

CAPÍTULO 4

LIEBIG E O CAPITAL

“O poder produtivo à disposição da humanidade é imensurável. A produtividade do solo pode ser aumentada *ad infinitum* pela aplicação de capital, trabalho e ciência.”^[1] Essa declaração, que dificilmente é válida hoje, não é de nenhum texto de Marx, mas do *Esboço de uma crítica da economia política*, do jovem Engels. Ainda assim, reflete, em certa medida, a visão generalizada do século XIX em relação ao futuro desenvolvimento tecnológico e científico, que supostamente aumentaria dramaticamente a produtividade da indústria e da agricultura para além dos limites naturais dados^[2].

É por isso que os críticos se sentem justificados em atribuir essa ideologia otimista fatalmente falha também a Marx. Ted Benton, um dos primeiros ecossocialistas, critica o “distanciamento de Marx de qualquer reconhecimento de ‘limites naturais’”: “A cegueira para os limites naturais já presente na ideologia industrial é composta e intensificada pela estrutura intencional dominante, com sua indiferença em relação ao caráter concreto das matérias-primas, do trabalho *ou* dos produtos”^[3]. Este capítulo põe em questão a afirmação de Benton. Analisando a teoria da renda fundiária de Marx, que Benton surpreendentemente ignora, apesar de seu tratamento direto da “natureza” e do “solo”, veremos que Marx reconceituou claramente o problema dos “limites naturais” e as contradições relevantes do capitalismo à medida que sua economia política se aprofundou. Consequentemente, ele passou a imaginar a interação sustentável dos humanos com seu meio ambiente como uma tarefa prática central de uma futura sociedade socialista. No curso de seu desenvolvimento teórico, Marx realmente começou a prestar atenção especial ao “caráter concreto das matérias-primas, do trabalho *ou* dos produtos”.

Sem dúvida, há dificuldades em reconstruir o tratamento que Marx dá aos limites naturais porque ele não conseguiu completar o Livro 3 de *O capital*, então não é possível encontrar uma versão final de sua análise da agricultura

em seus manuscritos. Nesse contexto, é necessário estudar com atenção aqueles manuscritos econômicos que agora estão completamente disponíveis na segunda seção da MEGA². Os cadernos de excertos de Marx publicados na quarta seção, contudo, são tão importantes quanto seus manuscritos econômicos porque documentam uma série de aspectos que não são totalmente discutidos em seus manuscritos econômicos. Em muitos parágrafos e notas de rodapé do Livro 3, Marx anotou apenas um nome ou um comentário sem entrar em detalhes, e suas intenções nem sempre estão claras. Embora seus cadernos tenham sido marginalizados na literatura anterior sobre *O capital*, eles ajudam a entender o que Marx teria dito se ele tivesse completado a versão final de *O capital* ^[4]. *Sua teoria da renda fundiária também atinge um novo contexto quando se leva em conta seus cadernos de excertos, especialmente em termos do surgimento genético de uma crítica ecológica do capitalismo.*

A figura central de nossa investigação atual é Justus von Liebig, cuja obra *Química e sua aplicação à agricultura e à fisiologia* (sétima edição, 1862) teve um grande impacto sobre a teoria de Marx. Embora pesquisas anteriores sobre a relação entre Marx e Liebig demonstrem claramente sua crítica ecológica da agricultura moderna, é digno de nota que a razão original para a leitura de Liebig por Marx foi econômica ^[5]. Seria um exagero dizer que Marx foi ecológico desde o início, já que às vezes há indícios de prometeísmo ingênuo em seus textos iniciais, que são semelhantes ao encontrado na passagem de Engels citada. Portanto, vale a pena investigar como Marx veio a reconhecer a insustentabilidade ambiental do modo de produção capitalista como uma contradição do capitalismo, e insistir na realização da produção sustentável na sociedade futura.

Para essa investigação, as análises de Marx da “lei dos rendimentos decrescentes” em diferentes períodos são úteis para reconstruir o desenvolvimento de sua visão da natureza. Elas documentam que Marx, ao aprofundar seus conhecimentos em ciências naturais, afastou-se do mito do

jovem Engels sobre o progresso infinito da produtividade agrícola e reconheceu a limitação intransponível das condições naturais da agricultura, que tem de ser respeitada em qualquer sociedade pós-capitalista^[6]. Entretanto, esse reconhecimento dos limites naturais não levou Marx a cair em algum tipo de pessimismo apocalíptico. Em vez disso, começou a defender com mais paixão uma interação racional com a natureza por meio da transcendência do poder reificado do capital.

A TEORIA DA RENDA FUNDIÁRIA DE MARX ANTES DE 1865

A teoria da renda fundiária de Marx não aparece repentinamente em *O capital*; ela tem uma longa pré-história que começa com a recepção da teoria da renda de David Ricardo em sua obra polêmica contra Pierre-Joseph Proudhon, *Miséria da filosofia*. Inicialmente esboçarei o influente argumento de Ricardo com um foco particular na “lei dos rendimentos decrescentes”, a fim de tornar aparente a importância da recepção de Ricardo por Marx.

Ricardo apresentou sua teoria da renda em um livro que marcou época, *Princípios da economia política e tributação*, publicado em 1815. Sua análise primeiro abstrai da realidade concreta e pressupõe um processo linear de tomada de posse da terra no curso da civilização, segundo o qual, com o aumento da população, ao mesmo tempo cresce a demanda por alimentos, de modo que os agricultores são continuamente compelidos a cultivar terras cada vez mais inférteis. Ricardo presume que, se houver bastante terra disponível, a melhor terra será cultivada primeiro, de modo a poupar trabalho e capital extras. Com o aumento contínuo da população no processo de desenvolvimento da civilização, as melhores terras são rapidamente cultivadas, pois sua disponibilidade é limitada. Partindo do pressuposto de que o valor de todos os produtos é determinado pela produção nas condições mais desfavoráveis, Ricardo defendeu que os preços dos produtos agrícolas necessariamente aumentam no curso do desenvolvimento da sociedade, de modo que o dono da melhor terra que continua a produzir com menos trabalho e capital pode receber a diferença como renda diferencial^[7].

Segundo Ricardo, o investimento adicional de capital nas mesmas terras não pode compensar as diferenças naturais de fertilidade porque a produção não aumenta proporcionalmente ao investimento, mas apenas a uma taxa decrescente, de modo que, por exemplo, o preço do milho inevitavelmente aumentará no longo prazo:

Na realidade, ocorre com frequência que, antes de entrarem em cultivo as terras n. 2, 3, 4 ou 5, ou ainda as de pior qualidade, o capital seja empregado mais produtivamente naquelas terras já em uso. Pode ocasionalmente suceder que, embora o produto não duplique, isto é, não aumente em cem *quarters*, quando se duplica o capital originalmente empregado na faixa n. 1, chegue a crescer em 85 *quarters*, obtendo-se uma quantidade superior àquela que poderia ser conseguida pelo emprego do mesmo capital aplicado na terra n. 3.^[8]

Edward West, que Marx também considera um dos primeiros economistas a teorizar sobre a renda diferencial, argumenta da mesma forma em seu *Essay on the Application of Capital to Land* [Ensaio sobre a aplicação do capital à terra], publicado em 1815:

Assim, supondo uma quantidade de terra tal como 100 l. [cem libras inglesas], o capital aplicado nela reproduziria 120 l., o que dá 20% de lucro, digo que se duplicarmos o capital para 200 l., ele não produziria 240 l. ou 20% de lucro, mas provavelmente 230 l. ou alguma soma inferior a 240 l. A quantidade de lucro sem dúvida aumentaria, mas a razão dele em relação ao capital seria reduzida.^[9]

O que Ricardo e West entendem como a lei dos rendimentos decrescentes é que a produção do solo não pode aumentar proporcionalmente por meio de sucessivos investimentos de capital. A duplicação dos investimentos não resulta na duplicação da produção, mas sempre resulta numa porção menor de milho, carne, leite etc.^[10]

A lei dos rendimentos decrescentes pretende descrever, por um lado, o movimento constante em direção a solos menos férteis e, por outro, a

produção decrescente do solo como resultado de sucessivos investimentos de capital no mesmo terreno. Ambos os fatores aumentam a renda diferencial do proprietário das melhores terras, que continua obtendo seus resultados com os mesmos custos, mas os vende por um preço mais alto. Essa visão, defendida por Ricardo e West, teve ampla aceitação na época, e foi assim que os “economistas burgueses” lidaram com a ideia de limites naturais do capital que o desenvolvimento industrial não pode superar^[11]. Ainda está em aberto se, e até que ponto, essa pressuposição de “limites naturais” e “a lei” em um nível abstrato são instrumentos adequados para a explicação da renda fundiária na sociedade capitalista. Marx lutou com esse problema por muito tempo.

Em *Miséria da filosofia*, publicado em 1847, Marx aceitou principalmente o mecanismo da teoria da renda diferencial de Ricardo, argumentando de maneira similar que os proprietários de solos férteis podem obter um excedente produtivo devido à diferença de preço em comparação com a produção em condições desfavoráveis. Ao mesmo tempo, Marx tentou divergir da lei de Ricardo. Assim resumiu o argumento de Ricardo:

Se houvesse sempre à disposição terras de mesma fertilidade, se fosse possível, como na indústria manufatureira, recorrer sempre a máquinas mais baratas e produtivas ou se os novos investimentos de capital fossem tão produtivos como os anteriores, o preço dos produtos agrícolas seria determinado pelo custo dos artigos produzidos pelos melhores instrumentos de produção, como vimos no caso dos preços dos produtos manufaturados. Mas, nesse caso, a renda também desapareceria.^[12]

Marx resumiu corretamente a pressuposição de Ricardo de que, na realidade, tanto a disponibilidade de boas terras quanto o aumento da produtividade agrícola por meio de sucessivos investimentos de capital são limitados, de modo que as diferenças intransponíveis na fertilidade do solo continuam a oferecer a base para a categoria “renda fundiária”.

Marx concordou com Ricardo apenas em termos do mecanismo da renda da terra, mas não em sua suposição de rendimentos decrescentes. A crítica de

Marx à “economia burguesa” rejeita seu tratamento fetichista e a-histórico das categorias econômicas, incluindo a renda fundiária. Ao final da seção sobre esse tipo de renda, Marx afastou-se do pressuposto de Ricardo, apontando a possibilidade de uma grande melhoria na produtividade do solo:

Em geral, em que consiste toda melhoria, quer na agricultura, quer na manufatura? Consiste em produzir mais com o mesmo trabalho, em produzir tanto ou mesmo mais com menos trabalho. Graças a essas melhorias, o arrendatário é dispensado de empregar uma maior quantidade de trabalho para um produto proporcionalmente menor. Assim, ele não tem necessidade de recorrer a terrenos inferiores, e parcelas do capital aplicadas sucessivamente no mesmo terreno permanecem igualmente produtivas.^[13]

A renda da terra deve *diminuir* no curso do desenvolvimento da civilização em contraste com a suposição de Ricardo, devido ao progresso na agricultura. A base material da renda pode até desaparecer no futuro se a propriedade privada for abolida e se houver “melhorias” trazidas pela livre aplicação das ciências naturais modernas, como a química e a geologia, e tecnologias que possam aumentar a produtividade agrícola proporcionalmente. Além disso, a produtividade agrícola pode aumentar a tal ponto que a diferença de fertilidade entre as várias terras pode ser equalizada, de modo que a renda fundiária tende a diminuir continuamente.

A observação de Marx de que “prestações de capital aplicadas sucessivamente no mesmo solo permanecem igualmente produtivas” compartilha com o jovem Engels a opinião otimista sobre a possibilidade de melhorias infinitas na produtividade agrícola. Sem a necessidade de “recorrer a solos inferiores”, é possível receber renda da terra em relação às melhorias *proporcionais* da fertilidade do solo.

