

Base técnica e organização do trabalho na manufatura e grande indústria: inflexão, desenvolvimento desigual e reciprocidades¹

Elcemir Paço Cunha²

Resumo:

O propósito do ensaio é discutir o nexos entre base técnica e organização do trabalho como unidade cuja mudança é determinada pela inflexão entre manufatura e grande indústria. Para tanto, discute-se as limitações existentes no enfrentamento do problema, procurando contribuir com o entendimento daquela inflexão entre setores econômicos e o desdobramento da grande indústria no século XX.

Palavras-chave: Base técnica; organização do trabalho; manufatura; grande indústria.

Technical base and organization of labor in manufacture and machine system: inflection, uneven development and reciprocities

Abstract:

The aim of this essay is to discuss the link between technical base and organization of labor as a unit whose change is a function of the inflection between manufacture and machine system. In order to do that, one discusses the limitations of studies about this subject, looking for to be contributive for the understanding of such inflection amongst economic sectors and the machine system unfolding throughout 20th.

Key words: Technical base; organization of labor; manufacture; machine system.

Objeto da investigação

Todo processo de trabalho é composto por três fatores elementares: o sujeito atuante de acordo com finalidade, os meios de trabalho e o objeto a ser transformado (MARX, 2013, p. 256).

Considerando as formas mais desenvolvidas desse processo, a atuação não se dá fora de complexas combinações de diferentes indivíduos com graus variados de desenvolvimento dos materiais de trabalho, bem como dos meios empregados. Essas combinações não são, historicamente,

¹ Agradecemos à Fapemig pelo apoio ao projeto que tornou a presente publicação possível.

² Professor da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). *E-mail:* paco.cunha@facc.ufjf.br.

isentas de antagonismos e, por isso, o processo de trabalho expressa ele próprio o caráter social e contraditório de um modo de produção.

No modo de produção capitalista, consideramos, segundo nossa finalidade expositiva, duas dimensões do capital, sendo o capital constante (objeto do trabalho e meios de produção – capital fixo) e o capital variável (uma combinação determinada de indivíduos). A composição entre capital constante e variável, seja técnica (numérica) ou orgânica (valor), é posta sob a finalidade desse modo de produção: a maior valorização possível do capital. Cortada por antagonismos, essa mesma composição é alterada em sua qualidade no próprio modo de produção capitalista. Essas alterações são decisivas na medida em que contam a história do processo de acumulação do capital e a progressiva aplicação científica à sua valorização.

Seja técnica ou orgânica, a composição possui um caráter social que apenas se revela na medida em que se especifica a articulação material entre os seus elementos constitutivos. Assim, o objeto de nossa investigação se apresenta como sendo o nexos social entre capital constante (e neste, o capital fixo que diz respeito aos meios de produção em específico) e capital variável, isolando-se a base técnica operante em determinado processo de produção e a organização do trabalho que efetiva esse mesmo processo. A articulação entre essa base técnica e a organização do trabalho não é outra coisa senão uma relação social de produção cuja variação fornece delineamentos de um modo de produção historicamente determinado. Estamos falando, portanto, dos meios que o capital emprega para sua autovalorização, isto é, o processo que subjaz e domina os dois fatores abaixo isolados e os explica na medida em que são formas mais superficiais do processo crucial de criação do valor:

1. Entendemos por base técnica a especificidade dos meios empregados em termos de capital fixo: instrumentos, ferramentas, maquinaria. Essa base técnica se altera de forma incremental ou radical. Enquanto a primeira aperfeiçoa meios já existentes, a segunda altera o próprio princípio fundamental em que determinado processo de produção se assenta;
2. Por organização do trabalho entendemos uma dada combinação dos diferentes indivíduos na relação com a operação dos meios (fazendo abstração dos demais componentes do trabalhador coletivo, como trabalhadores do escritório, por exemplo). Essa combinação assume diferentes modalidades, variando a forma e o grau de divisão do trabalho e especialização. Certas inovações organizacionais, nesse sentido, podem igualmente assumir forma incremental ou mais substantiva.

Importa apreender o nexa entre esses dois fatores componentes dos meios empregados pelo capital. Pretendemos argumentar que o alvo primário não são as mudanças incrementais da tecnologia, mas a inflexão em princípios operantes entre manufatura e grande indústria no interior das quais o nexa entre base técnica e organização do trabalho pode ser coerentemente apreendido. Ao diferenciar os princípios, configura-se não apenas a inflexão entre eles, como também o desenvolvimento desigual e recíproco ao longo do século XX, impedindo generalizações irrazoáveis como as que derivam simplesmente do ordenamento do capital variável (taylorismo, fordismo etc.).

É possível registrar apontamentos críticos antes de prosseguir.

É bem conhecida a tese de um determinismo tecnológico prevalecer no tratamento original que os clássicos do marxismo deram ao objeto de nossa investigação. O nexa ficou desenhado como uma causalidade entre a base técnica e a organização do trabalho. A última apareceria não apenas como epifenômeno, como também uma resultante linear.

Da maneira como pretendemos argumentar adiante, o nexa, se corretamente apreendido, é definido, aqui em linhas gerais, por uma relação de reciprocidade, com preponderância da base técnica, em que esta é levada ao seu limite pela organização do trabalho que enceta. Essa unidade, entretanto, se assentou historicamente em princípios operantes distintos. Enquanto na manufatura prevaleceu a divisão do trabalho e as ferramentas, na grande indústria dominou o sistema de máquinas. E essa distinção, como veremos, faz toda a diferença.

Antes de desenvolver de modo mais completo, é preciso considerar um fenômeno que se dá no ideário das tentativas de se lidar com a questão. Muito em razão da acusação de determinismo tecnológico, as respostas dadas por diferentes intelectuais variaram entre tratar do assunto *en passant* e assumir certa indeterminação quanto ao nexa. Há também outra razão que alimentou resposta diferenciada. Às vezes, contradizendo afirmações mais explícitas, produziu-se uma inversão determinativa uma vez que se assumiu as transformações da organização do trabalho como o fator preponderante para a análise das modificações por quais passou o modo de produção. Em grande parte, e de maneira inteiramente inadvertida, colocaram-se modalidades de intensificação do trabalho, como o taylorismo, fordismo, pós-fordismo, como conceitos-chave da explicação das metamorfoses identificadas. Essa resultante no ideário de uma série de autores se explica, em grande medida, pelo

abandono das categorias (manufatura, grande indústria) que melhor capturam as modificações do nexa.

Considerações críticas a respeito desse problema em específico já foram realizadas de maneira explícita e contundente (cf. KABAT, 2001; KABAT; SARTELLI, 2014; MORAES NETO, 1989; 2003). Partimos desse tratamento para avançar adiante no que nos parece contributivo nessa tradição pouco aludida no debate nacional e internacional. Nesse sentido, podemos ser bastante sucintos com respeito a questões problemáticas importantes tal como se segue.

Nessa direção, é emblemático o tratamento que Braverman (1977) legou para o problema do processo de trabalho. Nele é possível apreciar como a consideração muito ligeira sobre a diferença entre manufatura e grande indústria produziu um vício analítico que orbita sempre a divisão do trabalho, isto é, o princípio da manufatura.

O momento em que explicitamente aborda, retomando Marx diretamente, a diferenciação entre manufatura e grande indústria (BRAVERMAN, 1977, p. 148, §1º), não é suficientemente resolutivo para impedir que a sequência da análise se desloque para a problemática que marca a divisão do trabalho. Lemos que “no primeiro estágio do capitalismo o trabalho tradicional do artesão é subdividido em suas tarefas constituintes de modo que o processo muda pouco; o que mudou foi a *organização do trabalho*. Mas, no estágio seguinte, a maquinofatura, (...) a mudança no modo de produção neste caso advém de uma mudança nos *instrumentos de trabalho*” (BRAVERMAN, 1977, p. 148, *itálicos no original*). Em contraste com Marx, Braverman, na passagem imediatamente anterior, diminui a importância do sistema de máquinas ao empregar o termo “instrumento de trabalho”. De toda forma, na passagem está bem marcada a diferença entre manufatura (cujo princípio é a divisão do trabalho) e grande indústria (cujo princípio é o sistema de máquinas).

Não obstante, na sequência o autor sugere que as transformações do capitalismo do século XIX levaram a “métodos e maquinaria mais rápidos e eficientes. Mas no modo capitalista de produção, novos métodos e nova maquinaria são incorporados dentro de um empenho gerencial para dissolver o processo de trabalho como um processo dirigido pela gerência” (BRAVERMAN, 1977, p. 149). Na sequência, Braverman abandona o problema da maquinaria em si para apontar o que considera mais fundamental: a divisão do trabalho. Diz ele, nessa direção: na “primeira forma de divisão do trabalho, o capitalista desmonta o ofício e o restitui aos trabalhadores parcelados”. A segunda forma se apresenta na “era da revolução técnico-científica [em] que as gerências avocam para si o problema de apoderar-se de todo o processo e controlar cada elemento sem exceção” (BRAVERMAN, 1977, p. 149). Para nosso autor, desenvolve-

se uma investigação científica, com Taylor e seus sucessores, cujo alvo é “tratar os próprios trabalhadores como máquinas” (BRAVERMAN, 1977, p. 151). Não é falso este último impulso. A desrazão do argumento está em considerar que isso corresponde de fato aos problemas impostos pela grande indústria. Parece-nos válido seu argumento caso se coloque como critério o princípio da manufatura, mas não é muito aderente ao princípio do sistema de máquinas. E fica patente que, a despeito do ponto de partida em que diferencia manufatura e grande indústria, a atração desempenhada pela divisão do trabalho impede que Braverman possa considerar as consequências da distinção que faz de saída.

Uma vez mais, escreveu Braverman (1977, p. 156), o “princípio subjacente e que inspira todas essas investigações do trabalho é o que encara os seres humanos em termos de máquina”. Com isso se prova que para o autor norte-americano a incidência primária é sobre a organização do trabalho, o capital variável, e o princípio da grande indústria (os meios de produção, o sistema de máquinas), cai ao lado. Essa tendência analítica já tinha ficado clara antes em momentos não tão explícitos em que se lê que a “transformação do trabalho de uma base de especialidade para um base de ciência pode-se, pois, considerar como incorporando um conteúdo fornecido por uma revolução científica e técnica, dentro de uma forma dada pela rigorosa divisão e subdivisão do trabalho patrocinada pela gerência capitalista” (BRAVERMAN, 1977, p. 137). Ao final, prevalece na análise uma função determinativa da divisão do trabalho (isto é, domina a organização do trabalho, as modificações sobre o capital variável).

A título de reforço, considere o argumento de que o “princípio de Babbage” é, para Braverman, “aplicado em uma revolução técnica” (BRAVERMAN, 1977, p. 173) quando se refere ao “controle numérico” com o desenvolvimento da maquinaria ao longo do século XX (e estamos precisamente no capítulo 9, Maquinaria). Como já alertou Moraes Neto (2003), o princípio de Babbage, no entanto, é um princípio de divisão do trabalho que, no caso, Braverman transpõe para o sistema de máquinas (cf. MORAES NETO, 2003, pp. 39-64, um tratamento aprofundado desse ponto). Esse movimento é uma constante na análise do autor norte-americano, isto é, transpor para o campo da grande indústria a matriz analítica que retira da manufatura. Mesmo quando analisa setor, como a indústria química de “processo contínuo”, considerado “beneficiário da automação” em que o trabalho é de “apenas vigilantes” (MORAES NETO, 2003, p. 193), isto é, em que prevalece os meios de produção e não a divisão do trabalho, não ocorre de reestabelecer a diferença desse típico setor em que se constitui a grande indústria, de um lado, e a manufatura, de outro.

Essa mesma ocorrência se dá em Coriat (1992), com especificidades dada sua ênfase no “fordismo” como conceito genérico de organização do trabalho – marca maior da chamada escola da regulação³. Em sua consideração da indústria de processo (cf. CORIAT, 1992, pp. 48-50), em que se inclui a indústria química, toda a consideração a respeito da automatização e informatização não é suficiente para que o próprio autor apreenda, pela diferença, a grande indústria que domina nesses setores. É curioso que precisamente no tratamento da indústria de processo, não aparece indicação de fordismo explícito na própria letra do autor. Diferente de Braverman, o *moto* das análises de Coriat segue firme nas modificações de um fordismo (do clássico ao automatizado) generalizado para todos os setores da economia até sua crise, a partir de 1970, e substituição por modelo flexível.

