

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA**

**DIEGO ROSA MAMBRIN**

**A TEORIA DO SALÁRIO EFICIÊNCIA: EVIDÊNCIAS PARA O CASO DA  
INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO BRASIL**

**Porto Alegre**

**2015**

**DIEGO ROSA MAMBRIN**

**A TEORIA DO SALÁRIO EFICIÊNCIA: EVIDÊNCIAS PARA O CASO DA  
INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO BRASIL**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Economia da Faculdade de Ciências Econômicas da UFRGS, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Economia.

Orientador: Prof. Dr. Giácomo Balbinotto  
Neto

**Porto Alegre**

**2015**

#### CIP - Catalogação na Publicação

Mambrin , Diego Rosa

A teoria do salário eficiência: evidências para o caso da indústria da construção civil no Brasil / Diego Rosa Mambrin . -- 2015.  
56 f.

Orientador: Giacomo Balbinotto Neto.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Ciências Econômicas, Programa de Pós-Graduação em Economia, Porto Alegre, BR-RS, 2015.

1. Modelo de salário eficiência. 2. Span of control. 3. Construção civil. 4. Mercado de trabalho. I. Balbinotto Neto, Giacomo , orient. II. Título.

**DIEGO ROSA MAMBRIN**

**A TEORIA DO SALÁRIO EFICIÊNCIA: EVIDÊNCIAS PARA O CASO DA  
INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO BRASIL**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Economia da Faculdade de Ciências Econômicas da UFRGS, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Economia

Aprovada em: Porto Alegre, 05 de outubro de 2015.

BANCA EXAMINADORA:

---

Prof. Dr. Giácomo Balbinotto Neto – Orientador

UFRGS

---

Prof. Dr. Gibran da Silva Teixeira

FURG

---

Prof. Dr. Luiz Alberto Esteves

UFPR

---

Prof. Dr. Paulo de Andrade Jacinto

PUCRS

## **AGRADECIMENTOS**

Em primeiro lugar, gostaria de agradecer aos meus pais, Roberto Antonio Mambrin (in memorian) e Maria Luiza Rosa Mambrin, pela educação que me proporcionaram. À minha irmã, Raquel, pela ajuda em todos os momentos.

À minha namorada, Bruna, por ter sido uma grande companheira nesta trajetória, dando o apoio imprescindível para que esse projeto se tornasse realidade.

Ao meu orientador, Professor Giácomo Balbinotto, pelos ensinamentos, pela paciência, e por acreditar no projeto. Ao Professor Daniel Uhr, pelo incentivo e pelas valiosas contribuições ao longo do trabalho.

Por fim, aos meus colegas do IPEA, por sempre estarem dispostos a ajudar.

## RESUMO

O objetivo desta dissertação é testar o modelo de salário eficiência (*shirking model*) para a indústria brasileira de construção civil e seus subsetores. Esta versão do modelo de salário eficiência assume a existência de uma relação negativa entre salários e supervisão. A investigação empírica está centrada sobre a variável *span of control* (razão supervisores/supervisionados) como *proxy* para intensidade de supervisão. Os dados utilizados para o teste de hipótese desta teoria são os da Relação Anual de Informações Sociais para os anos de 2012 e 2013. Como novidade em relação aos trabalhos anteriores, utilizamos os dados da RAIS em uma estrutura de painel de indivíduos para o período, controlando tanto os possíveis vieses de variável omitida (efeito fixo) como o de simultaneidade (*span of control*), bem como os dados referentes aos subsetores que constituem o setor da construção civil (construção de edifícios, obras de infraestrutura e serviços especializados para construção). Conclui-se que a hipótese de salário eficiência é corroborada pelos dados tanto para o setor como um todo como para seus subsetores.

**Palavras-chave:** Modelo de salário eficiência. *Span of Control*. Construção civil. Mercado de trabalho.

**Classificação JEL:** J41; C31; C39.

## ABSTRACT

The objective of this dissertation is to test the efficiency wage model (shirking version) to Brazilian civil construction industry and its subsectors. This version of the efficiency wage model defends the existence of a negative relationship between wages and supervision. The empirical research is focused on the variable span of control (ratio supervisors /staff) as a proxy for supervision intensity. The data used are from "Relação Anual de Informações Sociais" for the years of 2012 and 2013. As an innovation compared to previous work, we use data from the RAIS in a panel structure for individuals period, controlling the possible bias of omitted variable (fixed effect) and also the simultaneity (Instrumental Variable) as well as data relating to subsectors that constitute the construction industry (building construction, infrastructure works and specialized services for construction). It is concluded that the hypothesis of efficiency wage is supported by the data both for the sector as a whole and for its subsectors.

**Keywords:** Efficiency Wage Model. Span of Control. Construction Industry. Labor Market.

**JEL:** J41; C31; C39.

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Distribuição dos Trabalhadores da Construção Civil de acordo com a Idade no ano de 2013 (em %)	17
Gráfico 2 – Distribuição dos Trabalhadores de Acordo com o Grau de Instrução no ano de 2013 (em %)	17
Gráfico 3 - Determinação do Salário Eficiência	24
Gráfico 4 – A Restrição do Agregado para o Trabalho Duro	32
Gráfico 5 – Desemprego de Equilíbrio	33
Gráfico 6 – Estatísticas Comparativas	34
Gráfico 7 – <i>Trade-off</i> entre Salários e Intensidade de Supervisão	34

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Códigos e Descrição das Atividades Produtivas da Indústria da Construção segundo a CNAE 2.0 .....	12
Tabela 2 – Distribuição dos Estabelecimentos na Construção Civil por Subsetor nos anos de 2012 e 2013 .....	13
Tabela 3 – Distribuição dos Trabalhadores na Construção Civil por Subsetor nos anos de 2012 e 2013 .....	14
Tabela 4 – Distribuição Espacial dos Trabalhadores na Construção Civil por Unidade da Federação nos anos de 2012/2013 .....	15
Tabela 5 – Distribuição dos Estabelecimentos e Empregados por Tamanho da Empresa para o ano de 2013.....	16
Tabela 6 – Distribuição do Emprego, Estabelecimentos e Características do Trabalhador por Porte das Empresas da Construção Civil no ano de 2013 .....	16
Tabela 7 – Estatísticas Descritivas por CNAE 2.0 .....	40
Tabela 8 – Estatísticas Descritivas por CBO2002.....	40
Tabela 9 – Regressões para o Primeiro Estágio do Modelo IV-FE .....	46
Tabela 10 – Resultado Regressões <i>shirking model</i> .....	48

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
<b>2</b>	<b>CARACTERIZAÇÃO DO SETOR.....</b>	<b>14</b>
<b>3</b>	<b>REVISÃO DA LITERATURA .....</b>	<b>21</b>
3.1	A TEORIA DOS SALÁRIOS EFICIÊNCIA.....	21
3.2	SURVEY DA LITERATURA EMPÍRICA .....	37
3.3	<i>SPAN OF CONTROL</i> .....	38
<b>4</b>	<b>ESTRATÉGICA EMPÍRICA .....</b>	<b>41</b>
4.1	DADOS .....	41
4.2	MODELAGEM ECONOMETRICA .....	43
4.3	RESULTADOS .....	46
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>51</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>53</b>
	<b>ANEXO A - LISTA DE VARIÁVEIS .....</b>	<b>58</b>
	<b>ANEXO B - LEVANTAMENTO DA LITERATURA EMPÍRICA.....</b>	<b>57</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O objetivo desta dissertação é testar a existência de um *trade-off* entre supervisão e salários para a indústria da construção civil brasileira e seus três subsetores: construção de edifícios; obras de infraestrutura; e serviços especializados para construção, baseado nos dados da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) referente aos anos de 2012 e 2013.

Esta relação negativa entre salários e supervisão é assumida pelos modelos de salário eficiência, mais especificamente pelo modelo de *shirking* (SHAPIRO; STIGLITZ, 1984).

O argumento dos modelos de salário eficiência é que as empresas obteriam melhores resultados econômicos ao pagarem salários superiores aos praticados pelo mercado. Nesta dissertação, testaremos a versão *shirking* de salário eficiência cujo foco é a extração de maior intensidade de esforço dos trabalhadores.

A justificativa deste trabalho está em testar a teoria dos salários eficiência, que busca oferecer uma explicação de porque as firmas podem acreditar ser lucrativo não reduzir os salários quando houver excesso de oferta de mão de obra.

Os modelos de salário eficiência têm em comum a hipótese que a produtividade da mão-de-obra depende do salário real pago pela firma. Logo, se os cortes salariais diminuem a produtividade, então as reduções salariais acabariam por aumentar os custos da mão-de-obra.

