

## **Testando a validade da teoria da compensação: o impacto da maquinaria sobre o volume de emprego na indústria de transformação brasileira (2000 – 2009)**

Carlos Eduardo de Freitas/UFMT-CUR  
Joaquim Miguel Couto/UEM  
José Adalberto Mourão Dantas/UNIFAMMA

### **RESUMO**

O objetivo desse trabalho é testar a Teoria da Compensação exposta inicialmente por Jean-Baptiste Say e enfatizadas por John Stuart Mill e Alfred Marshall. Essa teoria dizia que ao incorporar as máquinas no processo produtivo poderia causar desemprego por um período curto, mas que, rapidamente as novas máquinas proporcionariam o aumento da demanda de mão-de-obra tanto no setor onde entrou quanto nos demais setores da economia. Ela também afirmava que além de baratear os preços das mercadorias, aumentava o emprego e a renda do país. Para testar essa teoria vamos analisar o caso da indústria de transformação brasileira no período de 2000 a 2009, por ser um dos setores que mais sofreram os impactos da reestruturação produtiva a partir da década de 1990. Para cumprir esse objetivo trabalharemos com dois índices: o índice de emprego formal e o índice de produtividade na indústria de transformação.

**Palavras-chave:** Teoria da Compensação, Indústria de Transformação, Emprego, PIB.

### **INTRODUÇÃO**

As questões das inovações tecnológicas sempre tiveram presente na sociedade industrial. Com elas tivemos ganhado extraordinários, por exemplo, em meados do século XIX Thomas Edison registrou mais de 1000 patentes, sendo amplamente considerado o maior inventor de todos os tempos. Não apenas mudou o mundo em que vivia, mas suas invenções ajudaram a criar outro muito diferente: este em que vivemos atualmente. O fonógrafo foi só uma de suas invenções, outra foi o cinetógrafo, a primeira câmera cinematográfica bem-sucedida, utilizada para mostrar os filmes que fazia. Acima de tudo, foi devido aos seus esforços que ajudaram a trazer a civilização da Era do Vapor para a Era da Eletricidade.

Neste mesmo século, introduziram com mais intensidade a maquinaria no circuito produtivo e com isso vários pensadores começaram a considerar quais seriam os impactos dessa incorporação das máquinas sobre a demanda de trabalhadores. Uma delas seria a Teoria da Compensação inicialmente introduzida por Jean-Baptiste Say e anos mais tarde amplamente divulgada por economistas britânicos de renome como John Stuart Mill e Alfred Marshall. Outros autores também compartilhavam dessa mesma idéia como James Mill, McCulloch, Torrens e Sênior.

Neste artigo trataremos da Teoria da Compensação formulada pelos economistas do século XIX e, também, contextualizar as novas reestruturações que o setor industrial passou, principalmente a partir do início da década de 1990. Assim, vamos testar se essa teoria se aplica ao caso concreto da indústria de transformação brasileira abrangendo o período entre 2000 e 2009.

A escolha desse setor industrial foi devido ao fato dele ter passado por muitas revoluções ao longo da década de 1990, apesar de ter reduzido o seu ritmo de intensificação tecnológica na década de 2000, continuou a aumentar a sua produtividade. Para chegar ao nosso objetivo dividimos o artigo em duas partes. Na primeira parte (seção 1 a 3) trataremos de definir a Teoria da Compensação e na segunda parte (seção 4) retratamos o caso da indústria de transformação.

### **1 A TEORIA DA COMPENSAÇÃO DE SAY**

Trataremos nessa seção sobre a Teoria da Compensação exposta inicialmente por J. B. Say e depois enfatizada por J. Stuart Mill e A. Marshall. A idéia por trás dessa teoria é tentar entender quais foram os impactos da maquinaria ou novas formas de produção para a renda e o volume de emprego da economia.

Jean-Baptiste Say<sup>1</sup>, influente pensador do século XIX e contemporâneo de David Ricardo<sup>2</sup>, dedicou algumas páginas referente à introdução das máquinas ou novos métodos de produção para a sociedade. Ao contrário de Ricardo, Say afirmou que a maquinaria era benéfica aos trabalhadores.<sup>3</sup>

A contribuição de Say a respeito do progresso técnico e as conseqüências para a sociedade estão registradas na sua obra intitulada “Tratado de Economia Política”, de 1803. Na segunda edição de 1814, a obra foi revista e aumentada. Em vida, o autor escreveu cinco edições do livro, essa última foi de 1826. Após a terceira edição do Tratado de Say (1817), Sismonde de Sismondi (1773-1842), pertencente ao círculo de amigos de Ricardo e Say, publicou um livro (“Novos princípios de economia política”, 1817) onde enfatizava os inconvenientes da introdução das máquinas que substituíam o trabalho humano. Mas o autor, mesmo depois da obra de Sismondi e, também, da terceira edição dos “Princípios” de Ricardo (1821), manteve suas ideias com relação ao progresso técnico e os benefícios para a sociedade.

Observamos a posição do autor sobre esse assunto, no capítulo VII intitulado “O trabalho do homem, o trabalho da natureza e o trabalho das máquinas”. Say considerava o mais simples utensílio até o mais complicado instrumento como máquina, visto que esses não passam de acréscimos a força de trabalho para aumentar a produtividade. O seu resultado consistia em utilizar menos trabalho para obter a mesma quantidade de utilidade.<sup>4</sup>

Say destacou que quando uma nova máquina substituiu o trabalho humano já em atividade, uma parte dos braços da indústria cujo serviço foi substituído ficaria momentaneamente sem emprego. Diante disso, foram tirados argumentos bastante graves contra a introdução da maquinaria ou novos métodos de produção. Neste mesmo raciocínio, Say continuou:

Seria loucura, entretanto, recusar melhoramentos que, a partir de então, favorecerão sempre à humanidade por causa dos inconvenientes que poderiam apresentar na origem; inconvenientes, de resto, atenuados pelas circunstâncias que ordinariamente os acompanham (SAY, 1983, p. 92).