É necessário frisar essa tendência à generalização, já apontada criticamente por Moraes Neto (2003). Aliás, é possível atribuir aos principais expoentes senão a toda escola regulacionista a generalização do fordismo como “regime de acumulação intensiva” para todo o período do pós-guerra (cf. AGLIETTA, 2015). Como comentou Coggiola (1996, p. 127), o “conceito de fordismo” aparece para os autores dessa corrente como uma “determinante técnico-econômica que teria sido o demiurgo de toda a realidade histórica do pós-guerra”, tratando-se de uma substituição conceitual do “capitalismo pelo fordismo”. A dificuldade de apreensão correta do nexos entre base técnica e organização do trabalho demanda o firme estabelecimento das divergências entre manufatura e grande indústria. Podemos considerar que a tendência de generalização presente em Coriat faz abstração indevida do desenvolvimento desigual entre princípios que marcam setores. Essa “generalização abusiva” – termo que Coriat (1992, p. 151) emprega contra alguns de seus adversários – deriva-se conceitualmente a partir da forma de organização do trabalho (ordenamento do capital variável), desconsiderando em larga medida as continuidades e inflexões da base técnica (especificação do capital fixo) em sentido adequado. Não significa que não compareça a indicação a respeito do aspecto técnico. Ao contrário, o autor francês coleciona inúmeros apontamentos importantes. Ocorre, entretanto, que a atenção recai sobre modificações técnicas de aperfeiçoamento e nunca chega a iluminar a alteração qualitativa dos princípios operantes que distinguem manufatura e grande indústria. Dessa forma, o autêntico nexos entre base técnica e

³ O leitor interessado em aprofundar as críticas sobre a escola da regulação poderá se beneficiar com os diferentes matizes das considerações de Albritton (1995), Braga (2003), Brenner e Glick (1991), Duménil e Lévy (1991), Husson (2001), Katz (1992). Tais considerações vão desde uma crítica à mudança de posição política, como mostra Braga (2003) – embora o autor aceite consideravelmente as questões envolvidas com conceitos como fordismo –, ao tratamento rigoroso dos fundamentos econômicos, como em Duménil e Lévy (1991).

organização do trabalho não fica determinado corretamente como unidade em que prepondera a primeira e cuja mudança se marca pela alteração qualitativa dos princípios que diferenciam manufatura e grande indústria.

A leitura de Coriat (1992), ao contrário, produz uma série de indeterminações. É algo que Coggiola (1996, p. 127) apontou para o caso de Boyer, autor chave da escola regulacionista, mas que pode ser estendido para a presente constatação: uma dificuldade em hierarquizar fatores e de “vincular logicamente uns com os outros”. Nessa direção, há três “histórias” no esquema de análise de Coriat (1992, p. 18): 1. História da organização do trabalho ou inovações organizacionais; 2. História da concorrência, principalmente a partir de 1970; e 3. História da ordem científica e técnica ou inovações tecnológicas. O argumento geral do material em tela revela uma relação entre inovações organizacionais e inovações tecnológicas guiada pelas mudanças das condições de concorrência do mercado (pp. 43; 95). Ora as últimas inovações aparecem como suporte para as primeiras (pp. 20; 68), ora as primeiras antecedem as segundas (pp. 21, 27). O autor francês chega a insinuar que a modificação da organização do trabalho “obedece a uma história própria” (p. 23)! Ao longo das considerações globais do texto fica patente, pela própria diretriz de análise por meio das modificações e crise do fordismo, que o objeto primário é a organização do trabalho, as modificações do capital variável sem a consideração com respeito às diferenças entre manufatura e grande indústria. A ocupação, ao final, recai sobre a distinção entre as “diferentes séries de determinantes que animam o movimento geral de recomposição e reajuste da divisão do trabalho” (p. 179). Não bastasse o peso concedido à divisão do trabalho na análise, ainda é possível tomar notícia das “grandes máquinas do fordismo clássico” (p. 97). É algo que Aglietta (2015, p. 118) também registrou, ao escrever que no fordismo os trabalhadores são fixados “a tarefas cujas posições foram rigorosamente determinadas pela configuração do sistema de máquinas”. Se bem compreendido o fordismo clássico como alterações na organização do trabalho de setores dominados pela linha de montagem de automóveis, por exemplo, fica sem precisão os registros de “máquinas do fordismo” ou “sistema de máquinas” sob sua tutela. É inverídico em termos concretos, pois onde prevaleceu o fordismo, como na linha de montagem em tela, dominava o princípio da divisão do trabalho e suas ferramentas (como aprofundaremos adiante), isto é, princípio básico da manufatura ainda que com modificações significativas. O sistema de máquinas, como princípio da grande indústria, seguia outra trajetória em setores como a química. A ausência da distinção entre manufatura e grande indústria ajuda a produzir tais generalizações e obstruir a análise reta das modificações importantes que veremos adiante.

Há outros autores que valem mencionar por agravar certas tendências já existentes em Braverman e na escola regulacionista, embora não haja ascendência. Marglin (1980), por exemplo, concede ênfase aos aspectos políticos envolvidos nas mudanças da organização do trabalho, particularmente para o sistema de fábrica. A questão iluminada pelo autor é o problema do controle da produção, das funções de disciplinamento da força de trabalho e o desenvolvimento da tecnologia e da organização do trabalho como resposta ao conflito classista (algo que Marx desenvolveu, como veremos). Marglin, no entanto, é peremptório em afirmar que o aspecto decisivo de explicação das mudanças identificadas está no “controle sobre o produto e sobre o processo de produção”, de modo que o desenvolvimento da “divisão parcelada do trabalho” e as “inovações na organização do trabalho foram introduzidas a fim de que o capitalista receba uma fatia maior do bolo”. Em termos mais diretos e claros, a “origem e o sucesso da fábrica não se explicam por uma superioridade tecnológica, mas pelo fato de ela despojar o operário de qualquer controle e de dar ao capitalista o poder de prescrever a natureza do trabalho e a quantidade a produzir” (MARGLIN, 1980, p. 41). Esse fator não deve ser desprezado, mas tamanha ênfase ao aspecto político coloca o problema das modificações da ordem técnica como resultante da vontade dos agentes econômicos e não um imperativo do desdobramento contraditório do capital. O nexos entre base técnica e organização do trabalho se torna uma conveniência. Além disso, essa inversão politicista contrasta com afirmação do próprio Marglin (1980, p. 53) páginas depois em que se lê que a “mecanização da extração exige uma nova organização do trabalho”, e isso a despeito da vontade das personificações do capital. Por quanto tempo tais personificações podem protelar a modificação na organização do trabalho, segundo sua vontade, mediante alterações da base técnica sobre as quais não necessariamente arbitram? Provavelmente é o tempo equivalente para que sejam suplantados pela força da competição intercapitalista.

Por fim, mas não menos importante, é muito emblemático que Freeman (1972), cuja obra em questão é considerada por muitos um marco no reconhecimento dos problemas advindos da “mecanização” do trabalho e da decorrente necessidade de humanização, por meio de enriquecimento do trabalho. É verdadeiramente interessante que o título do material (*Le travail en miettes*, no original) possa expressar a acepção de trabalho esfarelado, *parcelado*, isto é, o típico caráter do trabalho desenvolvido sob o regime manufatureiro. Este, aliás, é o aspecto decisivo que fundamenta tal regime: o trabalhador parcelar e suas ferramentas.

Seria necessário adicionar outros exemplos, no entanto é bastante instigante reconhecer que há teóricos não notificados da manufatura em

pleno século XX, pois expressam traços da manufatura ou ainda generalizam a partir dela determinados traços para outros setores com os quais há pouca aderência uma vez que se desenvolviam de modo heterogêneo⁴.

A despeito dos problemas, os próprios autores dão muitas pistas importantes para o desenvolvimento que importa destacar, mas apenas na medida em que os designamos como teóricos da *manufatura moderna*, explicitada a seguir.

Inflexão nos métodos históricos de extração do mais-valor⁵

Ainda que não tenhamos visto de modo exaustivo, é possível dizer que os autores comentados anteriormente se concentram consideravelmente na organização do trabalho. Não que seja desimportante. Muito pelo contrário. No entanto, ao descrever as formas assumidas, presumem conceitos como taylorismo e fordismo na qualidade de aspectos-chave da explicação das transformações do processo de trabalho. Generalizam, portanto, para períodos históricos inteiros (como o regime de acumulação fordista entre 1945 e 1970, e pós-fordista – com variantes terminológicas – daí em diante), abarcando diferentes setores da economia, características que pertencem, na verdade, a setores específicos e não representam necessariamente os pontos mais avançados do sistema.

Vimos também que essa generalização opera por meio dos traços característicos da organização do trabalho (do capital variável), fazendo abstração irrazoável da base técnica (do capital fixo)⁶. Perdido o nexo

⁴ Não devemos prolongar a questão. Entretanto, vale destacar que são preferíveis tais teóricos da manufatura com os pés ancorados em setores reais, ainda que se generalize certos traços para todos os demais, do que os teóricos dos setores tecnologicamente avançados os quais alimentam tendência de se perder a realidade ao sublinharem questões como “sociedade pós-industrial”, “pós-capitalista” e que tais, imiscuindo derivações potencializadas pelas inovações de nosso tempo e que também não compreendem bem do que se trata o salto para a grande indústria, nem seus desdobramentos posteriores os quais veremos em instantes. Esta preferência obviamente não elimina os problemas identificados.

⁵ Faço uso neste tópico de adiantamentos contidos em Paço Cunha (2018).

⁶ Uma última palavra a respeito desse problema da “generalização abusiva”, para empregar novamente a terminologia de Coriat (1992, p. 151). A questão também não passa por um purismo conceitual daquele tipo, cujo parâmetro é a letra empregada pelos autores originais. O taylorismo é um caso emblemático. Taylor mesmo escreveu nas páginas de *Princípios de administração científica* a possibilidade de aplicação universal de suas ideias. No entanto, é amplamente reconhecido que elas não foram levadas adiante sem inúmeras modificações, o que de imediato coloca em dúvida a possibilidade de generalização lançada de princípio. Chandler (1977, p. 276) comentou que “embora o objetivo de Taylor de extrema especialização provou-se inaceitável aos fabricantes americanos, parte de suas concepções básicas foram incorporadas à organização das modernas fábricas americanas”, afirmando que “proprietário algum de fábrica, mesmo aqueles que consultaram Taylor ou seus discípulos, adotaram o sistema de Taylor sem modificá-lo” (CHANDLER, 1977, p. 277), considerado insuficiente por não abranger o

objetivo, inverte-se a relação determinativa fundamental, nos termos ainda gerais que apontamos. Os autores não estão necessariamente equivocados pela caracterização do taylorismo, fordismo ou pós-fordismo quando procuram destacar certos traços. O que ocorre em grande medida é que suas considerações são largamente pertencentes à organização do trabalho da manufatura moderna – de modo que seria até possível designar tais autores, como fizemos há pouco, como teóricos desse estágio avançado da manufatura. Como resultado das análises, a explicação dos

problema geral da coordenação da moderna empresa (CHANDLER, 1977, p. 277). Braverman (1977, p. 151) registrou o impulso de controle da gerência sobre o processo de trabalho por meio de “método [que] permanecia atado a formas especiais de trabalho concreto. Em outras palavras, a universalidade do enfoque adotado por Taylor não se coadunava com uma metodologia igualmente universal”, devendo ser aperfeiçoado por seus seguidores sem perder a orientação básica de verter os homens em máquinas (*ibid.*, p. 156). Katz (1995, p. 23) sugeriu que o “taylorismo enfrentou desde seu início uma contradição insolúvel: buscou reduzir a mero gasto fisiológico uma atividade como o trabalho que, por sua natureza humana e consciente, resiste à degradação. A oposição dos operários ao trabalho cronometrado foi a manifestação mais direta desse fenômeno e demonstrou antecipadamente a inaplicabilidade da OCT [organização científica do trabalho] nos termos concebidos por Taylor”. Se o taylorismo não pode ser atribuído às ideias de Taylor, retém-se dos autores acima que se pode delimitar por pelo menos dois aspectos: especialização e impulso de controle sobre o trabalho. O problema é que ambos os aspectos não dão a diferença específica do taylorismo. A especialização do trabalho é marca bastante aderente do “trabalhador parcial” no regime manufatureiro após romper com o limite da mera aglomeração da força de trabalho em uma mesma fábrica. Abstraindo outros problemas de fundamento (cf. PAÇO CUNHA, 2018, para lineamentos do controle das coisas como aspecto ineliminável do trabalho), o impulso de controle dos homens no processo de trabalho também não diferencia o taylorismo necessariamente embora denote claramente com que tipo de problema ele precisava lidar (capital variável, organização do trabalho). Esse impulso de controle consciente e imanente ao modo de produção capitalista é duplo, pois visa ao aspecto constante e variável do capital. A esse respeito, basta recordar que conforme “a massa dos trabalhadores simultaneamente ocupados aumenta, aumenta também sua resistência e, com ela, a pressão do capital para superá-la”. Aqui está claro o problema do controle do processo de trabalho. “Da mesma forma, com o volume dos meios de produção que se apresentam ao trabalhador assalariado como propriedade alheia aumenta também a necessidade do controle sobre sua utilização adequada” (MARX, 2013, p. 406), denotando o controle sobre os meios de produção. Esse impulso de controle, aliás de trânsito da subsunção formal à real (PAÇO CUNHA, 2018, p. 578), não distingue o taylorismo. Ao contrário, coloca-o em seu devido lugar como modalidade de intensificação do trabalho já em desenvolvimento anteriormente à síntese ideal elaborada por Taylor e consortes. Trata-se de uma formação ideal tardia (PAÇO CUNHA *et. al.*, 2017). A reação dos trabalhadores à redução à máquina também não distingue o taylorismo, pois muito cedo se reconheceu que o “homem é um instrumento muito imperfeito para a produção de um movimento contínuo e uniforme” (PAÇO CUNHA *et. al.*, 2017p. 450), suscitando o desenvolvimento exatamente daquilo a que o taylorismo não diz respeito: do sistema de máquinas. Assim se vê que há dificuldades de se generalizar o taylorismo em seus próprios termos históricos, sem mencionar o fato de sua imprecisão explicativa das modificações do processo de trabalho. Deve-se levar bem a sério a intuição de Braverman entre taylorismo e tipos de trabalhos concretos, isto é, em determinados setores e não em todos. Mas isso não quer dizer que não houve aplicações variadas, obviamente, porém “foi na produção de automóvel, o mais complexo produto a ser feito em grande volume nas indústrias metalúrgicas [metal-mecânica], que a nova tecnologia [à la Taylor] foi mais inteiramente aplicada” (CHANDLER, 1977, p. 280). Generalizações para outros setores devem, portanto, ser muito mais criteriosas do que as normalmente realizadas.

períodos históricos é dada pela forma que assume o capital variável e, assim, se explica certa tendência em privilegiar a luta a respeito do controle sobre produção – o que, em alguns deles, se fixa como notório politicismo.

