

Automação, Trabalho e Tecnologia da informação: os limites da subsunção do trabalho intelectual

José Guilherme da C. C. Filho¹

RESUMO

O princípio da produção moderna é combinar novas técnicas de conhecimento, aliadas a processos de desenvolvimento computadorizados cada vez mais sofisticados para aumento da produção e aperfeiçoamento contínuo do próprio modelo. A Terceira Revolução Industrial, caracterizada pela extrema especialização do trabalho intelectual e a tendência de apagamento das fronteiras entre trabalho manual e intelectual, deve ser analisada sob o prisma da automação com base microeletrônica, suas implicações históricas e conseqüências ao longo do processo produtivo. O objetivo deste texto é contribuir para essa discussão ao estudar a codificação do trabalho intelectual a partir da criação de artefatos computacionais, ou mais especificamente, do estabelecimento das linguagens e métodos computacionais que permitem o amplo processo de codificação do conhecimento, fruto do desenvolvimento e produção de *software* com esta finalidade. O texto efetua a análise de dois tipos distintos de subsunção do trabalho intelectual. O primeiro tipo, ligado ao surgimento da linguagem de programação, é caracterizado pelo enquadramento do programador às ferramentas de *software* voltadas à programação. Essa atividade, fortemente atrelada às linguagens de programação e metodologias de desenvolvimento de *software*, é requerida para a concepção do programa de computador em um processo de criação de *softwares* por meio de *softwares*. Nesse tipo de produção, um *software* assume o papel de ferramenta de concepção e desenvolvimento de um produto que é também um *software*. Em outros termos, os sistemas CAD/CAM são construídos a partir de ferramentas de *software* cujo processo de desenvolvimento é marcado por fases similares às da produção industrial automatizada: concepção e execução. O segundo tipo de subsunção é decorrente do produto originado do primeiro tipo. Os *softwares* desenvolvidos para a indústria, tal como o CAD/CAM, permitem tanto a concepção planejada dos produtos industriais quanto a execução objetivada operada pelas máquinas automatizadas controladas por *softwares*.

Palavras-chaves: Trabalho. Subsunção do trabalho intelectual. Terceira Revolução Industrial.

1. Introdução

¹ Mestre em Economia pela Universidade Federal de Sergipe, Especialista em Sistemas Distribuídos na WEB pela Faculdade Ruy Barbosa e Cientista da Computação pela Universidade Salvador (e-mail: guilhermefilho@gmail.com).

Os sistemas de inovação ligados à dinâmica da produção capitalista hoje combinam o desenvolvimento de técnicas e conhecimentos específicos aos diferentes setores da economia, com o de procedimentos e linguagens informacionais cada vez mais sofisticados, as quais possuem um caráter geral, atuando sobre um conjunto muito grande de setores produtivos. A Terceira Revolução Industrial deve ser analisada não simplesmente sob o prisma da automação com base microeletrônica, mas essencialmente como processo de subsunção do trabalho intelectual, caracterizado por uma profunda especialização deste e por uma tendência de apagamento das suas fronteiras em relação ao trabalho manual. As suas implicações históricas e suas conseqüências para os processos produtivos se traduzem no desenvolvimento de um novo paradigma industrial. Tal processo se caracteriza mais especificamente pelo estabelecimento das linguagens e métodos computacionais que garantem a existência do amplo modelo de codificação do conhecimento, permitido pelo desenvolvimento e produção de *softwares* com essa finalidade.

O presente trabalho tem como objetivo verificar os limites da subsunção do trabalho intelectual no processo produtivo industrial, a partir da análise das ferramentas computacionais de concepção (*design*) e manufatura, CAD e CAM² e sua simbiose com as máquinas-ferramenta automáticas, destacando o avanço da automação nos processos intelectualizados. Além da forma acabada do *software*, que permite a concepção e manufatura na produção industrial, são analisadas as ferramentas capazes de conceber o próprio *software*, no caso as ferramentas CASE, em um processo de produção de *software* por intermédio de *software*. A verificação da simbiose entre as linguagens computacionais e as máquinas-ferramenta, tem como intuito apresentar o processo de produção de *software* a partir das linguagens computacionais como um processo inacabado de subsunção, similar ao ocorrido durante a passagem do trabalho manufatureiro ao industrial durante a Primeira Revolução Industrial.

