

AS RELAÇÕES ENTRE VALOR AGREGADO E RIQUEZA NA ANÁLISE-

DIAGNÓSTICO DE SISTEMAS AGRÁRIOS

Resumo

A Análise-Diagnóstico de Sistemas Agrários é um método de estudo empregado na extensão rural e em pesquisas sobre dinâmicas locais da agricultura. Neste método normalmente é considerado que a agregação de valor é equivalente à geração de riqueza. Neste artigo demonstramos que riqueza e valor agregado não são equivalentes. Uma dedução formal da equação empregada para o cálculo do valor agregado é realizada a partir de um modelo de programação linear, baseado no materialismo histórico. A partir deste modelo é demonstrado que, embora relacionados entre si pelo tempo de trabalho socialmente necessário à produção, valor agregado e riqueza não podem ser confundidos. A partir desses resultados conclui-se que a confusão entre riqueza e valor agregado pode levar a obscurecer a importância dos processos sociais, de natureza política, que determinam a produção e a distribuição das riquezas, assim como as relações entre a sociedade e a natureza.

Palavras-chave: Cálculo econômico, Teoria do valor, Sustentabilidade

THE RELATIONS BETWEEN ADDED VALUE AND WEALTH IN THE ANALYSIS-DIAGNOSIS OF AGRICULTURAL SYSTEMS

Abstract

The Analysis-Diagnosis of Agricultural Systems is a method of study used in rural extension and in research on local dynamics of agriculture. In this method it is normally considered that adding value is equivalent to generating wealth. In this article we demonstrate that wealth and added value are not equivalent. A formal deduction of the equation used for the calculation of the added value is made from a linear programming model, based on historical materialism. From this model it is demonstrated that, although related to each other by the time of labor socially necessary for production, added value and wealth cannot be confused. From these results, it was concluded that the confusion between wealth and added value can

lead to obscure the importance of social processes, of a political nature, that determine the production and distribution of wealth, as well as the relationships between society and nature.

Keyword: Economic calculation, Value theory, Sustainability

INTRODUÇÃO

Elaborada no quadro de uma teoria da evolução histórica e diferenciação da agricultura em nível mundial (MAZOYER; ROUDART, 1997), a Análise-Diagnóstico de Sistemas Agrários (ADSA) há décadas tem sido aplicada para a formulação de linhas estratégicas de desenvolvimento da agricultura em nível local e regional (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).

Uma importante característica dos trabalhos de pesquisa e extensão realizados por meio da ADSA é a adoção do valor agregado para a realização de análises econômicas (DUFUMIER, 1996). Além disto, 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. Assim, a identificação do valor agregado com a geração de riquezas, aliada à Agroecologia, poderia servir de base para uma maior produção de riqueza, assim como para a promoção da sustentabilidade ecológica e a inclusão social.

No entanto, a consideração do valor agregado como expressão da riqueza implica que a sua produção na sociedade e, portanto, o perfil da demanda (que define a sua distribuição), pode ser definida a partir de uma categoria microeconômica. O objetivo deste artigo é demonstrar que valor agregado e riqueza são categorias distintas, sendo o valor agregado um parâmetro meramente operacional para orientar a produção de riquezas nas unidades de produção de forma coerente com os processos sociais, de natureza política (como a luta de classes), que definem a produção e a distribuição das riquezas no conjunto da sociedade. Para realizar esta demonstração é adotada uma abordagem das relações entre riquezas, valores e preços baseada no materialismo histórico proposta por Silva Neto (2020).

Além desta introdução e das conclusões este artigo compreende três seções. Na primeira é realizada a demonstração de que a equação normalmente adotada para o cálculo do valor agregado em unidades de produção pode ser deduzida formalmente a partir de relações macroeconômicas entre riquezas, valores e preços baseadas em uma clara distinção da natureza destas três categorias. Na segunda seção, as relações entre riquezas, valores e preços estabelecidas formalmente na primeira seção são ilustradas por meio de um exemplo numérico. Na terceira seção, a interpretação dos resultados obtidos nas seções anteriores é aprofundada.