Marx volta ao mesmo ponto em sua carta a Engels de 7 de janeiro de 1851, na qual critica a teoria da renda fundiária de Ricardo mais uma vez. Marx argumenta que o entendimento de Ricardo não deve ser completamente

rejeitado, mas requer algumas modificações para que a lei da renda diferencial dele “ainda seja válida”, apesar de sua crítica. A crítica de Marx ainda apoia a refutação da lei dos rendimentos decrescentes, que contradiz “fatos históricos”: “O ponto principal de tudo isso é ajustar a lei da renda ao progresso da fertilidade na agricultura em geral, sendo esta a única maneira, em primeiro lugar, de explicar os fatos históricos”^[14]. Em contraste com a abstração a-histórica de Ricardo, a análise de Marx tenta encontrar terreno empírico no “progresso” da agricultura. Ele argumenta que o esquema de Ricardo explicaria o aumento da renda nos últimos cinquenta anos com o cultivo de solos menos férteis devido à crescente demanda por produtos agrícolas. Contudo, de acordo com Marx, a suposição de Ricardo da diminuição da fertilidade não é algo necessário. O aumento da renda pode ocorrer mesmo que os produtos agrícolas se tornem mais baratos. Isso ocorre porque mais produtos são produzidos graças ao desenvolvimento da tecnologia, e a soma total das rendas torna-se maior que antes^[15]. Marx argumenta que com a melhoria geral da terra é possível que mais terras sejam cultivadas com o propósito de obtenção de renda fundiária, de modo que a soma total da renda aumenta, enquanto, *contra* Ricardo, o preço do cereal diminui continuamente graças ao desenvolvimento tecnológico.

No final da carta a Engels, Marx escreve:

Como você sabe, a verdadeira piada no que diz respeito à renda é que ela é gerada pelo nivelamento do preço para os resultados dos custos de produção variáveis, mas que essa lei do preço de mercado nada mais é que a lei da competição burguesa. Mesmo após a eliminação da produção burguesa, no entanto, permanece o obstáculo de que o solo se tornaria relativamente mais infértil, e que, com a mesma quantidade de trabalho, cada vez menos seria obtido, embora as melhores terras, diferentemente de sob domínio burguês, não produziram mais um produto tão caro quanto as mais pobres. O que foi dito anteriormente acabaria com essa objeção.^[16]

Marx explica a Engels por que a lei dos rendimentos decrescentes de Ricardo precisa ser rejeitada; isto é, sua preocupação é que, se a pressuposição de Ricardo estiver correta, a futura sociedade socialista seria ameaçada pelo problema dos meios de subsistência insuficientes para sempre, e a teoria da superpopulação absoluta de Malthus se provaria correta. Marx acredita ter conseguido afastar essa preocupação depois de comprovar o aumento da renda fundiária derivado precisamente de uma tendência histórica de melhoria geral da terra por meio de sucessivos investimentos de capital. Embora essa demonstração não refute diretamente a lei dos rendimentos decrescentes, ao afirmar ter refutado a objeção de que “o solo se tornaria relativamente mais infértil, e que, com a mesma quantidade de trabalho, cada vez menos seria obtido”, Marx ainda assume que sucessivos investimentos de capital devem ser capazes de realizar um aumento *proporcional* na produtividade agrícola. Engels reage positivamente a essa carta, e sua reação alivia Marx.

Como visto, alguns dos principais aspectos da teoria da renda fundiária diferencial já existiam na década de 1850. Ainda outro desenvolvimento teórico surgiu no início da década de 1860, quando Marx mais uma vez se envolveu intensamente com a teoria da renda fundiária de Ricardo, nos *Manuscritos econômicos de 1861-1863*. Em primeiro lugar, em contraste com a teoria de Ricardo, Marx formulou a teoria da renda de tal forma que as tendências crescentes e decrescentes do desenvolvimento da agricultura na história pudessem ser analisadas como uma lei. Ele tentou fornecer uma prova da “inexatidão do conceito ricardiano de que a renda diferencial depende da diminuição da produtividade do trabalho, do movimento da mina ou terra mais produtiva para a menos produtiva. Isso também é compatível com o processo reverso e, portanto, com a produtividade crescente do trabalho”^[17]. Assim, dessa vez, Marx fez cuidadosos cálculos concretos da renda diferencial para que pudessem ser estendidos e generalizados de maneira flexível para incluir aqueles casos que começam com solos menos férteis e prosseguem para os mais férteis com o aumento da produtividade do trabalho.

Além disso, Marx formulou a possibilidade da “renda fundiária absoluta”, da qual Ricardo não tratou. Marx criticou Ricardo por considerar apenas a diferença de fertilidade da terra como a fonte da renda da terra. Contudo, argumentou Marx, existe outra fonte. Por causa de seu atraso e das condições naturais que o cercam, a “composição orgânica do capital”, ou seja, a proporção do valor entre capital constante e capital variável (c/v) determinada pela composição tecnológica do capital é menor na agricultura que na indústria. Assim, com a venda de produtos agrícolas, é possível obter um lucro superior à média social. Devido às limitações naturais na quantidade de terra disponível, o capital, em busca de maior lucro, não pode se deslocar livremente de outros ramos da produção para a agricultura. A concorrência na agricultura é limitada, o que permite ao proprietário da terra continuar se apropriando de uma parte do mais-valor como lucro excedente sem se preocupar com o ajuste típico do preço de produção. Marx argumentou que o lucro excedente que surge da diferença entre valores e preços de produção constitui a fonte da renda absoluta^[18].

Depois de discutir as duas formas de renda fundiária, Marx esboçou seu plano para a seção 3, “Capital e lucro”, que em termos de conteúdo corresponde amplamente à ordem do Livro 3 de *O capital*:

- 1) Conversão de mais-valor em lucro. Taxa de lucro como distinta da taxa de mais-valor.
- 2) Conversão do lucro em lucro médio. Formação da taxa geral de lucro. Transformação de valores em preços de produção.
- 3) Teorias de Adam Smith e Ricardo sobre lucro e preços de produção.
- 4) *Renda*. (Ilustração da diferença entre valor e preço de produção.)
- 5) História da chamada lei ricardiana da renda.
- 6) Lei da queda da taxa de lucro. Adam Smith, Ricardo, Carey [...].^[19]

Nessa nota é possível ver claramente a tarefa da teoria da renda fundiária de Marx: “Ilustração da diferença entre valor e preço de produção”. A teoria da renda fundiária não possui um caráter independente semelhante ao da categoria “taxa de lucro”, mas em vez disso desempenha um papel secundário

porque só funciona como um exemplo para ilustrar a diferença entre “valor” e “preço de produção”, que Ricardo não conseguiu reconhecer. Consequentemente, é a categoria “renda absoluta” que Marx usou como sua categoria primária. No plano de Marx de 1861-1863 para o Livro 3 de *O capital*, a teoria da renda diferencial é teoricamente subordinada à da renda absoluta, pois ele pretendia descrevê-la simplesmente como a “história” de uma categoria econômica. A preeminência teórica da teoria da renda absoluta é compreensível porque é essa categoria que demonstra a visão original de Marx, contrastando com Ricardo, que se baseia em sua distinção entre “mais-valor” e “lucro” e entre “valor” e “preço de produção”.

Mas esse plano não é idêntico ao que constava no manuscrito de Marx de 1864-1865. Então, a construção do capítulo sobre a renda fundiária tem uma perspectiva diferente:

A1. O *conceito de renda diferencial* como tal. O exemplo da energia hidráulica. Depois, a transição para a renda agrícola propriamente dita.

A2. *Renda diferencial I*, decorrente da fertilidade variável de diferentes extensões de terra.

A3. *Renda diferencial II*, decorrente de sucessivos investimentos de capital no mesmo terreno. Isso deve ser *dividido* em:

(a) renda diferencial com o *preço de produção estacionário*,

(b) renda diferencial com o *preço de produção caindo*,

(c) renda diferencial com *preço de produção subindo*, e

(d) *a transformação do lucro excedente em renda*.

A4. A influência dessa renda na *taxa de lucro*.

B. *Renda absoluta*

C. *O preço da terra*.

D. *Considerações finais sobre a renda fundiária*.^[20]

De maneira notável, no manuscrito, a teoria da renda torna-se um capítulo independente, como o capítulo sobre o “lucro”. Ele não visa mais a uma “ilustração” exemplar da teoria do lucro. Nesse manuscrito, Marx começou a

escrever a seção sobre a renda absoluta. Em seguida, escreveu a seção sobre renda diferencial, mas acabou escrevendo muito mais páginas (oitenta páginas impressas no volume da MEGA²). Após um novo exame, a teoria da renda diferencial parece atingir uma posição mais importante que a da renda absoluta no manuscrito do Livro 3 de *O capital*.

Como esse plano posterior para a teoria da renda fundiária não era o plano final, não é certo que Marx o seguiria no Livro 3 de *O capital*. De qualquer modo, essa foi mais ou menos a ordem que Engels seguiu em seu trabalho editorial. Esse plano mais recente indica que Marx foi, na época, levado a desenvolver a teoria da renda diferencial com muito mais detalhes, de modo que a renda absoluta agora parece ter uma importância secundária. A razão para essa modificação deve ser encontrada no próprio manuscrito e, comparando-o com o de 1861-1863, é notável que Marx tenha então acrescentado uma nova subseção no capítulo sobre a renda diferencial: “*Renda diferencial II, decorrente de sucessivos investimentos de capital no mesmo terreno*”. Na verdade, há uma nova discussão sobre a “lei dos rendimentos decrescentes” e um novo tratamento da fertilidade natural no manuscrito. Esse é o resultado da recepção por Marx da teoria de Liebig.

Como visto, no que diz respeito aos “sucessivos investimentos de capital na mesma terra”, Marx, assim como Engels nas décadas de 1840 e 1850, e em seu *Miséria da filosofia* e em cartas, supôs o aumento proporcional da produtividade agrícola. Nos manuscritos econômicos da década de 1860, ainda é possível encontrar essa suposição, conforme observado na tabela que trata de dois casos, A e B, em que investimentos de capital duplicados conseqüentemente produzem a quantidade proporcionalmente aumentada de safras. Reproduzi uma versão mais curta da tabela com os números relevantes (ver Tabela 1, p. 183)^[21].

O terreno “II” produz proporcionalmente aos sucessivos investimentos de capital. Além disso, Marx forneceu diversos cálculos em seus *Manuscritos econômicos de 1861-1863*, mas não tratou de casos com rendimentos

decrecentes sob sucessivos investimentos de capital. No entanto, em seu *Manuscrito econômico de 1864-1865*, ele refletiu sobre esse ponto cego teórico.

Além disso, Marx antecipou em seus *Manuscritos econômicos de 1861-1863* que, devido à futura intensificação do capital na agricultura associada à transição para o socialismo, a produção agrícola aumentaria muito mais rapidamente e, portanto, a desproporção de desenvolvimento entre indústria e agricultura deixaria de existir:

Além disso, [a modificação por Marx da teoria da renda ricardiana] acaba com uma superestrutura, que no próprio Ricardo era arbitrária e desnecessária para sua apresentação, a saber, que a indústria agrícola se torna gradualmente menos produtiva; ela admite, pelo contrário, que se torne mais produtiva. Apenas na base burguesa a agricultura *é relativamente menos produtiva*, ou mais lenta para desenvolver as forças produtivas do trabalho, do que a indústria.^[22]

Marx continua a argumentar:

Mas quando a indústria atinge um certo nível, a desproporção deve diminuir; em outras palavras, a produtividade na agricultura deve aumentar relativamente mais rápido que na indústria. Isso requer: 1) A substituição do agricultor despreocupado pelo empresário, o agricultor capitalista; transformação do pai de família em trabalhador assalariado; agricultura em grande escala, ou seja, com capitais concentrados; 2) Em particular, contudo: a mecânica, a base realmente científica da grande indústria, alcançou certo grau de perfeição durante o século XVIII. O desenvolvimento da química, da geologia e da fisiologia, as ciências que formam *diretamente* a base específica da agricultura e não a da indústria, não ocorreu até o século XIX e especialmente nas últimas décadas.^[23]

O rápido aumento da produtividade agrícola pela intensificação por meio de sucessivos investimentos de capital e da aplicação das ciências naturais é a razão pela qual a renda absoluta poderia desaparecer no futuro devido ao aumento da composição orgânica do capital na agricultura até o nível da

indústria^[24]. O argumento de Marx soa como se a produção agrícola pudesse aumentar sua produtividade com a aplicação de modernas ciências naturais e tecnologias, como na produção industrial, sem muita diferença. Não é claramente discernível o quanto ele ainda acreditava na possibilidade do aumento proporcional da produtividade com sucessivos investimentos de capital, mas propagou claramente a possibilidade de uma rápida melhoria geral da produtividade agrícola na sociedade futura de uma forma que é incompatível com o tratamento abstrato a-histórico de Ricardo da lei dos rendimentos decrescentes. Nesse sentido, a crítica de Marx ainda não leva a sério o problema do esgotamento do solo e da escassez de recursos naturais na agricultura e na indústria extrativa, porque supõe que tal problema só ocorre no capitalismo. Ele acreditava que esse problema seria superado no socialismo *por meio do livre desenvolvimento da produtividade no futuro*^[25].