Tal processo inacabado consiste, por exemplo, na produção e desenvolvimento de *softwares* com a finalidade de controle de máquinas industriais, no sentido dos programas de computadores controlarem todo o processo produtivo. O desenvolvimento

² CAD/CAM, são sistemas de *software* que auxiliam, respectivamente, a concepção (*design*) e criação (execução) de peças piloto (que uma vez definidas no computador por intermédio do *software* serão produzidas continuamente de forma automatizada nas máquinas CNC) através de uma interface computadorizada.

de tais *softwares* é abordado enfatizando a importância vital do trabalhador durante a fase de concepção dos mesmos e dos mecanismos utilizados durante a produção para reduzir tal importância. Nesse sentido é abordado o limite da subsunção na produção de *software* por meio de *software* que resulta em um produto final acabado que adquire, em um segundo momento, papel fundamental de dominação e controle do processo de trabalho no chão de fábrica, acentuando dessa forma o processo de exclusão do trabalhador desencadeado desde a primeira Revolução Industrial. O processo de produção de *software* por meio de *software* é extremamente peculiar no sentido em que a produção é conduzida através de ferramentas de desenvolvimento de *software* em sua constante interação e aperfeiçoamento em conjunto com o trabalhador (desenvolvedor ou programador) em um trabalho extremamente intelectualizado. Nesse processo produtivo, esse trabalhador, altamente qualificado, precisa adequar-se à forma de concepção do *software* para a sua produção.

2. A máquina-ferramenta e a subsunção do trabalho

Com o desenvolvimento da microeletrônica e o surgimento da automação flexível, o trabalhador perde, de fato, o lugar de principal ator do processo de trabalho, tornando-se coadjuvante e conseqüentemente supérfluo. Esse deslocamento é dado pela componente tecnológica, que permite a transferência, mais uma vez, do conhecimento do trabalho vivo para o trabalho morto, no mesmo sentido da “acumulação primitiva de conhecimento” (BOLAÑO, 2000, p. 9), mas desta vez em relação às funções intelectuais que o operário típico do taylor-fordismo ainda dominava. Essa “subsunção do trabalho intelectual” só é possível, como aponta Bolaño (1995), pelo desenvolvimento das tecnologias informacionais. O avanço dessas tecnologias proporcionou o desenvolvimento das linguagens computacionais que permitem a incorporação às máquinas de “faculdades antes monopolizadas pelo homem” (MORAES NETO, 1991).

Dessa forma, intensifica-se o caráter excludente do processo produtivo, pois a flexibilidade exige máquinas e postos de trabalho diferenciados, em uma mesma linha de produção, ocupadas, uns por trabalhadores altamente especializados,

capazes de reprogramá-las a partir de linguagens computacionais, e os outros, por trabalhadores desqualificados necessários apenas para a alimentação das máquinas com matéria-prima e o transporte das mercadorias produzidas.

As amplas possibilidades abertas ao capital se estabelecem na medida em que, diferentemente dos processos anteriores, o controle numérico computadorizado³ pressupõe não apenas o controle da execução, mas da própria concepção. A concepção das máquinas com componentes numéricos computadorizados se traduz na avaliação prévia, por parte dos programadores, do espectro de decisões a serem tomadas pela máquina a fim de serem programadas com a finalidade de executar com flexibilidade a peça ou produto a ser produzido. Uma única máquina pode ser programada de diversas maneiras com a finalidade de atender às demandas da produção flexível. A subordinação renovada do trabalho vivo proporcionada pelo avanço da microeletrônica, neste caso de uma parcela intelectual do trabalho, segue o mesmo rumo da acumulação de conhecimento ocorrida na fase prévia à primeira Revolução Industrial: as bases de concepção e execução, que compõem a organização do trabalho, apresentam-se a partir do desenvolvimento do controle numérico computadorizado de maneira diferenciada em relação à forma assumida no taylorismo-fordismo. Diferentemente deste, a automação não objetiva transformar o homem num instrumento de produção. Ao contrário, extrai deste o conhecimento necessário para desenvolver e inserir no processo de trabalho um instrumento capaz de executar integralmente as suas ações a partir de um processo de apropriações do conhecimento. Tal processo, mais do que contínuo, apresenta-se como gradual, no sentido de que a máquina assume paulatinamente as funções exercidas pelo trabalhador, excluindo-o gradativamente do processo de trabalho, com acentuação das assimetrias.