Segundo Shapiro e Stiglitz (1984), a lógica da teoria dos salários eficiência (*shirking model*) sugere que existe um *trade-off* entre supervisão e salário real. Além disso, considera a hipótese de assimetria de informação na relação de trabalho envolvendo o empregado e empregador como sendo um problema de agente-principal<sup>1</sup>. A impossibilidade ou dificuldade do empregador (principal) observar o nível de esforço do empregado (agente) caracteriza um problema de risco moral (*moral hazard*), que pode ser decorrente tanto das imperfeições no monitoramento do esforço dos empregados como dos altos custos da atividade de supervisão.

A possibilidade de se reduzir o problema de *moral hazard* através da intensificação da supervisão é de extrema importância para o aumento da produtividade da empresa, pois a produtividade está positivamente relacionada com a disposição do empregado em não fazer “corpo mole” (*no shirking*) (STIGLITZ, 1974b).

Quando as empresas pagam salários reais ou relativos superiores aos de equilíbrio de mercado, o trabalhador displicente terá um custo caso seja demitido. Deste modo, o salário acima do nível de equilíbrio de mercado estimula o esforço e a produtividade do trabalhador.

---

<sup>1</sup> Para um estudo mais aprofundado sobre a relação principal-agente, ver, Arrow (1971); Ross (1973); Stiglitz; Jensen e Meckling (1976) e Hölmstrom (1979).

Isto resultaria em um nível de desemprego com o papel de instrumento disciplinador para os trabalhadores. Para Shapiro e Stiglitz (1984), a taxa de desemprego assim gerada, seria uma taxa de equilíbrio. Este tipo de desemprego é, especialmente, observado em trabalhadores com baixos salários, menos qualificados e ocupações de *blue-collar*s.

Utilizaremos os dados da RAIS em uma estrutura de painel de indivíduos para o período analisado. A escolha de apenas dois anos é devido à rotatividade no setor da construção civil, visto que queremos acompanhar o indivíduo ao longo do tempo. As metodologias para dados de painel com efeitos fixos e de variáveis instrumentais nos possibilitam controlar tanto os possíveis vieses de variável omitida (efeito fixo) como o de simultaneidade (*span of control*).

A escolha do setor da construção civil para testar a teoria de salário eficiência é devido, basicamente, a duas razões: uma teórica e outra empírica. Do ponto de vista teórico, conforme destacam Shapiro e Stiglitz (1984), esta teoria seria mais aplicável em setores ou ocupações de menor qualificação e de baixos salários. Do ponto de vista empírico, os dados para a economia brasileira, obtidos da RAIS para mestres de obra (supervisores), pedreiros e serventes de pedreiros (supervisionados) são adequados para testarem a hipótese de salário eficiência, além de nos permitir controlar outros fatores que afetam os salários no setor.

A construção civil é um setor chave para a economia brasileira e entender suas relações fornece subsídios para políticas relacionadas ao setor. Sendo assim, os resultados encontrados permitem um melhor entendimento das relações de trabalho e do funcionamento (dinâmica do mercado de trabalho brasileiro no período recente). Além disso, constituem em elemento importante para a gerência de recursos humanos.

Para o Brasil, é importante destacar os trabalhos recentes de Esteves (2006, 2008) e Uhr (2011), pois estes analisam, também, o setor da construção civil. Este trabalho se diferencia dos anteriores, porque é o primeiro que testa a teoria de salário eficiência para a indústria da construção civil brasileira em uma estrutura de dados em painel em nível de indivíduo bem como levando em conta seus subsetores.

O maior problema em relação aos testes empíricos baseados no modelo *shirking*, o qual será usado como base neste trabalho, está na escolha da variável *proxy* a fim de mensurar a intensidade de supervisão. As variáveis mais utilizadas são: a) o tamanho da firma, e b) a razão entre supervisores e número de empregados numa determinada firma ou indústria (*span of control*).

Neste trabalho, a *proxy* utilizada será *span of control*, pois a intensidade de supervisão na indústria da construção civil é praticamente dada por pessoas, logo a *proxy* razão

superiores/supervisionados (*span of control*) pode ser considerada uma *proxy* realista para a intensidade de supervisão.

Neste contexto, busca-se testar a hipótese de quanto maior a intensidade de supervisão, maior será a probabilidade de detectar um trabalhador *shirker*. Assim, é possível inferir a existência de um *trade-off* entre salários e intensidade de supervisão.

A dissertação está dividida da seguinte forma: além desta introdução, no capítulo dois, será feita uma caracterização do setor da construção civil, destacando, principalmente, questões referentes ao mercado de trabalho. No capítulo três descreveremos as teorias dos salários eficiência, com destaque para o modelo de *Shirking*, desenvolvido por Shapiro e Stiglitz (1984), que será objeto dos testes empíricos e faremos uma revisão da literatura empírica, destacando, principalmente, os trabalhos referentes ao setor da construção civil. O capítulo quatro apresenta os dados utilizados no teste empírico, descreve a estratégia empírica, e analisa os resultados da dissertação. Por fim, no capítulo cinco, são apresentadas as conclusões finais do trabalho.

## 2 CARACTERIZAÇÃO DO SETOR

Neste capítulo, analisa-se a estrutura e o comportamento do mercado de trabalho formal no setor da construção civil no ano de 2013 (última informação disponível), tendo como base os dados disponibilizados pelo Ministério do Trabalho e do Emprego (BRASIL, 2013).

A construção civil pertence à sessão F da Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) do IBGE<sup>2</sup>, que contempla uma ampla gama de atividades produtivas da construção, conforme demonstrado na Tabela 1. Estamos utilizando a última versão, CNAE 2.0, o código pode ser classificado das seguintes formas: Divisão, Grupo, Classe e Subclasse. Este último não foi apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 – Códigos e Descrição das Atividades Produtivas da Indústria da Construção segundo a CNAE 2.0

Código CNAE 2.0		Denominação
Divisão	Grupo	Classe
<b>41</b>		<b>CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS</b>
	41.1	<i>Incorporação de empreendimentos imobiliários</i>
	41.10-7	Incorporação de empreendimentos imobiliários
	41.2	<i>Construção de edifícios</i>
	41.20-4	Construção de edifícios
<b>42</b>		<b>OBRAS DE INFRA-ESTRUTURA</b>
	42.1	<i>Construção de rodovias, ferrovias, obras urbanas e obras de arte especiais</i>
	42.11-1	Construção de rodovias e ferrovias
	42.12-0	Construção de obras de arte especiais
	42.13-8	Obras de urbanização - ruas, praças e calçadas
	42.2	<i>Obras de infra-estrutura para energia elétrica, telecomunicações, água, esgoto e transporte por dutos</i>
	42.21-9	Obras para geração e distribuição de energia elétrica e para telecomunicações
	42.22-7	Construção de redes de abastecimento de água, coleta de esgoto e construções correlatas
	42.23-5	Construção de redes de transportes por dutos, exceto para água e esgoto
	42.9	<i>Construção de outras obras de infra-estrutura</i>
	42.91-0	Obras portuárias, marítimas e fluviais
	42.92-8	Montagem de instalações industriais e de estruturas metálicas
	42.99-5	Obras de engenharia civil não especificadas anteriormente
<b>43</b>		<b>SERVIÇOS ESPECIALIZADOS PARA CONSTRUÇÃO</b>
	43.1	<i>Demolição e preparação do terreno</i>
	43.11-8	Demolição e preparação de canteiros de obras
	43.12-6	Perfurações e sondagens
	43.13-4	Obras de terraplenagem
	43.19-3	Serviços de preparação do terreno não especificados anteriormente
	43.2	<i>Instalações elétricas, hidráulicas e outras instalações em construções</i>
	43.21-5	Instalações elétricas
	43.22-3	Instalações hidráulicas, de sistemas de ventilação e refrigeração
	43.29-1	Obras de instalações em construções não especificadas anteriormente
	43.3	<i>Obras de acabamento</i>
	43.30-4	Obras de acabamento
	43.9	<i>Outros serviços especializados para construção</i>
	43.91-6	Obras de fundações
	43.99-1	Serviços especializados para construção não especificados anteriormente

Fonte: Adaptado de Brasil (2012-2013).

<sup>2</sup> Devido a modificações na CNAE ao longo do tempo, há alguns critérios de correspondência entre as diferentes versões de classificação fornecidos pelo próprio IBGE.

O setor de Construção Civil do Brasil contava em 2013 com um total de 223.773 estabelecimentos, divididos em três grandes setores: construção de edifícios; obras de infraestrutura; e serviços especializados para construção.

A construção de edifícios concentra 51,1% dos estabelecimentos desta indústria, e se subdivide em incorporação de empreendimentos imobiliários, com 16.913 estabelecimentos, e construção de edifícios, com 97.410. O setor de obras de infraestrutura conta com 23.352 estabelecimentos, o que representa 11,3% do total, e se divide em nove subsetores. Por fim, o setor de serviços especializados para construção representa 37,6% dos estabelecimentos desta indústria e se divide em dez subsetores (Tabela 2).