Na citação anterior, estava implícita a futura Teoria da Compensação formulada ao longo dos tempos por James Mill, McCulloch, J. St. Mill, Torrens e Sênior (MARX, 1984). Esta teoria, de acordo com Say, pode ser compreendida separando-a em três pontos. Primeiro, as máquinas surgem de forma lenta e o seu uso se estende gradualmente, o que dá aos trabalhadores a oportunidade de tomarem precauções e, ao governo, o tempo de preparar remédios para evitar o desemprego.

Tendo uma administração cuidadosa do governo, este poderia assegurar ocupação para a mão-de-obra desempregada em decorrência da introdução das novas tecnologias (maquinaria), realizando, por exemplo, empreendimentos de utilidade pública, como uma estrada ou um grande edifício. Assim, Say enfatizou que “O emprego dos braços que uma máquina deixa sem ocupação é bastante fácil, tanto mais que, de hábito, trata-se de braços acostumados ao trabalho” (Ibid., p. 92).

O segundo ponto seria que para construir e instalar as máquinas utilizam-se muitos trabalhadores, por exemplo, se o trabalho dos carregadores de água for substituído por uma máquina hidráulica, seria

---

<sup>1</sup> Jean-Baptiste Say (1767 – 1832) nasceu em Nantes (França) e foi um economista de destaque em sua época, principalmente por formular a chamada Lei de Say, de que a oferta de um produto sempre gera demanda por outros produtos. Say era de uma família de mercadores de tecidos, fortemente influenciada pelas ideias iluministas. Faleceu em Paris no dia 15 de novembro de 1832.

<sup>2</sup> David Ricardo (1772 – 1823) nasceu na Inglaterra e era filho de um negociante holandês. Aprendeu com o pai as artimanhas dos negócios tornando-se operador da Bolsa de Valores de Londres, acumulando grande fortuna antes de completar 30 anos. As bases científicas de Ricardo em economia política tiveram início ao ler *A Riqueza das Nações*, escrito por Adam Smith, em 1776. Adquiriu com dinheiro (prática comum da época) uma cadeira na Câmara dos Comuns, como representante de Portarlington, um condado pobre irlandês, participando ativamente das atividades parlamentares, defendendo reformas como o voto secreto, a liberdade de imprensa, câmbio livre, entre outros assuntos liberais. Morreu em Gatcombe Park (Inglaterra) no dia 11 de setembro de 1823, aos 51 anos de idade (BUCHHOLZ, 2000; HEILBRONER, 1996).

<sup>3</sup> Esta seção está baseada em Say (1983).

<sup>4</sup> O conceito de utilidade na visão de Say seria: “(...) a faculdade, dada às coisas, de poder satisfazer qualquer uma das necessidades da humanidade” (SAY, 1983, p. 92).

preciso, ao menos durante um determinado tempo, dar ocupações aos operários, carpinteiros, pedreiros, ferreiros e aos que fazem terraplanagem. Ou seja, as máquinas demandam um volume de mão-de-obra na sua fabricação e instalação podendo até compensar os demitidos por ela.

Sobre o terceiro ponto, esse estaria relacionado à situação do consumidor e do operário que melhorariam com a redução do preço do bem produzido pela maquinaria. De acordo com Say, sempre há aumento do produto e/ou redução dos custos de produção, podendo ser repassado para os preços, baixando-os. Se o preço venal do produto não baixar beneficiaria o produtor, agora, se o preço diminuir favoreceria o consumidor, sem que isso se faça a expensas do produtor, em decorrência da introdução da maquinaria, que reduziu o custo de produção.

Sucintamente, o que a Teoria da Compensação queria dizer era que em decorrência da introdução da maquinaria, os desocupados por esta encontrariam emprego em outras atividades, visto que, a maquinaria deslocaria capital necessário para empregar essa mão-de-obra ociosa.<sup>5</sup>

Por fim, são os consumidores que tirariam mais proveito do uso da maquinaria, por reduzir os preços dos bens. Essa classe era sempre a essencial por ser a mais numerosa, visto que nela se enquadram os produtores de toda a espécie, e a felicidade dessa classe, composta de todas as outras, constitui o bem-estar geral, o estado de prosperidade de um país.

Concluindo o pensamento de Say, as máquinas são, em última análise, benéficas para a sociedade. Visto que abrem novas oportunidades de trabalho nas mais variadas áreas, e também podem baratear os bens finais, favorecendo, assim, toda a sociedade.

## 2 A TEORIA DA COMPENSAÇÃO DE MILL

O economista britânico John Stuart Mill<sup>6</sup> principal sucessor de Ricardo, também dedicou algumas páginas de sua grande obra ao problema do efeito da maquinaria sobre a classe trabalhadora. No capítulo VI do seu livro “Princípios de economia política”, de 1848, o autor busca explicar que o capital é dividido entre capital fixo e capital circulante, justamente para entender suas inter-relações.<sup>7</sup>

Para Mill, o capital fixo está relacionado aos instrumentos de produção de caráter mais ou menos permanente, os quais produzem seus efeitos não sendo vendidos, mas sendo conservados. Esse tipo de capital se refere às construções, máquinas, bem como as coisas conhecidas como implementos ou ferramentas. Alguns tipos de capital fixo precisam ser constantemente reparados pelo seu desgaste, caso isso não ocorra, perdem sua utilidade. Em outros casos, não existe a necessidade de reparos, a não ser por algum acontecimento inesperado.