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, o valor de uso de um produto, denominado simplesmente de riqueza devido as suas qualidades que o tornam útil à vida humana, é considerado distinto do valor, baseado no trabalho socialmente necessário a sua produção, a partir do qual é determinado o seu preço. 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, embora de forma aproximada (SILVA NETO, 2016, p. 58). Considerando a produtividade do trabalho como,

$$p_w = \frac{Q}{T} \quad (1)$$

onde,

p_w = produtividade do trabalho

Q = quantidade produzida

T = valor em tempo de trabalho

Sendo o preço definido por,

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

onde, além das variáveis já definidas,

p_ζ = preço

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

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

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 (T) permanece constante, um aumento da produção (Q), ou seja, da riqueza, não implica em aumento da geração de valor monetário, na medida em que provoca a queda do preço. Vale salientar, no entanto, que as relações enunciadas anteriormente são apenas aproximadas, na medida em que o preço, salvo em condições muito específicas, não corresponde ao valor médio (SILVA NETO, 2020, p. 152).

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 (especialmente na agricultura), em uma unidade de produção não há uma relação imediata entre preço e produtividade. Isso aparentemente torna o valor agregado nas unidades de produção uma variável dependente da produtividade. Isto

pode ser demonstrado a partir da expressão empregado para o cálculo do valor agregada, descrita 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 (valor dos meios de produção consumidos no ciclo de produção)

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

Considerando que,

$$PB = Q p_c \quad (5)$$

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.

No entanto, 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. 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 nas unidades de produção pode ser deduzida das relações entre riquezas, valores e preços que ocorrem no conjunto da economia, consideradas do ponto de vista do materialismo histórico.

Tal demonstração tem como ponto de partida o fato de Marx considerar a demanda é sobretudo como um produto da 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).

De acordo com o materialismo histórico, assim, 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, notadamente em consonância com o 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.

$$P_w = \frac{Q}{T}$$

Figura 1: Custo em tempo de trabalho em relação à quantidade

Como é mostrado nesta figura, para produzir uma quantidade (q), é necessário que o produtor com o maior custo receba uma remuneração proporcional ao seu tempo de trabalho aplicado. Esta remuneração é realizada pela atribuição de um preço ao produto. Assim, 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

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

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. Assim, 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,

$$c_t = \int_0^{q_0} p \, dq \quad (9)$$

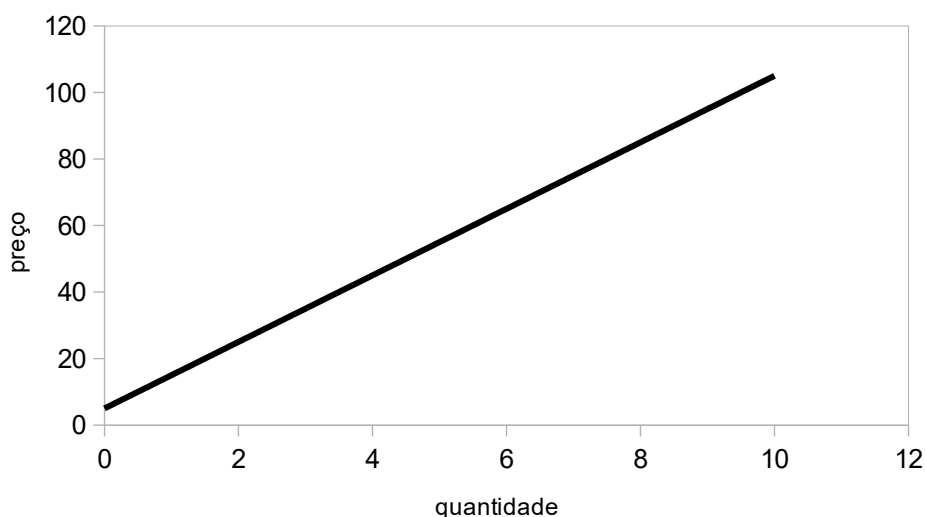


Figura 2: Preço em função da quantidade produzida (curva de oferta)

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,

$$m_t = p_p q_p \quad (10)$$

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,



$$r_d = p_p q_p - c_t \quad (11)$$

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). 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 diferenciais 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,

$$\text{Minimizar } \sum_i c_i x_i + \sum_z k_z^x \quad (14)$$

Sujeito às restrições

$$\sum_l a_{il} x_l = q_i \quad (15)$$

$$\sum_x k_z^x = K_z \quad (16)$$

$$x_l \geq 0 \quad (17)$$

onde temos,

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

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

k_z^x = quantidade k de trabalho necessário por unidade de meio de produção z produto com a técnica x .

