

Inovação tecnológica, intelectualização e autonomização da atividade humana na produção: *desafios para a educação**

Zeina Rebouças Corrêa Thomé **

Introdução

Este estudo estabelece, inicialmente, os fundamentos ou princípios teórico-metodológicos para análise objetiva da relação entre trabalho, tecnologia e a formação do homem. Aqui são definidos os conceitos básicos que nos orientaram ao longo do estudo. A referência básica se constitui numa revisão das formulações teóricas de Karl Marx. Trata-se de uma reconstituição das elaborações de Marx sobre o processo de transformação do trabalho – do trabalho concreto ao trabalho abstrato – objetivado na máquina automática.

Levantam-se as bases da organização do trabalho e nesse percurso nosso estudo vai à origem da força produtiva do trabalho social, para retomar as reflexões de Harry Braverman sobre as transformações do trabalho no século XX, sobre a base técnica eletromecânica, na intenção de analisar a contribuição do autor à luz do pensamento e da produção teórica de Marx. Em seguida, faz-se um exame de ordem geral sobre o advento da automação industrial, com base na microeletrônica e suas principais características no contexto das inovações tecnológicas.

A partir disso, constitui-se a segunda parte do estudo que é a verificação da teoria e da análise do desenvolvimento histórico em processo nas condições presentes em uma empresa que atua no setor de automação e informática industrial. Indaga-se como as inovações tecnológicas, que

* Síntese da dissertação de mestrado submetida ao Colegiado do Curso de Mestrado em Educação da UFSC.

** Docente e pesquisadora da Universidade do Amazonas.

afetam a natureza do trabalho e da formação naquele setor de produção, facultadas pelo avanço das forças produtivas, têm possibilitado o alargamento da base de conhecimento e de autonomia dos agentes que as vivenciam, oportunizando-lhes condições materiais efetivas para se tornarem mais ativos, criativos, conscientes e críticos do seu fazer.

Partindo das modificações materializadas pelo avanço científico-tecnológico, procura-se caminhar no sentido de desvelar, dadas as condições materiais atuais, as relações entre o avanço das forças produtivas e as mudanças no conteúdo do trabalho e da formação, tendo-se como proposição indicar os fundamentos de uma educação policognitiva, como meio de construir indivíduos plenamente desenvolvidos.

Fundamentos para a análise objetiva da relação entre trabalho, tecnologia e formação do homem

A transformação do trabalho e sua objetivação na máquina automática

Partimos do pressuposto de que o trabalho, mediante processo de transformação pela subsunção do trabalho qualitativo, individual e imediatamente concreto para os elementos envolvidos, se tornou trabalho abstrato por um processo de devir.

Ao longo de mutações cada vez mais profundas, o processo de cooperação elevou a abstração do trabalho a nível do concreto num percurso de destruição do trabalho artesão e manual, a tal ponto que, em seu contrário, construído em estruturas superiores e cada vez mais amplas, emerge a figura do trabalhador coletivo.

Ao tornar-se realidade na produção material da existência humana, o trabalhador coletivo, que se constitui segundo Marx (1987) numa abstração material das qualificações limitadas dos indivíduos, transforma a desqualificação em qualificação e se torna pressuposto imediato da abstração, assim como da exclusão da mão do homem pela automação dos processos de trabalho.

Prescindindo cada vez mais do homem e da sua forma de produzir, tem-se mais precisamente, na objetivação do trabalho humano, abstrato, na máquina automática, a abstração materializada. A forma de operação do social está como pré-condição do novo, e o trabalho humano

abstrato, num outro patamar, se redefine, mas de uma maneira completamente nova ao que ele era antes.

Como se pode perceber, o trabalho abstrato, em sua gênese, sob condições postas, desenvolveu um conjunto de operações extremamente abstratas no concreto do trabalho cotidiano. Além disso, quando transmutado em substância social universal e concreta, na qualidade de trabalho humano abstrato, então pressuposto da exclusão sempre mais efetiva da mão do homem nos processos de produção, torna-se um potencial decisivo na constituição do homem individual, enquanto individualidade forte e sujeito pleno.