Dessa forma, intensifica-se o caráter excludente do processo produtivo, pois a flexibilidade exige máquinas e postos de trabalho diferenciados, em uma mesma linha de produção, ocupadas, uns por trabalhadores altamente especializados, capazes de reprogramá-las a partir de linguagens computacionais, e os outros, por

³ Máquinas que possuem Controle Numérico Computadorizado – CNC, ou seja, módulo computadorizado que permite a interpretação de comandos numéricos.

trabalhadores desqualificados necessários apenas para a alimentação das máquinas com matéria-prima e o transporte das mercadorias produzidas.

As amplas possibilidades abertas ao capital se estabelecem na medida em que, diferentemente dos processos anteriores, o controle numérico computadorizado pressupõe não apenas o controle da execução, mas da própria concepção. A concepção das máquinas com componentes numéricos computadorizados se traduz na avaliação prévia, por parte dos programadores, do espectro de decisões a serem tomadas pela máquina a fim de serem programadas com a finalidade de executar com flexibilidade a peça ou produto a ser produzido. Uma única máquina pode ser programada de diversas maneiras com a finalidade de atender às demandas da produção flexível. A subordinação renovada do trabalho vivo proporcionada pelo avanço da microeletrônica, neste caso de uma parcela intelectual do trabalho, segue o mesmo rumo da acumulação de conhecimento ocorrida na fase prévia à primeira Revolução Industrial: as bases de concepção e execução, que compõem a organização do trabalho, apresentam-se a partir do desenvolvimento do controle numérico computadorizado de maneira diferenciada em relação à forma assumida no taylorismo-fordismo. Diferentemente deste, a automação não objetiva transformar o homem num instrumento de produção. Ao contrário, extrai deste o conhecimento necessário para desenvolver e inserir no processo de trabalho um instrumento capaz de executar integralmente as suas ações a partir de um processo de apropriações do conhecimento. Tal processo, mais do que contínuo, apresenta-se como gradual, no sentido de que a máquina assume paulatinamente as funções exercidas pelo trabalhador, excluindo-o gradativamente do processo de trabalho, com acentuação das assimetrias.

O programador das máquinas industriais, como por exemplo as máquinas CNC, através de uma linguagem de computador que permite a codificação de comandos pré-estabelecidos, descreve e programa na máquina os comandos decisórios que deverão compor as tarefas desempenhadas por esta, de forma que o operador precise apenas supervisionar o processo, alimentando a máquina com matéria-prima. No processo produtivo composto por máquinas de controle numérico

computadorizado, a fase de concepção assume caráter parcialmente codificado no sentido de que o trabalhador não dispõe de total liberdade para conceber o trabalho. Precisa primeiro conhecer uma linguagem de programação e o seu método de programação para traduzir a sua concepção em comandos para a máquina. Segundo Papert (1998, p. 34), “programar significa, nada mais, nada menos do que se comunicar com o computador”. Mas o ato de programar a máquina está inserido em um contexto de desenvolvimento e produção definido e pré-determinado, que extrapola o conceito de comunicação e interface entre homem e máquina, caracterizando-se como trabalho conceitual codificado a serviço do capital produtivo⁴.