Cabe, portanto, uma diferenciação mais direta entre categorias que guardam maior potência na captura das modificações do nexos em questão. A unidade entre base técnica e organização do trabalho deve ser aprendida como uma dada configuração das relações sociais de produção e as forças produtivas. É assim que, em seus grandes traços, é possível apreender tal configuração como conteúdo de métodos particulares de extração do mais-valor: *cooperação simples, manufatura, manufatura moderna, grande indústria e grande indústria moderna*.

Em termos bastante sintéticos, recorreremos a aspectos elementares legados por Marx na famosa tríade de capítulos do livro um de *O capital*. O esforço presente aponta para contribuir com certo desenvolvimento das questões já percorridas por importantes iniciativas (MORAES NETO, 1989, 2003; KABAT, 2001). O Quadro 1 a seguir procura condensar os termos mais elementares retidos a partir dos grandes traços e por determinação reflexiva entre os métodos.

Quadro 1: Distinção entre os métodos

	<i>Cooperação simples</i>	<i>Manufatura</i>	<i>Manufatura moderna</i>	<i>Grande indústria</i>	<i>Grande indústria moderna</i>
<i>Princípio operante</i>	Princípio subjetivo. Ocupação simultânea de trabalhadores e meios de produção	Princípio subjetivo. Divisão natural-espontânea do trabalho. Capital variável	Princípio subjetivo em evanescência. Divisão sistemática do trabalho. Capital variável	Princípio objetivo. Automação técnica. Capital fixo	Princípio objetivo. Automação técnica. Capital fixo
<i>Base técnica</i>	O trabalhador e sua ferramenta	O trabalhador e sua ferramenta. Desenvolvimento progressivo de outras formas de força motriz	O trabalhador e sua ferramenta. Maior grau de mecanização com introdução de linha de montagem	Sistema de máquinas	Sistemas de máquinas avançadas pela robótica e microeletrônica, integradas por sistemas de informação e operadas por computação pesada. Machine learning (robótica+big data+i.a.)
<i>Organização do trabalho</i>	Combinação acidental da força de trabalho. Desenvolvimento rudimentar da hierarquia de comando do capital	Combinação de trabalhadores parcelares com progressivo estudo da produtividade do trabalho	Combinação de trabalhadores parcelares com técnicas de intensificação do trabalho. Consumo dos estudos sobre produtividade do trabalho e aplicação do Taylorismo e Fordismo	Acomodação dos trabalhadores como apêndices ao sistema de máquinas. Trabalho de vigilância do sistema e formação de equipes de trabalho, com aumento de importância do trabalho de manutenção do sistema de máquinas	Pequeno número de trabalhadores de manutenção do sistema de máquinas e nos sistemas integrativos e operadores
<i>Processo típico</i>	Processos de trabalho paralelos ou interdependentes com baixa divisão do trabalho	Divisão do trabalho por funções interdependentes em conjunto ou em linha	Linha de montagem mecanizada	Processo automatizado contínuo ou em série	Processo automatizado contínuo ou em série

Fonte: Elaboração do autor.

A *cooperação simples*, em sua forma capitalista, “constitui o ponto de partida da produção capitalista” (MARX, 2013, p. 410). Como estágio embrionário de “transformação do processo de trabalho num processo social” (MARX, 2013, p. 410), coincide com a “ocupação simultânea de um número maior de trabalhadores assalariados no mesmo processo de trabalho”. Essa cooperação assume muitas formas de produção em maior escala, não constituindo, porém, “uma forma fixa, característica de um período particular de desenvolvimento. No máximo, ela se aproxima dessa forma nos primórdios ainda artesanais da manufatura e em toda espécie de grande agricultura, que corresponde ao período manufatureiro e só se distingue essencialmente da economia camponesa pela quantidade de trabalhadores simultaneamente empregados e pelo volume de meios de produção concentrados” (MARX, 2013, p. 410). A cooperação simples, nesses termos, é superada e repostada pelo desenvolvimento a manufatura.

Com essa ressalva em mente, é possível circunscrever a cooperação como anterioridade à *manufatura* propriamente dita na medida em que a primeira exclui, por determinação recíproca, uma divisão do trabalho mais avançada. Por isso se diz que a “cooperação fundada na divisão do trabalho assume sua forma clássica na manufatura” da “metade do século XVI até o último terço do século XVIII” (MARX, 2013, p. 411). Na manufatura, portanto, desenvolve-se a cooperação por meio da divisão do trabalho. É o suficiente também para determinar aí sob essa organização rudimentar do trabalho uma base técnica igualmente regredida, permitindo delimitar o princípio operante como sendo o mesmo da manufatura, isto é, os trabalhadores e suas ferramentas, com a diferença de que, na manufatura propriamente dita, a divisão do trabalho se projeta para além da mera aglomeração de trabalhadores num mesmo processo de trabalho. A dupla origem da manufatura reforça esse ponto, pois se desenvolve a partir da aglomeração de “trabalhadores de diversos ofícios autônomos” (MARX, 2013, p. 411) ou de “muitos artesãos, que fabricam produtos iguais ou da mesma espécie” (MARX, 2013, p. 412), modificando esse pressuposto pela divisão do trabalho de maneira natural-espontânea.

Enquanto a *manufatura* tem, por aspecto elementar, a força de trabalho e suas ferramentas sustentadas na divisão do trabalho vivo e nas potencialidades desse trabalho em cooperação sem eliminar integralmente certas habilidades dos trabalhadores individuais parciais combinados (existentes custos de aprendizagem), o princípio da *grande indústria* é, por seu turno, a automação que se arqueia pelo desenvolvimento do capital fixo, isto é, *maquinaria* e pela combinação dela como um sistema. Permanece na manufatura uma base técnica estreita que exclui uma “análise verdadeiramente científica” (MARX, 2013, p. 413), promovendo um desenvolvimento por meio dos resultados práticos diante de certos

problemas. Por seu turno, a combinação do trabalho é natural-espontânea e a divisão ocorre segundo necessidade técnica percebida com a experiência prática. Mantém-se nela o princípio subjetivo de adequação do processo de trabalho ao trabalhador dado que seu pedestal segue sendo em grande medida o trabalho *artesanal*. Assim, o desenvolvimento dos instrumentos e ferramentas é relativamente limitado pelo próprio princípio da manufatura, ainda que ela mesma tenha desenvolvido “os primeiros elementos científicos e técnicos da grande indústria” (MARX, 2013, p. 451) ao aperfeiçoar limitadamente o capital fixo empregado.

É a própria manufatura que faz avançar tais instrumentos e ferramentas a determinado estágio em que suas limitações precisam ser ultrapassadas, pois desenvolve uma base técnica cujo progressivo avanço passa a ser limitado por seus próprios aspectos elementares. Esse estágio mais avançado da manufatura pode ser denominado de *manufatura moderna*, isto é, pontos mais desenvolvidos em que se estrangulam as limitações da própria manufatura em razão de acréscimos substanciais no desenvolvimento técnico como a “oficina para a produção dos próprios instrumentos de trabalho – e especialmente dos aparelhos mecânicos mais complexos” (MARX, 2013, p. 442). A base técnica da manufatura fica assim revelada: força de trabalho combinada e dividida segundo funções desenvolvidas pela prática e que manipula instrumentos e ferramentas de trabalho. As possibilidades reais da organização do trabalho manufatureiro são limitadas por sua estreita base técnica cujo maior desenvolvimento é restringido, por sua vez, pela organização real do trabalho deste tipo.

O processo de mudança na manufatura e dela para a grande indústria possui pontos de inflexão difíceis de determinar. Por isso retemos, como de hábito, os grandes traços.

O aspecto elementar da *grande indústria*, por determinação recíproca frente à manufatura, é o *meio de trabalho* que se dá pela transformação da ferramenta em máquina. O que caracteriza o capitalismo em sua autenticidade não é a manufatura ou a manufatura moderna senão a grande indústria baseada no desenvolvimento da maquinaria com apoio da aplicação científica. A continuidade desse desenvolvimento encontra expressão na “produção de máquinas por meio de máquinas” (MARX, 2013, p. 458) como ponto mais avançado do sistema da grande indústria, isto é, setores de maior desenvolvimento do capital fixo como medida das forças produtivas (MARX, 2011, p. 582) - setores, frequentemente aludidos como Departamento I, que produzem maquinarias. A tarefa precípua, alimentada pelo *princípio da automação*, torna-se a análise do “processo de produção em suas fases constitutivas e [a resolução dos] problemas assim dados por meio da aplicação da mecânica, da química, etc., em

suma, das ciências naturais” (MARX, 2013, pp. 532-3), dissolvendo “cada processo de produção (...) em seus elementos constitutivos e, antes de tudo, fazê-lo sem nenhuma consideração para com a mão humana, [criando] a mais moderna ciência da tecnologia” (MARX, 2013, p. 556).

Aqui o trabalho perde o caráter elementar que mantinha na manufatura e surge agora em lugar secundarizado, embora não eliminado, no sistema desenvolvido de maquinaria. “Supera-se a base técnica sobre a qual repousa a divisão do trabalho na manufatura...”, explicou Marx (2013, p. 491). De tal forma, a modificação da base técnica cria as condições para outra modalidade de processo de produção em que a organização do trabalho revela uma atividade produtiva reduzida a um tempo cada vez menor enquanto cresce a inversão em capital fixo e, simultaneamente, ganha contornos de vigilância e supervisão da maquinaria - e por isso é muito imprecisa a ideia de que *grande indústria* se determina pelo critério de tamanho e escala. Nessas condições, a “divisão do trabalho (...) na fábrica automática consiste, antes de mais nada, na distribuição dos trabalhadores entre as máquinas especializadas” (MARX, 2013, p. 492), pois no “sistema da maquinaria, a grande indústria é dotada de um organismo de produção inteiramente objetivo, que o trabalhador encontra já dado como condição material da produção” (MARX, 2013, p. 459). A base técnica, agora, não se revela como divisão do trabalho e ferramentas, mas máquinas operantes de modo combinado às quais o trabalho é acoplado; é uma divisão do trabalho na medida em que é, antes, sistema de máquinas. A divisão manufatureira do trabalho, assim como a cooperação simples, é superada e repostada pela grande indústria como divisão e cooperação cujo conjunto forma um sistema automático ao qual os trabalhadores são acomodados.

Assim, aquele princípio subjetivo da manufatura, e persistente na manufatura moderna, é deslocado. O sistema de máquinas como ponto mais avançado do sistema anuncia o que aqui podemos chamar de tendência intrínseca da grande indústria e que encontra, de maneira entrevista, na *grande indústria moderna*, condições adequadas de avanço, pois a grande “indústria moderna jamais considera nem trata como definitiva a forma existente de um processo de produção. Sua base técnica é, por isso, revolucionária. (...) ela revoluciona continuamente, com a base técnica da produção, as funções dos trabalhadores e as combinações sociais do processo de trabalho” (MARX, 2013, p. 557), evidenciando o caráter preponderante da base técnica. Foi possível a Marx apreender uma grande tendência de revolucionamento constante dos meios de produção nesses setores, ratificando o princípio da automação, porém, com seta direcionada ao paroxismo desse princípio. O extravasamento da grande indústria moderna como etapa superior da automação somente encontra

forma mais depurada com a robótica, a microeletrônica e, daí em diante, nas tendências de implementação da computação e integração dos sistemas produtivos com o desenvolvimento da tecnologia da informação, inteligência artificial e internet das coisas, como vêm testemunhando as quatro últimas décadas.

Não obstante, o desenvolvimento do sistema de máquinas convive com as pressões para o prolongamento da jornada de trabalho e para a intensificação do trabalho, mas tratam-se de expedientes já conhecidos no período manufatureiro e que, não por acaso, aparecem novamente sob a rubrica do taylorismo e do fordismo no século passado.