O caráter histórico e não-natural desse processo, descrito por Karl Marx em os *Grundrisse*, caracteriza uma relação entre o homem e sua atividade enquanto produto de seu exteriorizar-se no mundo e que já contém em si uma determinação econômica específica. Ao tender sempre à forma geral da riqueza, o capital impele o trabalho para muito além dos limites circunscritos de suas necessidades e cria, então, os elementos materiais que dão a base para o desenvolvimento de uma substancial individualidade, sendo tanto onilateral em sua produção como em seu consumo.

Resumindo, as rupturas processadas na objetivação do trabalho humano abstrato apontam no presente para superação do trabalhador coletivo e criam novas estruturas de relações do homem com o mundo. O homem materialmente liberado pela abstração e exclusão das mãos no processo, ainda que subsumido em suas relações formais, desponta como sujeito no processo de trabalho.

A automação com base na microeletrônica: características principais

A geração de novas tecnologias e sua incorporação ao setor produtivo, que trouxeram consigo a automação do trabalho, advém, em certa medida, como prolongamento e ruptura que se procederam no processo de mecanização dos meios pelos quais o homem produz sua existência.

As atuais inovações tecnológicas, particularmente as que se verificam na automação pela introdução de microeletrônica no processo produtivo, têm suscitado muitas discussões a respeito de seus efeitos em termos de emprego, qualificação e organização do trabalho. As posições

defendidas têm sido diametralmente opostas no contexto da sociedade em geral e, de forma específica, no campo da educação.

Expectativas otimistas alimentam renovadas esperanças frente à perspectiva do desenvolvimento da capacidade de trabalho da humanidade e do homem, como sujeito intelectual do processo de trabalho, no próprio âmbito do mundo capitalista de produção.

Estas expectativas, sintetizadas por Claus Offe, estão relacionadas em parte às especulações de Marx nos “Grundrisse” sobre o surgimento de uma “sociedade automatizada”, na qual a força de trabalho iria progressivamente abandonando a produção material ao tornar desnecessário o trabalho árduo e rotineiro.

Expectativas pessimistas registram que a automação dos processos de fabricação industrial não faz mais que acelerar a supressão de postos de trabalho e o desemprego. Além disso, habilidades pacientemente adquiridas encontram-se bruscamente desqualificadas no caso de alguns trabalhadores.

Entretanto, consideramos que na discussão das conseqüências da automação na produção do mundo de hoje, falta, de início, a compreensão de que nenhum avanço do conhecimento humano é, em si, negativo, já que tudo depende da maneira como o homem o utiliza como ser social. Além disso, é preciso ter claro que automação não é novidade. A indústria, por definição, incorpora os mais diversos graus de automação.

A novidade, hoje, é a introdução e a difusão da microeletrônica através da indústria, que até bem pouco tempo se sustentava quase que exclusivamente sobre a base técnica eletromecânica.

A automação baseada na eletromecânica funciona com equipamentos rígidos/fixos, cujo comando vem estruturado na máquina. Todo ciclo de fabricação é executado de maneira completamente automática; eram e são linhas de produção adequadas em grande escala de produção.

Nessas linhas, as tarefas dos trabalhadores são fragmentadas e limitadíssimas, não só quantitativa mas também qualitativamente. Este processo exige do trabalhador uma qualificação modesta ou quase nula.

Caminham em direção oposta as inovações tecnológicas, expressas na automação flexível e baseada na microeletrônica, ao eliminar exatamente aquelas ocupações que haviam sido desqualificadas pelo sistema de montagem.

Nestas condições, as novas tecnologias, em sua aplicação industrial, engendram novos tipos de tarefas, que correspondem a novas formas produtivas e que derivam de novos conceitos de organização da produção.

As inovações tecnológicas atuais carregam evidências de profundas modificações na organização, controle e execução da produção.

Frente a esta problemática foi desencadeada a pesquisa na intenção de aprofundar a compreensão do processo em curso.