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

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

a_{il} = 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 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. De acordo com o modelo, a determinação da produção e da distribuição das riquezas por processos sociais de natureza essencialmente política, como a luta de classes é condicionada por restrições técnicas e de recursos naturais. No entanto, é importante salientar que tais restrições jamais podem, por si sós, determinar a produção e a distribuição das riquezas sociais, determinação esta que, reiteramos, depende de decisões de natureza incontornavelmente políticas.

A partir do problema primal descrito anteriormente é definido um problema dual, que fornece os preços dos produtos e as rendas relacionadas aos recursos naturais, o qual 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 (gerado pelo trabalho) 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) corresponde ao máximo valor agregado monetário, consideradas as demandas dos produtos, as condições de produção, os excedentes de meios de produção e 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 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. Neste sentido, no modelo os preços obtidos correspondem a valores marginais, 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.

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 diretamente aplicado na atividade.

Portanto, as expressões (13) e (14) descritas no problema dual, macroeconômico, de formação de preços, possuem a mesma estrutura da equação usualmente empregada para 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,

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

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 do ponto de vista microeconômico, portanto, os meios de produção correspondem aos que são consumidos no ciclo, sendo denominado “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 que,

$$Q p_i = PB \quad (24)$$

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

$$VA = PB - CI - D$$

Isto 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.

Normalmente, nas sociedades capitalistas é ao proprietário dos meios de produção, ou a um agente econômico a ele subordinado, que cabe a gestão da unidade de produção. No entanto, o proprietário dos meios de produção não se apropria de todo o valor agregado. Ele deve dividir este valor agregado com outros agentes econômicos, cada qual recendo uma renda (a qual não deve ser confundida com a renda diferencial considerada na formação dos preços). A renda do proprietário dos meios de produção normalmente é calculada por (DUFUMIER, 1996, p. 95),

$$R = VA - S - I - J - T \quad (25)$$

onde,

R = renda do proprietário dos meios de produção

VA = valor agregado.

S = salários pagos aos trabalhadores permanentes ou temporários.

I = impostos pagos ao Estado.

J = juros pagos aos bancos.

T = renda paga aos proprietários dos recursos naturais (como a terra, quando esta não pertence ao proprietário dos meios de produção gerados pelo trabalho).

No entanto, a expressão (25) não pode ser considerada consistente com a distribuição do valor agregado. Os impostos pagos ao Estado em muitos casos,

rigorosamente, não fazem parte da distribuição do valor agregado mas correspondem ao pagamento de um valor que foi agregado fora da unidade de produção, 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 única diferença dessas atividades com as desenvolvidas pelo setor privado é que elas são pagas coletivamente por meio de impostos ao poder público e não diretamente aos proprietários privados das unidades de produção (HARRIBEY, 2009).

Outra inconsistência da expressão (25) com o cálculo do valor agregado diz respeito as rendas geradas pelos recursos naturais. Tais rendas 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 entre as unidades de produção, gerada pela diferença de produtividade em uma atividade que depende diretamente da exploração de um recurso natural escasso.

As inconsistências apontadas na forma como normalmente é calculada a distribuição do valor agregado indica que, fundamentalmente, a distribuição do valor agregado ocorre entre não proprietários e proprietários dos meios de produção. A renda dos proprietários dos meios de produção assim obtida é denominada lucro. Este lucro muitas vezes é dividido entre os proprietários dos meios de produção e os seus financiadores (como os Bancos), sendo neste último caso denominado juro.