---

<sup>5</sup> Para ilustrar esse fato, o autor mostrou o seguinte: “Um exemplo bem marcante ainda desse mesmo efeito é dado pela máquina que serve para multiplicar as cópias de um mesmo texto; refiro-me à imprensa. (...) No momento em que foi empregada, um grande número de copistas viram-se desocupados, pois se pode estimar que um único operário gráfico faz um serviço igual ao de duzentos copistas. É forçoso então pensar que 199 entre duzentos operários ficaram sem emprego. Pois bem, a maior facilidade de ler as obras impressas, em comparação com as manuscritas, o reduzido preço alcançado pelos livros, o estímulo que essa invenção deu aos autores para redigirem livros em muito maior número, seja de instrução, seja de divertimento, todas essas causas fizeram com que, ao fim de muito pouco tempo, houvesse um maior número de operários gráficos empregados do que o número de copistas antes existente. E se atualmente fosse possível calcular com exatidão, não somente o número de gráficos, mais ainda dos industriais que a imprensa põe a trabalhar, tais como os que gravam caracteres, os que fundem, os fabricantes de papel, os transportadores, os revisores, (...) constataríamos talvez que o número de pessoas ocupadas pela fabricação de livros é cem vezes maior do que o que ela ocupava antes da invenção da imprensa” (Ibid., p. 93).

<sup>6</sup> John Stuart Mill (1806 – 1873) nasceu em Londres (Inglaterra). Foi educado pelo pai, James Mill, com a assistência de Jeremy Bentham e Francis Place. De educação muito rigorosa, eles tinham como objetivo explícito criar um gênio intelectual que iria assegurar a causa do utilitarismo e a sua implementação. Mill trabalhou na Companhia Inglesa das Índias Orientais, lidando com a correspondência rotineira referente à atuação do governo inglês na Índia. Publicou vários livros em diversas áreas. Em 8 de maio de 1873, morre em Avignon (França) de erisipela infecciosa.

<sup>7</sup> Esta seção esta baseada em Mill (1983).

Em relação ao capital circulante, esse seria aquele que cumpre a totalidade de suas funções na produção. O termo provém da circunstância de que essa parte do capital seja sempre renovada para dar prosseguimento às atividades da empresa. Este capital é gasto na compra de matérias-primas e no pagamento de salários.

Para manter as atividades da empresa, o resultado da produção deveria ser suficiente para repor o capital circulante mais um lucro ao proprietário do capital. Já para a máquina atender os desejos do capitalista, ela deveria proporcionar, durante cada intervalo de tempo, um montante necessário para cobrir a despesa de reparos bem como sua depreciação.

De acordo com Mill, quando houver uma redução do capital circulante e esse mesmo volume de capital aumentar o capital fixo (máquinas), deve ser, pelo menos, "(...) temporariamente, prejudicial aos interesses dos trabalhadores" (MILL, 1983, p. 99) Ou seja, como é o capital circulante que paga os salários e esse diminuiu para aumentar o capital fixo, logo, o número de trabalhadores contratados pelo capital circulante também se reduziu. Assim sendo, a maquinaria seria prejudicial à classe trabalhadora.

A ideia defendida por alguns economistas da época de que as máquinas nunca podem prejudicar a classe trabalhadora, pois, ao baratearem a produção, elas criariam um aumento na demanda da mercadoria e isso possibilitava a contratação de um número maior de pessoas para produzir tal mercadoria, estava errada. Em oposição a esses argumentos, Mill é incisivo:

Em meu entender, são necessariamente falaciosas todas as tentativas feitas para mostrar que as classes trabalhadoras, como um corpo coletivo, não podem temporariamente sofrer com a introdução das máquinas, ou seja, pelo fato de se empatar capital em melhorias permanentes (Ibid., p. 101).

Mill continua questionando o argumento da época. Este dizia que a introdução da máquina embora reduzisse o número de empregos em um setor, abriria um montante equivalente de empregos em outros ramos, visto que, o que os consumidores poupam no preço mais baixo em alguns produtos, podem aumentar o consumo de outros, com isso, aumenta-se a demanda de mão-de-obra. E mais uma vez, o autor foi enfático: "Isso é plausível, mas, (...) envolve uma falácia, já que a demanda de mercadorias é uma coisa totalmente diferente da demanda de mão-de-obra" (Ibid., p.101).

É correto que os consumidores estão com mais renda para consumir outros produtos, em decorrência do barateamento das mercadorias, mais somente isso não seria o suficiente para criar novos produtos e, como consequência, aumentar a demanda de trabalhadores. O fator crucial para inserir mais produtos é o capital, caso não tenha o capital suficiente para isso, segundo Mill, não se cria novas mercadorias nem aumenta o volume de emprego.

Porém, em determinado momento de seu capítulo VI, tem-se a impressão que o autor se contradiz ao apontar que "(...) não creio que, na situação atual, as melhorias introduzidas na produção sejam com frequência – se é que chegam a sê-lo alguma vez – prejudiciais, mesmo temporariamente, para as classes trabalhadoras em seu conjunto" (Ibid., p. 101). Ou seja, na época de Mill, já se tinha a ideia de que a maquinaria não causava prejuízo à classe trabalhadora (não reduziria o capital circulante), justamente porque havia disponibilidade de capital na economia em abundância. Então, para aumentar o capital fixo não seria necessário reduzir o capital circulante.

Caso a revolução da máquina fosse repentina causaria prejuízos para a classe trabalhadora, levando-os ao desemprego. Porém, como apontou o autor, esse caso era difícil de acontecer. Geralmente as melhorias são introduzidas gradualmente, proporcionando de que os agentes se adaptem as novas estruturas, além do que, combinado com disponibilidade do capital, o capital fixo cresce em proporção do capital circulante, não prejudicando, assim, a classe trabalhadora.