Comparando com 2012, o setor de Construção Civil apresentou um crescimento de 7,3% em relação ao número de estabelecimentos, gerando um acréscimo de 15.326 estabelecimentos (Tabela 2).

Tabela 2 – Distribuição dos Estabelecimentos na Construção Civil por Subsetor nos anos de 2012 e 2013

	2012		2013		Variação	
	nº	Part. (%)	nº	Part.(%)	Absoluta (nº)	Relativa (%)
<b>Construção de Edifícios</b>	<b>109.211</b>	<b>52,4</b>	<b>114.323</b>	<b>51,1</b>	<b>5.112</b>	<b>4,7</b>
Incorporação de Empreendimentos Imobiliários	14.289	6,9	16.913	7,6	2.624	18,4
Construção de Edifícios	94.922	45,5	97.410	43,5	2.488	2,6
<b>Obras de Infra-Estrutura</b>	<b>25.565</b>	<b>12,3</b>	<b>25.352</b>	<b>11,3</b>	<b>-213</b>	<b>-0,8</b>
Construção de Rodovias e Ferrovias	4.822	2,3	4.820	2,2	-2	0,0
Construção de Obras de Arte Especiais	820	0,4	833	0,4	13	1,6
Obras de Urbanização - Ruas, Praças e Calçadas	2.287	1,1	2.407	1,1	120	5,2
Obras para Geração e Distribuição de Energia Elétrica e para Telecomunicações	2.464	1,2	2.541	1,1	77	3,1
Construção de Redes de Abastecimento de água, Coleta de Esgoto e Construções Correlatas	1.376	0,7	1.453	0,6	77	5,6
Construção de Redes de Transportes por Dutos, Exceto para água e Esgoto	113	0,1	92	0,0	-21	-18,6
Obras Portuárias, Marítimas e Fluviais	152	0,1	149	0,1	-3	-2,0
Montagem de Instalações Industriais e de Estruturas Metálicas	3.415	1,6	3.670	1,6	255	7,5
Obras de Engenharia Civil não Especificadas Anteriormente	10.116	4,9	9.387	4,2	-729	-7,2
<b>Serviços Especializados para Construção</b>	<b>73.761</b>	<b>35,4</b>	<b>84.098</b>	<b>37,6</b>	<b>10.337</b>	<b>14,0</b>
Demolição e Preparação de Canteiros de Obras	689	0,3	721	0,3	32	4,6
Perfurações e Sondagens	457	0,2	483	0,2	26	5,7
Obras de Terraplenagem	7.085	3,4	7.683	3,4	598	8,4
Serviços de Preparação do Terreno não Especificados Anteriormente	359	0,2	347	0,2	-12	-3,3
Instalações Elétricas	10.998	5,3	13.150	5,9	2.152	19,6
Instalações Hidráulicas, de Sistemas de Ventilação e Refrigeração	6.219	3,0	7.363	3,3	1.144	18,4
Obras de Instalações em Construções não Especificadas Anteriormente	3.950	1,9	4.256	1,9	306	7,7
Obras de Acabamento	19.707	9,5	22.629	10,1	2.922	14,8
Obras de Fundações	2.654	1,3	2.887	1,3	233	8,8
Serviços Especializados para Construção não Especificados Anteriormente	21.643	10,4	24.579	11,0	2.936	13,6
<b>Total</b>	<b>208.537</b>	<b>100</b>	<b>223.773</b>	<b>100</b>	<b>15.236</b>	<b>7,3</b>

Fonte: Adaptado de Brasil (2012-2013).

A atividade que mais emprega neste setor é a construção de edifícios, com 37,2% dos trabalhadores, seguida por obras de engenharia civil não especificadas (7,1%), construção de rodovias e ferrovias (7,0%) e incorporação de empreendimentos imobiliários (6,5%) (Tabela 3).

Comparando com o ano anterior, a expansão do emprego formal para o setor como um todo, em termos relativos, foi de 2,6%, o que significou mais de 78 mil novos empregos. As atividades que mais se destacaram em termos absolutos foram: Incorporação de Empreendimentos Imobiliários (18.793), Instalações Elétricas (18.177), Serviços Especializados para Construção não Especificados Anteriormente (16.173) e Construção de Rodovias e Ferrovias (14.711).

Em termos relativos, as atividades que apresentam o maior crescimento foram: Obras Portuárias, Marítimas e Fluviais (71,4%), Serviços de Preparação do Terreno não Especificados Anteriormente (17,0%), Instalações Hidráulicas, de Sistemas de Ventilação e Refrigeração (15,0%) e Instalações Elétricas (14,0%).

Tabela 3 – Distribuição dos Trabalhadores na Construção Civil por Subsetor nos anos de 2012 e 2013

	2012		2013		Variação	
	nº	Part. (%)	nº	Part. (%)	Absoluta (nº)	Relativa (%)
<b>Construção de Edifícios</b>	<b>1.339.911</b>	<b>44,4</b>	<b>1.351.652</b>	<b>43,7</b>	<b>11.741</b>	<b>0,9</b>
Incorporação de Empreendimentos Imobiliários	182.803	6,1	201.596	6,5	18.793	10,3
Construção de Edifícios	1.157.108	38,4	1.150.056	37,2	-7.052	-0,6
<b>Obras de Infra-Estrutura</b>	<b>945.889</b>	<b>31,4</b>	<b>955.272</b>	<b>30,9</b>	<b>9.383</b>	<b>1,0</b>
Construção de Rodovias e Ferrovias	201.351	6,7	216.062	7,0	14.711	7,3
Construção de Obras de Arte Especiais	106.749	3,5	95.765	3,1	-10.984	-10,3
Obras de Urbanização - Ruas, Praças e Calçadas	43.580	1,4	48.556	1,6	4.976	11,4
Obras para Geração e Distribuição de Energia Elétrica e para Telecomunicações	197.433	6,5	181.727	5,9	-15.706	-8,0
Construção de Redes de Abastecimento de água, Coleta de Esgoto e Construções Correlatas	31.369	1,0	32.026	1,0	657	2,1
Construção de Redes de Transportes por Dutos, Exceto para água e Esgoto	6.530	0,2	4.513	0,1	-2.017	-30,9
Obras Portuárias, Marítimas e Fluviais	6.284	0,2	10.773	0,3	4.489	71,4
Montagem de Instalações Industriais e de Estruturas Metálicas	145.593	4,8	147.618	4,8	2.025	1,4
Obras de Engenharia Civil não Especificadas Anteriormente	207.000	6,9	218.232	7,1	11.232	5,4
<b>Serviços Especializados para Construção</b>	<b>729.573</b>	<b>24,2</b>	<b>787.229</b>	<b>25,4</b>	<b>57.656</b>	<b>7,9</b>
Demolição e Preparação de Canteiros de Obras	6.620	0,2	6.742	0,2	122	1,8
Perfurações e Sondagens	10.719	0,4	9.915	0,3	-804	-7,5
Obras de Terraplenagem	79.488	2,6	79.649	2,6	161	0,2
Serviços de Preparação do Terreno não Especificados Anteriormente	6.331	0,2	7.407	0,2	1.076	17,0
Instalações Elétricas	129.798	4,3	147.975	4,8	18.177	14,0
Instalações Hidráulicas, de Sistemas de Ventilação e Refrigeração	68.198	2,3	78.430	2,5	10.232	15,0
Obras de Instalações em Construções não Especificadas Anteriormente	60.874	2,0	65.028	2,1	4.154	6,8
Obras de Acabamento	173.307	5,7	179.843	5,8	6.536	3,8
Obras de Fundações	34.062	1,1	35.891	1,2	1.829	5,4
Serviços Especializados para Construção não Especificados Anteriormente	160.176	5,3	176.349	5,7	16.173	10,1
<b>Total</b>	<b>3.015.373</b>	<b>100</b>	<b>3.094.153</b>	<b>100</b>	<b>78.780</b>	<b>2,6</b>

Fonte: Adaptado de Brasil (2012-2013).

Segundo o recorte geográfico, os dados revelam que todas as Grandes Regiões mostraram expansão do emprego no ano de 2013. Em termos absolutos, podemos destacar a região Sudeste onde foram gerados 35.826 novos postos de trabalho. Já em termos relativos, a região Norte foi a que mais cresceu em relação ao ano anterior, 4% (Tabela 4).

No que tange a distribuição espacial dos trabalhadores por Estado, a maioria apresentou crescimento no número de empregos, mas doze Estados apresentaram retração (Rondônia, Acre, Roraima, Maranhão, Rio Grande do Norte, Pernambuco, Alagoas, Minas Gerais, Espírito Santo, Paraná, Goiás e Distrito Federal).