Tabela 1

A	Capital	N. de toneladas	Valor total	Valor de mercado por tonelada
I	100	60	120	2
II	100	65	130	2
III	100	75	150	
Total	300	200	400	
B	Capital	N. de toneladas	Valor total	Valor de mercado por tonelada
II	50	32 ½	60	1=1l 16 12/13 s.
III	100	75	138 6/13	1=1l 16 12/13 s.
IV	100	95 ½	170 10/13	1=1l 16 12/13 s.

Total	250	200	369	
--------------	------------	------------	------------	--

Em relação ao problema dos limites naturais na teoria de Marx, Michael Perelman argumenta que Marx, como resultado da crise do algodão de 1863, tornou-se consciente da importância da escassez de recursos naturais sob as crescentes demandas por capital circulante e capital fixo, mas não enfatizou explicitamente esse ponto porque temia ser identificado com o malthusianismo, um de seus principais inimigos teóricos^[26]. Essa é uma hipótese interessante, mas é enganoso argumentar que Marx fugiu desse problema e suprimiu essa dimensão da escassez em sua crítica da economia política. Na verdade, Marx mudou seu entendimento sobre a lei dos rendimentos decrescentes por meio de seu estudo da química agrícola de Liebig em 1865-1866. Ele permaneceu convencido da validade teórica geral de sua própria teoria da renda fundiária, mas, como resultado de seu entendimento das ciências naturais então mais recentes, Marx refutou a suposição infundada da economia política clássica a partir de uma nova perspectiva e começou um tratamento mais matizado do problema dos limites naturais.

O RECONHECIMENTO DE LIMITES NATURAIS POR LIEBIG

Em 1865, Marx voltou a estudar ciências naturais a fim de conferir uma base científica mais atualizada para sua própria investigação da renda fundiária. Depois de ler vários livros e redigir o manuscrito para o Livro 3 de *O capital*, Marx falou a Engels, em carta de 13 de fevereiro de 1866, sobre seu fascínio pelo rápido desenvolvimento da química:

No que diz respeito a este “maldito” livro [*O capital*], a posição agora é: ficou *pronto* no final de dezembro. O tratado sobre a renda fundiária sozinho, o penúltimo capítulo, está em sua forma atual quase longo o suficiente para ser um livro por si só. Tenho ido ao museu durante o dia e escrito à noite. Tive de explorar a nova química agrícola na Alemanha, em particular Liebig e Schönbein, que é mais importante para este assunto do que todos os economistas juntos, bem como a enorme quantidade de material que os franceses produziram desde que lidei pela última vez com

essa questão. Concluí minha investigação teórica sobre a renda da terra há dois anos. E muito foi alcançado, especialmente no período desde então, confirmando plenamente minha teoria.^[27]

Percebe-se imediatamente uma avaliação surpreendentemente positiva de que Liebig, junto com Schönbein, é “mais importante [...] do que todos os economistas juntos”. Marx disse que sua investigação teórica da renda fundiária já estava “concluída” dois anos antes nos *Manuscritos econômicos de 1861-1863*, mas também admitiu que nos últimos dois anos “muito foi alcançado”. Foi um progresso positivo, “confirmando” a teoria de Marx. É útil agora examinar seus cadernos, porque mostrarão como esse novo progresso da química agrícola confirmou e aprofundou sua teoria da renda da terra.

Em termos da recepção de Liebig por Marx, é importante notar que, apesar de sua observação sobre a “confirmação” de sua própria teoria por desenvolvimentos recentes na química, ele parece corrigir sua tese anterior no manuscrito econômico para o Livro 3 de *O capital*, quando menciona a necessidade de se referir a Liebig em um parágrafo e se lembra da importância de lidar com os investimentos sucessivos de capital de uma maneira diferente do que no passado: “*Sobre o declínio da produtividade do solo quando investimentos sucessivos de capital são feitos*. Liebig deve ser consultado sobre essa questão. Vimos que declínios sucessivos no excedente de produtividade sempre aumentam a renda por acre quando o preço de produção é constante, e que a renda pode aumentar mesmo quando o preço está caindo”^[28]. Nessa observação, Marx parece repentinamente aceitar a ideia oposta de que a produção agrícola não pode continuar a aumentar como a indústria, mas diminui com investimentos sucessivos de capital. Ele aceita a lei dos rendimentos decrescentes?

Essa observação é ainda mais interessante (embora também confusa) porque Marx, em outra passagem do Livro 1 de *O capital* parece criticar Liebig precisamente quanto à lei dos rendimentos decrescentes. Ele expressa sua

reserva em relação a Liebig depois de elogiar seus “méritos imortais” na química agrícola:

É de se lamentar que ouse fazer afirmações gratuitas, tais como: “Pulverizando mais intensamente e arando o solo com maior frequência, a circulação do ar no interior das partes porosas da terra é ativada, provocando a ampliação e renovação da superfície do solo exposta à ação do ar, porém é fácil compreender que o aumento da produção do campo não pode ser proporcional ao trabalho nele aplicado, mas sim aumenta em proporção muito menor”. “Essa lei”, acrescenta Liebig, “foi enunciada pela primeira vez por J. S. Mill, em seu *Princ. of Pol. Econ.*, v. I, p. 17, do seguinte modo: ‘[...] That the produce of land increases *caeteris paribus* in a diminishing ratio to the increase of the labourers employed [...] is the universal law of agricultural industry’ [‘Que o produto da terra aumenta *caeteris paribus* em proporção decrescente ao aumento de trabalhadores empregados’]” (O sr. Mill, inclusive, repete a lei da escola ricardiana numa fórmula falsa, pois como na Inglaterra “the decrease of the labourers employed” – a diminuição dos trabalhadores empregados – sempre acompanhou o progresso da agricultura, a conclusão seria que essa lei, descoberta na e para a Inglaterra, não encontraria aplicação a não ser nesse país) “constitui a lei geral da agricultura”; o que é bastante notável, já que Mill desconhecia as razões dessa lei”, Liebig, *Die Chemie in ihrer Anwendung auf Agrikultur und Physiologie*, cit., v. I, p. 143 e nota.^[29]

Liebig, como químico, não está tão familiarizado com a história da economia política. Como comenta Marx, é “realmente engraçado” que Liebig reconheça John Stuart Mill como descobridor da lei dos rendimentos decrescentes^[30]. O que é tão lamentável para Marx é o perigo de que a observação “aleatória” de Liebig suscite uma impressão equivocada, como se ele confirmasse a lei da escola ricardiana sobre a relação não proporcional entre trabalho e rendimento do solo. Nessa passagem, Marx ainda parece rejeitar a lei

dos rendimentos decrescentes e condenar a aceitação por Liebig da visão ricardiana.

Confrontada com essas duas passagens aparentemente contraditórias dos Livros 1 e 3 de *O capital*, uma parte da literatura anterior apontou que Marx mudou de opinião e finalmente aceitou de maneira correta a lei dos rendimentos decrescentes no Livro 3. Como Joseph Esslen argumentou: “No entanto, parece que Karl Marx mais tarde mudou sua visão”^[31]. Se olharmos para a história de *O capital* com mais cuidado, essa especulação dificilmente seria plausível, pois Marx voltou a trabalhar no Livro 1 de *O capital* antes de sua publicação, e depois de ter redigido o manuscrito do Livro 3, adicionando o item sobre “Grande indústria e agricultura”, no qual se referiu a Liebig para integrar suas descobertas mais recentes no trabalho publicado. Portanto, é enganoso apontar uma modificação teórica no interior de *O capital*. Quando Marx refere-se a Liebig duas vezes no mesmo tema, é para encontrar sua consistência teórica.

Nesse contexto, a “lei da reposição” de Liebig (*Gesetz des Ersatzes*) desempenha um papel importante. A principal contribuição de sua *Química agrícola* está na primeira demonstração sistemática do papel dos componentes orgânicos e inorgânicos do solo para o crescimento saudável das plantas. Liebig ilustra de maneira convincente que a adição unilateral de substâncias orgânicas ou apenas de nitrogênio não pode garantir uma máxima colheita quando outros nutrientes essenciais do solo estão faltando. Portanto, Liebig afirma que todos os nutrientes essenciais, incluindo substâncias inorgânicas, devem existir no solo acima de uma quantidade mínima – “lei do mínimo”. A “teoria da nutrição mineral” de Liebig dá aqui uma importância particular às substâncias inorgânicas, pois, em contraste com as matérias orgânicas, que as plantas podem assimilar direta e continuamente da atmosfera e da chuva, as substâncias inorgânicas do solo podem ser fornecidas apenas até certo ponto, de modo que sua perda precisa ser fortemente limitada. Para cultivar com sucesso e de forma sustentável, é necessário devolver constantemente ao solo

aquelas substâncias minerais que são retiradas pelas plantas a fim de minimizar sua perda. Com a “lei da reposição”, Liebig formula a necessidade de devolução de nutrientes e postula uma “reposição total de todos os compostos vegetais retirados do solo pelas safras colhidas” como a principal proposição de sua agricultura racional^[32]. Dessa maneira, Liebig insiste na importância do ciclo ininterrupto de materiais orgânicos e inorgânicos como princípio básico da produção sustentável.

Em termos da lei dos rendimentos decrescentes, no entanto, Liebig mostra uma ambivalência que, curiosamente, não se reflete no caderno de Marx, no qual este se concentra intencionalmente em um aspecto, mas negligencia o outro. Os excertos de Marx da *Química agrícola* de Liebig revelam seu interesse teórico.

Embora a fama de Liebig tenha sido reabilitada recentemente, sobretudo devido a sua crítica ao “sistema de roubo” da agricultura que negligencia a lei da reposição, ele compartilhou, pelo menos até a década de 1850, uma ideia popular otimista do progresso rápido e ilimitado da agricultura, que parecia plausível a partir da introdução de maquinários e fertilizantes químicos. Antes mesmo de Liebig, James Anderson, que também influenciou Marx como defensor do ideal do desenvolvimento agrícola e fundou a teoria da renda fundiária diferencial, escreveu de maneira otimista sobre o aumento “proporcional” da produtividade agrícola:

A melhoria do solo deve ser sempre proporcional aos meios empregados para aumentar sua produtividade. [...] Sob administração habilidosa, o grau de melhoria será *proporcional* ao trabalho que é aplicado ao solo. [...] Em outras palavras, a produtividade do solo será *proporcional* ao número de pessoas que estão empregadas no trabalho ativo do solo e à economia com a qual conduzem suas operações.^[33]

Ao contrário da famosa suposição de Malthus sobre o aumento “aritmético” da produtividade agrícola, Anderson propôs, por assim dizer, um modelo “geométrico”. Uma vez que tal avaliação otimista da revolução agrícola

era dominante, não apenas entre agricultores de fato, mas também entre estudiosos, e parecia refletir o desenvolvimento real, é perfeitamente compreensível que os jovens Marx e Engels tentassem refutar a lei dos rendimentos decrescentes apontando a possibilidade de um aumento proporcional da produtividade agrícola.

Com o mesmo espírito modernista de Anderson, Liebig destacou a potencialidade do solo de aumentar suas capacidades proporcionalmente ao aumento das substâncias minerais contidas nele. Por exemplo, ele argumentou na sexta edição da *Química agrícola* (1846):

Portanto, é bastante certo que, em nossos campos, a quantidade de nitrogênio nas colheitas não é de modo algum proporcional à quantidade fornecida no adubo. [...] As colheitas em um campo diminuem ou aumentam na proporção exata da diminuição ou aumento das substâncias minerais transportadas para ele no adubo.^[34]

Além disso, John Bennet Lawes, cuja “teoria do nitrogênio”, em contraste com a “teoria da nutrição mineral” de Liebig, enfatizou a importância primária do nitrogênio para o amplo crescimento das plantas, não duvidou do aumento da produtividade agrícola na proporção exata da quantidade de nitrogênio adicionada ao solo:

Os vários resultados contraditórios obtidos com a aplicação de adubos minerais ao trigo são completamente contabilizados quando se sabe que eles só aumentam a produção *na proporção da matéria azotada disponível* existente no solo.^[35]

Nos famosos debates entre a teoria mineral de Liebig e a teoria do nitrogênio de Lawes, a principal diferença dizia respeito a quais componentes constituintes do solo poderiam trazer um aumento “proporcional” das safras, e não a se tal aumento seria possível.

