93
Sistema de cultura 3	0	
Agrotóxicos	1.100	1,34
Adubos químicos	14	17,38
Combustíveis	4.000	0,55
Máquinas e equipamentos	10,5	83,76
Petróleo	11.700	0,17
Minerais para fabricação de adubos	42	0
Minerais para fabricação de equipamentos	42	0
Terra	76,67	0

Fone: elaborado pelo autor

A partir dos coeficientes apresentados na tabela 2 e dos resultados mostrados na tabela 5 foram calculados os resultados econômicos gerados por cada atividade considerando a aplicação de oito horas de trabalho. Estes resultados são apresentados na tabela 6.

Observa-se na tabela 6 que, com a escassez de petróleo, houve um aumento do tempo de trabalho socialmente necessário e do valor agregado. Isto ocorreu devido a menor produtividade física do sistema 2, que, com a escassez de petróleo, passou a constituir a base ótima juntamente com o sistema de cultura 1 e os meios de produção, todos estes proporcionando um valor agregado equivalente ao tempo de trabalho aplicado. O sistema 3, por outro lado, proporciona um valor agregado de apenas 2,6 unidades monetárias, bastante inferior as oito horas de trabalho aplicadas.

Tabela 6: Resultados econômicos obtidos a partir da solução do modelo com escassez de petróleo (11.700 litros disponíveis)

	Sistema 1	Sistema 2	Sistema 3	Agrotóxicos	Adubos químicos	Combustíveis	Equipamentos
Produção	13,33	2,00	0,40	8,00	16,00	26,67	0,16
Valor da produção (PB)	172,45	25,87	5,17	10,70	278,06	14,75	13,40
Agrotóxicos	40,00	4,00	0,40				
Valor dos agrotóxicos	53,50	5,35	0,54				
Adubos q.	0,53	0,05	0,01				
Valor dos adubos	9,27	0,87	0,14				
Combustíveis	133,33	15,00	2,80				
Valor dos combustíveis	73,76	8,30	1,55				
Equipamentos	0,33	0,04	0,004				
Valor dos equipamentos	27,92	3,35	0,34				
Renda do petróleo							
Renda min. para adubos				2,70	270,06	6,75	5,40
Renda min. para equipam.							0,00
Renda terra	0	0	0	0	0	0	0
Valor agregado	8,00	8,00	2,62	8,00	8,00	8,00	8,00

Fonte: elaborado pelo autor

Os resultados obtidos por meio do exemplo numérico evidenciam claramente a distinção entre valor agregado e riqueza. Como pode ser observado comparando-se as tabelas 4 e 6, a mudança no sistema de preços provocada pela escassez de petróleo fez com que o valor agregado do sistema de cultura 2 se elevasse, sem que as técnicas nele aplicadas, assim como os rendimentos físicos que elas proporcionam, tenham sofrido qualquer alteração. Além disto, é interessante salientar que a produção física de milho permaneceu a mesma, sendo que a escassez de petróleo provocou uma diminuição do uso de agrotóxicos, adubos químicos e equipamentos (cuja fabricação depende do petróleo), assim como dos recursos minerais explorados. Ora,

a princípio, a riqueza gerada em uma sociedade corresponde aos produtos de consumo, aos meios de produção e aos recursos extraídos da natureza.

No entanto, é importante salientar que o caráter qualitativo da riqueza não permite afirmar que a diminuição da quantidade de meios de produção e de recursos naturais explorados corresponda necessariamente a uma diminuição de riqueza. Ao contrário, os efeitos prejudiciais sobre o ambiente provocado pelo uso de combustíveis fósseis e pelo emprego de agrotóxicos e adubos químicos podem ser considerados como uma destruição de riquezas, justificando a diminuição do seu uso. Uma sociedade pode, assim, decidir pela diminuição do uso destes meios de produção para evitar tal destruição. Como mostram os resultados obtidos neste trabalho, isto poderia ser realizado limitando o uso dos recursos naturais necessários para a fabricação dos meios de produção, do que resulta um sistema de preços compatíveis com tal limitação. Tal sistema de preços, alternativo ao determinado pelo mercado, deve ser assegurado pelo Estado por meio de subsídios e impostos (SILVA NETO, 2020, p. 258-287). O valor agregado, definido a partir de tais preços, é, portanto, um critério microeconômico de decisão coerente com as decisões coletivas tomadas sobre as riquezas por uma sociedade, e não um determinante de tais decisões, em nível macroeconômico. Enfim, é interessante observar que o sistema de determinação de preços apresentado neste trabalho abre interessantes possibilidades para uma planificação ecológica da agricultura (SILVA NETO, 2020a).