Para o autor, o que acontecia na maioria dos casos, era que ao introduzir a maquinaria em determinado setor, ela poderia, sim, desempregar alguns trabalhadores do ramo. Mas, neste caso, seria um efeito parcial, não prejudicando em seu conjunto o volume de emprego.

Dessa forma, caberia ao Governo, segundo Mill, a obrigação de aliviar, se possível evitar, os males que a máquina poderia proporcionar a classe trabalhadora. Ou seja, caso os investimentos e a imobilização de capital prejudicasse os fundos destinados a manutenção da mão-de-obra seria de incumbência dos legisladores tomarem medidas para evitar esse fato. Mas isso não aconteceu de uma forma efetiva, pois eles não iriam legislar contra a burguesia dominante na época, cujos quais faziam parte.

Assim, apontando para a sua afirmativa final sobre esse assunto, Mill expõem que: “(...) conseqüentemente se verá também que são conclusivas as provas daqui decorrentes, demonstrando que, em última análise, as invenções mecânicas beneficiam os trabalhadores” (Ibid., 102). Mill, no volume dois da sua obra, complementa esse raciocínio enfatizando que a maquinaria é benéfica aos trabalhadores por reduzir o preço dos bens. Podemos verificar isso na seguinte passagem:

(...) quase todos os aperfeiçoamentos feitos nas máquinas barateiam o preço da roupa ou da moradia do trabalhador, ou as ferramentas com as quais estas são feitas; os aperfeiçoamentos nos meios de transporte, tais como ferrovias, fazem baixar, para o consumidor; o preço de todas as coisas que são transportadas de longe. Todos esses aperfeiçoamentos criam uma condição melhor para os trabalhadores (MILL, 1996, p. 323).

De acordo com o autor, os trabalhadores poderiam ficar despreocupados em relação à redução da demanda de trabalho, visto que, os aperfeiçoamentos introduzidos na produção, em última instância, tinham o papel de baratear e nunca aumentar os gastos com matérias-primas para determinada produção. Diante disso, o capital circulante não diminui e, como conseqüência, não dispensa mão-de-obra.

Concluindo o pensamento de Mill, percebemos que só haveria desemprego em massa caso a maquinaria se apoderasse da produção de uma maneira repentina e o capital fixo fosse aumentando em decorrência de uma redução do capital circulante. Porém, para o autor, principalmente em países ricos, existe abundância de capital, não precisando o capital circulante se reduzir para aumentar o capital fixo e, em última análise, ambos os capitais crescem na mesma proporção, não gerando, assim, o desemprego em massa. Além do mais, Mill afirmava que a maquinaria era vantajosa para a classe trabalhadora devido ao fato de baratear o preço dos produtos.

### 3 A TEORIA DA COMPENSAÇÃO DE MARSHALL

Outro autor que escreveu sobre a interferência da maquinaria em relação a produção, ao emprego e a respeito da Teoria da Compensação foi Alfred Marshall<sup>8</sup>, seguidor de Adam Smith e David Ricardo. No seu famoso livro intitulado “Princípios de Economia: tratado introdutório”, de 1890, Livro Quarto, capítulo IX, Marshall expôs suas concepções a respeito da maquinaria e da subdivisão do trabalho.<sup>9</sup>

O autor iniciou seu texto enfatizando que quanto mais o trabalhador praticava determinada atividade fabril, mais essa tarefa e o bem produzido se aproximava da perfeição. Mas, a medida que essa ação foi reduzida a mera rotina, aproximou-se do estágio em que poderia ser feito pela máquina. Assim, depois de introduzida a maquinaria, toda a operação poderia ser realizada apenas por um único operário. Foram nessas oficinas que os sindicatos trabalhistas se queixaram de que os operários sem habilidade, as mulheres e os filhos tomaram lugar de habilidosos mecânicos, justamente porque o progresso da maquinaria e a subdivisão do trabalho proporcionaram uma rotina simples do serviço.

As principais causas da subdivisão do trabalho foram a crescente procura de um grande número de bens da mesma espécie e, em alguns casos, produtos fabricados com maior precisão. Diante disso, o efeito da maquinaria aperfeiçoada foi de baratear e tornar mais preciso o trabalho.

O autor continuou enfatizando que a máquina constantemente tornava desnecessária a habilidade puramente manual. Essa influência era mais do que contrabalançada pela sua tendência de aumentar a escala industrial, tornando-a mais complexa, aumentando, assim, as oportunidades da divisão do trabalho de diversos gêneros.

A Teoria da Compensação também fez parte das ideias de Marshall. Podemos verificar essa composição nas próximas linhas:

---

<sup>8</sup> Alfred Marshall (1842 – 1924) nasceu em Londres (Inglaterra) e foi um dos mais influentes economistas de sua época. Em 1884, iniciou sua trajetória na universidade de Cambridge como professor de economia política. Começou a trabalhar em sua obra, os “Princípios de Economia”, em 1881. O seu plano para a obra gradualmente se estendeu para uma compilação em dois volumes; o primeiro volume foi publicado em 1890, sendo aclamado mundialmente, o que o colocou entre os principais economistas de seu tempo. Faleceu em Cambridge (Inglaterra).

<sup>9</sup> Esta seção esta baseada em Marshall (1982).

A indústria gráfica fornece outro exemplo da forma como um aperfeiçoamento da maquinaria e um aumento do volume de produção causam uma subdivisão minuciosa do trabalho. (...) Quando ainda era recente o mistério da impressão, o impressor tinha que fazer tudo por si, e, ainda por cima, fabricar até seus instrumentos de trabalho. Estes lhe são agora fornecidos por indústrias subsidiárias. (...) um grande estabelecimento gráfico encontra lugar para acomodar muitas classes diferentes de trabalhadores entre as suas paredes. [Por exemplo] (...) os maquinistas e reparadores de máquinas, os que fundem, os que corrigem e preparam as placas de estereotipia; os armazenistas, os rapazes e moças que auxiliam, e outros vários empregos de menor categoria (MARSHALL, 1982, p. 225).