Nessa perspectiva, Bolaño (2002) fala da passagem da subsunção formal à subsunção real do trabalho intelectual, seguindo uma linha de raciocínio similar à de Marx na sua análise da passagem da manufatura à grande indústria. Segundo Bolaño, a Terceira Revolução Industrial pode ser vista também como um processo de avanço da subsunção do trabalho (intelectual) ligado a uma intelectualização geral de todos os processos de trabalho e do próprio consumo. No seu trabalho inicial sobre o tema, Bolaño (1995) destaca o papel do *software* como conceito geral, sem, no entanto, aprofundar a questão específica das linguagens e métodos computacionais que permitem o amplo desenvolvimento e produção dos softwares. |

Nesse processo, a subsunção do trabalho e a crescente incorporação do conhecimento científico realimentam a acumulação capitalista que, contraditoriamente, acentua a exclusão do homem do processo produtivo, automatizando inicialmente os seus movimentos e, em seguida, com o desenvolvimento das ciências aplicadas e o aperfeiçoamento tecnológico, especialmente a partir da Segunda Revolução Industrial, as próprias decisões a serem tomadas ao longo dos processos do trabalho.

⁴ Nesse sentido, Sohn-Rethel (1989, p. 14) ressalta as características do processo de trabalho com base em quem concebe ou se apropria da concepção intelectual, pois deve-se distinguir, se o fim almejado de um processo de trabalho se encontra idealmente na cabeça daquele que leva adiante o trabalho, ou nas cabeças de vários, que realizam conjuntamente o trabalho, ou então em uma cabeça estranha, que envia aos trabalhadores só partes divididas do processo, as quais de forma alguma significam uma finalidade pretendida, porque para os executores elas são postas por outros.

Bolaño (1995) aponta o desenvolvimento das tecnologias informacionais como resultado da “subsunção do trabalho intelectual”, possível somente devido à transferência do conhecimento do trabalho vivo para o trabalho morto, como “acumulação primitiva de conhecimento”, em relação às funções intelectuais que o operário típico do taylor-fordismo ainda dominava. Essa subsunção do trabalho intelectual só é possível pelo desenvolvimento das tecnologias informacionais, que permitem ao capital um avanço no domínio do trabalho intelectual do trabalhador, trazendo conseqüências tanto nas decisões automatizadas tomadas pelas máquinas no chão de fábrica, quanto no desenvolvimento e uso das linguagens computacionais que permitem a programação e controle dos softwares que operam tais máquinas.

Assim, o capital adquire condições que lhe garantem tanto a reinvenção da manufatura, no sentido daquele “ajuste abrupto ao princípio da maquinaria”, de que falava Moraes Neto quanto a automatização de processos intelectualizados, como no caso das linguagens computacionais, que permitem a criação de softwares por meio de softwares.

Aqueles processos específicos que garantem a progressiva concretização da codificação do conhecimento são a forma contemporânea dos processos de subsunção. No período manufatureiro, a forma artesanal fora desmembrada em atividades menores a fim de ser melhor compreendida e explorada pelo capital, o que culminou com o desenvolvimento de ferramentas padronizadas, que deram origem às máquinas capazes de garantir a subsunção real, ao desempenhar as atividades anteriormente desenvolvidas individualmente. O ato de programar a máquina através do Controle Numérico Computadorizado é um ato de codificação do conhecimento, que exige o estabelecimento de linguagens e métodos computacionais específicos, os quais permitem a subordinação de tipos determinados de trabalho intelectual. As linguagens e métodos computacionais para desenvolvimento de software, concretizam o processo de subsunção do trabalho intelectual a partir da perda do controle e autonomia, por parte do trabalhador sobre

o processo de produção. Nesse contexto o processo de desenvolvimento da produção de software, como bem intuiu Bolaño (1995), ou das TIC, como insistirá posteriormente, é a chave do problema. O interessante é que essa produção será também parcialmente subsumida, no sentido de que o conhecimento dominado pelo capital será parcialmente codificado.