O esforço de estender o tempo de trabalho excedente e diminuir o trabalho socialmente necessário não é privilégio das modalidades manufatureira ou industrial de extração do mais-valor; ganham contornos mais ou menos diferenciados em termos de preponderância a depender das condições das lutas sociais e dos regimes jurídicos contingentes. Em condições de restrição ao aumento da jornada de trabalho, tende a preponderar a extração de uma maior massa de trabalho em termos de grandeza intensiva. Para isso, o “método de pagamento”, principalmente o salário por peça, faz com que o “trabalhador efetivamente movimente mais força de trabalho” (MARX, 2013, p. 483); é um expediente amplamente conhecido e implementado por Taylor e Ford já no século XX, para citar as experiências mais difundidas. Por outro lado, a mera redução da jornada de trabalho durante o período manufatureiro provocou um “aumento da regularidade, uniformidade, ordem, continuidade e energia do trabalho” (MARX, 2013, p. 483). Tão logo a redução da jornada de trabalho tenha se generalizado por força da lei, na Inglaterra primariamente, o desenvolvimento da maquinaria que assim se estimulou, converteu-se pouco a pouco no meio de extrair cada vez mais trabalho em menor tempo “pela aceleração da velocidade das máquinas e pela ampliação da escala da maquinaria que deve ser supervisionada pelo mesmo operário, ou do campo de trabalho deste último” (MARX, 2013, p. 484).

Certamente, o chamado “estudo dos tempos e movimentos” está associado à aceleração do ritmo de trabalho, reduzindo os movimentos desnecessários, assim como a aceleração da linha de montagem fordista. Mas ambos os casos, entretanto, não constituem elementos de intensificação no interior do sistema de máquinas tendo em vista que o trabalho, sob tais regimes de intensificação, permanece ainda a força que manipula os instrumentos e ferramentas, seja nas tarefas muito simples sobre as quais se dedicou Taylor, seja sobre a montagem do automóvel que fez época sob a direção de Ford (cf. SARTELLI; KABAT, 2014). Chandler (1977, p. 272) chegou a comentar que o desenvolvimento do taylorismo – que mais tarde culminaria na linha de montagem fordista – deveu-se a

uma “prolongada depressão econômica”, remetida a 1870, a partir da qual a fabricação metal-mecânica modificou a “atenção da tecnologia para a organização”, isto é, para as possibilidades de alteração da organização do trabalho. Isso reforça o argumento de que taylorismo e fordismo são métodos organizativos do capital variável sobre uma base técnica limitada se comparada com a grande indústria. O fordismo em particular correspondeu à “produção de bens de consumo complexos e duráveis, inicialmente carros e produtos elétricos e depois no ramo dos eletrônicos (...). Isso proporcionou à produção em massa um campo substancial de aplicação” (WILLIAMS *et al.*, 1987, p. 421). Tais formas de intensificação são relativamente dispensáveis uma vez que se estabelece o sistema de máquinas ao qual a força de trabalho é adaptada (MORAES NETO, 2003), ou seja, essas formas são típicas da manufatura moderna e não da grande indústria ou de seu paroxismo.

Vê-se, assim, que se trata bem mais do que uma mera questão de tipologia e classificação. Não é um mero capricho do intelecto diferenciar as modalidades de extração do mais-valor, recorrendo à continuidade (como na manufatura moderna em relação à manufatura) ou inflexão (como na grande indústria em relação à manufatura moderna) de princípios que estrangulam determinada base técnica ou a transforma radicalmente. Diferentemente de taylorismo, fordismo e congêneres, revela-se que os aspectos decisivos são melhores apreendidos quando se estabelece o nexos entre base técnica e organização do trabalho como conteúdo dos métodos de exploração econômica em seus grandes traços. E assim se compreende que o ponto de verdadeira mudança essencial está no salto qualitativo entre os princípios que diferenciam a manufatura e a grande indústria, salto que perfaz a alteração na modalidade de articulação entre base técnica e organização do trabalho. Portanto, mais do que tipologia, diz respeito à captura das tendências reais de desenvolvimento dos meios concretos por quais se move o capital em contradição consigo mesmo.

Estamos agora em melhores condições de estabelecer certo movimento da unidade entre base técnica e organização do trabalho. Consideramos que a primeira cria as condições de possibilidade para formas diferenciadas de organização do trabalho não sendo, portanto, algo linear, dando margem para que os agentes econômicos possam encontrar diferentes alternativas postas em funcionamento na disputa intercapitalista que, por fim, *tende* a nivelar as diferenças, pelo menos até que novas alterações venham à luz do dia. Recorde-se que a “finalidade da maquinaria utilizada de modo capitalista [é] a produção de mais-valor” (MARX, 2013, p. 445) e que a “livre-concorrência impõe ao capitalista

individual, como leis eternas inexoráveis, as leis imanentes da produção capitalista” (MARX, 2013, p. 342).

Além da força da concorrência que atua nessa direção, é sempre importante registrar que determinadas aplicações técnicas e formas de organização do trabalho promoveram diferentes expressões do conflito classista. A articulação entre maquinaria e organização do trabalho, ao visar a produção do mais-valor, promove, ao mesmo tempo em que procura dirimir – com resultados variados –, o conflito social decorrente (fazendo aqui abstração de mediações superestruturais, como a atuação estatal). Lembre-se que o “capital, de maneira aberta e tendencial, proclama e maneja a maquinaria como potência hostil ao trabalhador [convertendo-se] na arma mais poderosa para a repressão das periódicas revoltas operárias, greves, etc. contra a autocracia do capital” (MARX, 2013, p. 508).

Assim, surge o adequado sentido de *determinação na unidade que forma o nexo em tela*: permitir e limitar ao mesmo tempo as formas de organização do trabalho a partir das condições de possibilidade engendradas pela base técnica. Dada a dispersão possível das alternativas singulares entre formas de organização do trabalho, é razoável, como feito até aqui, guardar os grandes traços e, assim, recuperar o nexo em tela sob modalidades históricas das relações sociais de produção as quais, ao mesmo tempo, não são mais do que métodos de extração do mais-valor, como visto: cooperação simples, manufatura, manufatura moderna, grande indústria e grande indústria moderna, em que a *modernidade* das formas expressa seu paroxismo historicamente determinado, ou seja, estrangulamento das possibilidades de organização do trabalho sobre uma determinada base técnica.

As alterações na organização do trabalho de forma alguma são desimportantes. Ao contrário, as modificações que nela ocorrem, como ampliação da divisão do trabalho manufatureiro, empurram cada vez mais a base técnica e seus aperfeiçoamentos ao limite de suas possibilidades, o que enceta modificações técnicas sem a necessária alteração do princípio operante. Prepara-se condições para um salto por mudança radical desse princípio da base técnica que, por sua vez, modifica os termos em que a organização do trabalho pode ser efetiva, incluindo variações muito contingenciais que os agentes econômicos realizam de maneira prático-concreta.

Assim, uma vez estabelecido o nexo correspondente à grande indústria como ponto mais avançado do sistema, têm lugar alterações tanto técnicas quanto sociais que efetivam seu paroxismo conjuntamente ao acirramento de contradições por meio das quais o capital se movimenta. É o tempo histórico da grande indústria moderna como ponto

mais avançado, o que não significa a eliminação de modalidades regressivas de produção do mais-valor. Ao contrário, como Marx (2013, cap. 23) nos lembra, os processos de inovação tecnológica no modo de produção capitalista estão associados historicamente à constante atração e repulsão de força de trabalho dos pontos mais avançados, reproduzindo os tipos de trabalho precários, com salários rebaixados e condições bastante discutíveis de vida em outros setores de uma economia nacional e entre economias mundiais.

Não obstante, é necessário desdobrar, ainda que limitadamente, alguns aspectos dessa relação determinativa material. Passaremos a essa tarefa, procurando avançar na análise parcial do século XX.

Desenvolvimento desigual e reciprocidades: rumo à convergência

Tendo ficado clara a diferenciação, por inflexão radical, entre princípios operantes, é necessário dizer que cada modo comporta inúmeras modificações importantes dentro dos limites variados pela base técnica. É, assim, possível haver inúmeras inovações técnicas e organizacionais sem alteração radical dos princípios operantes. Da mesma forma, o acúmulo de modificações levado ao paroxismo, explicita os limites de uma determinada base técnica duplamente: quanto à finalidade de extração de mais-valor e diluição da potência do conflito classista em direcionar os termos dessa extração.

Temos, de um lado, continuidades entre manufatura e manufatura moderna, ainda que se comportem modificações de grande magnitude e impacto econômico, social e político. Nesse caso, registram-se aquelas modificações que aperfeiçoam as ferramentas, além de encetar outras na organização manufatureira do trabalho. À guisa de exemplo, a ampliação do número de fornos para fabricação de vidros, aperfeiçoamentos dos instrumentos como “cadinhos de barro” e simplificação de tarefas com subdivisões dos trabalhos preparatórios e finalizadores, ao lado da permanência de certo caráter artesanal e da aplicação eventual de máquinas rudimentares (MARX, 2013, pp. 420-2). A produção de carruagens é também emblemática, na medida em que demonstra o ponto de partida da cooperação simples e se desenvolve pela progressiva divisão do trabalho e aperfeiçoamentos técnicos advindos da especialização dos trabalhadores parcelares (MARX, 2013, pp. 411-3), alcançando o estágio de uma produção em série que recorda o ponto de partida da produção de automóveis muitas décadas depois. Ainda assim, a “maquinaria específica do período da manufatura permanece sendo o próprio trabalhador coletivo, que resulta das combinações de muitos trabalhadores parciais”

(MARX, 2013, p. 423). Há muitas evidências que reforçam dessa continuidade sobre uma base técnica cujo princípio é aperfeiçoado, mas não revolucionado.

Por outro lado, temos um salto radical e qualitativamente discernível entre manufatura e grande indústria, alterando o princípio operante ao estabelecer o sistema de máquinas. Passa a viger, em variados setores das economias mais desenvolvidas primeiramente, o princípio da automação. Cabe aqui a diferenciação entre “mecanização” e automação. A primeira se aplica, na literatura, a incontáveis possibilidades, seja na dimensão técnica seja na social (no que se inclui o taylorismo e fordismo, como “mecanização” da organização social do trabalho e do próprio trabalhador individualmente, em uma acepção que aponta para “rotinização”, cf. FLEURY, 1983). Já a segunda diz respeito à inflexão que contraria o princípio regulador anterior, estabelecendo um sistema de máquinas desenvolvido. Em outros termos, expressa a base técnica primariamente, o que não quer dizer que não produza resultantes sobre a organização do trabalho.

Fazendo abstração dos potenciais efeitos de tecnologias, como as “máquinas fixas” de extensa aplicação em minas e onde mais houvesse necessidade de força de tração (cf. HOBBSAWM, 1982, p. 60), os dados legados por Marx (2013, cap. 13) apontam para aquela inflexão mais generalizada na indústria têxtil do século XIX, com a introdução de maquinaria desenvolvida em substituição ao trabalho manual e da força humana como elemento motor das operações. Ao tomar esse setor mais avançado para análise, Marx demonstra como a introdução da maquinaria alterou inteiramente o princípio operante bem como a organização social do trabalho. Não é preciso dizer que a explicitação do tópico anterior é inteiramente baseada nesses achados. Assim, é possível indicar o processo acelerado do aperfeiçoamento da maquinaria nesse setor já baseado no princípio da automação:

De 1861 a 1868 desapareceram, assim, 338 fábricas de algodão, o que significa que uma maquinaria mais produtiva e potente concentrou-se nas mãos de um número menor de capitalistas. O número de teares a vapor diminuiu em 20.663; ao mesmo tempo, porém, seu produto aumentou, de modo que um tear aperfeiçoado produzia agora mais do que um antigo. Por fim, o número de fusos aumentou em 1.612.547, enquanto o número de trabalhadores ocupados diminuiu em 50.505 (MARX, 2013, pp. 507-8).

O princípio da automação é fundamental ao desenvolvimento de determinados setores no século XIX, já nos Estados Unidos. Chandler (1993, p. 173) comenta que entre 1880 e a I Guerra Mundial os “produtos e processos químicos eram mais avançados tecnologicamente do que aqueles setores de produtos industriais” na economia que então se

despontava como a mais dinâmica. Em 1850, “apenas por volta de mil pessoas eram empregadas em 170 fábricas da indústria química americana” (AFTALION, 1991, p. 35), enquanto a França, que tinha certa liderança no setor, apresentava 37.000 empregados embora “apenas nove fábricas empregavam mais do que 500 pessoas” (AFTALION, 1991, p. 109). Por volta de 1914, a mesma indústria nos Estados Unidos empregava agora “67,000 pessoas e era autossuficiente na maioria dos produtos básicos” (AFTALION, 1991, p. 115). Muito em razão do conflito bélico, a produção de corantes sozinha passou a empregar 178,000 pessoas em 1918, três anos depois de instalada (AFTALION, 1991, p. 124). As corporações nesse setor alcançaram um nível de concentração muito rápido nos Estados Unidos, passando a formar um setor com formidáveis barreiras de entrada, dado o patamar de investimentos necessários, e dominado – em parte via fusões (CHANDLER, 1977, pp. 254-5) – por poucas grandes empresas diversificadas por volta de 1920, como Union Carbide & Carbon, Du Pont, American Cyanamid, Monsanto e Dow. Como escreveu Noble (1977, p. 21), “por meio de consolidação, monopólio de patente e fusões, as indústrias químicas em base científica se tornaram, com a virada do século, dominadas por algumas empresas gigantes”. A Du Pont, por exemplo, chegou a ser alvo das leis *anti-trust* norte-americanas já em 1912.

