

A HISTORIA DA AUTOMATIZAÇÃO DO TRABALHO: Uma interpretação com o conceito de autonomização

Pedro Antonio Vieira¹

ABSTRACT

Automatization of work is nowadays one of the most visible phenomena and – because its negative consequences on occupation - also one of the biggest threats to the welfare of the workers and to the cohesion of capitalist societies as well. In this article, we argue that, as a physical form of the means of production, it is an expression of the necessity of capital to become autonomous from the workers. In this sense, Automatization is a social relation. This reasoning leads us to consider **autonomization** as the essence of the capitalist techniques. In this article we are applying this concept (autonomization) to the phases of the historical development of the labour process (manufacturing, mechanization, rigid automatization, flexible automatization), considered as stages of the autonomization development. After presenting a brief history of the automatization concept, we start to show the diverse phases of the historical development of the phenomenon: 1) The proto-autonomização: the worker is separated from the means of production; 2) The mechanization of the work: the autonomization assumes its first form; 3) The autonomization in the age of the automation .

Introdução

Em nossos dias a automatização avança rapidamente para todas as áreas da vida e vai adquirindo o caráter de um fenômeno natural, inevitável e desejável. Aceita-se que, como todo fenômeno natural, algumas conseqüências negativas, mas passageiras; os resultados finais serão certamente positivos. Afinal, tornou-se a automatização, símbolo do progresso. Talvez isto explique porque os pesquisadores dirigiram sua atenção para seus impactos sobre o emprego, os salários, as relações de trabalho, as qualificações, etc. . Estas preocupações indubitavelmente são importantes e contribuíram para o entendimento do fenômeno, mas certamente colaboraram pouco para explicar porque as técnicas produtivas

¹ Doutor em Economia pela UNAM; Professor do Departamento de Ciências Econômicas da UFSC e Coordenador do LABOR – Núcleo de Estudos sobre Trabalho, Emprego e Salário. Correio eletrônico:

são cada vez mais automatizadas.

Também os economistas quando passaram a se preocupar com as inovações técnicas nos processos produtivos, não se perguntaram porque essas inovações tomavam sempre a forma de processos mais automatizados, talvez considerando que esta seja uma característica inerente ao progresso técnico. É perfeitamente compreensível que a várias correntes da teoria econômica burguesas não questionem a automatização, pois a naturalização das relações econômicas e sociais capitalistas é um aspecto que as unifica. Com a automatização não poderia ser diferente. É um aspecto constitutivo do avanço tecnológico em abstrato, genérico, dispensando pois qualquer problematização.

Uma vez rejeitada esta perspectiva ahistórica, cabe perguntar porque os instrumentos de trabalho funcionam cada vez mais automaticamente, isto é, sem o comando dos trabalhadores. Para responder a esta indagação, é necessário estudar o desenvolvimento do processo capitalista de produção, no qual os trabalhadores e os capitalistas estabelecem relações antagônicas e conflituosas. As lutas entre o capital e o trabalho obrigaram o capital a criar formas de controle sobre o processo de trabalho – e assim sobre produção de mais-valia. Entre os vários métodos de controle (estímulos salariais, punições, convencimento ideológico, divisão do trabalho, etc.) o capital percebeu, aos poucos, que este problema somente seria solucionado quando o processo produtivo deixasse de depender dos trabalhadores, se **autonomizasse** deles.

Esta constatação nos leva considerar a autonomização como a essência das técnicas capitalistas de produção. Neste sentido, as diferentes formas de trabalho –manual, mecanizado e automatizado – são etapas do processo de autonomização. Demonstrar esta

hipótese é o objetivo do presente texto, que após explicitar o conceito de autonomização, passa a tratar de seu desenvolvimento, o que implica percorrer, com outro olhar, o caminho do desenvolvimento do trabalho no capitalismo.

I - O conceito de autonomização

Em seu livro “Tecnologia Autônoma”, Winner (1979) faz uma exaustiva revisão da literatura que trata a questão de saber se o desenvolvimento tecnológico se faz de acordo com fins humanos ou segundo desígnios da própria tecnologia. Sobre esta concepção de autonomia, o autor nos informa que “(Jacques) Ellul nos es el único que le ha dado un uso significativo al describir la sociedad tecnológica. Bruno Bettelheim ha escrito sobre a autonomia individual en una época de masificación, mientras Galbraith previene contra la autonomía aparente de la “tecnestructura” en el nuevo estado industrial (ibíd.:26). Em seguida, o autor apresenta sua própria definição do conceito:

“Autonomía”, en el fondo, es una concepción política o moral que lleva consigo las ideas de libertad y control. Ser autónomo es autogobernarse, independientemente, sin dejarse conducir por ley o fuerza externa alguna. (ibíd.:26)

Nestes termos, quando aplicado à tecnologia, o conceito adquire um caráter absoluto porque é usado para afirmar que “la tecnología escapa de algun modo al control humano” (ibíd.:25). Winner declara ter retirado este conceito de Ellul, quem sustentava que “a técnica se tornara autônoma; constituirá um mundo omnívoro que obedecia suas próprias leis e renunciara a toda tradição” (Ellul, 1964:14)²

Neste artigo, o conceito de autonomia se refere a outro aspecto do desenvolvimento tecnológico do capitalismo: a autonomia frente aos trabalhadores e não frente ao gênero humano. Neste âmbito o conceito designa a crescente capacidade dos meios de produção operarem sem a intervenção direta dos trabalhadores.

Ainda que seja muito difícil comprovar se o desenvolvimento científico e tecnológico está fora do controle dos homens, é perceptível que os instrumentos de trabalho

² - Ellul emprega o vocábulo *técnica* e não tecnologia. “o termo *técnica*, como eu o uso, não significa máquinas, tecnologia, ou este ou aquele procedimento com vistas a um fim. Em nossa sociedade tecnológica, *técnica* é a totalidade dos métodos racionalmente alcançados e que possuem eficiência absoluta (para um

estão se tornando progressivamente independentes dos trabalhadores, fenômeno correntemente denominado automatização e que Marx analisou sob muitos aspectos. De fato, não é a esta autonomia que este se refere quando diz que o trabalhador se converteu em apêndice da máquina?