A programação das máquinas pressupõe a existência de máquinas automatizadas que incorporam os movimentos de trabalhadores hábeis e, considerando as máquinas de Controle Numérico Computadorizado, decisões de execução pré-ordenadas sob a forma de comandos computadorizados. Tais comandos são estabelecidos a partir da descrição das decisões de execução das tarefas com base em linguagens computacionais que permitem a comunicação entre o homem (programador) e a máquina possuidora da unidade de Comando Numérico Computadorizado. O processo de estabelecimento das linguagens e métodos computacionais que permitem o amplo desenvolvimento e produção de softwares é o elemento central da intelectualização geral dos processos de trabalho na Terceira Revolução Industrial.

O processo produtivo e conseqüentemente os produtos por ele gerados podem ser separados nas fases de concepção e execução, sendo que esta última encontra-se em processo de codificação e automação extremamente acentuado, enquanto a primeira, em pleno processo de subsunção. O processo que se estabelece historicamente a partir do início da Terceira Revolução Industrial é similar àquele ocorrido na Primeira, mas em bases científicas e de automação extremamente desenvolvidas, conseqüência dos avanços decorrentes dos desdobramentos da Segunda ao longo de todo o século XX. O conceito de linguagem computacional e seu desenvolvimento histórico concreto é fundamental. A linguagem computacional como ferramenta nos processos de trabalho contemporâneos deve ser considerada sob dois pontos de vista. Primeiro, como ferramenta no sentido de instrumento inacabado e em processo de aperfeiçoamento que é fornecido ao trabalhador para que este desempenhe as suas atividades, como por exemplo, a produção industrial por intermédio das ferramentas CAD/CAM, onde o *software* está plenamente

integrado às máquinas industriais. Segundo, como instrumento de trabalho propriamente dito, inserido como parte integrante do processo produtivo de *software* onde assume o papel de pré-determinar as ações do trabalhador, o que garante a subsunção do trabalho intelectual.

O processo produtivo pode, assim, ser dividido em duas partes. Na primeira, composta pela máquina e o operador, repousa todo o processo de subsunção do trabalho ocorrido desde a sua forma artesanal até a automação. O trabalhador, neste caso o operador, assume o papel de coadjuvante no processo de trabalho por suas habilidades manuais terem sido transferidas quase que integralmente para a máquina. Na outra parte, composta por programador e linguagem computacional, o processo de subsunção do trabalho intelectual se apresenta inacabado, por conta da subjetividade envolvida na tarefa de programar a máquina para a execução de decisões pré-determinadas.

O processo de desenvolvimento de software estabelece métodos aliados a um conjunto de atividades, parcialmente ordenadas, com a finalidade de obter o produto final, ou seja, um produto de *software*. Na década de 70, como consequência do desenvolvimento das ferramentas de projeto assistido por computador (*Computer Aided Design – CAD*), surgiram as primeiras ferramentas conhecidas como ferramentas de engenharia de software assistida por computador (*Computer Aided Software Engineering – CASE*), que abrangem toda ferramenta baseada em computadores que auxiliam atividades de engenharia de software, desde a concepção do projeto do software, passando pela análise de requisitos e modelagem, até a programação e testes finais. As ferramentas CASE, na prática, têm como objetivo automatizar atividades de pré-codificação ou concepção. Para isso, definem uma série de diagramas e regras para moldar a forma como o indivíduo deve pensar e conceber o *software*.

Os *softwares* que compõem o comando numérico computadorizado das máquinas automatizadas são programados a partir das linguagens computacionais

por programadores que transformam em código o conhecimento extraído dos trabalhadores de um determinado setor. Trata-se, portanto, de uma forma de trabalho morto. Mas o *software* tem uma especificidade em relação à máquina, pois é passível de ser não apenas reprogramado pelos operadores, na máquina CNC, mas inclusive completamente re-estruturado pelos programadores, em ambos os casos, tantas vezes quanto necessário aos ajustes dos processos de trabalho. Essa particularidade do *software* se deve a sua função de mediação entre a máquina e o homem.