A nova tecnologia de automação e suas implicações expressas no conteúdo do trabalho e da formação

O propósito central da pesquisa se constitui na verificação da teoria e da análise do desenvolvimento em processo nas condições presentes em uma empresa que atua no setor de automação e informática industrial. Para tanto, temos como horizonte de análise a intelectualização da atividade e a autonomização do agente humano na produção.

Serão apresentados e analisados os dados relativos à pesquisa realizada na referida empresa, nos meses de junho e julho de 1992.

No âmbito do projeto em que se desenvolveu a pesquisa, selecionamos a indústria de automação e informática com base na microeletrônica para a investigação empírica do novo conteúdo do trabalho e as mudanças na natureza da formação. Após estudo exploratório, verificamos que suas características são definidoras de uma nova estrutura de relações do homem com o mundo, dentro da nova fase do desenvolvimento capitalista atual, a saber:

- o fato de ser um dos ramos industriais representativo das mudanças em curso;
- o de ser um dos setores que lidera nas inovações tecnológicas;
- os requerimentos crescentes em **P & D** (pesquisa e desenvolvimento) e a relação com centros universitários de pesquisa;
- corpo técnico com alto nível de formação para viabilizar a concepção, implantação e absorção de novas tecnologias e
- internalização e globalização da competitividade do mercado.

Estava em exame como as inovações tecnológicas afetam a natureza do trabalho e da formação naquele setor da produção. Analisamos a realidade, indagamos como as mudanças concretas na organização do trabalho, facultada pelo avanço das forças produtivas, têm possibilitado

o alargamento da base de conhecimento, experiência e autonomia dos agentes que as vivenciam, bem como as condições materiais para se tornarem ativos, criativos, conscientes, críticos do seu fazer e o significado para a formação desse agente.

A pesquisa de natureza qualitativa realizou-se a partir de observação direta do processo produtivo, entrevistas e análise documental.

No contexto setorial, o desenvolvimento tecnológico implica em mudança na capacidade produtiva das economias e na participação dos diferentes setores de produção. Assim, esses conhecimentos técnicos atualizados possibilitam a emergência de novos capitais, modificações na organização das empresas e na divisão de trabalho da sociedade.

No Brasil, as iniciativas de criação de programas e projetos em nível estadual e municipal para desenvolvimento de alta tecnologia são ainda tímidas e estão concentradas basicamente nas capitais. Os pólos de tecnologia de ponta se constituem de uma rede de pequenas empresas, criadas em torno de grandes complexos universitários de pesquisa existentes nessas capitais.

No momento, já estão estabelecidos centros importantes em São Carlos e Campinas (São Paulo), Santa Rita do Sapucaí (Minas Gerais), Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul e o de Santa Catarina, em fase de implantação.

Características principais desses pólos: forte apoio dos governos locais, estaduais e das empresas já instaladas, o envolvimento dos centros universitários de pesquisa, etc.

É dentro desse contexto geral, tendo como referência as experiências já em curso no Brasil, da criação de parques tecnológicos, que se propõe explorar de forma mais detalhada a experiência de Santa Catarina. Para o nosso objeto de investigação, o estudo do processo em curso possibilita o encaminhamento da discussão sobre as relações entre formação (educação) e progresso tecnológico, e oferece subsídios para se analisar a natureza do trabalho e do conhecimento em uma empresa de base tecnológica.

A empresa

Ao levantar os antecedentes da origem da empresa em estudo, constatou-se que a idéia de sua formação nasceu de um grupo de empresas estabelecidas no nordeste de Santa Catarina.

Trata-se de um grupo atuando fortemente nas áreas de eletromecânica, eletrônica e informática industrial com diversificação de seus investimentos para as áreas de alimentos, química e florestamento/reflorestamento. As dificuldades de consolidar tal projeto, em circunstâncias regionais desfavoráveis, apontavam a necessidade de buscar, fora do centro colonizador do grupo, ambiente favorável.