É possível destacar que mais de 48% dos trabalhadores do setor está concentrado na região Sudeste, com destaque para o Estado de São Paulo que concentra 50,2% dos trabalhadores nessa região. Seguido por Minas Gerais (24,2%), Rio de Janeiro (21,2%) e, por fim, Espírito Santo (4,3%) (Tabela 4).

A região Nordeste representa 22,6% do total de trabalhadores do setor para o ano de 2013, com destaque para Bahia, Pernambuco e Ceará que representam mais de 62% do total de trabalhadores desta região (Tabela 4).

Tabela 4 – Distribuição Espacial dos Trabalhadores na Construção Civil por Unidade da Federação nos anos de 2012/2013

UF	2012		2013		Variação	
	n°	Part. (%)	n°	Part. (%)	Absoluta (n°)	Relativa (%)
<b>Norte</b>	<b>207.185</b>	<b>6,9</b>	<b>215.420</b>	<b>7,0</b>	<b>8.235</b>	<b>4,0</b>
Rondônia	43.678	21,1	35.653	16,6	-8.025	-18,4
Acre	7.984	3,9	7.876	3,7	-108	-1,4
Amazonas	37.453	18,1	37.885	17,6	432	1,2
Roraima	4.176	2,0	3.517	1,6	-659	-15,8
Pará	94.120	45,4	109.142	50,7	15.022	16,0
Amapá	7.086	3,4	8.254	3,8	1.168	16,5
Tocantins	12.688	6,1	13.093	6,1	405	3,2
<b>Nordeste</b>	<b>680.655</b>	<b>22,6</b>	<b>699.616</b>	<b>22,6</b>	<b>18.961</b>	<b>2,8</b>
Maranhão	60.609	8,9	59.914	8,6	-695	-1,1
Piauí	34.360	5,0	38.360	5,5	4.000	11,6
Ceará	88.018	12,9	94.983	13,6	6.965	7,9
Rio Grande do Norte	47.106	6,9	46.135	6,6	-971	-2,1
Paraíba	47.058	6,9	50.353	7,2	3.295	7,0
Pernambuco	158.124	23,2	156.531	22,4	-1.593	-1,0
Alagoas	36.919	5,4	34.015	4,9	-2.904	-7,9
Sergipe	30.580	4,5	32.691	4,7	2.111	6,9
Bahia	177.881	26,1	186.634	26,7	8.753	4,9
<b>Sudeste</b>	<b>1.452.688</b>	<b>48,2</b>	<b>1.488.514</b>	<b>48,1</b>	<b>35.826</b>	<b>2,5</b>
Minas Gerais	363.092	25,0	360.561	24,2	-2.531	-0,7
Espírito Santo	69.127	4,8	64.552	4,3	-4.575	-6,6
Rio de Janeiro	299.740	20,6	316.302	21,2	16.562	5,5
São Paulo	720.729	49,6	747.099	50,2	26.370	3,7
<b>Sul</b>	<b>414.751</b>	<b>13,8</b>	<b>428.014</b>	<b>13,8</b>	<b>13.263</b>	<b>3,2</b>
Paraná	161.211	38,9	159.678	37,3	-1.533	-1,0
Santa Catarina	106.402	25,7	111.627	26,1	5.225	4,9
Rio Grande do Sul	147.138	35,5	156.709	36,6	9.571	6,5
<b>Centro-Oeste</b>	<b>260.094</b>	<b>8,6</b>	<b>262.589</b>	<b>8,5</b>	<b>2.495</b>	<b>1,0</b>
Mato Grosso do Sul	33.818	13,0	39.283	15,0	5.465	16,2
Mato Grosso	48.061	18,5	50.845	19,4	2.784	5,8
Goiás	98.150	37,7	92.621	35,3	-5.529	-5,6
Distrito Federal	80.065	30,8	79.840	30,4	-225	-0,3
<b>Total</b>	<b>3.015.373</b>	<b>100</b>	<b>3.094.153</b>	<b>100</b>	<b>78.780</b>	<b>2,6</b>

Fonte: Adaptado de Brasil (2012-2013).

A construção civil no Brasil é composta majoritariamente por microempresas, que concentram 88,4% dos estabelecimentos. As empresas de porte pequeno, com 21.161 estabelecimentos representam 9,5% do total, seguida pelas médias e grandes empresas, que representam 1,9% e 0,3% respectivamente (Tabela 5).

Esta indústria empregou 3.094.153 trabalhadores no Brasil em 2013. Cabe destacar que embora em números de estabelecimentos as microempresas representem quase a totalidade, elas empregam apenas 21,9% da mão-de-obra utilizada no setor. Ainda, mais de 54,6% dos trabalhadores formais desta indústria estão empregados nas empresas de pequeno e médio porte e 23,4% estão nas empresas de grande porte (Tabela 5).

Tabela 5 – Distribuição dos Estabelecimentos e Empregados por Tamanho da Empresa para o ano de 2013<sup>3</sup>

Tamanho Estabelecimento	Estabelecimentos		Empregados	
	nº	Part. (%)	nº	Part.(%)
Micro (até 19 emp.)	197.748	88,4	678.698	21,9
Pequena (de 20 a 99)	21.161	9,5	862.949	27,9
Média (de 100 a 499)	4.267	1,9	827.430	26,7
Grande (mais de 500)	597	0,3	725.076	23,4
<b>Total</b>	<b>223.773</b>	<b>100</b>	<b>3.094.153</b>	<b>100</b>

Fonte: Adaptado de Brasil (2013).

Pode-se observar na Tabela 6 que o contrato de trabalho dura, em média, 21,7 meses na construção civil. Os trabalhadores encontram maior estabilidade nas empresas de grande porte (23,1 meses) e menor nas microempresas (20,1 meses) e nas pequenas empresas (20,8 meses).

Tabela 6 – Distribuição do Emprego, Estabelecimentos e Características do Trabalhador por Porte das Empresas da Construção Civil no ano de 2013

	Micro	Pequena	Média	Grande	Total
Nº de Estabelecimentos	197.748	21.161	4.267	597	223.773
Nº de Trabalhadores	678.698	862.949	827.430	725.076	3.094.153
Homem	610.081	795.991	756.558	654.935	2.817.565
Mulher	68.617	66.958	70.872	70.141	276.588
Média de Idade	36,7	36,5	36,2	35,4	36,2
Tempo no Emprego <sup>1</sup>	20,1	20,8	22,9	23,1	21,7
Remuneração Média <sup>2</sup>	2,0	2,3	2,8	3,4	2,6
Horas Trabalhadas <sup>3</sup>	43,7	43,7	43,6	43,5	43,6

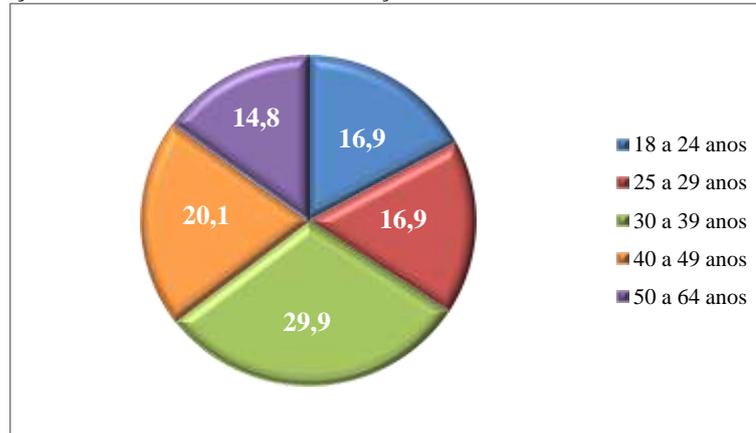
Fonte: Adaptado de Brasil (2013).

Notas: \*1 em meses; \*2 em salários mínimos; \*3 por semana em horas contratadas

<sup>3</sup> Classificação do porte das empresas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) quanto ao número de empregados.

Os trabalhadores desta indústria são predominantemente do sexo masculino (91,1%). A idade média do trabalhador é de 36,2 anos, sendo que 83,8% dos trabalhadores têm menos de 49 anos.

Gráfico 1 – Distribuição dos Trabalhadores da Construção Civil de acordo com a Idade no ano de 2013 (em %)

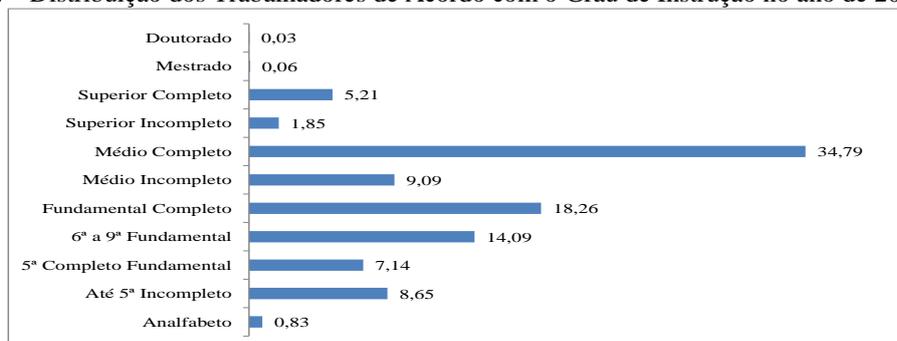


Fonte: Adaptado de Brasil (2013).