Para Marshall, um operador habituado em algum tipo de máquina ou acostumado com um tipo de trabalho, quando era dispensado do seu emprego, não abandonaria seu preparo especializado, encontrando trabalho facilmente em outro gênero de trabalho ou em outra máquina diferente. Visto que as máquinas não diferem muito da sua estrutura mecânica e, também, o operário não descartaria o conhecimento geral do ramo que adquiriu ao longo dos anos na fábrica, podendo utilizá-lo em outras atividades. Esses seriam alguns dos fatores para o trabalhador não ficar desempregado.

Ainda citando a indústria gráfica, observamos que cada aperfeiçoamento e barateamento do material de impressão aumentavam a procura de discernimento, ponderação e conhecimentos literários para o revisor. Também cresciam a procura de artistas bem dotados e altamente preparados, o que tendiam a aumentar o trabalho dos fotógrafos, electropistas e dos fabricantes de máquina de impressão. Ou seja, com isso, Marshall demonstrou o efeito positivo da introdução da maquinaria e, assim, o seu poder de aumentar o emprego e a produção, além de baratear o preço das mercadorias. Sobre os pontos favoráveis da maquinaria, Marshall continuou escrevendo, como segue nas próximas linhas:

Os exemplos mais maravilhosos do poder da máquina se encontram nas grandes oficinas metalúrgicas, (...) A maquinaria desse gênero aumentou o nosso domínio sobre a Natureza mas não alterou muito diretamente o caráter do trabalho humano; pois o que ela faz, o homem não faria sem ela. Mas em outras indústrias, a máquina tem aliviado a labuta do homem (Ibid., p. 226-227).

Dessa forma, o autor constatou que a maquinaria teve como efeito reduzir a força muscular, beneficiando, assim, os mais diversos ramos industriais. Além do que, conforme fossem se expandindo a utilização da máquina, o trabalho dos seus operadores iriam pouco a pouco se simplificando e, em último estágio, o trabalhador apenas introduziria as matérias-primas e aguardava o bem ser concluído.

Para Marshall, a organização moderna da indústria tendia a reduzir a tarefa de cada pessoa e, portanto, torná-la monótona. Agora, para aquelas indústrias em que o trabalho era mais subdividido, a tendência era de serem substituídos por máquinas, reduzindo o trabalho monótono.

Continuando neste raciocínio, Marshall citou Roscher dizendo que seria “(...) a monotonia da vida, mais que a do trabalho, que é preciso temer” (ROSCHER citado por MARSHALL, 1984, p. 227). Ou seja, a monotonia do trabalhador não era causada pela sua atividade na fábrica, mas, sim, a sua maneira monótona de viver.

Por fim, concluindo o pensamento de Marshall, percebemos que os homens e as máquinas, estão no mesmo plano, porém, enquanto a máquina era um simples meio de produção, o bem-estar humano seria o seu fim. Além do mais, a maquinaria era benéfica para a economia, visto que barateava os bens, aumentava a produção e, portanto, aumentava o volume de emprego, ao demandar mais mão-de-obra em diferentes ramos de produção.

Diante do exposto nesta seção, percebemos que os trabalhadores deslocados em decorrência da introdução de novas máquinas ou processos produtivos, em um intervalo de tempo relativamente curto, encontrariam emprego novamente, seja no mesmo setor ou em ramos de atividades diferentes, visto que, as máquinas abririam novas oportunidades de trabalho em diversas áreas. Além do mais, os efeitos finais dessa introdução da maquinaria (novas tecnologias) eram benéficos para a sociedade, pois barateavam os preços dos produtos, gerava emprego e aumentava a renda da economia.

#### **4 RELAÇÕES CONCRETAS ENTRE AS NOVAS TECNOLOGIAS (MAQUINARIA) E O EMPREGO NA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO BRASILEIRA (2000 – 2009)**

Para testarmos a validade da Teoria da Compensação vamos fazer um comparativo entre o índice de produtividade da indústria de transformação e o índice de emprego formal nesse mesmo setor. O

intuito é verificar se as novas tecnologias estão empregando ou desempregando mão-de-obra. Dessa forma, vamos elaborar a seguinte hipótese: se o índice de produtividade aumentar e o emprego na indústria e na economia como um todo não cair, significa que a Teoria da Compensação é válida. Caso contrário, as novas tecnologias ou máquinas estão causando desemprego. Este seria o fenômeno do desemprego tecnológico descrito por Ricardo, Marx e Keynes.

Porém, para avaliar o efeito final das tecnologias, não seria suficiente examinar a destruição líquida do emprego que geralmente ocorre nos locais onde entram as novas tecnologias (conforme a primeira coluna da Tabela 1). Mas, sim, é necessário atentar para os efeitos de deslocamento dos trabalhadores e criação de novas atividades e postos de trabalho que estas tecnologias, indiscutivelmente, provocam em outros setores e empresas. Ou seja, os trabalhadores demitidos pelo progresso da tecnologia podem encontrar novas ocupações rapidamente, não existindo desemprego. Isso pode ser visto através da taxa de desemprego da economia, se ela diminuir significa que os outros setores estão absorvendo os demitidos pela indústria.

Podemos observar que a produtividade da indústria se intensificou pela reestruturação produtiva iniciada nos anos de 1990. Essa reformulação do parque produtivo foi motivada pela abertura comercial (que exigiu investimentos em modernização para competir com as importações) e pela privatização das empresas federais (atrasadas tecnologicamente).<sup>10</sup> De acordo com Mattoso e Pochmann (1998), a reestruturação produtiva concentrou-se nos grupos de empresas líderes, segmentos dinâmicos e internacionalizados. Tratou-se da implantação de um novo paradigma tecnológico, a chamada revolução microeletrônica, iniciada no mundo desenvolvido na década de 1970, aproveitando com mais racionalidade as matérias primas e os meios de produção.