Nesse sentido, o conjunto formado pela estação de trabalho dotada da ferramenta de *software*, como por exemplo, a ferramenta CAD/CAM, equivale à máquina-ferramenta, estabelecendo ritmos e condições que garantem o maior controle do trabalho. Em Braverman (1974), as máquinas-ferramenta se desenvolvem a tal ponto que extrapolam o complemento de movimentos precisos e suplemento dos músculos do trabalhador e se concretizam em autômatos capazes de executar tarefas ininterruptas em ciclos definidos de produção, os quais “seguem uma seqüência de operações que podem, basicamente, fazer apenas aquilo que foi projetado e para que foram construídas, ou adaptadas a uma variedade limitada de funções pela alteração interna (eixos e engrenagens) dos dispositivos⁵”.

Podemos entender o processo, no seu conjunto, dividido em três momentos. O segundo momento é aquele em que a célula composta pela estação de trabalho (*hardware*) e a ferramenta CAD/CAM (*software*) potencializam o processo produtivo virtualizando a fase de concepção do produto, intelectualizando o trabalho através do *software*, gerando como resultado um processo de produção extremamente automatizado. O terceiro momento, após a concepção do produto, é o das adaptações citadas pelo autor na maquinaria automatizada, durante a fase de produção no chão de fábrica, que são realizadas por meio de ajustes através do *software* de controle das máquinas (*hardware*) e não mais pela “alteração interna (eixos e engrenagens) dos dispositivos”. Dessa forma, todo o trabalho envolvido para que a máquina-ferramenta automatizada possa produzir aquilo que fora projetado durante a fase de concepção nas estações de trabalho, é intelectualizado. O *software* assume papel distinto e fundamental tanto na fase de concepção do

⁵ Nessa linha de raciocínio o autor cita como exemplo a máquina de lavar e o seu conjunto finito de programações possíveis (BRAVERMAN, 1974).

produto, através do CAD/CAM, quanto na fase de produção controlando as máquinas automatizadas.

Mas há o momento que antecede a fase de projeto do produto industrial específico (primeiro momento, portanto) e se configura como uma fase distinta de produção, a **produção de *software***, como por exemplo, a fase de produção (criação) do *software* CAD/CAM. Nesse tipo de produção, um *software* assume o papel de ferramenta de concepção e desenvolvimento de um produto que é também um *software*. Em outros termos, os sistemas CAM são construídos a partir de ferramentas de *software* cujo processo de desenvolvimento é marcado por fases similares às da produção industrial automatizada: concepção e execução.

Assim, as ferramentas (*softwares*) CAD/CAM são desenvolvidas a partir de ferramentas similares, no sentido taxionômico, chamadas CASE, voltadas para o desenvolvimento de *software*. Estas têm um potencial ainda mais amplo, pois permitem a concepção de qualquer tipo de *software*, inclusive os utilizados nas máquinas industriais que possibilitam a programação e reprogramação para a produção de peças de maneira flexível.

Tal como um escritório de arquitetura ou uma fábrica de automóveis, a fase de concepção de *software* se assemelha ao trabalho do arquiteto ou engenheiro quando estes projetam novos modelos de produto, enquanto que a codificação durante a fase de execução do *software* se assemelha ao trabalho dos engenheiros no chão de fábrica. Entretanto, Krutchen (2001) compara o trabalho do trabalhador de *software*, tanto na fase de concepção quanto na fase de execução, ao esforço do engenheiro durante a fase de concepção de um novo produto de engenharia, devido ao fato da automação do processo de desenvolvimento de *software*, com a utilização de ferramentas CASE, não exercer um efeito tão significativo, quanto à velocidade de produção, quanto exercem na produção industrial.