A distribuição percentual dos trabalhadores de acordo com a idade está caracterizada no Gráfico 1. Uma vez que existem apenas 13.403 trabalhadores nesta indústria com até 17 anos, o que representa 0,4% do total, os mesmos foram excluídos do gráfico. Os trabalhadores com 65 anos ou mais também foram excluídos, pois representam somente 0,9% do total.

O grau de instrução dos trabalhadores desta indústria é relativamente baixo, apenas 5,2% dos trabalhadores possuem educação com curso superior completo e 1,85% em nível superior incompleto. A maior parte dos empregados (34,8%) possui ensino médio completo, entretanto mais de 58% dos trabalhadores têm ensino médio incompleto ou menos. Cabe destacar que existem somente 2.820 trabalhadores nesta indústria com grau de instrução em nível de pós-graduação (mestrado e/ou doutorado) do total de 3.094.153 trabalhadores do setor (Gráfico 2).

Gráfico 2 – Distribuição dos Trabalhadores de acordo com o Grau de Instrução no ano de 2013 (em %)



Fonte: Adaptado de Brasil (2013).

O setor de construção civil retomou nos anos recentes o seu importante papel no crescimento econômico, tanto em função dos investimentos em infraestrutura como em habitação. Este setor é de extrema importância econômica e social, visto a quantidade de atividades e de pessoal empregado em seu ciclo de produção, bem como sua capacidade de geração de renda. Logo, é de extrema importância a melhor compreensão do comportamento deste setor, que tem como desafios, basicamente, promover condições de viabilidade para o investimento em máquinas, processos produtivos e qualificação da mão de obra.

### 3 REVISÃO DA LITERATURA

O objetivo deste capítulo é apresentar a teoria dos salários eficiência, destacando o modelo de Shapiro e Stiglitz (1984), o qual é objeto dos testes empíricos.

#### 3.1 A TEORIA DOS SALÁRIOS EFICIÊNCIA

Nesta seção, são apresentados os modelos alternativos de salário eficiência, que são, basicamente cinco modelos:

- a) *nutrition model*;
- b) *labor turnover model*;
- c) *adverse selection model*;
- d) *gift exchange model*;
- e) *shirking model*.

##### 3.1.1 *Nutrition model*

O *nutrition model* (LEIBENSTEIN, 1957) considera que salários elevados acima do nível de equilíbrio de mercado poderiam aumentar a produtividade dos trabalhadores, pois proporcionariam um aumento no consumo de alimentos que geraria trabalhadores mais nutridos, com melhor saúde, dispostos e produtivos. Para isso, muitas empresas pagam esse salário mais elevado em cestas básicas a fim de tornar o efeito nutrição efetivo.

Neste modelo é assumido que ao nível salarial competitivo os trabalhadores não teriam condições de obter um nível de nutrição necessário para manter um estilo de vida saudável. Como consequência da política salarial acima do nível de equilíbrio do mercado, a firma poderá melhorar seu desempenho, tanto na produtividade como nos lucros. De acordo com Weiss (1990), uma das formas do nível de consumo do trabalhador afetar os lucros da firma é através de doenças, visto que um trabalhador doente pode danificar as máquinas e equipamentos usados na produção, produzir produtos defeituosos e contaminar outros trabalhadores.

### 3.1.2 *Labor turnover model*

No *labor turnover model* (STIGLITZ,1974b; SALOP,1979) assume-se que, ao pagar um salário acima do nível de equilíbrio de mercado, as firmas podem reduzir as taxas de abandono de emprego (*quit rates*) e assim os custos de treinamento. A manutenção de trabalhadores mais experientes por um longo período de tempo deve afetar positivamente a produtividade da firma (*learning by doing*), pois é de se esperar que os trabalhadores se tornem mais produtivos com o ganho de experiência.

Segundo Akerlof e Yellen (1986), a estrutura formal do modelo *labor turnover* é idêntica ao modelo *shirking*. Os trabalhadores estariam mais relutantes a sair do emprego atual quanto maior o salário pago pela firma e quanto maior for a taxa de desemprego agregada. O *labor turnover* mostra-se ser mais apropriado para firmas em que os custos de contratação e treinamento sejam elevados. (KATZ, 1986).

O modelo proposto por Salop (1979) está fundamentado em dois aspectos básicos:

- a) os indivíduos podem demitir-se a fim de buscar outro emprego;
- b) é custoso para a firma treinar novos funcionários.

Quando o trabalhador se engaja na firma, ele busca conhecer os benefícios não pecuniários (características estruturais de cada firma, como, por exemplo, os colegas de trabalho). Caso o trabalhador não esteja satisfeito, ele tem a opção de demitir-se e buscar um novo emprego, entretanto esta decisão depende de quão fácil é encontrar um novo emprego. A rotatividade da mão-de-obra gera custos para firma independente das condições de mercado, visto que mesmo substituindo o trabalhador imediatamente, o novo trabalhador é menos valioso que o trabalhador experiente. Para solucionar isso, as firmas utilizam uma política salarial com o intuito de diminuir a rotatividade de seus trabalhadores, pois, quando pagam um salário acima do nível de mercado, estão penalizando o trabalhador caso ele se demita. Assim, os salários servem de incentivo para o empregado continuar trabalhando e por consequência diminui o custo da firma com rotatividade.

### 3.1.3 *Adverse selection model*

No modelo *adverse selection* desenvolvido por Weiss (1980), o salário pago pela firma afeta a qualidade dos trabalhadores que ela pode contratar em um contexto de assimetria de informação. Se a firma pagar salários acima do nível do equilíbrio de mercado, ela irá

atrair, em média, trabalhadores mais produtivos, reduzindo o problema de seleção adversa no mercado de trabalho.

Segundo Akerlof e Yellen (1986), supondo que o desempenho na realização de uma tarefa dependa da capacidade de cada trabalhador e que os trabalhadores são heterogêneos, se a capacidade e o salário reserva do trabalhador forem correlacionados positivamente, as firmas com salários elevados irão atrair mais candidatos. As firmas podem adotar estratégias que induzam os candidatos a revelarem suas verdadeiras características produtivas como auto seleção (*self-selection*) e filtragem (*screening*).

#### 3.1.4 *Gift exchange model*

Neste modelo, é assumido que o esforço de cada trabalhador depende das normas de trabalho do grupo, ou seja, como eles são tratados pelos empregadores. Segundo Akerlof (1982), o salário acima do nível de equilíbrio do mercado tem o papel de transmitir uma imagem de tratamento justo. Os trabalhadores interpretariam este salário elevado como um presente do empregador, cuja resposta seria a elevação de seu esforço nas atividades designadas. Essa ideia baseia-se na hipótese de que trabalhadores e firma têm uma relação sentimental entre si.

#### 3.1.5 *Shirking model*

Este modelo será apresentado de forma mais detalhada, pois é o objeto dos testes empíricos da dissertação.

Segundo Katz (1986) os benefícios de salários mais elevados sobre a produtividade da empresa são os seguintes:

- a) aumento do nível de esforço e redução do “corpo mole” (*shirking*) pelos funcionários;
- b) redução da rotatividade da mão de obra;
- c) aumento da qualidade da força de trabalho e
- d) aumento da moral da firma, ocorrendo mais facilmente trabalhos em equipe e gerando um sentimento de lealdade por parte dos funcionários pela firma.

A realização de um acordo entre um empregado e trabalhador, em que o primeiro oferece sua força de trabalho em troca de um salário pago pelo segundo pode ser considerado

um contrato. Entretanto, a maioria desses contratos de emprego apresentam condições incompletas (LAZEAR, 1999). Este problema de assimetria de informação está no centro das considerações sobre contratos de trabalho e incentivos para o aumento da produtividade do trabalhador. A relação agente principal com problemas de assimetria mais especificamente risco moral estão relacionados com os incentivos para aumento de produção.

A supervisão é uma forma de motivar altos níveis de esforço dos trabalhadores (EHRENBERG; SMITH, 2000). Normalmente, os funcionários já trabalham com algum nível de supervisão, porém as firmas reconhecem que existe uma relação positiva entre o aumento do nível de supervisão e o esforço dos trabalhadores. Os custos de monitoramento afetam tanto a escolha entre salário e supervisão na implementação de um nível de esforço, como o nível de esforço em si (ALLGULIN; ELLINGSEN, 2002).