Este processo teve como foco a flexibilização do capital e do trabalho. No entender de Filgueiras (2000), a reestruturação produtiva são as transformações estruturais tanto no âmbito da produção quanto no âmbito do trabalho. Na produção, significa modernização e reorganização da produção; no processo de trabalho, significa a adoção de novos paradigmas de trabalho e organizacional, como a automação do trabalho (terceirização e redução dos direitos trabalhistas).

Internamente, as empresas que incorporaram estas mudanças tecnológicas, nos moldes da estrutura produtiva internacional, tiveram suas chances aumentadas para a permanência no mercado original. Essa evolução foi possível pela rápida expansão e potência dos *chips* dos computadores, sem contar no barateamento destas tecnologias ao longo da década de 1990 (por serem produzidos em grandes escalas), facilitando a sua aquisição. Desta forma, as empresas ficaram mais competitivas através dos ganhos de produtividade e demissão de trabalhadores (cortando custos), sobrevivendo, assim, a abertura comercial (SILVESTRE, 2006).

Para Pastore (1998), as novas tecnologias têm duas conseqüências. Primeiro, ajudam a aperfeiçoar o modo de produzir. Segundo, criam novos bens e serviços. Então, para isso, há dois tipos básicos de tecnologias: (1) de processos e (2) de produtos. As tecnologias de processo, segundo o autor, elevam a eficiência produtiva e reduzem custos nos vários componentes da produção (inclusive mão-de-obra), ou seja, a tecnologia permite o aumento da produtividade. Este aumento na produtividade, só libera forças diversas para gerar mais oportunidades de emprego se: (a) as empresas usarem os ganhos de produtividade para baixar os preços dos produtos e para fazer novos investimentos; (b) quando os consumidores aproveitam a redução de preços, para aumentar a demanda de bens e serviços, com isso, esse consumo estimula a demanda agregada que impacta no aumento da produção por parte das empresas e, conseqüentemente, o emprego. Temos, assim, o crescimento econômico do país.

---

<sup>10</sup> Para Dedecca “A abertura econômica do Governo Collor forçou um movimento de racionalização produtiva, que, na ausência de uma política industrial, levou a uma posição defensiva das empresas. Estas adotaram uma posição claramente seletiva, focando sua atividade nos mercados que consideravam ter alguma perspectiva e eliminando capacidade produtiva naqueles avaliados sem qualquer futuro. A redução da capacidade produtiva foi acompanhada por uma certa modernização tecnológica e organizacional, convergente com as tendências internacionais” (DEDECCA 1998, p. 181).

Sobre a introdução destas novas tecnologias, Pastore (1998) citou Vivarelli, que afirmou que a geração de novos postos de trabalho pode acontecer via mecanismos de compensação. Essa constatação do autor aproxima-se da Teoria da Compensação de Say, Mill e Marshall. Mas, para isso acontecer, Vivarelli apontou que depende como se comportam os seguintes mecanismos:

1. Redução dos preços dos bens e serviços – para que haja novos postos de trabalho é necessário um aumento do poder de compra real dos consumidores;
2. Aumento dos investimentos – os investimentos só geram empregos se o destino for favorável a isto, por exemplo, caso esses investimentos se destinem ao mercado financeiro, não possibilita a contratação de mais trabalhadores no setor industrial;
3. Diminuição de salários – a redução do salário só ampliará o emprego se não reduzir a demanda agregada, ou melhor, com a redução dos salários há um incentivo para contratar mais trabalhadores, mantendo ou até aumentando no geral, a demanda agregada;
4. Aumento da renda – a renda só aumentará se os investimentos permitirem o uso de mais mão-de-obra;
5. Criação de novos produtos – aumenta a demanda em outros setores, por exemplo, centros de pesquisa, universidades, e conseqüentemente, criam postos de trabalho;
6. Introdução de máquinas e equipamentos que necessitam de novos trabalhadores.

Continuado nesse mesmo assunto, Pastore (Ibid.) citou uma simulação da Organização Internacional do Trabalho (OIT), embasada em Kaplinsky, onde no caso da Inglaterra, a entrada da microeletrônica nos processos de produção industrial, provocou várias mudanças e gerou em termos líquidos, 81 mil postos de trabalho.<sup>11</sup>

Agora para as tecnologias de produtos, ou seja, tecnologias que permitem a criação de novos produtos que geram novas demandas e proporcionam o crescimento econômico, Pastore expõe que “Enquanto existirem desejos insatisfeitos e os mercados forem flexíveis, as tecnologias de produtos provocarão a criação e a multiplicação de postos de trabalho” (Ibid., p. 33). Para ilustrar usaremos o exemplo histórico entre 1909 e 1919, sobre a produção de carruagens que reduziu o número de empregados (caíram de 70 mil para 26 mil) enquanto os trabalhadores das indústrias automobilísticas aumentaram de 85 mil para 394 mil. Existem atualmente vários outros exemplos que mostram esse fenômeno (novos produtos que geram novas demandas e novas oportunidades de trabalho) como: o aparelho de DVD, CD *player*, televisão e etc. (Ibid.). Isto, também, se aproxima da Teoria da Compensação exposta pelos economistas clássicos.