Após reproduzir um trecho onde Marx comenta que depois de converter-se em autômato o instrumento de trabalho enfrenta o operário como potência hostil e o domina, Winner (1979) observa que “*ao descrever este estado de coisas, Marx formula o que vem a ser a primeira teoria coerente da tecnologia autônoma*” (ibíd.:47).

Porém Marx foi mais longe. Além de perceber que o desenvolvimento da tecnologia capitalista implicava a autonomia dos meios de trabalho frente ao operário, evidenciou este fenômeno entre as muitas conseqüências da máquina: “*En primer término en la maquinaria adquieren autonomía, con respecto al obrero, el movimiento y la actividad operativa del medio de trabalho.* (Marx, 1988, T.I, V.2,:491, itálicas PAV)

Também o Professor Belluzzo (1980) constatou a autonomização quando analisou as conseqüências da mecanização do trabalho. Diz este autor que (ibíd.:96) “a objetivação do processo produtivo, (...) significa a autonomização da estrutura técnica”, uma vez que, com o advento da máquina, a ciência passa a conduzir o processo produtivo. Deixando de lado a audaciosa afirmação a respeito da relação entre ciência e produção, posto que não é fácil comprovar que desde o século XVIII o processo produtivo venha sendo conduzido pela ciência-, para nossa reflexão interessa somente indagar frente a quem a estrutura técnica se autonomiza. Na continuação do seu texto, o autor oferece uma pista para responder a esta pergunta, quando escreve: “*a autonomização da estrutura técnica não significa, unicamente, que o capital absorveu e cristalizou em formas materiais próprias (sistema de maquinaria) as potencialidades subjetivas dos trabalhadores (...) o capital constante, que agora se autonomiza frente ao setor destinado à produção de meios de consumo*” (ibíd.:96)

Dado que antes da aplicação da ciência as mudanças nas técnicas de produção dependiam dos conhecimentos gerados e conservados pelo conjunto dos trabalhadores, deduz-se que a ciência autonomiza a produção frente à força de trabalho. Se esta

dado estágio de desenvolvimento) em *cada* campo de atividade humana” (ibíd.: xxv, itálicas no original)

interpretação não contradiz o pensamento do Professor Belluzzo, também é certo que para ele o conceito de autonomização não está referido unicamente ao trabalho vivo, sendo também empregado para captar a separação entre os departamentos produtores de bens de capital e de consumo. Apesar desta ambigüidade, Belluzzo deixa claro que a autonomização da estrutura técnica é o resultado necessário da formação das forças produtivas capitalistas.

Como se viu, os autores arrolados se deram conta que o desenvolvimento da tecnologia capitalista provocava a autonomia dos meios de produção frente aos obreiros. Nenhum deles, porém, chegou a formular uma explicação do desenvolvimento tecnológico com base naquela autonomia, que é uma das características mais visíveis e incontestáveis das técnicas de produção.

A isto nos dedicaremos nas próximas seções, nas quais o desenvolvimento do processo produtivo será analisado como desenvolvimento da autonomização.

II - O desenvolvimento histórico da autonomização

II.1 - A proto-autonomização: o trabalhador é separado dos meios de produção

O conceito de autonomização está referido diretamente ao debilitamento da relação que, no momento da produção, os trabalhadores estabelecem com os meios de produção. Porém, não se deve perder de vista que neste momento o capitalista está juntando na fábrica o que no âmbito da sociedade estava separado. Assim, se pode dizer que é desta cisão - permanente, diga-se, porque é condição e base para a existência da produção capitalista - que a posterior "re-união" no seio da produção herda sua condição efêmera e transitória.³

Como conseqüência, se pode fazer a seguinte proposição: as características técnicas do processo de trabalho capitalista estão contidas, em germe, na aludida separação. E isto é assim porque, como foi anteriormente argumentado, o traço fundamental de tal desenvolvimento é a autonomização. Sendo legítima, tal proposição revela outra dimensão do processo de acumulação originária, ou pelo menos torna possível relacionar a técnica capitalista com a gênese do trabalho assalariado. Estamos querendo dizer que é a perda da propriedade dos meios de produção que vai posteriormente viabilizar um tipo de desenvolvimento tecnológico que carrega em seu bojo a capacidade de retirar dos

³ - Efêmera e transitória porque o trabalhador está permanentemente sujeito ao desligamento, seja por

trabalhadores os conhecimentos sobre o processo de trabalho. Deve ser ressaltado que estamos falando de uma condição prévia, de um suposto, no mesmo sentido em que a acumulação originária é um antecedente necessário da acumulação propriamente capitalista.

II.2 - A manufatura e a divisão do trabalho

Na grande escadaria que conduz à conformação dos métodos de produção propriamente capitalistas, o primeiro degrau é a reunião no mesmo espaço e sob o comando do capitalista, dos artesãos que antes trabalhavam dispersos. Com este movimento o capital inova na organização do trabalho.

Para os objetivos imediatos de nossa investigação, interessa ressaltar que inicialmente o capitalista não introduz nenhuma modificação nos métodos artesanais de trabalho (Marx, 1988). Assim, a força de trabalho, os instrumentos e os objetos de trabalho permanecem os mesmos; conserva-se a estreita e umbilical relação entre o artesão e suas ferramentas, não existindo até este momento, qualquer **autonomia**.