São evidências qualitativas importantes não apenas do processo de acumulação de capital como também de que a grande indústria era o princípio operatório nesse processo de produção, ainda que as informações sejam menos precisas do que as que Marx acumulou para a indústria têxtil do século XIX. A Tabela 1 a seguir explicita algumas informações relevantes adicionais:

Tabela 1: Censo da indústria química, Estados Unidos

	1914	1919	1921	Variação percentual
Estabelecimentos	395	781	692	75,19
Trabalhadores	32.311	71.249	46.306	43,31
Capital	224.346,00	659.480,00	-	193,96
Salários	22.066,00	96.250,00	58.024,00	162,96
Custo dos materiais	86.451,00	280.298,00	190.502,00	120,36
Valor dos produtos	158.054,00	574.141,00	390.768,00	147,24
<i>Relações:</i>	-	-	-	-
Capital/Salários	10,17	6,85	-	-32,61
Capital/Estabelecimentos	567,97	844,40	-	48,67
Valor dos produtos/Trabalhadores	4,89	8,05	8,45	72,51
Salários/Trabalhadores	0,68	1,35	1,25	83,48
Trabalhadores/Estabelecimentos	81,8	91,22	66,91	-18,20
Valor dos produtos–(Salários+Custo)	49.537,00	197.593,00	142.242,00	187,14

Fonte: modificado a partir de Haynes (1945, apêndice I, p. 277)

Os dados limitados para os anos entre 1914 e 1921 sugerem uma tendência de crescimento para o intervalo 1914-1919 e de recuo para o intervalo 1919-1921, embora resulte em patamar superior ao primeiro ano da série. O dado que merece um destaque maior expressa variação negativa da relação trabalhadores/estabelecimentos (-18,20%). Considerando que a variação na relação valor dos produtos/trabalhadores é não apenas positiva (72,51%) como também crescente para todo o período (1914: 4,89; 1919: 8,05; 1921: 8,45), fica sugerido um agravamento do princípio da grande indústria no intervalo considerado.

Não obstante, o notório crescimento do setor químico nos Estados Unidos demonstra, simultaneamente, o progressivo estabelecimento dos departamentos de P&D – e logo, a expansão de cientistas e engenheiros empregados, confirmando o parâmetro científico típico da grande indústria –, e o caráter de intensidade de capital invertido em maquinarias de processo (CHANDLER, 1990, pp. 102-4, cf. nota 35 à p. 102). O destaque deve ser precisamente esse caráter científico constitutivo do setor e que o determina precocemente como grande indústria. Particularmente as empresas alemãs foram, já na década de 1890, “as primeiras a estabelecer laboratórios de pesquisa, a configurar unidades de desenvolvimento e estabelecer laços íntimos com universidades e institutos de pesquisa” (CHANDLER, 2005, p. 21). Jhonson (2000) registra não apenas esses laços íntimos e o número de cientistas envolvidos, mas também a evolução do número de inovações da indústria química entre 1905 e 1939, obviamente sendo afetada pela crise econômica da última década.

Esse tipo de produção foi uma das primeiras a ser intensa em aplicação científica, não apenas no que diz respeito ao estudo dos reagentes e suas destinações comerciais, mas também à regulação do processo contínuo requerida para o resultado final. A produção de cimento, soda cáustica, ácido sulfúrico e refino de petróleo são bons exemplos. Como sublinhou Chandler:

em razão do fato de a produção química envolver uma mistura de químicas e outros materiais sob uma variedade de temperaturas e pressões com relativamente poucos empregados, suas tecnologias de produção diferenciam-se consideravelmente das técnicas de produção em massa utilizadas na fabricação de veículos motorizados ou dispositivos eletrônicos, ou ainda daquelas empregadas na modelagem de metais e mesmo na indústria de equipamentos (CHANDLER, 2005, pp. 23-26).

Os grandes fundamentos da grande indústria estão muito bem marcados.

À diferença da produção em série comentada a seguir, nessas “*indústrias de processo contínuo* (ou de propriedade) (...) [como a química] o objeto da transformação é conduzido sob o controle a cadeias de reação físico-químicas, cujo desenvolvimento deve ser assegurado” (CORIAT, 1988, p. 23, *itálicos no original*). No período de transição entre os séculos XIX e XX sob a análise inicialmente, desenvolveu-se método (“sistema de produção unitária”) de “disposição da fábrica e monitoramento dos fluxos. Cada unidade representava uma mudança física particular em muitos processos de moagem, mistura e evaporação, como também em cada uma das diferentes transformações químicas e eletrolíticas envolvidas” (CHANDLER, 1990, p. 172). Porém, ao contrário do que pensa Chandler (1977, p. 280), ao afirmar que com a “chegada da linha de montagem puxada, o processo de produção nas indústrias de produção em massa de metais tornou-se quase tão contínuo como aqueles das indústrias de petróleo e outras indústrias de refino”⁷, o processo contínuo nesse tipo de indústria de processo requer uma organização do trabalho muito diferente do típico fordismo, da divisão do trabalho em especializações numa linha de montagem, seja ela puxada ou não. Chamamos a atenção mais uma vez para o fato de que nesse tipo de processo o trabalho de vigilância da máquina é intensificado, além do crescimento também já apontado de outras tarefas científicas.

A respeito da produção em série – tratando-se de “coisa completamente diferente”⁸ (CORIAT, 1988, p. 23) em relação às indústrias de processo contínuo –, Chandler também comentou sobre a “revolução do empacotamento”, de 1883, na produção de alimentos enlatados em fábrica de linha automática com “máquinas capazes de soldar latas a uma taxa de 50 por minuto, ao lado de outras máquinas que adicionavam fundos e tampas a uma taxa de 2,500 a 4,400 unidades por hora” (CHANDLER, 1993, p. 64). Esse tipo de produção em série agora automatizada não deve

⁷ É uma afirmação aproximada de uma outra, presente no material citado do mesmo autor, onde se lê que o “desenho da fábrica do sistema de produção unitário nas indústrias químicas era similar à linha de montagem nas indústrias de máquinas” (CHANDLER, 1990, p. 172). Isso sugere certa identificação pela forma mais aparente desses processos. Assim como terminologias, do quilate de “grande empresa moderna”, fazem sumir as diferenças que estamos tentando apontar para os princípios operantes existentes na base técnica, as características de processo, velocidade e precisão que alcançam tanto o processo contínuo quanto a linha de montagem cancelam *prima facie* as divergências de princípios que operavam ao tempo sob análise. Voltaremos a esse ponto adiante.

⁸ A despeito do fato de que Coriat identifica essas diferenças entre produção por processo de transformação de propriedades químicas e produção por linha de montagem, o mesmo não ocorre com a problemática da organização do trabalho entre essas modalidades produtivas. Mesmo quando analisa a indústria de processo e suas características distintas, mesmo quando a análise demonstra não haver qualquer indício de fordismo e o próprio texto do autor sequer menciona sua existência nessas condições diferenciadas, ainda assim, para o autor, vale o fordismo como organização do trabalho para toda uma economia (cf. CORIAT, 1992, pp. 48-50).

ser confundido com linha de montagem de produtos, como armas, carros e equipamentos agrícolas, pelo menos não nesse tempo histórico em consideração. A produção de máquinas de costura e maquinaria agrícola são exemplos importantes para reforçar essa distinção. Com a adoção de métodos de produção em massa por meio de linha de montagem de partes componentes de máquinas agrícolas, foi possível aumentar de “30,000 máquinas em 1881 para 60.000 anualmente por volta do meio da década” (CHANDLER, 1990, p. 66). Em 1883 foi finalizada a instalação de fábrica máquinas de costura da Singer Sewing Machine Company que alcançou, em 1885, a produção de mais de meio milhão de máquinas por ano. Ao final daquela década, a corporação produzia cerca de “75% das máquinas de costura do mundo” (CHANDLER, 1990, p. 66). São resultados expressivos obtidos, antes, com a produção de armas durante a guerra civil americana (LANDES, 1969) e, depois, com a linha de montagem de automóveis nas fábricas da Ford.

É importante, para reforçar o contraste, mencionar rapidamente dados referentes à indústria norte-americana de fabricação de latas utilizadas nas fábricas de enlatados. Nessa direção, Pearson (2016), que tem a qualidade da síntese, explicou em seu estudo as diferentes fases do desenvolvimento tecnológico nesse setor. Para o autor:

Houve cinco fases de desenvolvimento tecnológico do meio do século dezanove até o começo da década de 1920. A tecnologia de fabricação de latas progrediu de fabricação manual, fabricação artesanal performada por funileiros, passando por uma protomecanização com bancada ou dispositivos rudimentares para auxiliar o artesão, até a Guerra Civil. Depois da guerra, a maquinaria semiautomática foi introduzida lentamente ao processo e por volta da década de 1880, máquinas individuais foram ligadas e integradas em uma linha de produção de latas. No final do século dezanove, o formato dos produtos existentes foi visto como um impedimento ao crescimento futuro da indústria e, então, um grupo de inventores desenhou nova lata e maquinaria para acelerar a fabricação. Essa nova maquinaria era totalmente automática (PEARSON, 2016, pp. 184-5).

Embora não seja esta a intencionalidade presente no autor, a descrição acima curiosamente revela o estabelecimento da inflexão da grande indústria já no final do século XIX. Este resultado é bastante aderente aos dados anteriores sobre enlatados, cuja ligação com a produção de latas como fornecedora é logicamente evidente. O estudo do autor adiciona dados importantes (Tabela 2) que corroboram a inflexão, além de demonstrar com muita clareza o desenvolvimento do sistema de máquinas em termos econômicos:

Tabela 2: Consolidação da fabricação de latas, Estados Unidos

	Fábricas (a)	Trabalhadores (b)	Valor total (c)	Valor adicionado (d)	b/a	c/a	d/b
1904	377	16.919	41.893.000	15.645.000	44,88	111122,02	924,70
1909	318	19.754	58.814.000	19.541.000	62,12	184949,69	989,22
1914	294	22.284	81.931.000	28.090.000	75,80	278676,87	1260,55
1919	301	34.386	233.964.000	68.793.000	114,24	777289,04	2000,61
1921	244	22.711	168.305.000	59.577.000	93,08	689774,59	2623,27
1923	241	30.511	215.971.000	79.991.000	126,60	896145,23	2621,71
1925	221	29.901	260.360.000	84.581.000	135,30	1178099,55	2828,70
1927	236	29.721	253.479.000	84.058.000	125,94	1074063,56	2828,24
1929	232	31.497	296.901.000	101.914.000	135,76	1279745,69	3235,67
Variação (%)	-38,46	86,16	608,71	551,42	202,52	1051,66	249,92

Fonte: modificado a partir de Pearson (2016, p. 331)

Todas as relações demonstram um potente crescimento da fabricação de latas destinadas sobretudo ao processamento de alimentos enlatados. O valor total é crescente, além do valor adicionado. Isso se confirma pelas variações percentuais das relações estabelecidas, sobretudo pelo valor total da produção por fábrica (1.051,66%) e do valor adicionado por trabalhador (249,92%). A variação percentual de trabalhadores se estabilizou a partir de 1923 e houve uma variação negativa do número de fábricas, sugerindo uma concentração considerável. No conjunto, fica esboçada uma ampliação destacável da produção e relativa manutenção do número de trabalhadores, sugerindo um crescimento da produtividade via ampliação da massa de capital constante. E é muito sintomática a constatação de que no estudo de Pearson (2016) está inteiramente ausente qualquer referência a taylorismo ou fordismo para o setor sob análise.

Enquanto a produção em série, no exemplo dos enlatados mediante a “revolução do empacotamento” e da fabricação de latas, opera sobre o princípio da automação (uma vez instalada), as linhas de montagem exemplificadas também acima (armas, carro etc.) eram operadas por divisão sistemática do trabalho em que os agentes manipulavam as peças ou as encaixam com uso de máquinas-ferramenta. A adoção da linha de montagem com esteira rolante ou com linha tracionada que movimenta o eixo de um carro, por exemplo, não altera o princípio básico de suporte: o trabalhador parcelar e suas ferramentas.

Ao contrário, na fabricação automatizada de processo contínuo e de produção em série automatizada o princípio operante é inteiramente outro. Esse tipo de base técnica requer, como vimos, não apenas uma quantidade relativa cada vez menor de força de trabalho, por refletir claramente o caráter intensivo em capital desses setores, como também funciona como processo contínuo em que as tarefas de manutenção⁹ passam a ser mais importantes ao lado de atividades de vigilância do sistema. Não há uma divisão prévia do trabalho ao qual se adiciona a maquinaria. Ao contrário, a produção é estudada de modo a estabelecer a automação de todo o processo, resultando em um sistema de máquinas. É a este sistema objetivo que se adequa a força de trabalho nos diferentes ramos da produção em que a maquinaria se apodera.