Para avaliar se os trabalhadores demitidos da indústria de transformação encontraram ou não novas ocupações (segundo a hipótese elaborada no início dessa seção), vamos nos servir de um método aproximado de análise. Sabemos que não existe uma relação direta entre aumento da produtividade e contratação de trabalhadores, outros fatores interferem no volume de emprego. Por exemplo, segundo Keynes, quando a demanda efetiva é estimulada temos, conseqüentemente, um aumento do emprego e da produção. Assim, de acordo com a Tabela 1, percebemos que entre 1999 até 2009 (período do nosso estudo) o emprego formal na indústria de transformação é crescente. Neste intervalo, o emprego formal na indústria obteve um crescimento de 42,29%.

O índice de produtividade seria um indicador aproximado da incorporação de novas tecnologias ou novas máquinas no setor. De acordo com a Tabela 1, a produtividade da indústria de transformação apresentou uma trajetória crescente entre 1999 e 2002, este índice alcançou 9,22%. Da mesma forma, o emprego na indústria cresceu 8,88% para esse mesmo período e a taxa de desemprego saiu de 8,25% em 1999 e atingiu 6,83% em 2001. A taxa de desocupação da Pesquisa Mensal do Emprego (PME), calculada pelo IBGE, alterou sua metodologia em 2002. Até 2001, refere-se as pessoas que estavam procurando trabalho na semana anterior à da entrevista da

---

<sup>11</sup> “Destruí 342 mil postos de trabalho diretos, criou 175 mil novos postos de trabalho, aumentaram em 142 mil empregos em conseqüência do aumento da demanda doméstica e 106 mil postos de trabalho em conseqüência da modificação dos preços no mercado nacional e internacional” (KAPLINSKY citado por PASTORE, 1998, p. 32).

pesquisa. A partir de 2002, refere-se as pessoas que procuravam trabalho no últimos 30 dias antes da entrevista. Por isso, para a taxa de desemprego não contabilizamos a variação entre 2001 para 2002.

Assim, entre 1999 e 2002, verificamos a validade da Teoria da Compensação, pois mesmo que o setor industrial continuou sua intensificação tecnológica (iniciada nos anos 1990) o volume de emprego industrial e na economia como um todo aumentaram. Outro fator que contribuiria para o aumento do emprego seria o crescimento econômico. Porém o PIB para esse período, não obteve uma trajetória constante de crescimento: 1999: 0,25%; 2000: 4,31%; 2001: 1,31% e 2002: 2,66% (IPEADATA, 2010). Porém, a taxa de crescimento acumulada foi razoável: 8,76%. Essa seria uma explicação para o fato do desemprego não ter aumentado neste período.

Diante disso, para este período, o que proporcionou o aumento do emprego nas atividades industriais foi a velocidade de intensificação tecnológica ter crescido de uma forma mais lenta do que a demanda de trabalhadores. Ou seja, a demanda por trabalho estava crescendo em um ritmo maior do que a aquisição de novas tecnologias. Exigindo-se, assim, para continuar na trajetória crescente da produção industrial, a contratação de mão-de-obra (FREITAS, 2010).

**Tabela 1.** Índice de emprego formal na indústria de transformação (média anual) - Brasil - 1999-2009 (média 2009=100), índice de produtividade da indústria de transformação - 1999-2009 (média 1992=100) e taxa de desemprego (PME) - 1999-2009 - (% da PEA).

Anos	Emprego na indústria de transformação (índice)	Índice de produtividade	Taxa de desemprego (%)
1999	70,28	150,59	8,25
2000	72,45	150,64	7,84
2001	74,55	162,25	6,83
2002	76,52	164,47	11,66
2003	78,80	161,92	12,32
2004	83,96	107,08	11,48
2005	88,85	109,32	9,83
2006	91,90	111,99	9,98
2007	96,79	116,66	9,29
2008	102,24	114,92	7,89
2009	100,00	114,90	8,08

Fonte: Ministério do Trabalho e Emprego (In: BACEN, 2010), BCB-DEPEC (Tabela 7354, 2010)<sup>12</sup>, Conjuntura Econômica (2007) e IBGE/PME (2010).

Continuando nesse mesmo raciocínio, entre 2003 e 2006, o emprego industrial cresceu 20,10% e o desemprego saltou de 12,32% para 9,98% (Tabela 1). Esse fator pode estar relacionado ao bom desempenho da economia. O PIB de 2004 chegou a atingir 5,71% (IPEADATA, 2010), como sabemos, o crescimento econômico impulsiona também o volume de emprego, o crescimento acumulado desse triênio foi de 13,38%. Para a produtividade industrial no ano de 2004, a CNI (Confederação Nacional da Indústria) mudou a metodologia do cálculo das horas trabalhadas na indústria de transformação, mas isso não impede que façamos uma análise parcial. Entre 2002 e 2003, a produtividade da indústria caiu 1,55% e o emprego no setor cresceu 2,98%. Em resumo, necessitou-se de mais trabalhadores para fazer frente a produção industrial (crescente), mesmo que, a velocidade de inovações tecnológicas tenham recuado nesse intervalo de análise. Em relação a taxa de desemprego ente 2003 e 2004, tivemos uma queda de 12,32% para 11,48%, uma das explicações foi o bom crescimento econômico em 2004.

Por fim, entre 2007 e 2009, o emprego formal na industrial de transformação cresceu 8,81% e a produtividade industrial atingiu 2,68%. Com isso, percebemos que para esse intervalo as novas formas de processo produtivo estão, além de aumentar a produção (entre 2007 e 2008 crescimento de 2,89% - IPEADATA, 2010.) aumentaram também o emprego no setor. Assim, podemos mais uma vez

<sup>12</sup> Os dados para os anos de 2007, 2008 e 2009, foram calculados através da comparação do índice da produção da indústria de transformação divulgados pelo IBGE (In: IPEADATA) e do índice do número de horas trabalhadas pelo pessoal empregado na produção da indústria fornecidos pela CNI (In: IPEADATA). Esta metodologia se assemelha com a utilizada pelo BCB-DEPEC, a diferença está nos índices utilizados que são dessazonalizados.

comprovar a Teoria da Compensação. Para a economia como um todo não foi diferente, a taxa de desemprego saiu de 9,29% em 2007 para 8,08 em 2009. No ano de 2008 tivemos a crise financeira internacional e os reflexos para a economia brasileira pode ser visto nos indicadores que apontamos ao longo do desse trabalho. A tendência de queda da taxa de desemprego foi quebrada, passamos de 7,89% para 8,08% entre 2008 e 2009, respectivamente. Isso também aconteceu no emprego e na produtividade da indústria de transformação, queda de 2,24% no emprego e redução do índice de produtividade de 0,02% para esse mesmo período.