3. Análises conclusivas

A **linguagem computacional** é o meio pelo qual se torna possível o desenvolvimento de *softwares* a partir da codificação e controle da concepção (fase de *design* ou projeto) do sistema que se pretende desenvolver. Tal controle se concretiza no enquadramento da concepção planejada, direcionada pela engenharia de *software* e materializada nas linguagens de programação, e a execução objetivada, materializada nas máquinas. A linguagem de programação implica dois tipos distintos de subsunção. O primeiro tipo é caracterizado pelo enquadramento requerido pelo programador à gramática formal definida na linguagem de programação, assim como metodologias de desenvolvimento de *software*, para a concepção do programa de computador, em um processo de criação de *software* (tal como programas de computador que são executados nas máquinas automatizadas) por meio de *software*. Nesse tipo de produção, um *software* assume o papel de ferramenta de concepção e desenvolvimento de um produto que é também um *software*.

O segundo tipo de subsunção é decorrente do produto originado do primeiro tipo. Os *softwares* desenvolvidos para a indústria, tal como o CAD/CAM, permitem tanto a concepção planejada dos produtos industriais quanto a execução objetivadas operada pelas máquinas. Os *softwares* industriais desenvolvidos para serem executados nas máquinas automatizadas são passíveis de serem reprogramados no chão de fábrica através de interfaces simplificadas nos Controles Numéricos Computadorizados – CNC.

Devido ao acentuado desenvolvimento das máquinas, o ato de programar está inserido em um contexto de desenvolvimento e produção definido e pré-determinado, que extrapola o conceito de comunicação e interface entre homem e máquina, constituindo toda uma “forma de pensar” a serviço do capital produtivo, com o trabalhador excluído gradativamente do processo de trabalho que age de modo automatizado tornando o operário descartável.

Por outro lado, na produção de software por meio de software existe uma participação acentuada do trabalho vivo (do programador de computador) em um processo de subsunção do trabalho intelectual inacabado, por conta da subjetividade envolvida na tarefa de codificação de programas a partir de linguagens

computacionais para a criação de softwares, que por sua vez poderão ser reprogramados no chão de fábrica.

No processo de desenvolvimento de sistemas, o software assume ao mesmo tempo o papel de ferramenta e produto, tal como na produção de máquinas por meio de máquinas apontada por Marx, em que o trabalhador deixa de exercer o papel central no processo de trabalho. A diferença no processo de produção de software em relação ao processo apontado por Marx reside no tipo do trabalho, que deixa de ser manual, passando a ser completamente intelectualizado. A produção de máquinas na grande indústria permitiu o avanço extremo da especialização e precisão dos movimentos exercidos por máquinas automatizadas, produzindo uma maior quantidade de produtos em menor tempo e com precisão apurada. No processo de produção industrial que faz uso de sistemas CAD/CAM, a intelectualização domina todo o processo, até a concepção da própria ferramenta utilizada na produção final.

BIBLIOGRAFIA

BOLAÑO, C. R. S. (Org.) . **Os Processos de Globalização e Mundialização: Tecnologias, Estratégias e Conteúdo**. Anais do III Colóquio Brasil-França de Pesquisadores. Aracaju: Editora UFS, 1995.

BOLAÑO, César. **Indústria cultural, informação e capitalismo**. São Paulo: Hucitec, 2000.

BOLAÑO, C. R. S. Trabalho Intelectual, Comunicação e Capitalismo. A reconfiguração do fator subjetivo na atual reestruturação produtiva. **Revista da Sociedade Brasileira de Economia Política** , Rio de Janeiro, 2002.

BRAVERMAN, Harry. **Trabalho e Capital Monopolista – A degradação do trabalho no século XX**. Rio de Janeiro, Guanabara, 1974.

KRUCHTEN, Phillipe. **What bIs The Rational Unified Process**. The Rational Edge, IBM, 2001.

MORAES NETO, B.R. **Marx, Taylor, Ford as forças produtivas em discussão**. Brasiliense. São Paulo. 1991.

PAPERT, Seymour. **LOGO: computadores e educação**. São Paulo: Brasiliense, 1985.

SOHN-RETHEL, A. (1989). **Trabalho Espiritual e Corporal Para a Epistemologia da História Ocidental**. Rev. u. erg. Neuauflage. Weinheim, VCH, Acta Humaniora, 1989.