Cabe aqui um esboço de explicação para o desenvolvimento desigual e a continuidade da manufatura moderna, como no caso da montagem de automóveis. Isso é importante, pois nos parece ser necessário retirar qualquer dúvida quanto ao fato de que o surgimento da grande indústria não corresponde a uma generalização do sistema de máquinas para todos os setores. O que precisa ser explicado, a título de hipótese, é a permanência desse setor de montagem de automóveis no leito da “mecanização” sem um salto, nesse período, para o leito da automação. De modo sumário, (1) o patamar tecnológico ainda pouco desenvolvido para resolver a tarefa de montagem de produtos complexos com precisão, algo que apenas muitas décadas depois seria possível com a introdução da robótica e da microeletrônica; (2) conflito classista relativamente amenizado nos Estados Unidos, onde se desenvolveu primariamente a produção em massa de automóveis, se comparado com a trajetória europeia; (3) baixos salários de atividades simplificadas de montagem que desincentivam o investimento em maquinaria. Sobre este último aspecto é preciso dizer que os conhecidos 5 dólares das fábricas de Ford não abrangiam, como ele mesmo registra (FORD, 1925, pp. 171-3), todos os seus empregados, e não se deve desconsiderar que as “racionalizações”

⁹ Sobre essa questão, embora o Mandel não sustente, como nós, a problemática da inflexão, vale ter em mente que ocorre uma tendência de “mudança radical na proporção entre as duas funções da mercadoria força de trabalho nas empresas automatizadas. Como é sabido, a força de trabalho tanto cria quanto preserva o valor. Na história do modo de produção capitalista, até agora a criação de valor tem sido evidentemente a função mais importante. Ao contrário, nas empresas plenamente automatizadas, é a preservação do valor que se torna crucial. Isto se dá não apenas no sentido corrente, da transferência automática de uma parcela do valor da maquinaria acionada e das matérias-primas transformadas para o valor da mercadoria acabada, mas também no sentido muito mais específico das economias de meios de trabalho, ou poupanças de valor, correspondentes ao colossal crescimento em valor e à difusão da aplicabilidade dos conjuntos de máquinas automáticas controladas ciberneticamente” (MANDEL, 1982, p. 134). Trata-se de uma constatação muito relevante para iluminar o desdobramento da grande indústria no século XX.

(inclusive *à la Taylor*, cf. FORD, 1925, p. 168) implementadas eliminavam postos de trabalho, garantindo que os ganhos de produtividade disparassem acompanhados de decréscimos na massa de salário total, mesmo que uma parcela de trabalhadores pudesse receber ganhos individuais relativos. No conjunto, vemos que os agentes do capital, na exemplaridade da manufatura moderna fordista na montagem de automóveis, puderam extrair vantagens de modificações na organização do trabalho, incrementando quando possível a linha de montagem, sem que fossem pressionados, inicialmente, a uma ruptura na base técnica então existente. A histórica assertiva, segundo a qual a burguesia precisa constantemente revolucionar os meios de produção, deve ser sopesada à luz dessa trajetória da manufatura moderna.

Temos já elementos para avaliar o desenvolvimento da grande indústria em setores como os sugeridos antes (químico e em série automatizada) em contraste com a linha de montagem fordista de automóveis. No entanto, é preciso considerar demonstrações auxiliares, não sem sugerir suas dificuldades.

É possível, portanto, reforçar esses desenvolvimentos industriais apontados por meio de dado adicional que revela o crescimento das exportações britânicas de ferro e aço destinados à fabricação de maquinaria em outros países (Tabela 3):

Tabela 3: Exportação da Inglaterra de ferro e aço para maquinaria (em milhares de toneladas)

1845-49	4.9 (1846-50)
1850-54	8.6
1856-60	17.7
1861-65	22.7
1866-70	24.9
1870-75	44.1

Fonte: adaptada de Hobsbawm (1982, p. 59)

É interessante indicar o crescimento muito expressivo, nove vezes maior em trinta anos, de exportação de matéria-prima para a produção de maquinaria em outros países. Considerando o crescimento das exportações, é de se supor que o consumo interno na Inglaterra, o país mais industrializado à época, tenha alcançado também índices muito altos. Com indicações como essas, sugere-se um desenvolvimento em curso das condições de possibilidade material da grande indústria em outros países, além da própria ilha em tela.

Há, no entanto, uma dificuldade em se isolar os dados probantes da inflexão e, portanto, do desenvolvimento desigual quando se considera apenas informações gerais para qualquer período. De modo geral, os

registros dão subsídios para uma avaliação bastante comum entre historiadores do assunto. Apesar das diferenças entre Landes (1969), Rostow (1978), Noble (1977), Chandler (1977; 1990) e Hobsbawm (1982; 1995), por exemplo, os autores compartilham tendência de se considerar uma linha geral de “industrialização” expressa em terminologias tais como “grande empresa moderna”, “indústria moderna”, “fábrica moderna”, “produção em massa”, “fabricação estandardizada”, “revolução técnico-científica” etc., e assim se vê como a ausência de uma apreensão correta da diferença entre manufatura e grande indústria inibe a captura correta da mudança qualitativa dos princípios operantes. Em verdade, os autores não estão errados em apontar aquela linha geral; ela se mostra apenas insuficiente na mesma medida em que é generalizante. A Tabela 4 demonstra o consumo de carvão para países selecionados e proporciona uma medida do uso energético para os anos de 1861 e 1913 ainda em termos gerais:

Tabela 4: Consumo de carvão (em milhares de toneladas)

	Reino Unido	Alemanha	França	Bélgica
1861	77.657	13.957	15.403	6.140
1913	189.074	187.000	64.834	26.032

Fonte: adaptado de Landes (1969, p. 293)

Há crescimento significativo para os países listados, com liderança impressionante do crescimento alemão no período. Tal crescimento geral de uso de fonte energética para alimentar a produção, seja em base manufatureira seja em base automática, é capaz de revelar a tendência industrializante, assim como muitos outros dados colecionados pelos autores mencionados (cavalos-força, produção total, exportações e importações, por exemplo).

Landes (1969, p. 297) é emblemático, em particular, ao comentar certos ganhos nos tipos de trabalho sobre os quais Taylor se debruçou, sobretudo na indústria metal-mecânica norte-americana, sugeriu que a “metalurgia oferece apenas um exemplo, reconhecidamente impressionante e importante, de um fenômeno geral [!]. A melhoria das máquinas têxteis neste período consistiu principalmente em mais revoluções ou batidas por minuto. Assim, das décadas de 1880 a 1930, o tempo necessário para que a carreta da *mule* saísse e voltasse foi reduzido de um a dois terços, dependendo da solidez do fio”. As diferenças entre os avanços sugeridos no que diz respeito à base técnica do setor têxtil, reconhecidamente baseado na grande indústria, e base da metal-mecânica em que a incidência taylorista, frise-se, sobre a organização do trabalho, se tornou possível precisamente em razão da predominância da manufatura

moderna, sucumbem ao “fenômeno geral”. Obstruídas as diferenças, inibe-se a apreensão do desenvolvimento desigual.

Essas dificuldades, entretanto, são sopesadas com os dados qualitativos e quantitativos anteriores sobre a indústria química e de produção em série de latas e de enlatados, os quais demonstram que sob a linha industrializante geral persistem princípios operantes diferenciados entre, de um lado, o trabalhador e suas ferramentas e, de outro, o sistema de máquinas como ponto mais avançado.

Os resultados de produtividade de setores também criam uma dificuldade adicional, embora seja possível superá-la pelas evidências que já colecionamos. Considerada a economia norte-americana, a Tabela 5 abaixo sugere que em termos de crescimento da produção física, a liderança seria encabeçada pela linha de montagem de automóveis cuja base, como já sabemos, assume a rubrica da manufatura moderna (MM, na tabela). É preciso considerar que esse setor é praticamente novo para o período e seu crescimento, medido em mudança percentual, parte de um patamar mais rebaixado do que alguns setores mais antigos. É possível dizer que a indústria de automóveis passa a assumir um papel econômico semelhante que a linha de trem desempenhou décadas antes (cf. LANDES, 1969, p. 433), uma vez que a adição de novas milhas de linha de ferro decresce vertiginosamente a partir de 1900 (cf. ROSTOW, 1978, p. 178) e que a fabricação de carros aciona incontáveis outros setores industriais, como mecânica, borracha, petróleo, têxtil, materiais elétricos etc., dando a medida dos laços recíprocos.

Tabela 5: Principais indústrias de manufatura individual escalonadas de acordo com a mudança percentual dos *output* físicos, Estados Unidos, 1899-1937

Base técnica	Indústria	Mudança percentual	Base técnica	Indústria	Mudança percentual
MM	Automóveis	180.100	GI	Frutas e vegetais, enlatados	792
GI	Cigarros	4.226	GI	Produtos químicos	741
GI	Refino de petróleo	1.920	MM	Gelo	668
GI	Leite, enlatado	1.810	GI	Artigos de seda e rayon	512
GI	Açúcar de beterraba	1.688	GI	Polpa	505
GI	Meias, malhas	1.202	MM	Impressão e publicação	494
GI	Cimento	838	GI	Papel	465

Fonte: modificado a partir de Rostow (1978, p. 106, tabela III-I)

No entanto, a Tabela 4 também sugere que entre os maiores crescimentos se encontram diversos setores cuja base técnica corresponde à grande indústria (GI, na tabela). Por um lado, não se deve cometer o equívoco da suposição de que do fato de a manufatura moderna ser um estágio tecnologicamente inferior ao sistema de máquinas resulta necessariamente em baixa produção física. A linha de montagem de carros prova o contrário. Prova também que não são desimportantes as modificações da organização do trabalho para adequar-se à linha de montagem.

Registra-se, ainda com a Tabela 5 acima e com as análises precedentes, que diferentes modalidades de articulação entre base técnica e organização do trabalho podem coexistir no modo de produção capitalista dado que há um desenvolvimento desigual entre setores de uma mesma economia e entre economias nacionais internacionalmente hierarquizadas¹⁰. Em que medida, porém, esse desenvolvimento é puramente autônomo é difícil de assumir e há elementos razoáveis para se considerar a existência de importantes reciprocidades. Como bem observou Marx a esse respeito:

a fição mecanizada tornou necessário mecanizar a tecelagem, e ambas tornaram necessária a revolução mecânico-química no branqueamento, na estampagem e no tingimento. Por outro lado, a revolução na fição do algodão provocou a invenção da gin para separar a fibra do algodão da semente, o que finalmente possibilitou a produção de algodão na larga escala agora exigida. Mas a revolução no modo de produção da indústria e da agricultura provocou também uma revolução nas condições gerais do processo de produção social, isto é, nos meios de comunicação e transporte (MARX, 2013, p. 457).

Essas reciprocidades vão além da problemática que estamos enfrentando diretamente e abarcam a própria distribuição e meios de comunicação, tratando-se de um assunto a ser considerado à parte. É preciso reter a possibilidade de que o desenvolvimento da manufatura moderna, representada pela de linha de montagem de automóveis, tem importantes reciprocidades com o desdobramento da grande indústria, de modo que se configura não uma coexistência muda, mas dinâmica. A propósito do mencionado papel da indústria de automóveis em lugar da linha férrea, lemos que a primeira:

foi uma imensa consumidora de produtos semiacabados e acabados (chapa de aço, madeira, vidro e tinta) e de componentes (pneus, lâmpadas, geradores etc.); teve apetite insaciável por combustível e outros produtos derivados do petróleo; requereu um pequeno exército de mecânicos e homens

¹⁰ A discussão sobre as consequências de todo esse desenvolvimento aqui indicado em consideração ao desenvolvimento particular das economias subordinadas precisa de uma atenção dedicada, o que só é possível em outra oportunidade.

de serviço para manter o sistema caminhando; e deu um ímpeto poderoso de investimentos em capital social de infraestrutura (estradas, pontes, tuneis). Ao mesmo tempo, colocou novos problemas para a metalurgia, química orgânica e engenharia elétrica, extraindo soluções que tiveram consequências importantes para outras indústrias também (LANDES, 1969, p. 433).

Se isolarmos a linha de montagem de automóveis e a indústria química, por exemplo, ficam bastante evidentes tais reciprocidades. De certa forma, é possível dizer que as reproduções da grande indústria e da manufatura moderna estão bastante associadas. Isso é confirmado por outros analistas, a despeito do exagero, sempre renovado, de se considerar a ciência em si mesma como meio de produção¹¹:

Como primeiras indústrias do país baseadas na ciência, as indústrias elétrica e química determinaram o padrão da produção e do gerenciamento para a indústria moderna como um todo. Além disso, elas produziram as pessoas – físicos e químicos com a mente orientada para a indústria e, especialmente, engenheiros elétricos e químicos – as quais puderam levar adiante a revolução científica à velhas e novas indústrias: extrativa, petrolífera, siderúrgica, borracha e, mais importante em termos de desenvolvimento econômico estadunidense, automotiva (NOBLE, 1977, p. 28).