O modelo básico de salários eficiência supõe que há um grande número de firmas, que será dado por  $N$ , sendo todas idênticas e competitivas no mercado. A firma representativa busca a maximização do seu lucro ( $\pi$ ) através da equação abaixo: (ROMER, 1996).

$$\text{Max } \pi = Y - wL \quad (1)$$

Onde  $Y$  é o produto da firma,  $w$  é o salário que a firma paga e  $L$  é o montante de trabalhadores contratados. Por simplicidade, nós negligenciamos preços e expressamos salários e produto em termos reais, ou seja, preço pela qual ela vende seu produto é igual a um.

O produto da firma não é apenas uma função do número de trabalhadores, mas também do esforço ( $e$ ) que eles exercem. Assumindo que não existam outros fatores de produção, assim, temos que:

$$Y = F(eL), \quad F'(\cdot) > 0 \quad F''(\cdot) < 0 \quad (2)$$

O pressuposto fundamental do modelo de salários eficiência é que o esforço depende positivamente do salário pago pela firma. Considere um caso simples (Solow, 1979), onde o salário ( $w$ ) é o único determinante do esforço, temos que:

$$e = e(w), \quad e'(\cdot) > 0 \quad (3)$$

Finalmente, assumimos que há  $\bar{L}$  trabalhadores idênticos e que cada um deles fornece uma unidade de trabalho inelástica. Assim, o problema de maximização do lucro da firma pode ser reescrito como:

$$\max_{L,w} F[e(w)L] - wL \quad (4)$$

Neste caso, se há trabalhadores desempregados, a firma pode escolher o salário livremente; já se a taxa de desemprego é nula, a firma deve pagar, no mínimo, o salário pago por outras firmas. Quando a firma não sofre restrições, ela escolhe  $L$  e  $w$ , a partir das condições de 1ª ordem do problema de maximização dadas por:

$$F'[e(w)L]e(w) - w = 0 \quad (5)$$

$$F'[e(w)L]Le'(w) - L = 0 \quad (6)$$

Podemos reescrever (5) como:

$$F'(e(w)L) = \frac{w}{e(w)} \quad (7)$$

A partir da equação (7), podemos assumir que a firma contrata trabalhadores até o ponto em que o produto marginal do trabalho efetivo seja igual aos seus custos (em termos de salário e esforço). Isto é análoga a condição padrão de um problema de maximização do lucro da firma, onde a produtividade marginal do trabalho é igual ao salário. Substituindo (7) em (6) e dividindo por  $L$ , obtemos:

$$\frac{we'(w)}{e(w)} = 1 \quad (8)$$

A equação (8) afirma que a elasticidade do esforço em relação ao salário é igual a 1. Lembrando que a produção da firma é uma função do trabalho efetivo ( $eL$ ), logo a firma busca contratar este trabalho efetivo o mais barato possível. Quando a firma contrata um trabalhador, ela obtém  $e(w)$  unidades de trabalho efetivo a um custo de  $w$ . Este custo de trabalho efetivo é a razão  $\frac{w}{e(w)}$ .

Quando a elasticidade do esforço em relação ao salário é 1, uma mudança marginal em  $w$  não tem nenhum efeito nesta relação, portanto esta é a condição de 1ª ordem para o problema de escolher um  $w$  que minimize o custo de trabalho efetivo. O salário que satisfaz

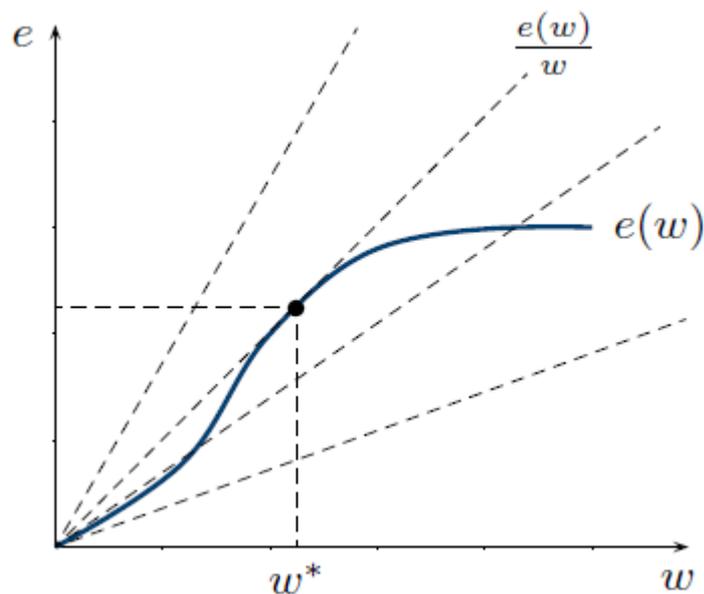
(8) é conhecido como salário eficiência. As equações (7) e (8) descrevem o comportamento de uma única firma representativa.

O modelo de salário-eficiência mostra que um aumento de um ponto percentual no salário aumenta o produto em exatamente um ponto percentual, ou seja, o salário eficiência é o salário no qual a elasticidade do produto em relação ao salário é exatamente igual a 1. Uma firma maximizadora de lucros irá fixar este salário independentemente do valor do salário competitivo determinado fora da firma.

A firma deve escolher  $w^*$  de modo a atingir o raio mais alto possível. Isto ocorre onde  $e(w)$  é tangente a um dos raios, ou seja, neste ponto, a elasticidade do esforço em relação ao salário é igual a 1.

Assumindo que  $w^*$  e  $L^*$  são os valores que satisfazem as equações (7) e (8). Uma vez que todas as firmas são idênticas, todas escolheram os mesmos valores de  $w$  e  $L$ , logo a demanda total de mão de obra será  $NL^*$ . Caso a oferta de trabalho,  $\bar{L}$ , exceder este montante, as firmas não teriam qualquer restrição na escolha de  $w$ . Assim, o salário seria  $w^*$ , o emprego seria  $NL^*$  e o desemprego seria a diferença entre  $\bar{L} - NL^*$ . Já se  $NL^* > \bar{L}$ , as firmas estariam limitadas e não haveria desemprego, pois os salários seriam negociados até um ponto de equilíbrio entre oferta e demanda.

Gráfico 3 - Determinação do Salário Eficiência



0 Fonte: Elaboração pelo autor com base em Romer (1996)

Segundo Romer (1996) e Stiglitz (1974b), podemos observar algumas implicações neste modelo básico de salário eficiência, entre elas:

- a) salários eficientes podem gerar um aumento no desemprego;
- b) o salário real não responde a mudanças na demanda, o que só influencia o emprego;
- c) o custo da unidade de trabalho efetiva é constante, o que implica em salários rígidos relativamente à definição de preços da firma;
- d) no longo prazo, o crescimento da economia acarretando um crescimento da demanda por trabalho irá eventualmente levar a uma redução do desemprego para zero (por causa da rigidez de salários reais). Além disso, aumentos na demanda por trabalho irão impulsionar o aumento dos salários reais;
- e) na prática, não se observa uma tendência de queda no desemprego de longo prazo.

O salário pode não ser o único determinante de esforço. A firma pode optar por pagar salários acima do valor de equilíbrio de mercado para encorajar os trabalhadores a se esforçarem mais, mas não pode monitorar seu esforço perfeitamente, assim perder o emprego é a única punição para o trabalhador, quando este for pego fazendo corpo mole (*shirking*).

O custo para o trabalhador de ser demitido não depende apenas da perda do atual salário, mas também sobre o quão fácil é encontrar um novo emprego, e qual é o salário alternativo. Portanto, os trabalhadores (não perfeitamente observáveis) apresentam esforço maior, quando o desemprego é alto ou, também, quando o salário alternativo caso seja demitido é baixo. Logo, os trabalhadores irão exercer maior esforço a um dado nível de salários quando o desemprego for elevado e um menor esforço quando o desemprego for baixo. Assim, uma generalização natural da função esforço (3) é:

$$e = e(w, w_a, u), \frac{\partial e}{\partial w} > 0, \frac{\partial e}{\partial w_a} > 0, \frac{\partial e}{\partial u} > 0 \quad (9)$$

Onde  $w$  é o salário pago pela firma,  $w_a$  é o salário alternativo pago pelas outras firmas e  $u$  é a taxa de desemprego.

Cada firma é pequena em relação à economia e toma  $w_a$  e  $u$  como dados. O problema da firma representativa é o mesmo de antes, exceto pelo fato de a função do esforço ser determinada também por  $w_a$  e  $u$ . As condições de 1ª ordem podem ser rearranjadas como:

$$F'(e(w, w_a, u)L) = \frac{w}{e(w, w_a, u)} \quad (10)$$

$$\frac{wer(w, w_a, u)}{e(w, w_a, u)} = 1 \quad (11)$$

Estas condições são análogas às equações (7) e (8) da versão mais simples do modelo de salário eficiência.