A grande mudança ocorreu quando o capital introduziu a divisão do trabalho, decompondo o ofício em tarefas que foram atribuídas a trabalhadores com qualificações diferentes. Nas tarefas mais simples a relação entre o trabalhador e sua ferramenta já não apresentava a mesma solidez pois a facilidade da tarefa aumenta o número de trabalhadores capazes de executá-la.⁴ Como consequência, pelo menos nesta classe de tarefas, já existe algum grau de autonomia, que sem dúvida é ainda muito reduzido por duas causas principais. 1^a) o instrumento de trabalho é uma ferramenta manual que depende diretamente do trabalhador. 2^a) continua pequeno o contingente de trabalhadores não qualificados.⁵ Entre os fatores que impediram a ampliação da autonomização via incremento do número dos não qualificados (mulheres e crianças, por exemplo), deve ser destacado os hábitos e a resistência dos trabalhadores masculinos. (Marx, *ibíd.*:447)

Em suma, por sustentar-se no conhecimento que o trabalhador tinha do ofício e

iniciativa própria ou de quem o emprega..

⁴- Apesar desta facilidade, não deixa de ser curiosa a observação de Marx quanto à dependência que se estabelece entre a ferramenta especializada e o trabalhador parcial que a maneja: “graças à qual cada um destes instrumentos especiais somente opera com toda eficácia nas mãos de um trabalhador específico”. (O Capital, T.I, V.2, pg. 415)

⁵- “...a influência preponderante dos primeiros (operários qualificados) faz com que o número dos últimos (não qualificados) se mantenha restringido”. (Marx, *ibíd.*:447)

também pelo fato do instrumento de trabalho ser uma ferramenta manual, a organização manufatureira do trabalho não pode ampliar a autonomização. Não obstante, foram colocadas as bases para que mais tarde se pudesse desfazer os laços que atavam o instrumento de trabalho aos operários. Isto porque a) ao dividir o trabalho, se reduziu a variedade dos movimentos individuais, separando no tempo e no espaço os mais complexos dos mais simples, facilitando a realização dos últimos pela máquina; b) o próprio desenvolvimento da manufatura levou à construção de máquinas, as quais, a esta altura ainda eram produzidas pelo artesão com suas ferramentas manuais. Não obstante estas limitações, fez-se um pequeno furo no dique, porque onde as máquinas eram utilizadas já não havia lugar para o artesão.⁶

No que se refere à autonomização, o trecho de Marx apresentado na nota 6 mostra o início do processo, cuja velocidade de avanço dependerá, em parte, dos obstáculos que lhe poderão ser colocados pela classe trabalhadora.

II.3 - A mecanização do trabalho: a autonomização adquire sua primeira forma

Marx demonstrou que a revolução industrial do século XVIII eclodiu quando a ferramenta passou a ser movida mecanicamente. Esta afirmação é corroborada por Mantoux (1988), para quem, “cronologicamente, a primeira invenção que transformou a indústria têxtil, aquela que deve ser considerada como a origem de todas as demais, foi um simples aperfeiçoamento do antigo tear: a lançadeira volante (Mantoux, 1988:196).

Ao focalizar a mudança na técnica o historiador não percebeu uma ruptura radical como o passado: a lançadeira já não era movida diretamente pelo tecelão. Agora ela corria sobre uma espécie de trilho. Ainda que o impulso inicial ainda seja dado pelo homem, a partir deste momento a lançadeira se separa de suas mãos. Para nós este é o ponto fulcral. A passagem da ferramenta para um mecanismo estabelece uma ruptura com todas as formas anteriores de produção, cujos limites eram fixados pelo trabalhador individual.

A conexão da ferramenta artesanal a um mecanismo dá origem à máquina,⁷ cujo

⁶- Desaparece assim, por uma parte, o fundamento técnico da anexação vitalícia do operário a uma função parcial. E por outro lado, caem as barreiras que este mesmo princípio levantava à dominação do capital.

⁷- Aqui se aceita a definição de máquina-ferramenta enunciada por Marx no capítulo XIII de O Capital: “... um mecanismo que uma vez que recebe o movimento correspondente, executa com suas ferramentas as mesmas operações que antes efetuava o operário com ferramentas análogas.” (T I, V.2:454)

avassalador poder de transformação, de si mesma e das condições gerais de produção, escondeu o fato de que o monumental desenvolvimento dos últimos dois séculos começou quando o instrumento de trabalho deixou de depender diretamente da força e da habilidade do operário individual.

Transformada em máquina, a ferramenta se autonomiza do operário. Já havíamos dito que diversos autores perceberam esta autonomização, mas não utilizaram este conceito para analisar a tecnologia capitalista, ou mais precisamente não explicaram a evolução da máquina como desenvolvimento da autonomização. A adoção deste conceito facilita a percepção de que os aperfeiçoamentos posteriores são simultaneamente incrementos em sua autonomia. Por isso, mais importante que as conseqüências imediatas da ruptura acima indicada, são as possibilidades abertas. Vejamos porque.

Uma vez conectada a um mecanismo, o aumento da potência, da velocidade, da precisão e da variedade dos movimentos da ferramenta dependem dos avanços técnicos nas diversas partes que compõem a máquina: fonte de energia; os mecanismos de transmissão desta energia à ferramenta, bem como da robustez e desenho da própria ferramenta. Em suma, tudo vai depender do avanço da mecânica, da tecnologia dos materiais e da física. Por tanto, não somente quanto à quantidade de ferramentas, mas também em diversos outros aspectos, a máquina se autonomiza em relação aos limites a que está sujeita quando é manipulada pelos humanos. A partir daí, o capital passa a dar as cartas no que se refere à produtividade. Esta será cada vez mais determinada pelos avanços da ciência e da técnica, decrescendo progressivamente a contribuição dos trabalhadores operadores.

A máquina se torna cada vez mais “auto suficiente”; ela, e não somente a ferramenta, se **autonomiza** frente ao trabalhador. Este progressivo processo de autonomização é mais facilmente perceptível quando se examina o desenvolvimento de uma máquina específica. Por isso utilizaremos o torno, uma máquina-ferramenta utilizada na usinagem de metais, para mostrar no que consiste o processo de autonomização da máquina em geral.⁸

O torno compreende três sistemas: 1) geração de energia; 2) transmissão e transformação da energia em movimentos mecânicos e 3) ação da ferramenta de corte sobre

⁸- O desenvolvimento histórico do torno foi estudado em Vieira (1989) e na tese que deu origem ao presente

o material a ser transformado. Cada uma destas três partes pode funcionar com maior ou menor autonomia em relação ao operador. A energia pode provir tanto de um motor elétrico como da força muscular.