Considere ainda, à título de reforço do argumento, casos como o da Toyota, que atuava na fabricação de teares e transpôs exemplos dessa operação para a montagem de automóveis (CORIAT, 1994, p. 51), bem como o fato de Ohno ter larga experiência na produção de tecidos por meio de teares automáticos antes de assumir a direção da montagem naquela empresa japonesa. A esse respeito, registra-se que:

A indústria têxtil foi a primeira a usar pré-automação para separar completamente o trabalhador da máquina. Antes de ingressar na Toyota Motors, o Sr. Ohno trabalhou na Minsei Textile Company (agora, Toyoda Autoloom Company) com teares automáticos inventados por Sakichi Toyoda. Lá, ele observou que as máquinas paravam automaticamente e enviavam um sinal quando elas detectavam uma condição anormal [de funcionamento] (SHINGO, 1989, p. 70).

Assim, manufatura moderna e grande indústria coexistiram durante um longo período de tempo, mas em reciprocidade. E de fato, a indústria têxtil como exemplo de estabelecimento mais precoce da grande indústria seguiu o “leito da automação” (MOARES NETO, 2003, p. 92) com

¹¹ Noble (1977, p. 26) reproduz passagem de Braverman em que se sustenta haver uma “transformação da própria ciência em capital” (cf. RICHTA, 1974; SANTOS, 1987). Este aspecto é importante de ser considerado em outro momento. Basta dizer, no entanto, que a ciência é potencialmente vertida nos meios de produção e não uma determinação dela própria (cf. MANDEL, 1982; KATZ; COGGIOLA, 1996).

considerável heterogeneidade frente a setores muito menos intensos em maquinaria, como a montagem de automóveis nas indústrias Ford. Outros setores desenvolvidos durante o século XIX e muito aperfeiçoados no século seguinte, como a já comentada indústria de processos contínuos (sobretudo a química), permanecem na linha do desdobramento dos aperfeiçoamentos técnicos sobre o princípio operante da grande indústria, aplicando novas técnicas de alteração das propriedades químicas e modificando uma organização do trabalho centrada em equipes e com processo de trabalho adverso à linha de montagem típica da produção de bens de consumo (como carros) e bens de capital (como maquinaria agrícola) em que o fordismo fazia época.

Frise-se que “leitos distintos” não quer dizer desenvolvimento autônomo, como vimos, e as reciprocidades não apenas atuam na direção da dinâmica econômica entre setores dominados por princípios operantes distintos, como também servem mesmo de espelhamento (como a Toyota) para modificações tanto na base técnica quanto na organização social do trabalho. Essa reciprocidade foi sem dúvidas necessária para o que se pode denominar de *a grande convergência*¹² – acelerada na chamada “era de ouro” do pós-guerra e realizada com a crise de lucratividade dos anos de 1970 – entre manufatura moderna e grande indústria, fazendo desta o princípio dominante, pelo menos para os setores mais significativos das economias centrais do capitalismo mundial.

Mas espelhamento daquele tipo têm seus limites objetivos e não autorizam simplesmente transposições integrais, não permitem intercâmbio direto e automático entre grande indústria e manufatura.

Consideremos alguns aspectos sobre tais limites objetivos.

O nexos entre base técnica e organização do trabalho se revela como reciprocidade até o limite em que a base técnica precisa ser rompida. A primeira cria as condições que tornam possíveis formas de organização do trabalho correspondentes e, ao mesmo tempo, torna outras impossibilitadas – por isso, não se registram experiências significativas de fordismo, por exemplo, na indústria de processo contínuo ou produção em série automatizada uma vez que a base técnica é, nesse sentido, impeditiva. Da mesma forma, uma organização do trabalho baseada em equipes com tarefas de vigilância dos processos produtivos não corresponde coerentemente a uma linha de montagem em que prevalece a tarefa parcelar executada por trabalhadores especializados. No entanto, alterações organizacionais afetam a base técnica e aceleram determinadas aplicações, promovendo o próprio paroxismo. Parece que esse movimento é de difícil captura, pois se encontram escassos registros na literatura.

¹² Voltaremos a essa convergência adiante.

Uma forma de sua expressão aparece ligado ao taylorismo e serve de indicação. Lemos que:

o esforço de aumentar a eficiência do trabalhador, um esforço que cresceu com o aumento da eficiência do capital, abriu o caminho para avanços no uso de equipamento. A administração científica esteve logicamente ligada como causa e efeito das inovações na operação de máquina-ferramenta, manuseio de materiais, divisão do trabalho na oficina e organização do fluxo de trabalho (...), para o estabelecimento de normas assentadas na análise do processo de produção (LANDES, 1969, p. 321).

A eficiência do capital, entendida por modificações na base técnica, aciona o esforço de alteração da organização do trabalho. Por sua vez, essa alteração da organização do trabalho afeta a base técnica representada pela máquina-ferramenta na passagem acima, isto é, trata-se de uma evidência de que estamos com a manufatura moderna em tela. Portanto, os efeitos que as alterações na organização do trabalho ocasionam sobre a base técnica é gatilho para aperfeiçoamentos que potencialmente levam ao limite o princípio operante correspondente sem, contudo, alterá-lo. O salto não resulta de alterações singulares na organização do trabalho, mas é consideravelmente preparado por elas conforme se acumulam. Não há razões para supor que reciprocidades como essas não possam ser determinadas mesmo sobre a base técnica da grande indústria. Se é possível capturar evidências qualitativas de que as modificações na organização do trabalho estrangulam os limites da manufatura, criando as condições para o progressivo avanço da manufatura moderna, o mesmo pode ser considerado para a relação entre grande indústria e grande indústria moderna. Embora a demonstração sobre esse último ponto aguarde momento oportuno, não parece haver impossibilidade de partida.

O certo é que nesses termos da reciprocidade, aguçam-se as tendências do paroxismo sobre bases distintas. Um outro exemplo emblemático posterior às experiências iniciais do taylorismo e fordismo em seus setores correspondentes é fornecido pela montagem de carros no Japão e tem um significado particular. As experiências na Toyota foram inteiramente dedicadas ao ordenamento e disciplinamento do capital variável na linha de desenvolvimento em que estava o próprio fordismo, isto é, divisão e combinação do trabalho e suas ferramentas. A leitura do texto original de Ohno e um de seus mais ilustres estudiosos (CORIAT, 1994) confirma que o toyotismo é, antes de mais nada, esforço de inovação organizacional (eliminação do desperdício, do excesso de pessoal, controle direto com visão etc.). Como já dissemos, a inspiração na fabricação de teares e em seu uso não deve ser subestimada. Não obstante, essas modificações na organização do trabalho terminam por revelar os limites da base técnica da manufatura moderna, que na exemplificação japonesa

se procura encontrar uma forma de organização do trabalho que só pode de fato se generalizar para unidades produtivas em linha de montagem na medida em que se estrangula as limitações da base técnica. A pressão por se realizar produção em lotes (produção de quantidades limitadas de diferentes produtos em uma mesma produção), demandava uma linha de montagem enxuta que, inicialmente, não apresentava uma base técnica inteiramente adequada. O foco, portanto, recaiu sobre a organização do trabalho que, por sua vez, joga luz sobre a necessidade de modificações técnicas. A experiência japonesa, por isso, pode ser entendida como inflexão particular de transição, uma das materialidades da já referida *grande convergência* entre manufatura moderna nesse setor em tela para a grande indústria no final dos anos de 1960, restando a aplicação da robótica e da microeletrônica dos anos de 1970 em diante, permitindo, por extensão, a mesma convergência em outros setores, como produção de eletrônicos, em que ainda prevalecia o princípio operante do trabalho parcelar na linha de montagem. A despeito de certas limitações, Coriat expressou corretamente esse movimento, ao escrever que:

As inovações tecnológicas atuais [em 1987] estão originando uma mudança de grandes dimensões e com rupturas qualitativas. A automatização que se está verificando hoje em dia não continua a tendência das aplicações passadas. As aplicações anteriores que começaram nas décadas de 1950 e 1960 correspondiam principalmente às indústrias de processo contínuo: petroquímica, vidro, cimento e outras. A nova tendência de automatização da década de 1970 corresponde às indústrias de processos discretos, isto é, a produção em série. A atual automatização não somente se refere às novas tecnologias, senão também à sua aplicação em setores de produção em série que tradicionalmente utilizavam mão-de-obra em forma intensiva: fábricas automotivas (CORIAT, 1987, p. 117).

O que a escola regulacionista, no entanto, considera como “crise do fordismo” (cf. CORIAT, 1992), não é outra coisa senão resultado da convergência da manufatura moderna para a grande indústria. Por isso, não se trata de uma crise do processo de trabalho em geral, como frequentemente se registra.

Retomando o ponto, a condição para certa difusão de inovações organizacionais desse tipo para vários ramos, inclusive para a produção automobilística, é a alteração do princípio operador do sistema para a grande indústria, criando assim condições favoráveis à organização do trabalho então desenvolvida. Desse modo, a despeito das modificações acumuladas sobre uma mesma base, a transformação efetiva do nexos entre base técnica e organização do trabalho só se realiza com a alteração do fator preponderante aguçado ao seu limite potencial de valorização do capital. São, portanto, acúmulos progressivos de modificações na base

técnica e na organização do trabalho que, levados ao paroxismo, prepara o salto qualitativamente diferencial com respeito ao princípio operatório. De tal forma, os diferentes “leitos” tenderam à fusão em um mesmo rio e, em seguida, o domínio da grande indústria nos principais setores das economias centrais a partir dos anos de 1970 e 1980 prepara o terreno para importantes modificações futuras, cuja seta aponta para o paroxismo do princípio operante na forma da *grande indústria moderna*.

Não é possível na presente exposição tratar de dois períodos históricos importantes para além das meras indicações lançadas acima. Tanto o pós-guerra quanto o período posterior à crise de lucratividade da década de 1970 são cruciais para o estudo das tendências aqui aventadas. Mesmo que de modo muito ligeiro e superficial, exigindo a necessária retomada em outra oportunidade, não se deve negar ao registro provisório segundo o qual não é insignificante a convergência entre manufatura moderna e grande indústria – menos ainda sua preparação –, embora não seja a criação de um novo princípio, mas sua disseminação (parcial) para os principais setores da economia capitalista. Essa convergência é linha tendencial para o paroxismo da *grande indústria* rumo à sua forma *moderna*, no sentido que damos ao termo. A preparação da convergência entre manufatura moderna e grande indústria durante os anos de 1950 e 1960 pode ser muito bem ilustrada pela ampliação concorrencial entre Alemanha, Estados Unidos e Japão (cf. BRENNER, 2006), revelando inclusive, como escreveu Hobsbawm (1995, p. 262), que as “novas tecnologias eram, esmagadoramente, de capital intensivo e (a não ser por cientistas e técnicos altamente qualificados) exigiam pouca mão-de-obra, ou até mesmo a substituíam. A grande característica da Era de Ouro era precisar cada vez mais de maciços investimentos e cada vez menos gente, a não ser como consumidores”. O autor nomeia de “grande salto adiante” (HOBSBAWM, 1995, p. 263). De fato, a preparação para a convergência está muito longe de ser insignificante, ajudando a explicar, ao contrário, os resultados expansivos do período. É desnecessário dizer que os avanços técnicos do pós-guerra estavam sendo gestados nos setores os quais a grande indústria já havia dominado, inclusive na forma das grandes corporações, sem mencionar os muitos registros do largo desenvolvimento de P&D nas principais economias mundiais e com extensa participação dos gastos militares (MANDEL, 1982; HARMAN, 1999). Registre-se que, entretanto, o “impacto da tecnologia gerada pela alta pesquisa na indústria civil provavelmente só se tomou substancial nas Décadas de Crise depois de 1973, quando se deu a grande inovação na tecnologia de informação e na engenharia genética, além de vários outros saltos no desconhecido. As principais inovações que começaram a transformar o mundo assim que a

guerra acabou talvez tenham sido as do setor químico e farmacêutico” (HOBSBAWM, 1995, p. 265).

Mas a convergência não ajuda a explicar somente a expansão, senão também a retração posterior. Os movimentos de preparação da convergência pressionaram o crescimento da composição orgânica do capital e possibilitou a efetivação da lei da queda tendencial da taxa de lucro, cuja resultante foi a crise de lucratividade dos anos de 1970 largamente documentada (cf. KLIMAN, 2011). Essa condição, por sua vez, criou possibilidades de alteração da organização do trabalho dos anos de 1980, adequando-a às condições da grande indústria que dominou todos os principais setores das economias desenvolvidas – e é necessário sublinhar que a grande indústria, sob o capitalismo, não se generaliza globalmente, reproduzindo conjuntamente formas regressivas de produção, incluindo os efeitos conhecidos de repulsão de trabalhadores aos setores muito menos desenvolvidos, e isso quando os encontram¹³. Assim, a chamada “reestruturação produtiva”, muito cara à sociologia brasileira inclusive, expressa de modo esfumado essa adequação – em contexto de crise de lucratividade do capital produtivo – de ramos dominados pela manufatura moderna ao princípio operador da grande indústria em incontáveis setores de peso das economias centrais.

É essa convergência que, agora, prepara o terreno para o paroxismo da grande indústria e o aguçamento das contradições imanentes ao capital. Se estivermos corretos, estamos testemunhando, nas últimas décadas, os aperfeiçoamentos do princípio operante da grande indústria rumo ao seu aguçamento como grande indústria moderna e não uma “pós-grande indústria”, como sugere outra análise do problema (cf. FAUSTO, 1989).