Assumindo que  $e(\cdot)$  é uma função bem comportada e que há um único salário ótimo,  $w^*$ , para dado  $w_a$  e  $u$ . A partir desta premissa, temos que  $w = w_a$  no ponto de equilíbrio, pois, caso contrário, cada firma desejaria pagar um salário diferente do salário vigente.

Se  $w^*$  e  $L^*$  são os valores que satisfazem simultaneamente, as equações (10) e (11) com  $w = w_a$ , temos que, como apresentado no modelo anterior, quando  $NL^* < \bar{L}$ , o salário de equilíbrio é  $w^*$  e há desemprego no montante de  $\bar{L} - NL^*$  trabalhadores. Já quando  $NL^* > \bar{L}$ , o salário é negociado/disputado e o mercado de trabalho equilibra-se.

Esta versão estendida mostra que o desemprego, em equilíbrio, não apresenta nenhuma tendência no longo prazo, mas também que mudanças na demanda de trabalho parecem ter grandes efeitos sobre a taxa de desemprego no curto prazo.

Conforme destacam Shapiro e Stiglitz (1984), o mecanismo de incentivo é baseado somente no risco e no custo de ficar desempregado. As empresas não podem monitorar perfeitamente seus empregados e são eles próprios que decidem o quanto de esforço para uma determinada tarefa será usado. O empregado pode trabalhar “duro” ou fazer “corpo mole” de acordo com o risco de serem demitidos. Logo, há um ambiente propício para os problemas de assimetria de informação, mais especificamente de risco moral (*moral hazard*). Para solucionar isso, a empresa pode pagar salários acima do nível de equilíbrio de mercado como um incentivo para o trabalhador, pois se ele for pego fazendo “corpo mole”, ele poderá ser demitido e sabe que será difícil encontrar um novo emprego com um salário tão alto como o que ele estava recebendo na empresa atual.

No modelo de *shirking* é assumido que há um alto custo de monitoramento e medição do desempenho, assim o pagamento salarial acima do nível de mercado pode ser uma forma eficaz e mais lucrativa de manter os trabalhadores se esforçando e motivados. Este modelo será apresentado com um detalhamento matemático, pois é o objeto dos testes empíricos.

A fonte de salários-eficiência que provavelmente recebeu mais destaque foi a decorrente da possibilidade de monitoramento limitado dos trabalhadores e firmas como modelado por Shapiro e Stiglitz (1984).

O modelo de *shirking*, como proposto por Shapiro e Stiglitz (1984), é fundamentado em dois aspectos: a) os indivíduos podem escolher seu nível de esforço; b) é custoso para a firma determinar quanto esforço os trabalhadores irão aplicar.

Pode-se destacar que numa situação em que o salário seja determinado pelo mercado e que não haja desemprego, a pior consequência para o trabalhador que fizer “corpo mole” (*shirking*) será a troca imediata de emprego, ou seja, não há punição por fazer “corpo mole”. Entretanto, quando as firmas pagam um salário acima do valor de equilíbrio do mercado para induzirem os trabalhadores a esforçarem-se, o trabalhador será punido no caso de demissão, pois não conseguirá encontrar outro emprego com o mesmo nível salarial do anterior. Logo, os salários acima do valor de mercado geram desemprego e este serve como punição para os trabalhadores que fizerem “corpo mole” se forem demitidos. O modelo implica que desemprego e monitoramento são substitutos, ou seja, servem para induzir o trabalhador a não fazer “corpo mole”.

Considere N trabalhadores idênticos neutros ao risco. Partindo do pressuposto de que a função utilidade (U) para cada trabalhador é em função de salário (w) e esforço (e) assume-se que:

$$U(w, e), \text{ onde } \frac{dU}{dw} > 0; \frac{dU}{de} < 0 \quad (12)$$

Busca-se a maximização desta função. Quanto maior o esforço (e) do trabalhador, menor será a utilidade (U) do salário (w).

$$U(w, e) = w - e \quad (13)$$

Os trabalhadores podem escolher  $e = 0$  (*shirker*) ou  $e > 0$  (*non shirker*). Os trabalhadores desempregados recebem um salário desemprego  $\bar{w} \geq 0$  e o esforço será zero ( $e = 0$ ). Existe uma probabilidade (b) por unidade de tempo, em que o trabalhador estará separado de seu trabalho devido, por exemplo, à recolocação (desemprego friccional  $\left(\frac{1}{b}\right)$  é assumido como exógeno no modelo).

A função objetivo de cada trabalhador, com uma taxa de desconto intertemporal ( $r > 0$ ) que maximiza o valor presente da utilidade (U) é tal que:

$$\max E \left[ \int_0^{\infty} u(w(t), e(t)) \exp(-rt) dt \right] \quad (14)$$

A escolha do trabalhador é esforçar-se ou não. Caso ele decida esforçar-se (*non shirker*), ele recebe  $w$  e manterá seu emprego até que fatores exógenos gerem uma demissão. Já caso decida fazer “corpo mole” (*shirker*), existe uma probabilidade ( $q$ ), por unidade de tempo de ser pego (pela supervisão) e assim ser demitido.

O problema de maximização intertemporal resulta no nível de esforço, descontado, que maximizará sua utilidade esperada. Isso envolve uma comparação de três valores presentes da utilidade do trabalhador:

- a) se trabalhar duro (*non shirker*);
- b) se não trabalhar duro (*shirker*);
- c) se o trabalhador estiver desempregado.

Definindo  $V_E^N$  como o valor presente da utilidade do trabalhador que escolhe não fazer “corpo mole” (*non shirker*),  $V_E^S$  como o valor presente da utilidade do trabalhador que escolhe fazer “corpo mole” (*shirker*), e  $V_u$  como o valor presente da utilidade para o trabalhador desempregado:

$$rV_E^N = w - e + b(V_u - V_E^N) \quad (15)$$

$$rV_E^S = w + (b + q)(V_u - V_E^S) \quad (16)$$

Estas são as equações fundamentais para o caso do trabalhador não fazer “corpo mole” (15) e para o caso de fazer “corpo mole” (16), respectivamente. Tais equações buscam igualar os benefícios (ganhos) ao longo do tempo e os custos incorridos (perdas). Rearranjando temos:

$$V_E^N = \frac{w - e + bV_u}{r + b} \quad (17)$$

$$V_E^S = \frac{w + (b + q)V_u}{r + b + q} \quad (18)$$

O trabalhador escolherá trabalhar duro (não fazer “corpo mole”), se e somente se,  $V_E^N > V_E^S$ . Esta é a *non shirking condition* (NSC), a qual implica que:

$$w \geq rV_u + \frac{e}{q}(r + b + q) \equiv \hat{w} \quad (19)$$

Alternativamente, a NSC pode ser escrita como:

$$q(V_E^S - V_u) \geq e \quad (20)$$

A diferença entre a utilidade obtida por fazer “corpo mole” ( $V_E^S$ ) e a utilidade de estar desempregado ( $V_u$ ), ponderada pela probabilidade de ser demitido por ser pego fazendo “corpo mole” ( $q$ ) tem que ser maior que o esforço despendido pelo trabalhador ( $e$ ). Assim, se não houver punição por estar desempregado ( $V_E^S = V_u$ ), a condição nunca poderá ser atendida.

Se a probabilidade de ser pego fazendo “corpo mole” for zero, todos irão fazer “corpo mole”, a menos que exista uma penalidade associada ao desemprego.

Podemos obter algumas implicações a partir da equação (19). O salário crítico ( $\hat{w}$ ) deve aumentar quando:

- a) quanto mais alto for o esforço requerido ( $e$ );
- b) quanto maior a utilidade esperada para a condição de desempregado ( $V_u$ );
- c) quanto maior a taxa de desconto ( $r$ );
- d) quanto maior a probabilidade ( $b$ ) por unidade de tempo, em que o trabalhador estará separado de seu trabalho devido, por exemplo, à recolocação;
- e) quanto menor for a probabilidade de ser pego fazendo “corpo mole” ( $q$ ).

Na visão da firma, há  $N$  firmas idênticas onde cada uma delas tem uma função de produção dada por  $Q_i = f(L_i)$ , onde  $L_i$  representa a firmam com  $i$  sendo a forma de trabalho efetivo. Resultando em uma função de produção agregada de  $Q = f(L)$ .

Assume-se que cada trabalhador contribui com uma unidade de trabalho efetivo, se trabalhar duro. Caso contrário, a contribuição é zero quando o trabalhador escolhe não trabalhar duro. Assume-se também que  $F'(N) > e$ , o que representa a condição de pleno emprego como eficiente.