Embora, como mencionado anteriormente, os impostos em muitos casos se constituem em um pagamento por um valor que foi agregado fora da unidade de produção, o seu montante normalmente não é proporcional a quantia por ela consumida de valor agregado pelas atividades realizadas pelo Estado (construção e manutenção de pontes e estradas, por exemplo), o que impossibilita calcular com precisão o valor agregado na unidade de produção. Esta dificuldade ocorre também em relação as rendas provocadas pela exploração de recursos naturais escassos. O seu cálculo exigiria considerá-la não apenas quando ela é paga pelo uso de um recurso natural de outro proprietário. Por estas razões, a expressão (25) pode ser considerada como uma forma aproximada de calcular a distribuição do valor agregado.

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 do trabalho. 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. Esses resultados serão ilustrados por meio do exemplo numérico apresentado na próxima seção.

EXEMPLO NÚMÉRICO

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 (2016a). As características das culturas consideradas para a elaboração do modelo são apresentadas na tabela 1. Observa-se nesta tabela que o sistema 1 é o que proporciona a maior produtividade física e exige menos tempo de trabalho.

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

	Sistema 1	Sistema 2
Tempo de trabalho anual por superfície (h/ha/ano)	6	24
Produção anual por superfície (t/ha/ano)	10	6
Agrotóxicos por superfície por ano (l/ha/ano)	30	12
Aubos químicos por superfície por ano (t/ha/ano)	0,4	0,15

Combustíveis por superfície por ano (l/ha/ano)	100	45
Máquinas e equipamentos por superfície por ano (unidades-trator/ha/ano)	0,25	0,12

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

Por outro lado, o sistema 1 é o que emprega mais insumos e equipamentos e, portanto, mais recursos naturais, representados neste exemplo pelo petróleo (os dados relativos à demanda de petróleo são meramente ilustrativos). Inversamente, o sistema 2 proporciona menor produtividade do trabalho, mas emprega menor quantidade de meios de produção e de petróleo. Salientamos que o uso de equipamentos foi considerado a partir da redução de todas as máquinas e implementos a unidades de trator, com o seu uso sendo 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 segunda linha da tabela 1) são mostrados na tabela 2.

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

	Sistema 1	Sistema 2	Agrotóxicos	Aubos	Combustíveis	Equipamentos
Tempo de trabalho	0,6	4	1	0,5	0,3	50
Agrotóxicos	3	2				
Aubos	0,04	0,025				
Combustíveis	10	7,5				
Equipamentos	0,025	0,02				
Petróleo			6	100	2	200

Como pode ser observado na tabela 2, o tempo de trabalho é inversamente proporcional aos meios de produção exigidos. Os coeficientes mostrados na tabela 2 foram utilizados para a formulação do problema primal do modelo, descrito abaixo,

$$\text{Minimizar } 0.6 m_1 + 4 m_2 + ag + 0.5 ad + 0.3 c + 50 e \quad (26)$$

Sujeito às restrições

$$\text{demanda de milho)} \quad m1 + m2 \quad \geq 100 \quad (27)$$

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

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

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

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

$$\text{disponibilidade de petróleo)} \quad 6 ag + 100 ad + 2 c + 200 e \leq 4700 \quad (32)$$

onde,

$m1$ = milho produzido pelo sistema 1

$m2$ = milho produzido pelo sistema 2

ag = agrotóxicos

ad = adubos químicos

c = combustíveis

e = equipamentos

p = petróleo

Os valores do lado direito das inequações que descrevem as restrições são variáveis exógenas correspondentes a riquezas. Salientamos que no caso da expressão (28), o valor nulo desta variável indica que não é gerado excedente de meio de produção, ou seja, que o sistema econômico se encontra em reprodução simples. Neste caso, a quantidade de meio de produção é determinada de forma totalmente endógena, conforme o sistema de cultura selecionado.