No entanto, na sétima edição da *Química agrícola*, publicada em 1862, Liebig apresentou uma nova visão. Reconheceu que há limites naturais para as melhorias agrícolas, principalmente devido à quantidade finita de nutrientes

minerais disponíveis no solo e à capacidade finita de absorção das raízes e das folhas. Esse único aspecto é um dos temas que mais interessaram a Marx, conforme observado em seus cadernos de excertos. O livro de Liebig explica a relação entre a intensificação da agricultura e a diminuição das safras. Em um parágrafo ao qual Marx se referiu em uma nota de rodapé de *O capital*, citada acima, Liebig escreveu:

Uma duplicação da quantidade de trabalho não pode garantir a disponibilidade do dobro de matéria nutriente que o cultivo normal teria fornecido em um determinado período de tempo. A quantidade dessas matérias constituintes do solo não é igual em todos os campos, e mesmo naqueles campos onde há suprimento suficiente, sua transformação em uma forma imediatamente eficaz não depende diretamente do trabalho, mas de agências externas, que como o ar são limitadas em seus teores de oxigênio e ácido carbônico, e que, de acordo com sua quantidade, devem ser aumentadas na mesma proporção que o aumento do trabalho para que este produza um resultado proporcionalmente útil.^[36]

Marx documenta a afirmação de Liebig em seu caderno, indicando que a intensificação da agricultura por meio de sucessivos investimentos de capital não acarreta um aumento proporcional das safras porque a velocidade da reação química e a soma total dos nutrientes disponíveis no solo são sempre limitadas pela natureza. Liebig admitiu que a duplicação do trabalho não pode resultar na duplicação das safras. Entretanto, isso não ocorre por causa de uma lei universal abstrata de rendimentos decrescentes, mas por causa de uma limitação fisiológica que não pode ser superada por fertilizantes químicos ou pela irrigação do solo.

Apesar das várias tentativas de melhoria do solo, a limitação para o aumento da produtividade agrícola torna-se tangível, pois na produção agrícola não é apenas o trabalho humano, mas também a “atmosfera”, incluindo o ar, a luz e o calor, que afetam o solo e as plantas. Esses efeitos da natureza são tão importantes quanto as substâncias inorgânicas no solo, como Liebig admitiu

implicitamente em resposta aos seus críticos. Irrigação, drenagem e outras melhorias físicas aumentam as safras por facilitarem a circulação de ar nas camadas do solo, de modo que o dióxido de carbono e o oxigênio possam reagir com mais eficácia nos componentes do solo. Se as safras aumentarem proporcionalmente à quantidade de mineral químico ou fertilizante azotado, os aspectos físicos também precisam aumentar proporcionalmente, pois os elementos químicos e físicos constituem as condições essenciais para o crescimento das plantas. Contudo, é óbvio que nem sempre eles podem fornecer os nutrientes necessários na proporção exata do trabalho e do capital porque o desgaste do solo e a capacidade de absorção das raízes e das folhas são fisiologicamente restritos.

Não foi por acaso que Marx documentou a passagem acima da *Química agrícola* em seu caderno e a integrou a *O capital*. Ele de fato focou nesse aspecto durante sua leitura de Liebig em 1865-1866. Aqui, acréscimos marginais, que destacam passagens importantes nos cadernos de Marx, revelam-se muito úteis. Depois de cuidadosamente fazer excertos da *Química agrícola* de Liebig, que somam mais de mil páginas, acrescentou várias linhas nas margens do caderno anotadas a lápis com o propósito de classificar e destacar trechos para uso futuro. A comunhão temática dessas linhas indica um fato notável: Marx estava interessado nos resultados de experimentos que relatassem um aumento desproporcional da produtividade do solo.

Em uma passagem do volume 2 da *Química agrícola*, Liebig resumiu um experimento conduzido em um jardim botânico de Munique por Nägeli e Zoeller para demonstrar os efeitos da absorção de matéria solúvel pelas raízes das plantas. Eles encheram vasos com vários preparados de turfa em pó, aos quais tinham misturado diferentes quantidades de sais nutrientes. O experimento mostrou que esse solo artificial tornou-se fértil após a adição dos sais minerais, o que tornou os nutrientes absorvidos da turfa em pó solúveis em água e, portanto, assimiláveis às plantas como nutrientes^[37]. Em relação a esse

experimento, Marx documentou as observações finais de Liebig e traçou uma linha vertical para destacar sua importância:

A maior quantidade de colheitas no solo relativamente mais pobre demonstra que apenas a superfície do solo que contém matéria nutritiva é eficaz e que a capacidade produtiva de um solo não é proporcional à quantidade de matéria nutriente detectada por análise química. [38]

É verdade que o solo rico em nutrientes forneceu mais sementes, embora Liebig tenha admitido que as safras não aumentaram na proporção exata das substâncias minerais no solo, mas o solo com menos nutrientes minerais forneceu mais colheitas do que sua análise química esperava.

Marx prestou atenção a outra passagem, adicionando outra linha vertical para enfatizá-la:

A abundância ou a falta de matéria nutritiva no solo exerce influência sobre a *quantidade* e o *peso* das sementes produzidas, mas não é *proporcional aos elementos existentes no solo*. [...] Desvios nas porcentagens de potássio, cal e magnésio [...] são frequentemente discerníveis em todos os tipos de plantas e, em espécies como o tabaco, o vinho e o trevo, o cal pode ser substituído por potássio e vice-versa. Nesse caso, por exemplo, uma diminuição do potássio [...] corresponde ao aumento da quantidade de cal e vice-versa etc. [39]

Aqui, Marx novamente revela que está interessado em aprender sobre o aumento *não proporcional* da produtividade do solo. E é exatamente nessa passagem que ele estava pensando quando mais tarde se referiu ao caso dos rendimentos decrescentes com investimentos sucessivos de capital no Livro 3 de *O capital*, embora não tenha entrado em detalhes.

No contexto da lei dos rendimentos decrescentes, vê-se a razão pela qual a *Química agrícola* de Liebig foi de grande importância para o projeto de Marx. É certamente possível que as safras aumentem com a introdução artificial de nutrientes inorgânicos (como osso, guano e fertilizante químico) e com o tratamento mecânico do solo, que promovem o processo de intemperismo por

meio do ar e do calor. No entanto, como Liebig argumentou, não é possível visar a um aumento infinito de safras na mesma terra. A partir de certo ponto, o solo não produzirá mais, mesmo que em outras terras ainda haja possibilidades de aumentos proporcionais. Esse limite da natureza varia de acordo com as características de cada solo, e Liebig argumentou que é por isso que sua teoria da análise química do solo é altamente importante para a prática agrícola.

O foco de Marx nesse ponto torna-se mais impressionante porque as declarações de Liebig sobre o aumento não proporcional das safras na nova edição da *Química agrícola* mostram certa ambivalência ou mesmo “inconsistência” em comparação com as edições anteriores^[40]. Liebig, portanto, não enfatizou que mudou sua visão anterior. Marx, no entanto, não deixou de lado essa modificação oculta e a documentou, confirmando seu forte interesse pelo tema. Mesmo que Liebig discutisse o problema de forma marginal, Marx cautelosamente integrou o ponto em sua economia política a fim de opor uma explicação científica à suposição infundada da escola ricardiana.

O que Marx problematizou no Livro 1 de *O capital* torna-se mais claro quando ele diz que é de se “lamentar” que Liebig acreditasse que havia encontrado uma afinidade entre sua teoria e o pensamento de Mill, mesmo que o químico sem dúvida soubesse que Mill era um “ignorante”. A diferença entre Liebig e Mill deveria ser aparente; os *Princípios de economia política* simplesmente repetiram o famoso “dogma” da escola ricardiana, depois que a lei dos rendimentos decrescentes foi “vulgarizada” por seu pai, John Stuart Mill:

Abstraindo da aceção equívoca da palavra “trabalho”, que para Liebig não significa o mesmo que para a economia política, é “bastante notável” que ele faça do sr. J. S. Mill o primeiro proponente de uma teoria que James Anderson já enunciara na época de A. Smith e que foi posteriormente reiterada em vários de seus escritos até o começo do século XIX; teoria que

Malthus, em geral um mestre do plágio (toda sua teoria da população é um plágio desavergonhado), anexou à sua própria obra em 1815; que foi desenvolvida por West, à mesma época e independentemente de Anderson; que Ricardo, em 1817, vinculou à teoria geral do valor e que, a partir de então, deu a volta ao mundo tendo Ricardo como seu autor; que por James Mill (o pai de J. S. Mill) vulgarizou em 1820 e que, finalmente, já convertida em lugar-comum, é repetida, entre outros, pelo sr. J. S. Mill como um dogma escolar. É incontestável que J. S. Mill deve sua autoridade – em todo caso, “notável” – quase exclusivamente a semelhantes quiproquós.^[41]

Marx argumentou que a afirmação de Mill somente distorceu a velha lei, transformando-a em um equívoco, como se a população envolvida na agricultura crescesse sob a industrialização. A tese falaciosa de Mill não poderia fundamentar cientificamente o fenômeno dos retornos decrescentes, mas ele pressupôs o “dogma” de Ricardo como dado. A compreensão incorreta de Liebig na esfera da economia política é motivo de lamento porque sua análise *científica* tem uma base totalmente independente da teoria ricardiana e demonstra o mecanismo material do decréscimo da produtividade agrícola. Aí reside o único mérito de Liebig em comparação com outros economistas políticos modernos^[42].

Graças à *Química agrícola* de Liebig, a constelação discursiva em torno da lei dos rendimentos decrescentes recebeu um novo formato. Liebig forneceu uma explicação científica das “verdadeiras causas naturais para o esgotamento da terra, que incidentalmente eram desconhecidas de *todos* os economistas que escreveram sobre a renda diferencial, levando em conta o estado de atraso da química agrícola em seu tempo”^[43]. Assim, nos debates anteriores, não apenas os defensores da lei dos retornos decrescentes, mas também seus críticos, tenderam a pressupor uma tendência histórica de desenvolvimento agrícola. Nem Ricardo nem West nem Malthus forneceram uma prova química e fisiológica de por que as safras devem diminuir gradualmente com os sucessivos

investimentos de capital. Recorrendo a James Anderson e a Arthur Young, os críticos da lei, incluindo o jovem Marx e Henry Charles Carey, também insistiram sem razões convincentes que um desenvolvimento “proporcional” na mesma terra seria possível quando o progresso tecnológico continuasse rápido o bastante. Liebig comprovou que ambos os argumentos são apenas *hipotéticos*, e sem base científica^[44].

Em 1865, Marx reconheceu claramente os atalhos do debate sobre os limites da produtividade agrícola. Depois que encontrou uma explicação convincente, dada por um cientista, para a diminuição dos rendimentos das safras em relação aos aumentos sucessivos do capital, tornou-se possível para ele tratar o problema da diminuição da produtividade em detalhe em sua teoria da renda fundiária, sem virar presa do que Perelman chama de o medo de Marx do malthusianismo. Esse desenvolvimento teórico, apoiado por novas descobertas científicas, foi decisivo para ele, pois então Marx estava claramente consciente da importância de investigar as diferentes causas da diminuição da produtividade na agricultura. E, a partir disso, determinar o problema central da forma capitalista de agricultura.

Vale a pena destacar a relevância teórica geral dessa questão para a crítica da economia política. Em 1865, Marx aprofundou sua visão de que a natureza não pode ser arbitrariamente subordinada e manipulada por meio do desenvolvimento tecnológico. Há limites naturais insuperáveis. Esse fato deve ser contrastado com a crítica popular de que ele negligenciaria totalmente esses limites. Por exemplo, Leszek Kolakowski denuncia a ideia “utópica” de Marx:

Marx dificilmente admitiria que o homem é limitado seja pelo seu corpo, seja por condições geográficas. Como sua discussão com Malthus mostrou, ele recusou-se a acreditar na possibilidade da superpopulação absoluta, determinada pela área da Terra e pelos recursos naturais. [...] O fato de Marx ignorar o corpo e a morte física, o sexo e a agressividade, a geografia e a fertilidade humana – que ele transforma em realidades puramente sociais

– é um dos aspectos mais característicos, embora negligenciados, de sua Utopia.^[45]

Marx enfatizou a possibilidade de uma melhora tecnológica na agricultura e de modificações da fertilidade natural no contexto de sua crítica a Ricardo e a Malthus. Contudo, ele não negou as condições “geográficas” nem outras condições naturais. Em vez disso, focou em condições naturais tal como a fertilidade do solo durante sua leitura de Liebig, como se depreende de seus cadernos. As propriedades materiais do solo desempenham um papel como uma categoria econômica em sua economia política, pois fornecem uma base material à categoria da renda fundiária. Assim, Marx teve que estudar cuidadosamente química agrícola, fisiologia e geologia. Sua investigação de 1865 sobre o problema dos rendimentos decrescentes mostra que ele reconheceu claramente diversas limitações insuperáveis do mundo material e que se afastou decisivamente do otimismo tecnocrático sugerido por Kolakowski. Ele compreendeu que a produção futura não pode transcender tais limites, mostrando que a crítica de Kolakowski é reducionista e falsa.