Desde outro ponto de vista, o torneamento de uma peça, como qualquer outra atividade de transformação, pode ser decomposto em três etapas: **transformação** (ação direta da ferramenta sobre a peça que será torneada), **transferência** (apanhar a peça, fixá-la no torno e retirá-la quando torneada) e o **controle** (o comando das atividades anteriores).

O processo de autonomização do torno compreende então a autonomização de cada uma destas atividades, o que, obviamente, não aconteceu no mesmo momento.

Generalizando o argumento anterior, pode-se concluir que, entre máquinas distintas, os diferentes graus de autonomia podem verificar-se em um mesmo momento, enquanto para uma máquina, os níveis de autonomia podem ser observados nas diversas etapas de seu desenvolvimento.

Como a autonomia corresponde, no plano físico ou mecânico, ao funcionamento automático, as colocações anteriores desembocam ou conduzem ao tema da automatização, que será estudada como um momento do processo de autonomização.

II.4 - A autonomização na era da automação

II.4.a - Automação: a palavra e o fenômeno

O espetacular desenvolvimento da ciência e das técnicas produtivas no século XX não transformaram somente as formas do trabalho e da vida em geral. Também os conceitos utilizados para captar os acontecimentos perderam a serena relação que mantinham com os fenômenos sociais. Revisando a literatura sobre a tecnologia, Winner (1979) constatou que o termo tecnologia era usado de forma absolutamente caótica. Com o vocábulo automação as coisas não são muito diferentes. John Diebold, autor de “Automation, the Advent of the Automatic Factory”, publicado em 1952 (considerada por Lilley (1959) a obra pioneira sobre o tema), aceitava a paternidade do termo, porém não a responsabilidade pela confusão que posteriormente se fez em torno dele. A confusão parece ter aumentado com o tempo, pois Blackburn et al.(1985) reportam que ao fazer uma revisão da bibliografia Cohen

(1975) encontrou pelo menos 30 diferentes significações.

Na literatura inglesa, a palavra “automation”⁹ ganhou cidadania e passou a ser amplamente utilizada a partir dos anos 40 (Blackburn et al., 1985) ou dos anos 50 segundo Elgozy (1968). Em todo caso, o neologismo chamava a atenção dos observadores das transformações que estavam ocorrendo nas técnicas produtivas. Assim, em “Automation: its Impact on Business and Labor”, um folheto de divulgação solicitado a Diebold pelo “National Planning Association” (EUA) e provavelmente publicado em 1960, a junta para “automatização” daquela associação dizia que “nos últimos dez anos, esta nova palavra se tornara parte do vocabulário diário e a ela se faziam constantes referências na imprensa e nas políticas públicas”. (Diebold, s/d: vi)

Escrevendo em 1956, Lilley (1959:16) pergunta “o que queremos dizer com esta nova palavra, um pouco esquisita, chamada automação?”¹⁰ Subjacente à pergunta havia outra: estariam as técnicas produtivas sofrendo transformações que já não podiam ser expressadas pelo termo “mecanização”? A resposta é **sim**. Na indústria automobilística, diferentes máquinas-ferramentas (tornos, fresadoras, furadeiras, etc.) estavam sendo integradas para constituir uma gigantesca máquina que se passou chamar “transfer line”; o controle das máquinas-ferramentas passava a ser feito com a utilização de fitas magnéticas, cartões magnéticos ou perfurados. Na indústria eletrônica o grande avanço foi a automatização da fabricação dos circuitos eletrônicos, até então produzidos manualmente. Na indústria de processamento (química, refinamento de petróleo, cimento, gás, etc.), principalmente nas duas primeiras, a automatização já avançara consideravelmente. Na obra antes mencionada, Diebold (s/d) relata que segundo um profissional da área, numa refinaria de petróleo de última geração o trabalho estava automatizado em 80% ou 90%. Nos escritórios, o trabalho começava a ser modificado com o uso dos primeiros computadores.

Deve ser observado que desde o século XIX já estavam operando máquinas ou mesmo processos automáticos. Também o controle automático de certos processos já era

⁹- A influência norte-americana fez com que no Brasil a literatura tenha consagrado o vocábulo automação, enquanto na língua espanhola é mais comum automatização. Como se verá mais adiante, empregamos os dois termos, porém com significados muito diferentes.

¹⁰ - Originalmente “Automation and Social Progress”, na Espanha o livro foi intitulado “**Automatização e Progreso Social**”

conhecido desde a década de 1920, pelo menos.¹¹ O novo, era a extensão da automatização; era a substituição do trabalho vivo pelo trabalho morto estar ocorrendo simultaneamente em atividades consideradas imunes a ela. Foi exatamente esta ampla e indiscriminada difusão da automatização que levou Diebold a empregar o termo “automation”, que para ele “não é simplesmente o crescimento de uma nova indústria, e sim um avanço “horizontal” da tecnologia, através das linhas industriais e assim não afetará somente um segmento industrial, mas muitos deles” (Diebold, s/d:18). Estas mudanças eram recentes, posteriores à segunda guerra mundial e “embora sua pré-história remonte a uma geração ou mais, como algo de significação social geral, a automação corresponde aos últimos cinco ou dez anos...” (Lilley, 1959:19)

Ainda que sucintamente, as informações mostram que havia um fenômeno novo, que impressionava, assustava e estimulava a imaginação dos cientistas e pensadores, o que se expressou no aparecimento de muitas obras, nas quais “automation” tem diferentes significados. Entre as obras que podem ser consideradas pouco rigorosas, inclui-se “The Automation Age”, que na tradução portuguesa recebeu o título “A era da automação”. Seus autores preferem não se arriscar e propõem que sendo uma palavra nova e não uma nova concepção,¹² a automação “*pode abarcar todo o nosso processo tecnológico ou pode limitar-se a seu sentido mais modesto de controle por retroalimentação. Em seu significado mais amplo é um conjunto de acessórios para conseguir maior quantidade de produtos, de qualidade uniforme e preço reduzido, que são fabricados menos por homens e mais por máquinas*” (Arnold e White, 1965:14/15). Ao empregar o vocábulo “automação” (automation), para designar distintas fases do desenvolvimento tecnológico, os autores acrescentam o adjetivo “moderno” para significar os aspectos mais recentes resultantes da eletrônica.