É preciso considerar em detalhes, como dito, as condições de possibilidade da *grande convergência* (pós-guerra e crise de 1970) e os

¹³ As análises de Marx, sobretudo no capítulo 23 de *O capital*, capturaram muito bem os dois aspectos, impedindo qualquer consideração ilusória com respeito ao colhimento social e geral dos benefícios do avanço tecnológico: a não generalização dos setores mais avançados que coabitam o mesmo sistema aos níveis nacional e mundial com setores regressivos e a atração e repulsão dos trabalhadores dos setores mais avançados. Mandel (1982, p. 151), a despeito da concentração sobre as revoluções tecnológicas e não na diferenciação entre manufatura moderna e grande indústria, complementa ao grifar que a “incapacidade inerente ao capitalismo tardio, de generalizar as vastas potencialidades da terceira revolução tecnológica ou da automação, constitui uma expressão tão forte dessa tendência quanto a sua dilapidação de forças produtivas, transformadas em forças de destruição”. Cabe a questão de saber se essa incapacidade é restrita à fase “tardia” do capitalismo ou se, como preferimos, é inerente ao desenvolvimento do próprio modo de produção em tela. Aliás, Mandel pode ser considerado um autor que, refletindo sobre o desenvolvimento do pós-guerra e as tendências de crise de lucratividade que realmente se efetivaram nos anos de 1970, capturou o movimento que tentamos destacar de preparação da grande convergência nos anos do pós-guerra, embora esse movimento apareça a ele refletido como “terceira revolução tecnológica”. Ou seja, ao autor reflete-se uma inflexão onde há na verdade continuação de um desenvolvimento heterogêneo entre princípios operantes, ainda que modificações realmente importantes sejam destacadas.

desenvolvimentos técnicos como, inicialmente, a robótica e a microeletrônica, além da posterior aplicação da tecnologia da informação, computação pesada (*big data*, inteligência artificial, em suma: *machine learning*) e conectividade sem fio. O alvoroço que se faz hodiernamente sobre a assim chamada “quarta revolução industrial” expressa em parte também esse acúmulo de inovações técnicas, embora a preocupação primária, dominada até agora por publicações de qualidade científica muito discutível, seja com inovações para setores não produtivos.

Apenas a título de ilustração e tomando, ao contrário, os indícios dos setores produtivos, consideremos os recentes avanços no setor de costura, com a aplicação da computação e robótica. O Neocut Bravo¹⁴ permite cortes em tecidos de acordo com as instruções depositadas em um computador central. A máquina realiza o corte simultâneo de inúmeras camadas de tecidos para a confecção de calças em poucos minutos sem a necessidade de outros trabalhadores. Como uma mesma máquina realiza todos os cortes necessários para a confecção de calças, tempo e materiais são economizados. O SewBot¹⁵ corta e costura 800,000 camisas por dia por meio de uma série de operações interdependentes e controlado por um computador central. Elimina-se pelo menos 10 postos de trabalho diretos com apenas uma dessas máquinas, segundo o fabricante. Essa máquina tem base versátil e pode ser utilizada para a produção de outras peças, como tênis¹⁶. Esses exemplos sugerem que a grande indústria avança inclusive sobre setores tradicionalmente dominados pela mão humana.

Consideremos, por fim, o exemplo da chamada “digitalização” em fábrica da BASF, líder mundial do setor químico:

A BASF está utilizando aplicações da Indústria 4.0 em seu desenvolvimento de sistemas conectados e modelos de análises avançados para o gerenciamento preditivo de ativos, gerenciamento e controle de processo e comissionamento virtual da fábrica. Além dessas aplicações tradicionais, a empresa automatizou completamente a produção de sabão líquido em sua fábrica inteligente piloto em Kaiserslautern. Uma vez que um usuário manda uma ordem de sabão customizado, as etiquetas de identificação por radiofrequência acopladas aos containers de sabão informam ao equipamento na linha de produção por meio de conexões de rede sem fio sobre a composição desejada para o sabão e empacotamento –

¹⁴ Disponível em: <<https://www.audaces.com/en/produto/neocut-bravo/>>, acesso em 31 jan. 2019.

¹⁵ Disponível em: <<https://ffw.uol.com.br/noticias/tecnologia/conheca-o-robo-que-vai-confeccionar-800-000-camisetas-por-dia-para-a-adidas/>>, acesso em 31 jan. 2019.

¹⁶ Disponível em: <<http://roboticsandautomationnews.com/2018/02/02/automatic-shoe-production-system-launched/>>, acesso em 31 jan. 2019.

assim permitindo customização em massa sem envolvimento humano¹⁷.

O que sugere esse último exemplo alvo da aplicação mais avançada da maquinaria, sendo ele tipicamente baseado na grande indústria desde o século XIX? Se considerado corretamente, ilustra a sobreposição de camadas adicionais de aperfeiçoamentos (robótica, tecnologia da informação, computação, conectividade) sobre uma mesma base técnica, qual seja, a da grande indústria. Resta saber se tais acúmulos não apontam para o paroxismo dessa base, abrindo caminho para a *grande indústria moderna* e as contraditoriedades que a acompanha como método mais avançado de produção do valor. A pesquisa, portanto, deve continuar nessa direção.

Referências bibliográficas

- AFTALION, F. *A history of the international chemical industry*. Ebook. University of Pennsylvania Press, 1991.
- AGLIETTA, Michel. *A theory of capitalist regulation: The US experience*. London: Verso, 2015.
- ALBRITTON, R. Regulation theory: a critique. In: ALBRITTON, R.; SEKINE, T. *A Japanese approach to political economy*. London: Palgrave Macmillan, 1995.
- BRAGA, R. *A nostalgia do fordismo: modernização e crise na teoria da sociedade salarial*. São Paulo: Xamã, 2003.
- BRAVERMAN, H. *Trabalho e capital monopolista: a degradação do trabalho no século XX*. Rio de Janeiro: Zahar, 1977.
- BRENNER, R. *The economics of global turbulence*. London: Verso, 2006.
- _____; GLICK, M. The regulation approach: theory and history. *New Left Review*, I, 188, July-August, 1991.
- CHANDLER, Alfred. *The visible hand: the managerial revolution in American business*. Harvard University Press, 1977.
- _____. *Scale and scope: the dynamics of industrial capitalism*. Harvard University Press, 1993.
- _____. *Shaping the industrial century: the remarkable story of the evolution of the modern chemical and pharmaceutical industries*. Harvard, 2005.
- COGGIOLA, O. Crise, novas tecnologias e classe operária. In: KATZ, C; COGGIOLA, O. *Neoliberalismo ou crise do capital?* São Paulo: Xamã, 1996.

¹⁷ Disponível em: <<https://www2.deloitte.com/insights/us/en/focus/industry-4-0/chemicals-industry-value-chain.html>>, acesso em 18 fev. 2019.

CORIAT, B. Revolución tecnológica y proceso de trabajo. *Cuadernos del Sur*, (6), 1987.

_____. *A revolução dos robôs: o impacto socioeconômico da automação*. São Paulo: Busca Vida, 1988.

_____. *El taller y el robot: ensayos sobre el fordismo y la producción en masa en la era de la electrónica*. México: Siglo Veintiuno, 1992.

_____. *Pensar pelo avesso: o modelo japonês de trabalho e organização*. Rio de Janeiro: Revan: UFRJ, 1994.

DUMENIL, G; LEVY, D. Les régulationnistes pouvaient-ils apprendre davantage des classiques?: une analyse critique de quatre modèles. *Cepremap*, n. 9126, out., 1991.

FAUSTO, R. A " pós-grande indústria" nos *Grundrisse* (e para além deles). *Lua Nova: revista de cultura e política*, (19), 47-68, 1989.

FLEURY, A. Rotinização do trabalho: o caso das indústrias mecânicas. In: *Organização do trabalho: um enfoque multidisciplinar*. São Paulo: Atlas, 1983, pp. 84-106.

FORD, H. *Minha vida e minha obra*. São Paulo: Companhia Graphico-Editora Monteiro Lobato, 1925.

FREEMAN, G. *O trabalho em migalhas: especialização e lazeres*. São Paulo: Perspectiva, 1972.

HARMAN, Chris. *Explaining the crisis*. London: Bookmarks, 1999.

HAYNES, W. *American chemical industry: the World War I period, 1912-1922 v. II*. New York: D. Van Nostrand Company, 1945.

HOBSBAWM, Eric J. *A era do capital, 1848-1875*. São Paulo: Paz e Terra, 1982.

_____. *A era dos extremos, 1914-1991*. São Paulo: Paz e Terra, 1995.

HUSSON, M. L'école de la regulation - de Marx a la fondation Saint-Simon: un aller sans retour? In: BIDET; KOUVELAKIS, E. *Dictionnaire Marx contemporain*. Paris: PUF, 2001. [Ed. bras.: HUSSON, Michel. A escola dos regulacionistas – De Marx à Fundação Saint-Simon: um caminho sem volta? *Verinotio – Revista on-line de Filosofia e Ciências Humanas*, Rio das Ostras, v. 25, n. 1, pp. 172-185, abr. 2019.]

JOHNSON, J. A. The academic-industrial symbiosis in German chemical research, 1905-1939. In: LESCH, J. E. (Ed.). *The German chemical industry in the twentieth century*. Springer Science+Business Media Dordrecht, 2000.

KABAT, Marina. Lo que vendrá. Una crítica a Braverman a propósito de Marx y la investigación empírica. Dossier: Trabajo, alienación y crisis en el mundo contemporáneo. *Razón y Revolución* nro. 7, verano de 2001.

KATZ, C. Crítica a la teoría de la regulación. *Investigación Económica*, v. 51, n. 201, julio-septiembre, 1992.

- _____. Evolução e crise do processo de trabalho. In: *Novas tecnologias: crítica da atual reestruturação produtiva*. São Paulo: Xamã, 1995.
- _____; COGGIOLA, O. *Neoliberalismo ou crise do capital?* São Paulo: Xamã, 1996.
- KLIMAN, Andrew. *The failure of capitalist production: underlying causes of the Great Recession*. Pluto Press, 2011.
- MANDEL, Ernest. *Capitalismo tardio*. São Paulo: Abril, 1982.
- MARGLIN, S. Origem e funções do parcelamento das tarefas (Para que servem os padrões?). In: GORZ, A. *Crítica da divisão do trabalho*. São Paulo: Martins Fontes, 1980.
- MARX, K. *O capital*. Livro I. São Paulo: Boitempo, 2013
- MORAES NETO, Benedito R. de. *Marx, Taylor, Ford: as forças produtivas em discussão*. São Paulo: Brasiliense, 1989.
- _____. *Século XX e trabalho industrial: taylorismo/fordismo, ohnoísmo e automação em debate*. São Paulo: Xamã, 2003.
- NOBLE, David F. *America by design: science, technology, and the rise of corporate capitalism*. New York: Alfred A. Knopf, 1977.
- PAÇO CUNHA, E. Ontogênese e formas particulares da função de direção: introdução aos fundamentos históricos para a crítica marxista da administração. In: PAÇO CUNHA, E; FERRAZ, Deise L. da S. *Crítica marxista da administração*. Rio de Janeiro: Rizoma, 2018a.
- _____. Acumulação atrofica de capital e organização do trabalho na indústria têxtil brasileira (1900-1950). *I Seminário Nacional de Crítica da Economia Política e do Direito*. UFMG, Belo Horizonte, 2018b.
- _____; FRANCO, S. O. M.; MENDES, S. R. Gênese do Taylorismo como ideologia: acumulação, crise e luta de classes. In: *Anais do VIII Encontro de Administração Política*, Ilhéus, 2017.
- PEARSON, G. S. The democratization of food: tin cans and the growth of the American food processing industry, 1810-1940. *Dissertation*. Lehigh University, 2016, p. 439.
- RICHTA, R. *La civilisation au carrefour*. Paris: Seuil, 1974.
- ROSTOW, W.W. *The world economy: history and prospect*. London: MacMillan Press, 1978.
- SANTOS, T. dos. *Revolução científico técnica e acumulação do capital*. Petrópolis: Vozes, 1987.
- SARTELLI, Eduardo; KABAT, Marina. Where did Braverman go wrong? A Marxist response to the politician critiques. *Cad. EBAPE.BR*, Rio de Janeiro, v. 12, n. 4, p. 829-850, Dec. 2014. Available from <<http://ref.scielo.org/zbh6pz>> access on 31 May 2018. <http://dx.doi.org/10.1590/1679-395115865>.
- SHINGO, Shigeo. *A study of the Toyota production system from an industrial engineering viewpoint*. Cambridge: Productivity Press, 1989.

WILLIAMS, K; CUTLER, T; WILLIAMS, J; HASLAM, C. The End of Mass Production? *Economy and Society*, 16:3, 1987, pp. 405-439, DOI: 10.1080/030851487000000020

Como citar:

PAÇO CUNHA, Elcemir. Base técnica e organização do trabalho na manufatura e grande indústria: inflexão, desenvolvimento desigual e reciprocidades. *Verinotio – Revista on-line de Filosofia e Ciências Humanas*, Rio das Ostras, v. 25, n. 1, pp. 88-128, abr. 2019.

Data de envio: 2 mar. 2019

Data de aceite: 6 abr. 2019