Como discutido na primeira parte deste trabalho, as decisões fundamentais que regem a produção e a distribuição das riquezas geradas pelo trabalho, assim como a exploração das riquezas naturais, possuem um caráter político, sendo definidas no capitalismo principalmente pela luta de classes. O valor agregado, assim, possui um caráter meramente operacional, não podendo ser considerado como um critério para a definição das riquezas a serem produzidas na sociedade em seu conjunto. Como também discutido na primeira seção, a extrapolação dos efeitos imediatos do aumento da produtividade sobre o valor agregado nas unidades de produção para o conjunto da economia, provavelmente, é uma das principais razões da confusão frequentemente observada entre valor agregado e riqueza. Empregada para a definição de medidas que extrapolam o nível das unidades de produção tal confusão tende a reforçar a crença na existência de supostos automatismos econômicos que, com base em uma categoria quantitativa, tendem a legitimar decisões que só podem ser tomadas a partir de um ponto de vista qualitativo. Tal procedimento é comumente

observado na economia neoclássica que procura consagrar a maximização do lucro como meio por excelência para uma suposta otimização do bem-estar social (PARETO, 1996), tendendo a reduzir os problemas relativos ao bem-estar e a sustentabilidade a uma questão de medida das riquezas (STIGLITZ; SEN e FITOUSSI, 2009). O conjunto dos resultados obtidos neste trabalho, porém, indicam que a simples substituição do lucro, categoria econômica que expressa os interesses dos capitalistas, pelo valor agregado, categoria que supostamente expressaria o interesse da sociedade como um todo, pode conduzir ao mesmo tipo de contradições. Assim, ao mostrar que os processos econômicos são determinados a partir de decisões coletivas sobre o acesso às riquezas pelas diferentes classes sociais, os resultados obtidos neste trabalho indicam que as propostas de desenvolvimento e de promoção da sustentabilidade não podem prescindir de posicionamentos políticos mais amplos, que considerem explicitamente os conflitos de classe que perpassam a sociedade em seu conjunto.

Conclusões

Os resultados apresentados neste trabalho permitem concluir que valor agregado e riqueza são categorias econômicas distintas, cuja confusão pode levar a posicionamentos equivocados em relação ao desenvolvimento e a sustentabilidade. Por outro lado, é importante ressaltar que a confusão entre valor agregado e riqueza observada em trabalhos que empregam a ADSA de forma alguma implica em qualquer depreciação da cientificidade deste método, o qual baseia-se em sólidos princípios metodológicos e rigorosos procedimentos (DUFUMIER, 1996). Ao contrário, os resultados obtidos indicam que o tipo de conhecimento gerado por esses estudos é incontornável para o estabelecimento de propostas de desenvolvimento e de promoção da sustentabilidade de forma coerente com a realidade agrária. Como mostra a estrutura do modelo apresentado, um conhecimento aprofundado dos processos de trabalho é imprescindível para que se possa avaliar o universo tecnológico a partir do qual são realizadas as atividades produtivas. E é justamente tal universo tecnológico, que só pode ser conhecido a partir de observações diretas realizadas em estudos em nível local, que é um dos principais objetos da ADSA. Por outro lado, os resultados obtidos permitem concluir que, mesmo no caso destes estudos, do ponto de vista dos processos de desenvolvimento que extrapolam o nível da unidade de produção, não é possível considerar o valor agregado diretamente

como um critério absoluto para a escolha de atividades e alternativas técnicas mais adequadas ao desenvolvimento e à promoção da sustentabilidade.

Referências bibliográficas

BASSO, D.; MUENCHEN, J. V. Contribuição de diferentes tipos de empresas industriais para o desenvolvimento local: o caso do município de Ijuí/RS. **Desenvolvimento em Questão**, Ijuí: Ed. Unijuí, v. 4, n. 7, p. 95-125, 2006.