O problema dual do modelo é descrito como,

$$\text{Maximizar } 100 pm + 0 pag + 0 pad + 0 pc + 0 pe - 4700 rp \quad (33)$$

Sujeito às restrições

$$m1) pm - 3 pag - 0.04 pad - 10 pc - 0.025 pe \leq 0.6 \quad (34)$$

$$m2) pm - 2 pag - 0.025 pad - 7.5 pc - 0.02 pe \leq 4 \quad (35)$$

$$ag) \quad pag - 6 rp \leq 1 \quad (36)$$

$$ad) \quad pad - 100 rp \leq 0.5 \quad (37)$$

$$c) \quad pc - 2 rp \leq 0.3 \quad (38)$$

$$e) \quad pe - 200 rp \leq 50 \quad (39)$$

onde,

pm = preço do milho

pag = preço dos agrotóxicos

pad = preço dos adubos

pc = preço dos combustíveis

pe = preço dos equipamentos

rp = renda do petróleo

Os resultados obtidos com a solução do modelo são mostrados na tabela 3. Observa-se nesta tabela que o valor em tempo de trabalho, fornecido pela solução do problema primal, é equivalente ao valor agregado, fornecido pela solução do problema dual. Além disto, observa-se na tabela 3 que toda a produção seria realizada pelo sistema 1 (único sistema da base ótima da solução), sendo que a renda gerada pelo petróleo é nula devido a este ser abundante.

Tabela 3 - Resultados do modelo considerando uma disponibilidade de petróleo de 4.700 unidades por ciclo de produção (abundante)

Variável	Quantidade	Preço ou renda
Valor	787	787
Milho sistema 1	100	7,87
Milho sistema 2	0	
Agrotóxicos	300	1,0
Aubos	4,0	0,5
Combustíveis	1.000	0,3
Equipamentos	2,5	50
Petróleo	4.700	0,0

A tabela 4 mostra o cálculo dos resultados econômicos em cada atividade obtidos a partir de 8 horas de trabalho, considerando um salário fixo de 3 unidades monetárias.

Tabela 4 - Resultados econômicos obtidos pela aplicação de oito unidades de tempo de trabalho, com abundância de petróleo

	Sistema 2	Sistema 1	Agrotóxicos	Aubos	Combustíveis	Equipamentos
Produção	13,33	2,0	8,0	16	26,67	0,16
Valor da produção	104,93	15,74	8,0	8,0	8,0	8,0
Agrotóxicos	40	4,0				
Valor dos agrotóxicos	40	4,0				
Aubos	0,53	0,05				
Valor dos adubos	0,27	0,03				
Combustíveis	133,33	15				
Valor dos combustíveis	40	4,5				
Equipamentos	0,33	0,04				
Valor dos equipamentos	16,67	2,0				

equipamentos						
Renda do			0,0	0,0	0,0	0,0
petróleo						
Valor	8,0	5,22	8,0	8,0	8,0	8,0
agregado						
Salário	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Lucro	5	2,22				
Taxa de lucro	5,0%	16,38%	166,67%	166,67%	166,67%	166,67%

Como pode ser observado na tabela 4 o milho gerado pelo sistema 2 proporciona um valor agregado menor do que as oito unidades de tempo aplicadas, o que indica que este sistema não é eficiente. Isto significa que se os agentes econômicos procurarem maximizar o valor agregado obtido na unidade de produção eles deveriam escolher o sistema 1. Por outro lado, é interessante observar que a taxa de lucro não seria um critério eficiente para a escolha do sistema de cultura, embora, em termos absolutos, o lucro seja um critério eficiente (pois, com o salário fixo, o lucro absoluto é diretamente proporcional ao valor agregado).

Consideraremos agora o caso em que a disponibilidade de petróleo diminui para 4.025 unidades físicas, tornando-se escasso. A tabela 5 mostra a solução do modelo neste caso.