Elgozy, um cientista francês, em “Automation et Humanisme”, publicado em 1968, trata de diferenciar as etapas da evolução da tecnologia produtiva, que, em sua opinião “*consiste em substituir por uma energia exterior a força que o homem aplica a suas ferramentas, instrumentos e engenhos mecânicos (...)* Na mecanização a máquina realiza seu trabalho cegamente” (Elgozy, 1968:44/5). Uma vez mecanizado o movimento da

¹¹ - A respeito, veja-se Noble (1979), pg. 59 e seguintes.

ferramenta, o processo de tornar a máquina mais autônoma é a automatização, que seria “*um processo fundado na retroalimentação ou feed-back*” (ibíd.:45). Considerada como a etapa que sucede a mecanização, a “*automatização designa pois, o processo pelo qual a máquina se corrige a si mesma*” (ibíd.:47). Podia parecer que a palavra automação já não seria necessária, pois a automatização abarca tudo o que uma máquina pode fazer de mais avançado: detectar erros, reprogramar-se e colocar-se novamente em funcionamento. Mesmo assim, o autor coloca o termo, mas não consegue precisar seu significado. De fato, para ele “*automação*” significa ao mesmo todo o meio destinado a produzir melhor, todo o controle da máquina por uma outra máquina, toda a mecanização da decisão. A palavra aplicar-se-á indiferentemente a um instrumento, a um progresso técnico, uma operação de gestão, a uma atitude de espírito. Em resumo, a todas as máquinas ou técnicas destinadas a simplificar o trabalho do homem, desde o sílex até a calculadora, desde o ábaco até ao laminador contínuo.

Como se vê, automação é tudo e por isso é nada. O mesmo Elgozy informa que na França muitos economistas utilizam o termo para referir-se “*somente aos mecanismos em que intervêm o principio de retroacção e reduzem a automatização ao nível de uma mecanização superior*”. Apresenta também a contribuição de Louis Couffignal, para quem automação é “*uma operação de gestão que consiste em decidir se fará a automatização neste ou naquele setor da fábrica ou da empresa*” (ibíd.:50).

Esta concepção de automação como uma filosofia ou principio de organização do trabalho é defendida por Diebold, o patriarca da automação na América (Lilley). Vejamos então, o entendimento deste pioneiro.

Diebold (s/d) utiliza o termo *mechanization* para designar as inovações tecnológicas da revolução industrial. Em todo este período as máquinas eram concebidas para serem operadas pelos trabalhadores. Nas suas palavras “*um trabalhador humano (human worker) sempre era necessário para operá-la e controlá-la (a máquina). Por conseguinte, o processo produtivo era necessariamente desenhado considerando-se o trabalhador humano como operador*”. Para ele, o que se observava no pós guerra não era simplesmente uma extensão da mecanização. Ao contrário, era um rompimento com a lógica que vinha

¹² -Mais adiante sustentaremos que se trata de uma nova concepção do processo produtivo.

orientando a organização da produção desde a revolução industrial dos séculos XVIII-XIX. Por isso, este autor utiliza o termo *automation* **para designar uma maneira de pensar**. E diz mais: *este significado da automação foi obscurecido pela fascinação para com as máquinas da automação*.

Para os objetivos do presente texto, é relevante sublinhar esta concepção da automação como uma maneira de organizar o processo produtivo. Sob esta ótica, as máquinas e equipamentos são simples meios para alcançar um objetivo. Mas, qual seria este objetivo? A resposta nos é dada pelo mesmo Diebold:

Agora, através da aplicação sistemática do princípio chamado feedback, podem ser construídas máquinas que controlam suas próprias operações; por isso, **o processo produtivo não precisa ser desenhado levando em conta as limitações do trabalhador humano**. Para mim, este é um dos aspectos distintivos da automação (ibíd.:3, negritas PAV)

Salta aos olhos a satisfação com que o autor destaca que chegou o momento em que o controle do processo produtivo finalmente passa do *human worker* para o “trabalhador mecânico”. O pensamento do patriarca da automação se encontra sintetizado no extrato seguinte, que, por sua relevância, preferimos não traduzir.

Automation is more than a series of new machines and more basic than any particular hardware. It is a way of thinking as much as it is a way of doing. It is a new way of organizing and analyzing production, a concern with the production process as a system and a consideration of each element as part of the system. (ibíd.:3)

Como se pode constatar, não há nas idéias de Diebold as ambigüidades de outros autores. Sua originalidade consiste em ter definido claramente a automação com uma maneira de conceber a produção como um sistema integrado, no qual as máquinas e equipamentos se auto controlam, dispensando, por tanto, os “trabalhadores humanos”. Tampouco suas colocações permitem confundir a automação –enquanto princípio organizativo- com os meios técnicos (microeletrônica, MFCH, computadores, etc.) que dão concretude a este princípio, cujo cerne, como ficava evidente nos textos de Diebold é a exclusão do “trabalhador humano” do processo produtivo, o que aumenta o controle gerencial sobre este o processo.

Lilley (1959) e Bright (1966) definiram a automação em termos de perda do

controle dos trabalhadores sobre os meios de produção. Este último autor realizou pesquisas empíricas nos EUA e elaborou uma escala com 17 níveis de mecanização.