Como discutido no capítulo 3, Marx rejeitou o desenvolvimento unilateral da tecnologia trazido pelo capitalismo, que inevitavelmente esgota tanto os trabalhadores quanto a terra. O mais importante é que ele não acredita ingenuamente que o uso socialista da tecnologia resulta automaticamente em efeitos positivos e transcende todos os limites naturais. Em vez disso, estava mais preocupado com as consequências negativas do modo de produção capitalista como uma manifestação das contradições do capitalismo, que resulta em sua negligência em relação aos limites naturais.

Consequentemente, a exigência por Marx de uma regulação consciente da interação metabólica entre humanos e natureza consiste na percepção de que, precisamente devido aos limites naturais, a produção social precisa ser radicalmente reorganizada, com atenção particular à interação entre os humanos e seu ambiente. Marx reconheceu claramente os méritos do desenvolvimento das ciências naturais e das tecnologias modernas como

condições materiais fundamentais para o estabelecimento da sociedade futura. Elas precisam ser aplicadas ao processo de produção de uma maneira fundamentalmente diferente daquela da sociedade capitalista, não para superar os limites da natureza, mas para conduzir uma interação metabólica sustentável entre humanos e natureza. Contudo, esse intercurso racional com a natureza não é possível no capitalismo porque o todo da produção social é organizado pelo trabalho privado e, conseqüentemente, a interação sociometabólica é mediada pelo valor. Para um gerenciamento democrático e sustentável da interação metabólica entre humanos e natureza, Marx argumentou que é necessário transformar a prática social que confere ao capital força independente, fora do controle humano. A singularidade da abordagem de Marx torna-se mais aparente se a contrastarmos com a recepção de Liebig por Wilhelm Roscher.

A RECEPÇÃO DE LIEBIG POR ROSCHER

Apesar de sua confusão, a teoria de Liebig contribui com a crítica da escola ricardiana, explicando cientificamente o que a última pressupôs. O tratamento científico do solo por Liebig permite uma análise rigorosa de várias causas de diminuição da produtividade da terra. Nesse sentido, um problema particular dos retornos decrescentes vai ao primeiro plano na teoria de Marx, qual seja, *o problema da intensificação agrícola característica da sociedade capitalista*.

Nesse contexto, um importante economista político contemporâneo de Marx na Alemanha, que testemunhou a intensificação da agricultura e que se referiu à *Química agrícola* de Liebig ainda antes de Marx, é Wilhelm Roscher. Carl-Erich Vollgraf já apontou a influência desse teórico alemão sobre a pesquisa de Marx a respeito da agricultura em 1865-1866^[46]. Tal afirmação pode parecer dúbia à primeira vista, pois, nos *Manuscritos econômicos de 1861-1863*, Marx rejeitou Roscher sem reconhecer um único mérito em suas ideias. Ele até disse em sua discussão sobre a teoria da renda fundiária que as frases de Roscher “contêm tantas coisas falsas quanto palavras”^[47]. De maneira notável, seus comentários negativos sobre Roscher não aparecem em sua discussão sobre

a renda fundiária no manuscrito do Livro 3 de *O capital*, mesmo que ele continue a zombar de Roscher em outros contextos.

Na quarta edição aprimorada de *Nationalökonomie des Ackerbaues und der verwandten Urproductionen* [Economia nacional da agricultura e produções básicas relevantes], que constitui o segundo volume de seu *Sistema de economia nacional*, Roscher afirma no novo prefácio que ele “esforçou-se para integrar os resultados das pesquisas recentes de Liebig sobre química agrícola [...] à economia nacional”^[48]. Roscher acrescentou passagens e notas de rodapé nas quais enfatiza a importância das novas descobertas de Liebig: “Mesmo que várias afirmações históricas de Liebig sejam muito discutíveis [...]; mesmo que ele deixe de ver alguns fatos importantes da economia nacional, o nome desse grande cientista natural sempre ocupará um lugar de honra comparável ao de Alexander Humboldt na história da economia nacional”^[49]. Aqui encontramos uma similaridade clara entre Roscher e Marx, já que este também se refere afirmativamente a Liebig no Livro 1 de *O capital*: “Ter analisado o aspecto negativo da agricultura moderna de um ponto de vista científico é um dos méritos imortais de Liebig. Também seus esboços sobre a história da agricultura, embora não isentos de erros grosseiros, contêm mais visões lúcidas do que todos os trabalhos dos economistas políticos modernos juntos”^[50]. Além disso, a lista de livros que Marx lia e possuía inclui vários autores que Roscher também discutiu, como Johann Heinrich von Thünen, Hermann Maron, Franz Xavier von Hlubek e Carl Fraas. Carl-Erich Vollgraf chega a argumentar que Marx foi levado à *Química agrícola* de Liebig em 1865 após ler o livro de Roscher. De fato, o livro de Roscher foi publicado em 1865, o que corresponde à afirmação de Marx em sua carta de 11 de fevereiro de 1866 já citada: “Concluí minha investigação sobre a renda da terra há dois anos. E muito foi alcançado, especialmente no período desde então, confirmando plenamente minha teoria”.

Infelizmente, não há excertos do livro de Roscher nos cadernos de Marx. A cópia pessoal de Marx da quarta edição de *Nationalökonomik des Ackerbaues*

[Economia nacional da agricultura] aparentemente foi extraviada^[51]. Mas o tratamento de Marx da intensificação da agricultura como uma “lei natural da agricultura” parece possuir pontos em comum com Roscher. No manuscrito para o Livro 3 de *O capital*, Marx escreve:

Decorre das *leis naturais da agricultura*, além disso, que dado certo nível da agricultura e o esgotamento correspondente do solo, o capital, que nesse sentido é sinônimo de meios de produção já produzidos, torna-se um elemento decisivo no cultivo do solo.^[52]

A referência às “leis naturais da agricultura” no desenvolvimento histórico da agricultura como um processo de transição da agricultura extensiva à intensiva é impressionante. Roscher também fala sobre a “transição da agricultura extensiva à intensiva” como uma de suas “três leis naturais mais importantes”^[53]. Por isso é interessante tratar dessa transição de acordo com o argumento de Roscher.

De modo similar a Marx, Roscher afirma que a transição ocorre porque a agricultura extensiva “esgota” o solo. Ele escreve:

Entre os povos bárbaros, e em sua agricultura muito extensiva, o que está em jogo em primeiro lugar é obter acesso aos nutrientes para as plantas oferecidos naturalmente pelo solo com uma técnica bem pouco desenvolvida, máquinas pouco sofisticadas, tração animal etc. Assim, [eles cultivam apenas] a parte leve do solo, que, é claro, se esgota rapidamente, e pastagens naturais.^[54]

Devido ao esgotamento do solo e ao aumento da população, argumenta Roscher, as pessoas são confrontadas com a necessidade da transição para uma agricultura mais intensiva pela introdução do cultivo de trevo, da drenagem e do fertilizante, como demonstrado no sistema de rotação de plantio em três campos. Mais capital e trabalho têm de ser investidos na terra. Roscher aponta que, a fim de cobrir o aumento de demanda por comida de uma população crescente, a transformação dos campos de pastagem em campos aráveis foi necessária. Estes podem produzir mais comida em caso de disponibilidade

limitada de terras; mais tarde Wilhelm Abel, seguindo Roscher, chamará essa transição histórica de “desestocagem” (*Depekoration*)^[55].

Roscher não vê qualquer contradição no processo de intensificação. Sua tendência a naturalizar o desenvolvimento histórico torna-se mais impressionante por causa de sua avaliação positiva da teoria do esgotamento do solo de Liebig. No parágrafo da quarta edição no qual Roscher introduz a diferença entre agricultura “extensiva” e “intensiva”, ele acrescenta novos pontos retirados da *Química agrícola* de Liebig e enfatiza a importância da “*estática da agricultura*”. Ele defende o “equilíbrio entre as operações que consomem a força do solo e as que a restituem” como a principal condição de uma agricultura sustentável^[56]. Referindo-se à teoria mineral de Liebig, Roscher enfatiza que sem a reposição dos nutrientes minerais do solo absorvidos pelas plantas o solo cedo ou tarde se esgotará.

Roscher formula então o problema do aumento dos custos dos produtos agrícolas como resultado da intensificação da agricultura: “quanto menos pleno o suprimento de fundos naturais se torna, mais urgente torna-se a necessidade de tomar alguma medida contra isso, e os custos aumentam”^[57]. Ele aponta que os custos de reposição dos nutrientes do solo aumentam à medida que, com a intensificação, mais trabalho e mais capital precisam ser investidos. Nesse contexto, Roscher diz: “Da perspectiva da ciência natural, Liebig também está totalmente correto ao provar que a agricultura de roubo pode ser apenas disfarçada pelo adubamento do solo [...] e pela aragem do subsolo”^[58]. A intensificação do capital (adubação) e do trabalho (aragem) pode aumentar as safras somente por um curto período de tempo. A assimilação intensiva dos componentes constituintes do solo é um resultado necessário do desenvolvimento da civilização, mas como o “roubo” do solo se intensifica, o esgotamento deste vem mais rápido e os custos das contramedidas também aumentam. Liebig tematiza essa dificuldade da agricultura intensiva moderna em sua análise da “agricultura de roubo”.

Embora esteja consciente do perigo da prática da agricultura de roubo, Roscher acaba afastando-se da análise de Liebig. Chega a afirmar que o sistema de agricultura de roubo pode ser justificado: “Do ponto de vista exclusivo da ciência natural, Liebig está totalmente correto ao chamar a agricultura que não repõe totalmente as condições do solo de *agricultura de roubo*. Contudo, de um ponto de vista econômico, tal agricultura de roubo pode ser exatamente a escolha certa por um longo período”^[59]. Assim, não é necessário seguir a lei da reposição de Liebig porque os altos custos de reposição podem frequentemente tornar a produção não lucrativa. Roscher acredita que o arrocho sobre as forças naturais, sem sua compensação integral, faz todo o sentido em muitos casos a partir de uma perspectiva “econômica”, mesmo que não o faça do ponto de vista das ciências naturais. Posteriormente, a continuidade do roubo de forças naturais será travada pela lógica do preço de mercado: quando a produção diminui, o preço de mercado aumenta. Roscher prevê que com um aumento do preço de mercado, mais capital será investido e as inovações técnicas reduzirão os custos de produção novamente.

Nesse sentido, o argumento de Roscher bebe do mito popular da onipotência regulatória do preço de mercado. Subidas e descidas dos custos de produção levariam automaticamente a uma solução do problema do esgotamento do solo porque, de outro modo, ou a produção agrícola não seria mais lucrativa, ou a taxa de lucro na indústria diminuiria devido ao aumento do preço da comida. Segundo Roscher, o problema do esgotamento do solo em uma agricultura mais extensiva estará de acordo com leis naturais e será automaticamente substituído por um sistema mais intensivo e efetivo, não somente por causa do aumento da demanda da indústria, mas porque ele é mais lucrativo que o antigo sistema que esgota o solo. Nesse caminho, Roscher reconhece um “espírito reformista” na teoria de Liebig, que é útil na transição à agricultura intensiva por propagar a importância de uma reposição constante dos nutrientes do solo. Uma solução mais prática ao esgotamento do solo seria simplesmente deixada às futuras gerações^[60]. Consequentemente, não há uma

crítica séria à agricultura moderna na discussão de Roscher, embora sua referência explícita a Liebig alerte sobre a irracionalidade da agricultura moderna.