Tabela 5 - Resultados do modelo considerando uma disponibilidade de 4025 unidades de petróleo por ciclo de produção (escasso)

Variável	Quantidade	Preço ou renda
Valor	856,63	856,63
Milho sistema 1	50	
Milho sistema 2	50	12,72
Agrotóxicos	250	1,62
Aubos	3,25	10,81
Combustíveis	875	0,5063
Equipamentos	2,5	70,63
Petróleo	4.025	0,1031

Observa-se na tabela 5 que neste caso os dois sistemas devem ser empregados para satisfazer a demanda de 100 unidades de milho. Isto ocorre porque, com a escassez de petróleo, o sistema 1 deve ser em parte substituído pelo sistema 2, que exige menos meios de produção e, assim, menos petróleo. Isto faz com que mais tempo de trabalho deva ser aplicado à produção, o que gera a renda do petróleo mostrada na tabela 5. Tal renda, ao ser incorporada aos preços dos meios de produção e, indiretamente, no do milho, assim como a maior exigência do

sistema 2 em trabalho diretamente aplicado, faz com que os preços se elevem, como pode ser observado comparando-se os preços mostrados nas tabelas 3 e 5. É interessante observar que, com a demanda e, portanto, a produção de milho se mantém inalterada, a diminuição da quantidade de meios de produção (agrotóxicos, adubos, equipamentos) significa uma geração menor de riqueza em relação ao caso anterior, de abundância de petróleo. Por outro lado, comparando-se as tabelas 3 e 5 observa-se que o valor agregado total (equivalente ao tempo de trabalho) passa de 787 para 856,63 unidades monetárias. Em suma, com a escassez de petróleo houve um aumento do valor agregado e uma diminuição da riqueza gerada, o que mostra que o valor agregado não pode ser considerado como equivalente à riqueza produzida.

Na tabela 6 são mostrados os resultados econômicos obtidos pela aplicação de oito horas de trabalho, considerando uma disponibilidade de 4.025 unidades físicas de petróleo.

Tabela 6 - Resultados econômicos obtidos a partir da aplicação de oito horas de trabalho, com escassez de petróleo

	Sistema 2	Sistema 1	Agrotóxicos	Adubos	Combustíveis	Equipamentos
Produção	13,33	2,0	8,0	16	26,67	0,16
Valor da produção	169,57	25,44	12,95	173,04	13,50	11,30
Agrotóxicos	40	4,0				
Valor dos agrotóxicos	64,76	6,48				
Adubos	0,53	0,05				
Valor dos adubos	5,77	0,54				
Combustíveis	133,33	15,0				
Valor dos combustíveis	67,51	7,59				
Equipamentos	0,33	0,04				
Valor dos equipamentos	23,54	2,83				
Renda do petróleo			4,95	165,04	5,5	3,3
Valor agregado	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
Salário	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Lucro	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Taxa de lucro	3,04%	24,47%	166,67%	166,67%	166,67%	166,67%

Observa-se na tabela 6 que agora os dois sistemas de cultura de milho geram um valor agregado equivalente ao número de horas de trabalho aplicadas. Como no caso anterior, o mesmo ocorre com os meios de produção. Enfim, os resultados

apresentados na tabela 6 indicam que, apesar da menor quantidade de meios de produção requerida (menor riqueza) pelo sistema 2, o valor agregado gerado por cada sistema de cultura é o mesmo. Enfim, observa-se na tabela 6 que a escassez de petróleo gera uma renda que pode ser apropriada pelas unidades que geram os meios de produção (que neste caso são diretamente dependentes do petróleo), caso elas sejam as proprietárias das jazidas.

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Como descrito na primeira seção, neste modelo as riquezas correspondem a variáveis exógenas, a partir das quais são determinados os valores em tempo de trabalho que fundamentam a formação dos preços em unidades monetárias, considerando certo universo tecnológico e condições de acesso aos recursos naturais. O modelo é, portanto, compatível com a concepção de Marx (2011, p. 211) segundo a qual as decisões fundamentais que regem produção e a distribuição de riquezas na sociedade são definidas pela luta de classes. Assim, se em termos microeconômicos o valor agregado pode ser considerado como um critério eficiente de decisão sobre as quantidades a serem produzidas e as técnicas a serem empregadas, esta decisão subordina-se à definição pela luta de classes do perfil da demanda, do excedente dos meios de produção e do acesso aos recursos naturais.