Excluindo o primeiro nível, em que somente as mãos são utilizadas, o nível seguinte é o da ferramenta manual que tem no homem tanto a fonte de controle como de energia. No último nível, o controle provém de uma fonte externa à máquina e a resposta é a mais avançada possível: a máquina antecipa a ação necessária e se ajusta para realizá-la, praticamente não necessitando da intervenção do operador. Confirma-se assim a observação de Braverman (1987) para quem a escala de mecanização de Bright foi elaborada com base na seguinte pergunta: “de que maneira uma máquina supre os músculos, os processos mentais, a capacidade de juízo e o controle dos homens?” Em termos de controle, esta pergunta teria outra formulação: como o trabalhador vai perdendo o controle sobre a máquina?

Diversos outros autores (Blackburn et al., 1985; Bell, 1972; Kaplinsky, 1984) estudaram e contribuíram para a avaliação da difusão da automatização em uma unidade produtiva ou em toda a estrutura produtiva. Não obstante deixam sem resposta uma pergunta fundamental: o que é automatização?

Na próxima seção a automatização será tratada de uma maneira que permitirá avançar em relação aos autores até agora estudados.

II.4.b – A automação como uma etapa da autonomização

Afinal de contas, a que fenômeno se faz referência com a palavra automação? Têm razão aqueles que o consideram um termo inútil?

Kaplinsky (1984) informa que Bell (1972) constatou que os estudos empíricos sobre o fenômeno careciam de resultados e que as definições eram pobres, situação que o mesmo Kaplinsky encontraria 12 anos depois. Para Blackburn et al. (1985), a ambigüidade do conceito se deve a ter sido utilizado inadvertidamente, para descrever diversos aspectos assumidos pelos processos produtivos no segundo pós-guerra: a mecanização da transferência (traslado dos objetos de trabalho) e a difusão de novas tecnologias de controle. Para sair da confusão eles propõem que se estude os processos produtivos em termos de mecanização primária, secundária e terciária, por serem mais operacionais que o de

automação.

Como nosso suposto é a inexistência de uma realidade social única, podemos afirmar que os diferentes conceitos ou entendimentos para o vocábulo automação expressam diferentes aspectos da realidade social e estão determinados pelas posicionamento assumidos por seus autores diante dos conflitos sociais.

Na primeira etapa da automação (anos 50 e 60), alguns observadores estavam preocupados em identificar e avaliar o fenômeno e seus impactos sobre a sociedade (Diebold e Lilley). Mais tarde, autores como Bright e Bell pesquisaram detalhadamente como seria afetada a qualificação da força de trabalho. Já Kaplinsky, Blackburn e seus companheiros, assistindo o grande avanço da microeletrônica na década 80, revisaram e atualizaram os estudos anteriores à luz das novas evidências empíricas.

Apesar destas diferenças, nenhum deles, mesmo aqueles com preocupações sociais (Lilley) adotam a perspectiva do trabalho e situam suas análises da mudança técnica no contexto da valorização do capital. Como consequência, a mecanização e automatização são consideradas e definidas –quando o são- em termos puramente tecnológicos. Nesta perspectiva, as fases do processo produtivo são definidas com base em parâmetros técnicos (potência, velocidade, graus de integração, automatismo das máquinas, incorporação da microeletrônica, etc.). Nesta visão da mecanização e da automatização, as referências aos trabalhadores são marginais e podem, inclusive, ser desnecessárias.

No entanto, se a máquina¹³ é estudada na sua condição de **meio de trabalho**, evidentemente o objeto de análise já não seria a máquina enquanto tal e sim o trabalho, entendido como a ação do trabalhador sobre os objetos de trabalho. Então a mecanização e a automatização deixariam de ser termos tão vagos e ganhariam sentido em relação ao trabalhador. Uma vez realizado este giro metodológico a adotada a perspectiva do trabalho, que podem significar os vocábulos mecanização e automatização?

Como foi dito anteriormente, o verbo mecanizar designa a utilização de máquinas e demais aparelhos mecânicos em atividades onde eram utilizadas ferramentas manuais. Isto modifica a intervenção dos trabalhadores na produção. E como não é racional argumentar que a mecanização venha para aumentar o tempo de trabalho, conclui-se que o resultado

¹³ - Aqui se faz referência à máquina somente para facilitar a exposição. Evidentemente que o mesmo vale

líquido é a **diminuição ou mesmo a eliminação daquela intervenção**, dependendo do grau de automatismo da máquina em questão. Se este é um fato inegável, por que os estudiosos não dizem claramente que a substituição da força de trabalho é a essência da mecanização?

Não o fazem porque não elegeram como objeto de análise o processo de trabalho. Se o fizessem e considerassem o trabalho uma atividade exclusivamente humana,¹⁴ todas as mudanças no processo produtivo seriam enfocadas em sua relação com o trabalho vivo. Este, como se sabe, é o procedimento metodológico de Marx, para quem a maior ou menor intervenção humana é o que define a automatização.¹⁵

Segundo o Dicionário Brasileiro da Enciclopédia Britânica do Brasil, automatização significa “ato ou efeito de automatizar” e também “o emprego da eletrônica nos processos de produção de fabrica e oficinas, de tal modo que **dispensem a intervenção direta do homem**” (negritas PAV). Apesar de confundir o resultado (deslocamento do trabalhador) com um técnica empregada (eletrônica), o dicionário não deixa dúvidas que, quando aplicado ao trabalho, o termo está inexoravelmente referido à diminuição da intervenção do trabalho vivo. Assim, tomado no sentido original, etimológico, a palavra automatização não causa nenhuma dificuldade ao entendimento da evolução do processos produtivos; ao contrário, expressa adequadamente a essência desta evolução: cada vez mais o trabalho é levado a cabo sem a intervenção direta dos trabalhadores.

Por tanto, a palavra automatização estaria designando, não um fenômeno exclusivo de nosso século, mas um processo que vem se desenvolvendo desde que o instrumento de trabalho foi retirado das mãos do trabalhador. Estaria designando então isto que estamos denominando **autonomização**, conforme a definição apresentada anteriormente. Este último vocábulo pode substituir a palavra automatização, que perdeu seu sentido original.

para todos os meios de produção.