A recepção de Liebig por Marx difere do elogio acrítico de Roscher da tendência histórica à intensificação da agricultura. Em um contraste claro com Roscher, Marx sustenta que o obstáculo à realização de uma agricultura sustentável está em sua dependência em relação aos preços de mercado, como ele vê a contradição central entre as “condições permanentes” da natureza e a lei do modo de produção capitalista:

Mas a forma como o cultivo de determinadas safras depende das flutuações dos preços de mercado e das constantes mudanças no cultivo associadas a essas flutuações de preços, bem como de todo o espírito do modo de produção capitalista, que é voltado ao lucro monetário *mais imediato*, está em contradição com a agricultura, que deve se preocupar com toda a gama de condições permanentes de vida exigidas pelas gerações humanas interconectadas.^[61]

O texto de Marx não compartilha do otimismo de Roscher; em vez disso, alerta que, regulada unicamente pelo preço de mercado, a agricultura permanecerá longe de ser sustentável. Seu argumento é bastante compreensível, já o preço pode tornar a interação metabólica entre humanos e natureza ainda mais unilateral do que o valor faz, enquanto o manejo sustentável, a preservação e a melhoria do solo requerem um tratamento consciente e cuidadoso dos mecanismos do mundo material. A melhoria do solo no capitalismo não tem por finalidade uma produção sustentável em longo prazo, mas “o lucro monetário *mais imediato*”, investindo capital e trabalho somente em terras produtivas, de modo que sua sobrecarga leva ao esgotamento rápido, ao passo que outras terras que podem ser melhoradas e cultivadas não recebem investimento de capital adicional suficiente ou são deixadas em pousio. Nem sequer são introduzidas melhorias de longo prazo como drenagem e irrigação quando não são lucrativas. Em contraste com o modo de produção capitalista

voltado ao lucro imediato, que “está em contradição” com a agricultura sustentável, Marx exige explicitamente uma agricultura que não seja mediada pelo valor, mas sim, conduzida de uma perspectiva das “gerações humanas interconectadas”.

A rejeição de Marx da intensificação insustentável da agricultura também está documentada em seus comentários críticos no Livro 3 de *O capital* sobre Leónce de Lavergne, um apoiador entusiasmado da agricultura inglesa. Lavergne elogia o progresso da agricultura devido à rotação de culturas, introduzida pela primeira vez em Norfolk, no leste da Inglaterra, no final do século XVII. A “rotação de Norfolk” abole o ano de pousio fazendo uma rotação de quatro etapas de trigo, nabo, cevada e trevo com azevém. Eles retiram nutrientes diferentes do solo, permitindo tempo de reposição. As lavouras de forragem não apenas nutrem melhor o gado e as ovelhas, cujos excrementos podem fornecer um rico adubo animal, mas o trevo, por exemplo, também fixa o nitrogênio da atmosfera no solo. Lavergne elogia esse eficiente sistema na Inglaterra, o que Marx documenta em seus cadernos com um breve comentário entre colchetes:

Naquela época (na época da Revolução Francesa), surgiu a *rotação de Nortfolk* [...] as *plantas forrageiras* [segundo o sr. Lavergne, esta é uma teoria reconhecida não só por ele, mas por “todos”] derivam da atmosfera os principais elementos de seu crescimento, *enquanto dão ao solo mais do que dele retiram*; assim, tanto diretamente, quanto por sua conversão em adubo animal, contribuem de duas maneiras para reparar os danos causados pelos cereais e pelas colheitas esgotantes em geral; um princípio, portanto, é que eles *devem pelo menos alternar com essas culturas*: nisto consiste a rotação de Norfolk.^[62]

De maneira notável, Marx chama a explicação de Lavergne de “conto de fadas”^[63]. É verdade que na época nem Liebig nem Marx conheciam a função exata do trevo na fixação de nitrogênio. A hipótese de Liebig e Schönbein sobre a fonte de amônia no solo mais tarde revelou-se falsa; o mecanismo exato de

fixação de nitrogênio pelos rizóbios nas leguminosas foi descoberto em 1866 por Hermann Hellriegel e Hermann Wilfarth. Essa descoberta posterior não refuta a validade da “lei do mínimo” e da “lei da reposição” de Liebig, por isso é precipitado criticar Liebig e Marx somente por isso^[64]. A rotação de culturas por si só não cumpre a lei do mínimo nem evita o esgotamento do solo, pois a produção mais intensiva retira não apenas nitrogênio, mas também outras substâncias minerais do solo. A rotação sozinha acelera o esgotamento do solo quando essas substâncias não são reabastecidas de maneira adequada. Mas Lavergne está interessado apenas no aumento das safras em curto prazo, que nada mais é que a causa do esgotamento rápido. Isso é exatamente o que Marx rejeita como um “conto de fadas”.

Roscher, ao contrário, concordaria com Lavergne porque a abolição do pousio pela absorção constante de nitrogênio pressiona as forças naturais para a obtenção de um lucro maior. Depois de ler o livro de Roscher, Marx foi levado a estudar química agrícola novamente, especialmente em termos de agricultura extensiva e intensiva. No entanto, ele logo desenvolveu sua própria crítica da agricultura capitalista. Começou a compreender a especificidade histórica da diminuição dos rendimentos das safras na agricultura moderna como resultado da introdução de maquinários, a aplicação de fertilizantes químicos e a rotação de culturas. Como Marx reconheceu pela leitura da *Química agrícola* de Liebig, a relação causal entre intensificação capitalista da agricultura e as sucessivas quedas de sua produtividade, sua teoria da renda fundiária em *O capital* pôde pela primeira vez tematizar claramente, sem medo do malthusianismo, a distorção do mundo material que resulta da lógica de valorização do capital.

A INTENSIFICAÇÃO NEGATIVA DA AGRICULTURA MODERNA

Em *O capital*, Marx analisa claramente o problema do declínio da produtividade agrícola como uma contradição do modo operacional moderno da agricultura, cujo único objetivo é a produção de lucro monetário. No início da década de 1860, Marx já reconhecia a possibilidade do esgotamento do solo devido ao mal tratamento, mas atribuía sua causa à agricultura extensiva,

encontrando um exemplo na contradição entre os estados escravistas do Sul dos Estados Unidos, onde proprietários de escravos produziam algodão para exportação até o esgotamento da terra. Marx escreveu em um artigo de 25 de outubro de 1861 para o jornal *Die Presse* [*A Imprensa*], de Viena:

O cultivo dos artigos de exportação do Sul, o algodão, o tabaco, o açúcar etc., realizado por escravos, só é lucrativo enquanto for realizado por grandes grupos de escravos, em escala massiva e em grandes extensões de solo naturalmente fértil, que requer somente trabalho simples. O cultivo intensivo, que depende menos da fertilidade do solo do que do investimento de capital, inteligência e energia de trabalho, é contrário à natureza da escravidão. [...] Mesmo na Carolina do Sul, onde os escravos constituem quatro sétimos da população, o cultivo do algodão ficou quase totalmente estacionário durante anos devido ao esgotamento do solo.^[65]

Para Marx, o problema do esgotamento do solo nos estados do Sul era resultado da produção extensiva de algodão baseada no trabalho escravo. Ele argumentou que foi precisamente esse esgotamento que tornou a “aquisição de novos Territórios [...] necessária”. Notadamente, ele não problematizou a produção de grãos na União e sua exportação à Europa, o que também causava o esgotamento do solo, mesmo que sua análise deva ser lida em um contexto político de apoio à União durante a Guerra Civil. A necessidade de expansão constante em direção ao oeste existia também na Nova Inglaterra, bem como o rápido esgotamento do solo, contra o qual James F. W. Johnston alertou em seu livro *Notes on North America* [Notas sobre a América do Norte].

Nos *Manuscritos econômicos de 1861-1863*, Marx ainda argumentou no mesmo sentido quando escreveu:

O desenvolvimento do poder produtivo não é uniforme. É da natureza da produção capitalista desenvolver a indústria mais rapidamente que a agricultura. Isso não se deve à natureza da terra, mas ao fato de que, para ser explorada realmente de acordo com sua natureza, a terra requer relações sociais diferentes. A produção capitalista se volta para a terra somente

depois que sua influência a esgotou e depois de ter devastado suas qualidades naturais.^[66]

Marx certamente reconheceu a realidade do esgotamento do solo, mas o que impressiona é sua causa. A própria produção capitalista “se volta para a terra” somente após o esgotamento do solo, com a introdução da maquinaria e a aplicação das ciências naturais. Aqui, Marx possivelmente voltou a pensar nos Estados Unidos. O problema do esgotamento do solo como resultado do cultivo intensivo, por contraste, não é discernível em seus longos *Manuscritos econômicos de 1861-1863*. Ele parecia acreditar que com a introdução da produção capitalista o “desenvolvimento do poder produtivo” também seria possível na agricultura.

Essa ênfase no lado positivo da agricultura capitalista parece bem diferente em *O capital*, escrito depois da leitura da *Química agrícola* de Liebig. Em *O capital*, Marx trata da diminuição da produtividade da terra precisamente em relação à forma intensiva capitalista de cultivo. A crítica de Liebig ao sistema de agricultura de roubo possibilita, em contraste com Ricardo, investigar as causas dos rendimentos decrescentes das safras como uma manifestação especificamente moderna dos limites materiais na esfera da agricultura. Como resultado do moderno sistema de roubo, o problema do esgotamento do solo assume uma forma mais radical e sua análise revela a contradição central da produção capitalista.

Primeiro, Liebig assinala que o cultivo intensivo por meio de investimentos adicionais de capital permanece condicionado pelas propriedades materiais do solo e por outros elementos naturais do processo de produção. Nenhuma operação mecânica ou química realiza um aumento infinito da produtividade porque está limitada pelos nutrientes orgânicos e inorgânicos do solo, pelo ar, pelo calor e pela luz e, finalmente, pelas funções fisiológicas das plantas. Esses elementos constituem o *aspecto material transistórico* do crescimento das plantas, que condiciona qualquer modo de produção.

Liebig também argumenta que as condições naturais da produção agrícola sob o capitalismo aparecem de uma forma específica quando a fertilidade da própria terra se torna a fonte da “renda fundiária”. Em outras palavras, ele adverte que o cultivo intensivo nem sempre pode resultar no aumento das safras, podendo gerar decréscimo devido à violação da “lei natural da reposição”. De acordo com Liebig, a industrialização moderna criou uma nova divisão do trabalho entre cidade e campo, de modo que os alimentos agora são produzidos como mercadorias e consumidos pela classe trabalhadora nas grandes cidades. No entanto, esses produtos não retornam mais ao solo e não restauram o solo original, mas, em vez disso, fluem para os rios pelo sistema de esgoto, sem qualquer uso posterior. Além disso, por meio da mercantilização de produtos agrícolas e fertilizantes, o objetivo da agricultura diverge da sustentabilidade e passa a ser a mera maximização dos lucros, sugando os nutrientes do solo para as lavouras no menor período de tempo possível. A manutenção do ciclo de nutrientes agora se torna muito mais difícil devido à longa distância entre cidade e campo. Esse desenvolvimento histórico da divisão social do trabalho, por um lado, exige um rápido aumento da produção agrícola para venda nas cidades. Por meio da troca de mercadorias com a cidade, o campo, por outro lado, recebe máquinas e fertilizantes químicos, que promovem a intensificação da agricultura e parecem aumentar sua produtividade. No entanto, de acordo com Liebig, não há um verdadeiro desenvolvimento das forças produtivas, pois esse processo apenas permite ao agricultor extrair rapidamente os nutrientes existentes no solo e deixar que as plantas os absorvam sem reposição. Afinal, mais produtos são vendidos nas grandes cidades, o que só reforça a tendência da agricultura de roubo. Liebig lamenta que se torne cada vez mais difícil e caro produzir a mesma quantidade de grãos; durante a produção, a cooperação das forças naturais torna-se mais frágil e um maior investimento em fertilizantes químicos torna-se necessário.

Não é difícil ver por que Marx ficou tão animado com a teoria de Liebig. No trabalho deste, Marx encontrou uma expressão científica para o tema do

“antagonismo entre cidade e campo”, um tópico importante para ele desde *A ideologia alemã*:

A maior divisão entre trabalho material e espiritual é a separação entre cidade e campo. [...] A oposição entre cidade e campo só pode existir no interior da propriedade privada. É a expressão mais crassa da subsunção do indivíduo à divisão do trabalho, a uma atividade determinada, a ele imposta – uma subsunção que transforma uns em limitados animais urbanos, outros em limitados animais rurais e que diariamente reproduz a oposição entre os interesses de ambos. O trabalho é, aqui, novamente o fundamental, o poder *sobre* os indivíduos, e enquanto existir esse poder tem de existir a propriedade privada.^[67]

Referindo-se à teoria do esgotamento do solo de Liebig no famoso tópico sobre “Grande indústria e agricultura” de *O capital*, Marx criticou a perturbação irreparável do metabolismo natural e social como resultado da separação entre cidade e campo:

Com a predominância sempre crescente da população urbana, amontoadas em grandes centros pela produção capitalista, esta, por um lado, acumula a força motriz histórica da sociedade e, por outro lado, desvirtua o metabolismo entre o homem e a terra, isto é, o retorno ao solo daqueles elementos que lhe são constitutivos e foram consumidos pelo homem sob forma de alimentos e vestimentas, retorno que é a eterna condição natural da fertilidade permanente do solo. Com isso, ela destrói tanto a saúde física dos trabalhadores urbanos como a vida espiritual dos trabalhadores rurais.^[68]

Com base na *Química agrícola* de Liebig, Marx apontou tanto a perturbação do metabolismo natural no sentido de roubo da fertilidade do solo quanto no sentido de destruição da vida do trabalhador urbano e rural. Dessa forma, o capitalismo esgota a força de trabalho e também a força natural.