## CONCLUSÃO

No presente estudo buscou-se o entendimento da relação entre as novas tecnologias (maquinaria) ou processos produtivos introduzidos na indústria de transformação com a demanda por trabalho nesse mesmo setor. O intuito foi verificar se essas tecnologias estavam causando desemprego. O arcabouço teórico que utilizamos foi a Teoria da Compensação expostas por Say, Mill e Marshall. De acordo com essa teoria a maquinaria poderia causar desemprego por um período curto, mais depois, essas novas tecnologias abririam espaço para aumentar a demanda de mão-de-obra, além de baratear o preço da economia, proporcionava um crescimento do volume de emprego e renda do país.

Para o caso brasileiro, o setor industrial obteve um crescimento do seu índice de produtividade significativo na década de 2000, mas em comparação com a década de 1990, esse índice foi pequeno. O significado disso seria que o ritmo de progresso tecnológico nos anos 2000 foi mais lento do que na década anterior. Assim, para aumentar e/ou fazer a manutenção da produção contrata-se mais trabalhadores. Analisando apenas esses dois indicadores, emprego formal e produtividade na indústria, podemos afirmar, com certa segurança, que a Teoria da Compensação é válida. Porém, cabe lembrar que a velocidade de crescimento dessas duas variáveis são diferentes. Percebe-se que a capacidade de demandar mão-de-obra foi maior do que o ritmo de progresso tecnológico para esses anos.

Outro fator que contribuiu para reduzir a taxa de desemprego da economia foi um desempenho regular dessa década, a partir de 2004 o PIB estava crescendo acima de 4%, salvo 2005: 3,16%. Esse fato proporcionou o aumento da demanda de emprego tanto no setor industrial como nos demais setores.

## ABSTRACT

The aim of this paper is to test the Theory of Compensation initially exposed by Jean-Baptiste Say and emphasized by John Stuart Mill and Alfred Marshall. This theory said that by incorporating the machines in the production process could cause unemployment for a short period, but quickly the new machines would provide the increased demand for manpower in the sector where both entered as in other sectors of the economy. She also stated that in addition to lowering commodity prices, increased employment and income in the country. To test this theory we examine the case of Brazilian manufacturing industry during the period 2000 to 2009, being one of the sectors that have suffered most from the impacts of restructuring of production from the 1990s. To meet this goal we will work with two indices: the index of formal employment and the productivity index in manufacturing.

**KeyWords:** Theory of Compensation, Processing Industry, Employment, GDP.

## REFERÊNCIAS

- BUCHHOLZ, Todd. **Novas idéias de economistas mortos**. Rio de Janeiro: Ed. Record, 2000.
- DEDECCA, Cláudio Salvadori. Reestruturação produtiva e tendências do emprego. In: OLIVEIRA, Marco Antonio. (Org.). **Economia & Trabalho: textos básicos**. Campinas: UNICAMP/IE, 1998.
- FREITAS, Carlos Eduardo de. **Desemprego tecnológico no Brasil: um estudo da indústria de transformação à luz das ideias de Ricardo, Marx e Keynes (1990-2008)**. Maringá: Programa de Pós-graduação em Economia/UEM, 2010. (Dissertação de mestrado).
- FILGUEIRAS, L. **História do Plano Real: fundamentos, impactos e contradições**. São Paulo: Boitempo, 2000.

HEILBRONER, Robert. **A história do pensamento econômico**. São Paulo: Nova Cultural, 1996.

IPEADATA. **Contas nacionais**. Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br>>. Acesso em 05 de agosto de 2010.

\_\_\_\_\_. **Dados Macroeconômicos - Cambio**. Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br>>. Acesso em 05 de agosto de 2010.

\_\_\_\_\_. **Emprego**. Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br>>. Acesso em 05 de agosto de 2010.

\_\_\_\_\_. **Produção - Produção industrial**. Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br>>. Acesso em 05 de agosto de 2010.

MARSHALL, Alfred. **Princípios de economia: tratado introdutório**. São Paulo: Abril Cultural, 1982.

\_\_\_\_\_. **O Capital: crítica da economia política**. Volume I, Livro Primeiro, Tomo 2. São Paulo: Abril Cultural, 1984.

MATTOSO, Jorge Eduardo Levi. POCHMANN, Márcio. Mudanças estruturais e trabalho no Brasil dos anos 90. **Economia e Sociedade**. Campinas, n.10, junho de 1998.

MILL, John Stuart. **Princípios de economia política: com algumas de suas aplicações à filosofia social**. Volume 1. São Paulo: Abril cultural, 1983.

\_\_\_\_\_. **Princípios de economia política: com algumas de suas aplicações à filosofia social**. Volume 2. São Paulo: Nova cultural, 1996.

PASTORE, José. **O desemprego tem cura?** São Paulo: Makron Books, 1998.

SILVESTRE, Rodolfo Cezar Gazin. **As variações no nível de emprego na indústria de transformação brasileira (1990-2006)**. Maringá: Departamento de Economia/UEM, 2006. (Monografia de graduação).

SAY, Jean-Baptiste. **Tratado de economia política**. São Paulo: Abril Cultural, 1983.