A empresa sintetiza, através da memória institucional do seu processo de incorporação do padrão tecnológico e do perfil dos seus agentes, a experiência em curso na implantação e consolidação deste segmento do setor produtivo, gestado na incubadora Empresarial Tecnológica, administrado pela Fundação Certi.

A emergência de um novo quadro de desenvolvimento industrial, respaldado em pequenas e médias empresas de base tecnológica em espaços regionais favoráveis, tem no progresso tecnológico o seu fator estratégico, e na integração/flexibilização do processo produtivo o seu paradigma teórico e/ou de intervenção prática.

O processo de transformação em curso tem como pressuposto teórico um tripé de inovações altamente interligadas: tecnológico, organizacional e de diferenciação.

Tal configuração tem dotado as empresas de capacidade de explorar novas tecnologias e de apresentarem estruturas flexíveis e adequadas à produção diferenciada.

A nova tecnologia engendra dois paradigmas fundidos na integração e na flexibilidade como princípios orientadores da organização da produção aí materializados.

Isto significa que a integração e a flexibilidade são propriedades marcantes da emergência de uma nova engenharia produtiva, através da qual a combinação de inovações tecnológicas e inovações organizacionais conduzem a uma crescente superação do paradigma taylorista/fordista (intensificação do trabalho vivo e produção em fluxo contínuo).

Trata-se de uma planta produtiva em que a integração/flexibilidade são obtidas quando todo o processo de trabalho é acompanhado pelo computador. No plano tecnológico, a integração atinge a produção em dois níveis: automatizando a produção e informatizando a gestão.

O contexto tecnológico atual traduz-se como momento de transição em direção às mudanças nos fatores de produção, o que ocasiona

uma alteração no conteúdo do trabalho. Em parte isto decorre da ênfase em P&D (pesquisa e desenvolvimento).

Na prática, a atividade humana na produção, em vez de se constituir em atividade sensorial concreta, passa a se caracterizar como atividade que opera com qualidades e relações.

Emerge deste contexto o deslocamento do paradigma baseado na organização do trabalho para o eixo centrado na organização da produção fundada na otimização do capital fixo e circulante.

Do ponto de vista analítico, isto significa que a otimização da taxa de utilização das máquinas conduz, por um lado, ao declínio da atividade manual rotineira de execução e, por outro, induz a um alargamento do conhecimento na atividade humana produtiva no tocante às repercussões em termos de capacidade, julgamento e iniciativa dos agentes.

Estas condições se materializam, em termos práticos, em um processo de intelectualização da produção, instituída de significado próprio.

A partir dos diversos aspectos do cotidiano em processo, buscamos refletir sobre o significado próprio deste conteúdo, indispensável à compreensão do que está ocorrendo em termos reais de exigências cognitivas e atitudinais a nível de formação do agente.

Na condição presente nesta empresa de automação e informática, todos os indicadores apontam que a formação do agente no interior da planta produtiva contrasta fundamentalmente com aquela exigida na base técnica eletromecânica, sob a lógica taylorista/fordista de fragmentação, remuneração e definição de postos de trabalho.

A mobilidade, a comunicação, a autonomia do agente frente à atividade produtiva é condição “básica”. Assim, neste caso, o lugar do sujeito e das relações intersubjetivas tornam-se absolutamente central, à medida em que a autonomia do indivíduo, sujeito no processo de produção, constitui-se, no âmbito da nova engenharia produtiva, numa autêntica força estratégica, no que diz respeito à competitividade.

No caso da empresa analisada, nota-se que as características da organização e do conteúdo da atividade humana na planta produtiva indicam a emergência de uma lógica de desenvolvimento do trabalho vivo.

Trata-se certamente de um novo processo de racionalização industrial, não mais centrado na ignorância do trabalhador, mas no seu discernimento e participação.

O exame das mudanças dos paradigmas organizacionais engendrado pela nova tecnologia de automação, ao lado das conclusões relativas à natureza e conteúdo do trabalho, bem como as reais exigências cognitivas e atitudinais requeridas do agente na planta produtiva, nos levam a interrogar o que tem a educação a refletir sobre as relações entre estas transformações em curso e a formação do homem.