Como analisado por Silva Neto (2020, p. 57), a consideração das riquezas como variáveis exógenas aos processos econômicos propriamente ditos implica que a reprodução econômica da sociedade e a sustentabilidade ecológica sejam processos de natureza distinta. 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 como um todo.

A distinção entre valor agregado e riqueza, portanto, está intimamente relacionada a distinção entre reprodução social e sustentabilidade ecológica (SILVA NETO, 2020, p.57). A reprodução da sociedade é determinada por processos sociais, os quais definem a geração e a circulação do valor no seu interior, enquanto que a sustentabilidade ecológica se baseia na dinâmica dos sistemas naturais, determinada por processos essencialmente termodinâmicos (SILVA NETO, 2020, p.

49-51). Esta distinção impede que a sustentabilidade ecológica possa ser internalizada por meio de uma categoria econômica. Isto implica que as relações entre as sociedades e seu ambiente decorrem de processos sociais de natureza essencialmente política. Neste sentido, a sustentabilidade ecológica pode ser considerada como uma riqueza, cuja natureza qualitativa a torna irreduzível a qualquer categoria econômica quantitativa. Como discutido na primeira seção, a extrapolação de como o valor agregado é definido 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. É interessante notar que tal procedimento é comumente observado na economia neoclássica, na qual se 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 social e a sustentabilidade ecológica a uma questão de medida (STIGLITZ; SEN e FITOUSSI, 2009). Neste sentido, os resultados obtidos neste trabalho indicam que a simples substituição do lucro, categoria econômica que expressa claramente os interesses dos capitalistas, pelo valor agregado, categoria que supostamente expressaria o interesse da sociedade como um todo, para a análise de processos econômicos, como geralmente proposta nos trabalhos baseados na ADSA, pode conduzir ao mesmo tipo de contradições. Assim, ao indicar que os processos econômicos são determinados em última instância a partir de decisões coletivas de natureza política sobre a produção e a distribuição de riquezas, os resultados apresentados 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 obtidos neste trabalho permitem concluir que o valor agregado não pode ser considerado como equivalente à riqueza, constituindo-se ambos em categorias econômicas distintas que não devem ser confundidas. Uma das consequências mais graves de tal confusão é que ela pode obscurecer os processos sociais, de natureza política, que definem a produção e a distribuição das riquezas na sociedade, assim como as relações entre a sociedade e os sistemas naturais responsáveis pela sua sustentabilidade ecológica. Neste sentido, os resultados obtidos neste trabalho também permitem concluir que, do ponto de vista dos processos de desenvolvimento que extrapolam o nível da unidade de produção, não é possível considerar o valor agregado como um critério meramente técnico para a escolha de atividades e alternativas tecnológicas mais adequadas ao desenvolvimento e à promoção da sustentabilidade.

No entanto, é importante ressaltar que os problemas aqui identificados decorrentes da consideração do valor agregado como equivalente à riqueza, como ocorre em estudos baseados na ADSA, como os citados na introdução deste trabalho, originam-se da interpretação dos resultados do cálculo econômico efetuado nesses estudos e de forma alguma no cálculo em si, os quais em geral são obtidos a partir de sólidos princípios metodológicos e rigorosos procedimentos (DUFUMIER, 1996). Ao contrário, os resultados obtidos neste trabalho 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 a estrutura do modelo apresentado mostra claramente, 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 adequadamente conhecido a partir de observações diretas realizadas em estudos em nível local, que é um dos principais objetos da ADSA.

REFERÊNCIAS

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/marx-ts.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. Sistemas agrários e Agroecologia: a dinâmica da agricultura e as condições para uma transição agroecológica no município de Porto Xavier (RS). **Rev. Bras. de Agroecologia**, 9(2): 15-29, 2014.

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.

SILVA NETO, B.; **Agroecologia e análise econômica de sistemas de produção: uma abordagem baseada no materialismo histórico e dialético**. / Benedito Silva Neto, 2016.

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, 2016a. 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.

STIGLITZ J., SEN 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**. Dissertação apresentada à Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul para a obtenção do título de mestre, 2004 (documento não publicado).

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