Devido à ruptura do ciclo natural dos nutrientes das plantas, o “aumento relativo do preço” dos produtos agrícolas torna-se cada vez mais provável

porque a produção não pode se efetivar pela apropriação de “uma força natural gratuita”, mas somente pelo exercício do “trabalho humano”^[69]. É precisamente nesse contexto que Marx se lembra da necessidade de consultar Liebig ao desenvolver ideias sobre “*o declínio da produtividade do solo quando sucessivos investimentos de capital são feitos*”. Segundo Marx, essa certamente não é a tendência absoluta da intensificação agrícola capitalista, mas ele integra conscientemente esse aspecto do desenvolvimento negativo em sua teoria da renda fundiária, que é um processo autocrítico considerando sua observação otimista anterior sobre o problema da intensificação. Na nova formulação, encontra-se uma nova visão crítica de que a agricultura orientada ao lucro sob as relações capitalistas não é capaz de melhorar o solo de modo sustentável e em longo prazo, e que os custos de produção aumentam devido ao aumento dos investimentos de capital como uma contramedida ao esgotamento do solo. Marx não compartilha da ilusão de que um aumento infinito da produtividade agrícola seria possível sob a moderna “revolução agrícola”, mas reconhece a possibilidade de que a produtividade agrícola permaneça muito menor no capitalismo do que deveria ser, e isso não por causa das limitações materiais e naturais da agricultura, mas por causa da limitação econômica do modo de produção capitalista.

O nível e o tipo de esgotamento do solo na sociedade capitalista assumem uma forma diferente da apresentada no modo de produção pré-capitalista. A agricultura moderna de grande escala esgota o solo, mas não por falta de tecnologia e conhecimento científico, mas porque o objetivo absoluto torna-se pressionar as forças naturais:

Em ambas as formas, em vez de um tratamento consciente e racional da terra como propriedade comunal permanente, como condição inalienável para a existência e reprodução da cadeia de gerações humanas, temos a exploração e a dilapidação das forças da terra (para não mencionar o fato de que a exploração se torna dependente não do nível de desenvolvimento social alcançado, mas das condições acidentais e desiguais dos produtores

individuais). No caso da pequena propriedade, isso resulta da falta de recursos e conhecimentos científicos necessários à aplicação da capacidade produtiva social do trabalho. No caso da grande propriedade fundiária, ela resulta da exploração desses recursos para o enriquecimento mais rápido possível do agricultor e do proprietário. Em ambos os casos ela resulta da dependência do preço de mercado.^[70]

A agricultura de grande escala esgota o solo de modo cada vez mais extremo, não apenas porque seu nível de dilapidação é muito maior devido à forte dependência de máquinas e fertilizantes, mas também porque a produção é orientada para a utilização máxima das forças gratuitas da natureza para obtenção de lucro. O progresso presumivelmente alcançado por meio da aplicação consciente da ciência natural e da tecnologia prova ser o roubo o fundamento de toda a riqueza. A relação entre humanos e natureza é emancipada das limitações tradicionais e comunitárias, e mesmo, aparentemente, de qualquer limitação natural imediata à expropriação econômica da terra como simples meio de produção de lucro e renda. Como resultado, uma economia puramente mercantil mostra-se incapaz de realizar o tratamento racional da “terra como propriedade comunal permanente, como condição inalienável para a existência e reprodução da cadeia de gerações humanas”.

O problema não é apenas a destruição da fertilidade natural do solo, mas a falta de liberdade e a alienação dos seres humanos. Marx argumenta que o roubo da fertilidade natural está inevitavelmente ligado aos processos destrutivos da vida humana pelas crescentes forças produtivas da indústria:

A grande indústria e a agricultura desenvolvida industrialmente andam de mãos dadas. Se elas são distinguíveis originalmente pelo fato de que a primeira destrói a força de trabalho e, portanto, as forças naturais do homem, enquanto a última faz o mesmo com as forças naturais do solo, elas se conectam no curso posterior do desenvolvimento, já que o sistema industrial aplicado à agricultura também debilita os trabalhadores,

enquanto a indústria e o comércio, por sua vez, fornecem à agricultura os meios de esgotar o solo.^[71]

A vida no campo, bem como a vida na cidade são fundamentalmente transformadas e destruídas pela lógica do capital. O desenvolvimento das forças produtivas e dos meios de transporte sob o capitalismo não só degrada a saúde física dos trabalhadores urbanos devido à sua utilização dos meios de produção como “meio de subjugação, exploração e empobrecimento do trabalhador”, mas também aniquila a “vitalidade, liberdade e independência individuais” do trabalhador rural^[72].

Contra essa forma de agricultura míope, Marx insiste continuamente na necessidade do cultivo sustentável do solo para as gerações seguintes, argumentando que nem os indivíduos nem a sociedade são os “donos” da terra, mas meros “ocupantes” e, portanto, responsáveis pela manutenção da fertilidade do solo:

Do ponto de vista de uma formação socioeconômica mais elevada, a propriedade privada da terra por determinados indivíduos parecerá tão absurda quanto a propriedade privada de um homem sobre outro homem. Mesmo uma sociedade inteira, uma nação, ou todas as sociedades existentes simultaneamente tomadas em conjunto, não são *donas* da terra. Elas são simplesmente suas *ocupantes*, suas *beneficiárias*, e devem legá-la em um estado melhorado às gerações seguintes como *boni patres familias*.^[73]

As relações de produção capitalistas criam um “título” puramente econômico para a terra, convertendo-a efetivamente em um monopólio imobiliário. No sistema de propriedade privada, o uso egoísta da fertilidade do solo para obtenção de lucro aparece como um ato legítimo, pois o uso da propriedade privada é visto como um direito, um aspecto vital da liberdade individual. Mas a propriedade privada mostra-se claramente incompatível com o pressuposto material da realização de uma produção sustentável. Quem abriria mão de uma chance preciosa de um lucro maior sob a competição de

mercado apenas em benefício das futuras gerações? Especialmente quando tal ato altruísta não seria compensado!

Com a abolição das relações de produção capitalistas e do sistema de propriedade privada, a relação humana com a terra precisa mudar de tal modo que o uso dos recursos naturais seja organizado não para a obtenção de lucros de curto prazo, mas para as gerações futuras. Ou seja, a natureza deve ser fortalecida pelo “homem como ser genérico”. Porém Marx não reivindica apenas uma mudança em nossa perspectiva moral, em direção ao ponto de vista do ser genérico, mas sim que deve haver uma mudança radical, com as relações sociais reificadas substituídas pela produção consciente realizada por meio da associação de produtores livres. Somente essa emancipação do poder reificado do capital permitirá aos humanos construir uma relação diferente com a natureza.

Para pessoas como o sociólogo ambiental Ted Benton, a exigência de Marx de que os humanos se comportem como “*boni patres familias*” da terra soa como uma esperança prometeica de dominação da natureza^[74]. Contudo, está claro que o que Marx critica é a dominação alienada e reificada sobre a natureza, o que vai contra o potencial da humanidade de organizar uma interação universal e consciente com a natureza. O que está em jogo, portanto, é a necessidade futura de uma regulação consciente das trocas metabólicas entre humanos e natureza. Essa reivindicação é totalmente compreensível, não apenas porque a influência da produção universal dos humanos em todo o ecossistema é muito maior do que a de outros animais, mas também porque somente os humanos são capazes de mudar propositadamente sua interação com a natureza no processo natural e com o metabolismo social.

O novo intercuro social com a terra do ponto de vista do ser genérico só é possível, na visão de Marx, com o tratamento da dimensão material como um componente central do metabolismo entre humanos e natureza, que o capital leva em conta apenas de modo muito falho. Agora fica claro por que o projeto socialista de Marx deve ser entendido em sua relação com a recepção de Liebig.

Quanto mais ele se torna consciente, por meio de seu estudo das ciências naturais, da deterioração das condições naturais de produção como uma contradição fundamental do capitalismo, maior é a importância estratégica adquirida pela transformação de nosso intercuro social com a natureza em seu projeto. Consequentemente, sua economia política atinge uma clara dimensão ecológica. Sua reivindicação é formulada principalmente por meio do reconhecimento do limite das modificações materiais, que o capital não pode reconhecer, mas apenas tenta superar.

Resumindo, graças ao trabalho de Liebig, em *O capital* Marx tornou-se capaz de apresentar conteúdo concreto aos limites naturais abstratos, que a lei dos rendimentos decrescentes simplesmente pressupunha. Ele deixa de ver os rendimentos decrescentes como um pressuposto abstrato da escola ricardiana e passa a entendê-los como uma manifestação específica das contradições do capital^[75]. É possível observar o aprofundamento da visão de Marx sobre como a relação entre os humanos e a terra é transformada pelo capital em uma oposição alheia. Enquanto o capital modifica ativamente a natureza para sua valorização, as forças naturais também reagem a ele de modo “determinante”, como se vê no esgotamento do solo. O aumento dos custos de produção, por si só, não representará imediatamente uma ameaça ao regime de acumulação de capital, pois o solo tem uma elasticidade material que pode ser explorada de forma intensiva e extensiva por meio da introdução de maquinários e fertilizantes químicos. Contudo, isso não transcende a contradição capitalista da relação entre humanos e natureza. A desestabilização material em várias esferas da vida não pode deixar de compelir os humanos a reconhecerem a necessidade de estabelecer uma relação totalmente diferente com a natureza transcendendo a reificação.

A afirmação de Ted Benton sobre Marx ter deixado de reconhecer os limites naturais prova-se equivocada em uma análise mais cuidadosa. Marx não acredita na possibilidade de superar todos os limites naturais por meio do desenvolvimento das forças produtivas. Em vez disso, ele estuda o problema

dos limites naturais intensivamente no que diz respeito à contradição do capital. A afirmação de Perelman sobre o medo de Marx do malthusianismo também erra o alvo, pois na verdade Marx lida com o problema da escassez de recursos naturais como uma crítica ao capitalismo, cujo roubo sistemático visa dilapidar recursos para obter mais lucro ao custo da destruição ambiental. Nesse sentido, a esperança otimista de Roscher de regular o metabolismo social e natural pelo mercado e pelo valor não é suficiente para a realização da produção sustentável. Claramente, Marx não pretende que a transição para o socialismo resolva automaticamente todos os problemas ecológicos. Em vez disso, precisamente porque os recursos finitos devem ser tratados com grande cuidado para as gerações futuras, a realização da interação consciente com os limites materiais da natureza exige a abolição de um sistema social de produção baseado no valor.

[1] Marx e Engels, *Collected Works*, cit., v. 3, p. 436.

[2] Aqui Engels se refere ao argumento parecido de Alison. Ver Archibald Alison, *Principles of Population, and Their Connection with Human Happiness*, v. 1 (Londres, Thomas Cadell, 1840), caps. 1 e 2.

[3] Benton, “Marxism and Natural Limits”, cit., p. 77, ênfase no original.

[4] Portanto, os Livros 2 e 3 de *O capital*, editados por Engels após a morte de Marx, não representam a forma final da teoria de Marx, o que levou a debates sobre a adequação da edição do amigo de toda a vida e apoiador de Marx. A publicação dos manuscritos econômicos originais na MEGA² revela várias diferenças entre Marx como “autor” e Engels como “editor” de *O capital*. Ver Regina Roth, “The Author Marx and His Editor Engels: Different Views on Volume 3 of Capital”, *Rethinking Marxism*, v. 14, n. 4, 2002, p. 59-72.

[5] Foster, *Marx's Ecology*, cit., p. 155; Burkett, *Marx and Nature*, cit., p. 126.

[6] Engels também não permaneceu fiel aos argumentos de *Esboço de uma crítica da economia política*. Burkett e Foster, portanto, não veem diferenças decisivas entre Marx e Engels quanto ao tema “ecologia”.