¹⁴ - A este respeito é significativo que Diebold tenha utilizado a expressão “human worker”, que só tem sentido caso se considere que as máquinas e outros equipamentos também trabalham.

¹⁵ - “Tan pronto como la máquina de trabajo ejecuta sin o concurso humano todos los movimientos necesarios para la elaboración de la materia prima y tan sólo requiere cierta asistencia ulterior, tenemos un sistema automático de maquinaria, sistema que es susceptible, sin embargo, de desarrollo constante en los detalles” (Marx, 1988,T.I:463/4). Na sequência do texto, Marx apresenta exemplos de movimentos das máquinas que passaram a ser automáticos, ou seja, que se realizam sem a intervenção do trabalhador: “Así, por ejemplo, el aparato que detiene automáticamente la hiladora mecánica (...) y el self-acting stop (freno automático), que interrumpe el funcionamiento del telar.”

Com a impugnação do vocábulo, se estaria considerando equivocados aqueles que notaram que desde o início dos anos 50 se processava uma revolução nos processos produtivos? Se suas percepções correspondiam aos fatos, do que se tratava? A resposta pode ser encontrada estudando-se os fenômenos observados com o conceito de autonomização. Esta tarefa se levará a cabo em seguida.

II.4.c – O substrato ideológico e técnico da automação

Um dos traços mais espetaculares do capitalismo em nosso século é o monumental avanço tecnológico, como conseqüência do capital ter confirmado a tendência percebida por Marx, de transformar a ciência em força produtiva.

Grandes cientistas perceberam este fenômeno. Escrevendo em 1932, John Bernal percebeu que a grande novidade que se estava processando era o casamento da ciência com a tecnologia, o que ele denominou de Revolução Científico-Técnica (RCT). Nos anos 60, um grupo de pesquisadores tchecos, sob a liderança de Radovan Richta, publicou “A civilização na encruzilhada”, obra que analisava as possibilidades e desafios que a da RCT colocava para toda a humanidade, particularmente para os países socialistas. Para outros autores, neste mesmo período estaria se desenvolvendo a 3a. Revolução Industrial, cujo conteúdo seria um conjunto de inovações que vieram à luz nos segundo pós guerra, destacando-se a Energia Nuclear, a microeletrônica, os novos materiais e nos novos métodos de controle de máquinas e equipamentos.

Mandel (1979) empregou a expressão “Capitalismo Tardio” para nomear o desenvolvimento capitalista posterior a 1946 e no livro que tem este mesmo título, o autor elabora uma explicação global para o capitalismo deste período, considerando a automatização como um dos fundamentos do Capitalismo Tardio, chegando a afirmar que são os “processos de produção semiautomatizados e automatizados que definem o campo da terceira revolução tecnológica” (ibíd.:190).

Na perspectiva mais restrita de nossa investigação cabe pergunta se o Capitalismo Tardio constituiria também uma nova etapa do processo de autonomização. A resposta é positiva. É possível sustentar que depois da IIa. Guerra Mundial o processo de autonomização chegou a sua fase mais desenvolvida. Nela, a autonomização deixa de ser

um resultado mais ou menos consciente para converter-se em objetivo declarado, intencionalmente perseguido, e para cujo fim foram gerados conhecimentos específicos, como é o caso das teorias e técnicas de controle. Como vimos anteriormente, foi para designar este aspecto que Diebold empregou o neologismo “automation”. Por isto, propomos que o termo automação seja utilizado para designar uma nova fase da autonomização, na qual esta passa a ser promovida com os meios que caracterizam o capitalismo desde a década de 1940: a ciência e a tecnologia (C&T). Nesta etapa, a autonomização não somente se tornou um objetivo declarado do capital, senão que, como a C&T, converteu-se em verdadeira obsessão, o que tem muito a ver com as técnicas produzidas com finalidades bélicas. A guerra impulsionou a autonomização seja porque “a possibilidade técnica da automatização nasce da economia de armamentos” (Mandel, 1979:189), seja porque a vitória no conflito mundial criou a oportunidade para difundir “a fé na onipotência da tecnologia, (que) é a forma específica da ideologia burguesa no Capitalismo Tardio”(ibíd.:485). Estas duas contribuições da guerra ao processo de autonomização serão detalhadas em seguida.

Um dos produtos da intensificação da pesquisa científica e tecnológica na primeira metade do século XX foi o surgimento no cenário social de um grupo social que passou a ser denominado “comunidade científica” e que passou a exercer considerável influência sobre a opinião pública e sobre os governos, principalmente através de suas conexões com os militares. A articulação e convergência de interesses entre estes grupos se tornaram estreitas e poderosas nos anos subsequentes à IIa. Guerra Mundial, quando os militares e os cientistas concentraram recursos financeiros e poder em proporções jamais vistas. Deve ser recordado que os militares saíram prestigiados do conflito mundial, enquanto os cientistas tinham obtido feitos espetaculares, entre eles a bomba atômica. Referindo-se à sincronia dos objetivos destes dois grupos, Noble (1984:56) assinala que “*o mundo da ciência e do poder convergiram no espírito e nos fatos, dando origem, juntos, ao ponto de vista comum do controle total*” (negritas PAV).

Para este mesmo autor, as atividades dos cientistas e engenheiros no campo da tecnologia militar produziram muito mais que mecanismos de automatização. Produziram uma nova forma de pensar baseada no poder e nos benefícios da C&T. Para esta

mentalidade, sempre há uma solução científica e tecnológica para qualquer problema: controle do espaço aéreo, processamento de informação em um escritório, automatização de máquinas- ferramentas, comportamento eleitoral, etc. Tudo poderia ser teorizado, reduzido a expressões matemáticas abstratas e com o auxílio dos computadores sempre se encontraria uma solução.

Desta maneira a ideologia da onipotência da tecnologia assume a forma específica da ideologia do **controle total**. Nos marcos do controle total os problemas da automatização industrial tinham como objetivo último a **autonomização total** e integração de toda a fábrica por meio de computadores.