BOLDRINI, J. L., COSTA, S. I. R., FIGUEIREDO, V. L. e WETZLER, H. G. **Algebra Linear**. 3ed. São Paulo: Harper & Row do Brasil, 1980.

COCKSHOTT, P. Competing theories: Wrong or Not Even Wrong? **Vlaams Marxistisch Tijdschrift**, 45(2): 97-103, 2011.

COCKSHOTT P. W., COTTRELL, A.; MICHAELSON, G. J. **Testing Labour Value Theory with input/output tables**. Department of Computer Science, University of Strathclyde, 1993. Disponível em <http://www.helmutdunkhase.de/marxts.pdf>. Acesso: 25/12/2019)

DUFUMIER, M. **Les projets de développement agricole**. Manuel d'expertise. Éditions Karthala, Paris, 1996.

HARRIBEY, J.-M. Expectation, Financing and Payment of Nonmarket Production: Towards a New Political Economy. **International Journal of Political Economy**, Vol. 38, N° 1, Spring 2009.

HARRIBEY, J.-M., La nature hors de prix. **Ecorev, Revue critique d'écologie politique**, n° 38, décembre 2011.

HARRIBEY, J.-M., **La richesse, la valeur et l'inestimable**. Fondements d'une critique socio-écologique de l'économie capitaliste. Paris: Les Liens qui Libèrent, 2013.

HARRIBEY, J.-M., Au coeur de la crise sociale et écologique du capitalisme: la contradiction entre richesse et valeur. **Actuel Marx**, n° 57, premier semestre 2015.

LUKÁCS, G. **Para uma ontologia do ser social I**. São Paulo: Boitempo, 2013.

MARX, K. **O Capital**, Livro I, Capítulo XX. São Paulo: Boitempo, 2011 [1867].

MARX, K. **O Capital**, Livro III, Capítulo XX. São Paulo: Boitempo, 2017 [1894].

MAZOYER, M. & ROUDART, L. **Histoire des Agricultures du Monde**. Du Néolithique à la Crise Contemporaine. Paris:Éd. du Seuil, 1997.

PARETO, V. **Manual de Economia Política**. São Paulo: Editora Nova Cultural, 1996 [1909].

SILVA NETO, B. **A questão agroecológica**: uma perspectiva ecossocialista. Curitiba: CRV, 2017.

SILVA NETO, B. A promoção do desenvolvimento sustentável e a teoria marxista dos preços. A importância das rendas diferenciais na teoria dos preços de Marx. **Desenvolvimento em Questão**, ano 16, número 44, p. 9-41, jul/set 2018.

SILVA NETO, B. **A Agroecologia na dinâmica do desenvolvimento rural de Cerro Largo (RS)**. Relatório técnico do Projeto de Extensão Chamada MCTI/MAPA/MDA/MEC/MPA/CNPq Nº 81, 2016. Disponível em <http://beneweb.com.br/>. Acesso em 26/07/2020.

SILVA NETO, B. **Com Marx, para além de Marx**: ensaios sobre riquezas, valores e preços. Rio de Janeiro: Ed. Telha, 2020.

SILVA NETO, B. A planificação ecológica como um instrumento para promover de forma democrática e eficiente a sustentabilidade da agricultura. **Extensão Rural**, v. 27, n. 1, jan/mar 2020a.

SILVA NETO, B. (Org.); BASSO, D. (Org.). 2ª ed. **Sistemas Agrários do Rio Grande do Sul. Análise e Recomendações de Políticas**. Ijuí: Editora UNIJUI, 2015.

STIGLITZ J., SENA A., FITOUSSI J.P. **Performances économiques et progrès social**. Vers de nouveaux systèmes de mesure, volume II, Paris: O. Jacob, 2009.

STOFFEL, J., **A indústria da madeira e do mobiliado como uma alternativa para o desenvolvimento na região Noroeste Colonial do Rio Grande do Sul**. 2004, 136f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento) - Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul.

ZACHARIAH, D. Labour value and equalization of profit rates: a multi-country study. **Indian Development Review**, v. 4, jun. 2006.