[7] “O valor de troca de todas as mercadorias – manufaturadas, originárias das minas ou obtidas da terra – é sempre regulado não pela menor quantidade de trabalho que bastaria para produzi-las em condições altamente favoráveis, desfrutadas por aqueles que têm particulares facilidades de produção, mas pela

maior quantidade necessariamente aplicada por aqueles que não dispõem de tais facilidades. [...] Entende-se por circunstâncias mais desfavoráveis aquelas sob as quais se deve operar para obter a quantidade necessária do produto.” David Ricardo, *Principles of Political Economy, and Taxation* (Cambridge, Cambridge University Press, 1951), p. 73 [ed. bras.: *Princípios de economia política e tributação*, trad. Paulo Henrique Ribeiro Sandroni, São Paulo, Nova Cultural, 1996, p. 53].

[8] *Ibidem*, p. 71 [ed. bras.: *ibidem*, p. 52].

[9] Edward West, *Essay on the Application of Capital to the Land, with Observations Shewing the Impolicy of Any Great Restriction of the Importation of Corn and that the Bounty of 1688 Did Not Lower the Price of It* (Londres, Underwood, 1815), p. 2-3.

[10] Segundo Ricardo, o aumento da produtividade agrícola com fertilizantes e instrumentos mais avançados é possível até certo ponto, e ele acrescenta que com essa melhoria a tendência de queda da taxa de lucro só pode ser verificada “em intervalos que se repetem”. Ver Ricardo, *Principles of Political Economy, and Taxation*, cit., p. 120 [ed. bras.: *Princípios de economia política e tributação*, cit., p. 87].

[11] David Harvey, *The Enigma of Capital: And the Crises of Capitalism* (Oxford, Oxford University Press, 2010), p. 72 [ed. bras.: *O enigma do capital: e as crises do capitalismo*, trad. João Alexandre Peschanski, São Paulo, Boitempo, 2011, p. 66].

[12] Marx e Engels, *Collected Works*, cit., v. 6, p. 200 [ed. bras.: Karl Marx, *Miséria da filosofia*, cit., p. 135].

[13] *Ibidem*, p. 206 [ed. bras.: *ibidem*, p. 140-1].

[14] *Ibidem*, v. 38, p. 261-2.

[15] *Ibidem*, p. 262. Marx parece corrigir sua visão anterior de que a renda da terra decresceria com o aumento da produtividade agrícola.

[16] *Idem*.

[17] *Ibidem*, v. 31, p. 490, ênfase no original.

[18] Essa disponibilidade limitada da terra, que a imuniza da livre competição do capital, é natural. Aqui, a dimensão material novamente se torna um objeto de investigação da economia política.

[19] Marx e Engels, *Collected Works*, cit., v. 33, p. 346.

[20] Marx, *Economic Manuscript of 1864-1865*, cit., p. 864, ênfase no original.

[21] Marx e Engels, *Collected Works*, cit., v. 31, p. 476-7.

- [22] Ibidem, p. 327, ênfase no original.
- [23] Ibidem, p. 341, ênfase no original.
- [24] Essa diferença se baseia na menor composição orgânica do capital na agricultura, que é de natureza histórica. A renda absoluta pode desaparecer quando essa diferença não existir mais. É por isso que Marx escreveu a Engels em 9 de agosto de 1862: “Tudo o que tenho de provar teoricamente é a possibilidade da renda absoluta, sem infringir a lei do valor”. Ibidem, v. 41, p. 403.
- [25] Marx se referiu ao “esgotamento das florestas, veios de carvão, minas e similares”, mas argumentou que o crescimento da produtividade nesses campos “ainda está longe de acompanhar o desenvolvimento das forças produtivas na indústria manufatureira”. Ibidem, v. 33, p. 135, ênfase nossa.
- [26] Michael Perelman, *Marx's Crises Theory: Scarcity, Labor and Finance* (Nova York, Praeger, 1987), p. 52.
- [27] Marx e Engels, *Collected Works*, cit., v. 42, p. 227, ênfase no original.
- [28] Marx, *Economic Manuscript of 1864-1865*, cit., p. 882, ênfase no original.
- [29] Marx, *Capital*, cit., v. 1, p. 638-9 [ed. bras.: *O capital*, Livro 1, cit., p. 573-4].
- [30] Marx-Engels Archive (MEA), International Institute of Social History, Amsterdã, Sign. B 106, p. 32.
- [31] Joseph Esslen, *Das Gesetz des abnehmenden Bodenertrages seit Justus von Liebig: Eine dogmengeschichtliche Untersuchung* (Munique, J. Schweitzer, 1905), p. 58. No Japão, Shigeaki Shiina argumentou no mesmo sentido em *Nougaku no Shiso: Marx to Liebig* (Tóquio, Tokyo University Press, 1976).
- [32] Liebig, *Einleitung in die Naturgesetze des Feldbaues* (Braunschweig, Vieweg & Sohn, 1862), p. 111.
- [33] James Anderson, *An Inquiry into the Causes that Have Hitherto Retarded the Advancement of Agriculture in Europa: With Hints for Removing the Circumstances that Have Chiefly Obstructed Its Progress*, v. 4 (Edimburgo, T. Caddell and C. Elliot, 1799), p. 375-6, ênfase nossa.
- [34] Justus von Liebig, *Chemistry in Its Applications to Agriculture and Physiology* (Nova York, John Wiley, 1849), p. 201-2.
- [35] John Bennet Lawes, “On Agricultural Chemistry”, *Journal of the Royal Agricultural Society of England*, 8, 1847, p. 226-60, ênfase nossa.
- [36] MEA, Sign. B 106, p. 32-3, ênfase no original; Liebig, *Einleitung*, cit., p. 143.

[37] Segundo Liebig, não apenas a quantidade absoluta de nutrientes do solo é limitada, mas também a sua disponibilidade para as plantas. Se as substâncias minerais devem funcionar como nutrientes, elas precisam primeiro se converter em uma forma dissolúvel para que as plantas possam absorvê-las. Mas essa transformação é fundamentalmente condicionada pelo processo de intemperismo por meio do calor, do ar e da água.

[38] MEA, Sign. B 106, p. 106; Liebig, *Einleitung*, cit., p. 117.

[39] MEA, Sign. B 106, p. 120.

[40] Esslen, *Das Gesetz des abnehmenden Bodenertrages*, cit., p. 10.

[41] Marx, *Capital*, cit., v. 1, p. 639 [ed. bras.: *O capital*, Livro 1, cit., p. 574].

[42] A confusão de Liebig pode ser explicada por sua amizade pessoal com John Stuart Mill. Mill valorizava muito as contribuições de Liebig à química, e Liebig articulou a tradução ao alemão do *System of Logic* de Mill. Ver Pat Munday, “Politics by Other Means: Justus von Liebig and the German Translation of John Stuart Mill’s *Logic*”, *British Journal for the History of Science*, 31, 1998, p. 403-19.

[43] Marx, *Economic Manuscript of 1864-1865*, cit., p. 768, ênfase minha.

[44] Vale notar que James Anderson também reconheceu o aspecto social em termos de aumento ou diminuição da fertilidade do solo, especialmente quando alertou contra o desperdício de esterco de estábulo, uma causa de esgotamento do solo. Ver Foster, *Marx’s Ecology*, cit., p. 145-57.

[45] Leszek Kołakowski, *Main Currents of Marxism: Its Rise, Growth and Dissolution*, v. 1: *The Founders* (Oxford, Oxford University Press, 1978), p. 413-4.

[46] Carl-Erich Vollgraf, “Einführung”, em MEGA² II/4.3 (Berlim, Akademie Verlag, 2012), p. 421-74.

[47] Marx e Engels, *Collected Works*, cit., v. 31, p. 352.

[48] Wilhelm Roscher, *Nationalökonomik des Ackerbaues und der verwandten Urproductionen* (4. ed., Stuttgart, Cotta, 1865), p. vi.

[49] *Ibidem*, p. 66.

[50] MEGA² II/5, 410 [ed. bras.: *O capital*, Livro 1, p. 573, modificada].

[51] A biblioteca pessoal de Marx continha outras edições do livro. Ver MEGA² IV/32, n. 1.136. Marx marcou páginas na última parte do livro, que Roscher acrescentara. Isso implica que Marx já tinha lido as páginas anteriores numa edição prévia.

[52] Marx, *Economic Manuscript of 1864-1865*, cit., p. 831, ênfase nossa.

- [53] Roscher, *Nationalökonomik des Ackerbaues*, cit., p. v.
- [54] Ibidem, p. 98.
- [55] Wilhelm Abel, *Agrarkrisen und Agrarkonjunktur: Eine Geschichte der Land- und Ernährungswirtschaft Mitteleuropas seit dem hohen Mittelalter* (Hamburgo, Paul-Parey, 1966), p. 240.
- [56] Roscher, *National Ökonomie des Ackerbaues*, cit., p. 64, ênfase no original.
- [57] Ibidem, p. 65.
- [58] Ibidem, p. 66.
- [59] Ibidem, p. 64-5.
- [60] Ibidem, p. 65. Johannes Conrad formula o ponto mais claramente: “Por que não é permitido ao agricultor retirar e fazer circular o que está acumulado em seu solo como constituintes minerais dos grãos, assim como o dono de uma mina faz com o ferro? As gerações seguintes podem enfrentar uma terrível necessidade de ferro devido a nosso esbanjamento, mas ninguém apareceu com uma ideia de limitar a mineração. Assim como o povo da Inglaterra deixa a seus descendentes a tarefa de encontrar substitutos para as minas de carvão, ele também pode deixar a eles com o mesmo direito a tarefa de construir instalações caras a fim de obter adubo de Londres para os campos quando a importação de guano parar ou fornecer à terra o cálcio fosfórico obtido dos [ossos dos] arenques, hoje em dia perdidos no rio Tâmis. Johannes Conrad, *Liebig's Ansicht von der Bodenerschöpfung und ihre geschichtliche, statistische und nationalökonomische Begründung* (Jena, Friedrich Mauke, 1864), p. 150.
- [61] Marx, *Economic Manuscript of 1864-1865*, cit., p. 716, ênfase no original.
- [62] Léonce de Lavergne, *The Rural Economy of England, Scotland, and Ireland* (Edimburgo, William Blackwood and Sons, 1855), p. 50-1; MEA, Sign. B 106, p. 214, ênfase no original.
- [63] Marx, *Economic Manuscript of 1864-1865*, cit., p. 729.
- [64] Existem alguns debates sobre esse ponto entre John Bellamy Foster e Paul Burkett, de um lado, e Daniel Tanuro, de outro. Ver Foster e Burkett, *Marx and the Earth*, cit., p. 27-30.
- [65] Marx e Engels, *Collected Works*, cit., v. 19, p. 39.
- [66] Ibidem, v. 32, p. 433.
- [67] Ibidem, v. 5, p. 64, ênfase no original [ed. bras.: *A ideologia alemã*, cit., p. 52].
- [68] Marx, *Capital*, cit., v. 1, p. 637 [ed. bras.: *O capital*, Livro 1, cit., p. 572-3].

- [69] Idem, *Economic Manuscript of 1864-1865*, cit., p. 882-3.
- [70] Ibidem, p. 797.
- [71] Ibidem, p. 798.
- [72] Marx, *Capital*, cit., v. 1, p. 638 [ed. bras.: *O capital*, Livro 1, cit., p. 573].
- [73] Marx, *Economic Manuscript of 1864-1865*, cit., p. 763, ênfase no original.
- [74] Ted Benton, “Greening the Left?: From Marx to World-System Theory”, em Ted Benton (org.) et al., *The SAGE Handbook of Environment and Society* (Londres, Sage Publications, 2007), p. 91-107.
- [75] Em contraste, Heinz D. Kurz caracteriza essas observações em *O capital* como “o recuo de Marx à posição de Ricardo” e diz que o “caso de Marx é mais sério no que diz respeito à tendência de longo prazo da taxa de lucro do que o caso de Ricardo da diminuição intensiva e extensiva dos retornos, porque em Marx o uso de cada vez mais tipos de terra anda de mãos dadas com sua deterioração sucessiva”. Sua compreensão é embotada pelo fato de Marx ter se distanciado intencionalmente da lei de Ricardo. A originalidade de Marx está em sua investigação sobre a causa da forma especificamente moderna de deterioração sucessiva do solo. Ver Heinz D. Kurz, “Technical Progress, Capital Accumulation and Income Distribution in Classical Economics: Adam Smith, David Ricardo and Karl Marx”, *European Journal of the History of Economic Thought*, v. 17, n. 5, 2010, p. 1.183-222.