Neste período, a inevitável necessidade que tem o capital de autonomizar-se do trabalho vivo se converteu em uma ideologia, que propõe a superioridade dos meios mecânicos sobre o trabalho vivo. Neste contexto, o progresso é identificado com a redução das qualificações, com a diminuição da presença de trabalhadores e, se possível, com sua completa eliminação dos espaços produtivos. Em poucas palavras, **progresso e autonomização** são a mesma coisa.

Porém a guerra fez mais. Gerou os meios técnicos para realizar a autonomização, o que não chega a surpreender os estudiosos da C&T.¹⁶ Durante a Segunda Guerra mundial foi gerado um conjunto de inovações realmente revolucionárias, que constituíram a prova mais cabal das potencialidades e possibilidades da C&T, bem como de seus criadores, os cientistas e os engenheiros. Podem ser destacados, a miniaturização dos componentes eletrônicos, o radar, o sonar, o radio transmissor portátil, o computador, a Pesquisa Operacional, sem falarmos da bomba atômica.

Deixando de lado o computador, no que se refere à automatização das máquinas ferramentas, as principais contribuições da guerra foram os sistemas de controle de armas e projéteis, bem como as redes de defesa antiaérea, o que exigiu e proporcionou a criação de uma vasto número de dispositivos eletrônicos de controle remoto. Outro resultado importantíssimo foi o aprimoramento dos aparelhos destinados a controlar diretamente movimentos mecânicos, como são os servomecanismos.¹⁷ Os esforços para encontrar um

¹⁶ “Qualquer tentativa do desenvolvimento da ciência e das suas relações com a indústria no século XX deve abarcar explicitamente as conseqüências da guerra” (Bernal, 1981:104)

¹⁷ - Estes aparelhos funcionam segundo o principio de retroalimentação. Por exemplo, a temperatura dos

sistema de controle de armas por radar levaram ao aperfeiçoamento, tanto na teoria quanto no funcionamento práticos dos servomecanismos. No fim da guerra havia “*uma tecnologia de controle automático que incluía: servomecanismos de precisão para um esmerado controle de movimentos; dispositivos para transportar com precisão sinais elétricos, conversores para transformar em sinais elétricos informações sobre distância, calor e velocidade*” (Noble, 1984:48).

Em fim, a guerra havia produzido tanto os conhecimentos como os meios técnicos que uma vez desenvolvidos permitiriam ao capital entrar em uma nova era do processo de autonomização dos meios de trabalho: a era da automação, quando o velho sonho de eliminar a mão rebelde do trabalho finalmente poderia converter-se em realidade.

Conclusão

Este artigo tinha como meta discutir o fenômeno e o conceito de “automatização” desde uma perspectiva que ressaltasse aquilo que hoje é evidente e que assombra o mundo: o desemprego tecnológico. Esta perspectiva nos levou a perceber que a autonomização em relação ao trabalhador é a essência de todo desenvolvimento tecnológico no capitalismo e decorre do conflito implícito na extração da mais-valia.

Elevando o conceito de autonomização à condição de bússola, tratamos de demarcar ao longo desde dois séculos, como esta autonomização foi se concretizando, até chegar ao ápice, hoje verificável nas fábricas e processos completamente “automatizados”.

Mostramos que, do ponto de vista da autonomização, a IIIa. Revolução Industrial, ou a etapa do Capitalismo Tardio, expressa uma etapa em que autonomização se torna um objetivo consciente do capital, o qual, para isso, promove o desenvolvimento de técnicas e de teorias científicas, como é o caso das teorias de controle, que atualmente se constituem numa importante fonte para os avanços da engenharia de controle e automação.¹⁸

A periodização do processo de autonomização nos levou a redefinir o termo automação e considerar que ele define uma etapa superior deste processo, aquela em que, nos marcos da ideologia do controle total, o capital passou a considerar realizável o sonho

refrigeradores é controlada por um dispositivo (termostato) que desliga o motor quando a temperatura interna alcança o nível preestabelecido. Quando ela se afasta deste nível, o calor aumenta, o termostato recebe esta informação e aciona novamente o motor.

da autonomização total.

Bibliografia citada

- ARNOLD, P. & WHITE, P. (1965) “era da automação”, Editora Lidador, RJ
- BELLUZZO, L.G. (1980) “Valor e Capitalismo, um ensaio sobre a Economia Política”. Brasiliense, SP
- BERNAL, J. D (1981) “La ciencia en nuestro tiempo”, Nueva Imagen, México
- BLACKBURN, P. et al. (1985) “Technology, Economic Growth and the Labor Process”. MacMillan, Londres
- DIEBOLD, J. (s/d) “Automation: Its impact on Business and Labor – A Special Committee Report” National Planning Association, Washington.
- ELGOZY, F. (1968) “Automação e Humanismo”, Pórtico, Lisboa
- ELLUL, J. (1964) “The Technological Society” , Vintage Books, NY
- KAPLINSKY, R. (1984) “Automation: the technology and Society”. Longman, Londres
- LILLEY, S. (1973) “Hombres, máquinas e história” Artich Editorial, Madrid.
- MANDEL, E. (1979) “O Capitalismo Tardio” Ediciones Era, México
- MANTOUX, P. (1988) “A revolução Industrial no século XVIII”. HUCITEC, SP
- MARX, K. (1988) “O Capital”, 8 volumes, Siglo XXI, México
- NOBLE, D. (1984) “Forces of Production – A Social History of Industrial Automation”. Alfred A Knopg, N.Y
- RICHTA, R. (1972) “La civilización en la encruzijada”. Siglo XXI, México
- ROSEMBERG, N. (1979) “Tecnologia y Economia” Editorial Gustavo Gili, Barcelona
- VIEIRA P.A (1979) “...E o homem fez a máquina” Editora da UFSC
- WINNER, L. (1979) “Tecnología autónoma – la técnica incontrolada como objeto del pensamiento político” Gustavo Gilli, Barcelona

¹⁸ -Com este nome, Engenharia de Controle e Automação, funciona um curso na UFSC.