Considerações finais

Frente às crescentes exigências materiais de uma formação policognitiva, concluímos:

Conteúdo do trabalho

De um lado, caberá a esse processo de formação desenvolver capacidades intelectuais que levem à apropriação, por parte do agente, de estruturas cognitivas construídas a partir de um esquema simultaneamente estruturante, dos seguintes pré-requisitos:

- visualização ou abstração: capacidade de manipular modelos mentalmente;
- capacidade de lidar e manipular informações simbólicas, de perceber a lógica de um processo de produção de informações;
- compreensão de um fenômeno em processo: capacidade de apreciação de tendências, limites e significados dos dados e informações;
- capacidade de exposição oral, escrita e visual;
- capacidade de transformar o conhecimento em realizações concretas. Para tal, não deverá pautar-se pela lógica de saberes e habilidades fixas, adquiridos de uma vez por todas, mas pela construção de *habitus* pelo trabalho do agente.

De outro lado, a essas capacidades de caráter cognitivo, somam-se aquelas de origem atitudinal, compostas de atributos como:

- responsabilidade e lealdade;
- cooperação e iniciativa para resolver situações novas e de tomada de decisões.

Desafios para a educação

Com base no que foi exposto até aqui, discriminemos agora os desafios impostos à educação pelas crescentes exigências materiais de uma formação polícognitiva:

- ultrapassagem do conhecimento meramente empírico, do sensível e do saber imediato;
- elevação para além de uma formação simplesmente técnica, através do pensamento especulativo, do conhecimento de princípios e leis fundamentais estáveis, sempre na perspectiva da aquisição de pontos de vista universais;
- finalmente, isto pressupõe a constituição de estruturas que sejam estruturantes de esquemas de pensamento e ação.

Referências bibliográficas

- BRAVERMAN, Harry. **Trabalho e capital monopolista**. Rio de Janeiro, Zahar Editores, 1982.
- CATAPAN *et alli*. **Trabalho e Conhecimento: o movimento constitutivo na formação do homem. Perspectiva**. Florianópolis, UFSC/CED/NUP, v. 17, p. 67-78. 1992.
- MARX, Karl. **O 18 Brumário de Luís Bonaparte**. São Paulo, Ed. Estampa, 1976.
- _____. **Manuscritos Econômicos e Filosóficos**. In: Fromm, Erich. **Conceito marxista do Homem**. Rio de Janeiro, Zahar Editores, 1983a.
- _____. **Contribuição à Crítica da Economia Política**. 2.ed. São Paulo, Martins Fontes, 1983b.
- _____. **O Capital. Crítica da Economia Política**. 2. ed. Rio de Janeiro, Civilização Brasileira, 1987. v.1 e 2.
- _____. **Elementos Fundamentales para la crítica de la Economía Política**. (Grundrisse). 12. ed. Buenos Aires, Siglo Veintiuno Argentina Editores, 1989. v. 2.
- MARX, Karl; ENGELS, Frederick. **A ideologia alemã**. Tradução de Conceição Jardim e Eduardo L. Nogueira. 3. ed. Lisboa, Presença, 1976.
- _____. **Obras Escolhidas**. São Paulo, Ed. Alfa-Omega. v. 1. (s.d.)

Inovação tecnológica, intelectualização e autonomização... • 171

OFFE, Claus. Trabalho e Sociedade: Problemas Estruturais e Perspectivas para o Futuro da Sociedade do Trabalho. Rio de Janeiro, Tempo Brasileiro, 1989. v. 1.

_____. Capitalismo Desorganizado. Transformações contemporâneas do trabalho e da política. São Paulo, Brasiliense, 1989.

THOMÉ, Zeina Rebouças Correia. Inovação Tecnológicas intelectualização e atividade humana na produção. Florianópolis, Universidade Federal de Santa Catarina, Dissertação de Mestrado . 1993.