A tecnologia do monitoramento é considerada endógena e a única opção de punição para os trabalhadores que não trabalharem duro, ou seja, fazerem corpo-mole é a sua demissão.

No equilíbrio, cada firma encontra sua oferta ótima de salários tendo como dados os níveis de salários e emprego das outras firmas. As firmas, não irão pagar mais do que o salário da condição NSC,  $w^* = \hat{w}$ . Por isso, temos que  $f'(L_i) = F'(L) = \hat{w}$ .

Com salários altos, os trabalhadores valorizam o emprego por duas razões:

- a) elevados salários aumentam a utilidade;
- b) baixo emprego devido a altos salários leva a longos períodos de desemprego.

Neste caso, as firmas irão reduzir os salários até alcançar a condição de *non-shirking* (NSC).

Já com baixos salários, os empregados fazem corpo mole por duas razões:

- a) os salários são baixos, assim os trabalhadores apenas moderadamente preferem o trabalho ao desemprego;
- b) elevado emprego leva a períodos de desemprego mais curtos.

Neste caso, as empresas irão aumentar os salários até a NSC for satisfeita.

Agora, vamos retornar para o problema do trabalhador, considerando  $V_u$ , variável que vamos tornar endógena. O ponto chave para o equilíbrio de mercado, dado as ponderações dos empregados e dos empregadores, será o valor presente da utilidade de estar desempregado. Calculando essa utilidade, tem-se:

$$rV_u = \bar{w} + a(V_E - V_u) \quad (21)$$

Onde  $a$  representa o inverso da taxa de desemprego  $\left(\frac{1}{a}\right)$ . Logo, se  $a$  é a possibilidade de se obter um emprego, por unidade de tempo,  $\frac{1}{a}$  é a expectativa de duração do período de desemprego. Onde  $V_E$  representa o valor presente da utilidade de estar empregado (no equilíbrio é equivalente a  $aV_E^N$ ) e  $\bar{w}$  o subsídio do desemprego. Resolvendo as equações (18) e (21), tem-se:

$$rV_E = \frac{(w-e)(a+r) + \bar{w}b}{a+b+r} \quad (22)$$

$$rV_u = \frac{(w-e)a + \bar{w}(b+r)}{a+b+r} \quad (23)$$

Substituindo (23) em (19), que é a NSC, tem-se:

$$w \geq \bar{w} + e + e(a + b + r) \frac{1}{q} \quad (24)$$

Da equação (24), é possível obter algumas implicações. A condição de salário para que o trabalhador escolha trabalhar duro será maior quanto:

- a) menor for a probabilidade de detecção ( $q$ ) (nível de supervisão);
- b) maior for a necessidade de esforço ( $e$ );
- c) mais alta for a taxa de desemprego friccional ( $b$ );
- d) mais alta for a taxa de desconto intertemporal ( $r$ );
- e) mais alto for o salário desemprego ( $\bar{w}$ );
- f) mais alta for a taxa de saída do desemprego ( $a$ ).

Podemos remover  $a$ , visto que no estado de equilíbrio estacionário, temos:

$$bL = a(N - L) \quad (25)$$

Onde  $bL$  representa o fluxo no sentido do desemprego, sendo que  $L$  é o emprego agregado. Por outro lado, o fluxo no sentido do emprego pode ser representado matematicamente por  $[a(N - L)]$  (por unidade de tempo), onde  $N$  representa a oferta total de trabalho. Os dois fluxos devem ser iguais no equilíbrio (considerando uma simplificação de sistema fechado).

Isolando  $a$  na equação (25):

$$a = \frac{bL}{(N-L)} \quad (26)$$

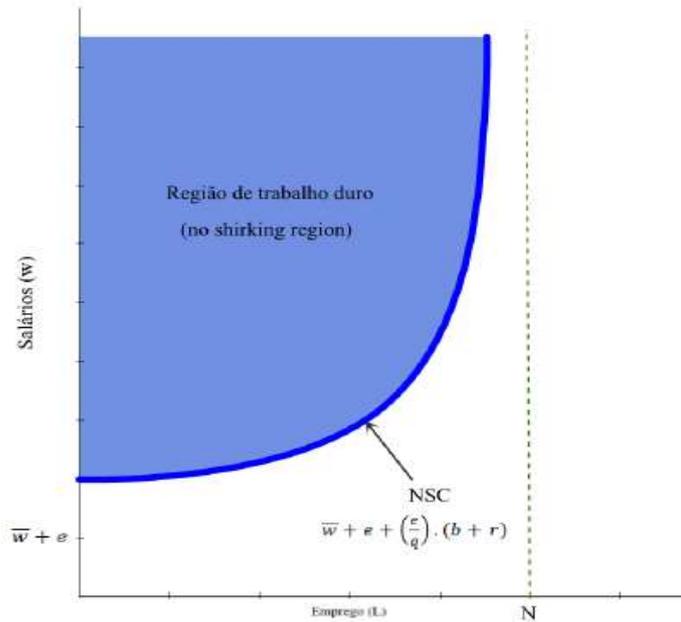
Substituindo (26) em (24):

$$w \geq e + \bar{w} + \frac{e}{q} \left( \frac{bN}{(N-L)} + r \right) \quad (27)$$

Note que  $a + b = \frac{bL + b(N-L)}{(N-L)} = \frac{bN}{(N-L)}$  e que  $u = \frac{(N-L)}{N}$  representa a taxa de desemprego. Reescrevendo (27), temos:

$$w \geq e + \bar{w} + \left(\frac{e}{q}\right) \left(\frac{b}{u} + r\right) \equiv \hat{w} \quad (28)$$

Gráfico 4 – A Restrição do Agregado para o Trabalho Duro



Fonte: Shapiro (1984).

Essa restrição do agregado NSC, é representada graficamente no Gráfico 4. É evidente que *no shirking* é incompatível com o pleno emprego. Se  $L = N$ ,  $a = +\infty$ , qualquer trabalhador que não trabalhe duro (*shirking*) seria imediatamente recontratado. Sabendo disso, os trabalhadores iriam escolher fazer “corpo mole”, pois a não haveria nenhuma perda caso fossem demitidos.

O salário de equilíbrio e o nível de emprego podem ser facilmente identificados. Cada firma, considerando a taxa de aquisição do trabalho ( $a$ ) como dada, encontra o salário crítico ( $\hat{w}$ ) que deve ser oferecido.

A demanda da firma por trabalho determina quantos trabalhadores devem ser contratados, logo o equilíbrio ocorre quando a demanda agregada intercepta NSC (*no shirking condition*) agregada. Para  $\bar{w} = 0$ , ou seja, salário desemprego igual a zero, o equilíbrio ocorre quando:

$$F'(L) = e + \left(\frac{e}{q}\right) \left(\frac{bN}{(N-L)} + r\right) \quad (29)$$

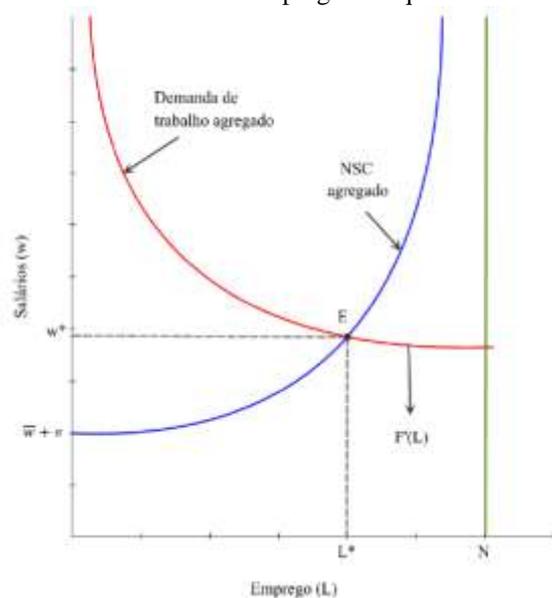
O equilíbrio é representado no Gráfico 5. Na ótica das firmas, não há motivo para elas praticarem salários maiores do que  $w^*$ , visto que os trabalhadores já estão se esforçando da

maneira que os empregadores gostariam. Salários menores, por outro lado, poderiam induzir os trabalhadores a fazerem “corpo mole” (*shirking*). Já na ótica dos trabalhadores, o desemprego é involuntário, ou seja, aqueles sem trabalho ficariam felizes ao trabalhar recebendo o salário  $w^*$  ou menos, entretanto não há como garantir que eles iriam “trabalhar duro” por este salário.

Nota-se que este tipo de desemprego é muito diferente do desemprego friccional, pois aqui considera-se que todos os trabalhadores e firmas são idênticas e que há informação perfeita sobre a disponibilidade de empregos. Existe um problema de informação assimétrica, pois as firmas não podem monitorar as atividades de seus empregados de forma perfeita e sem custos.

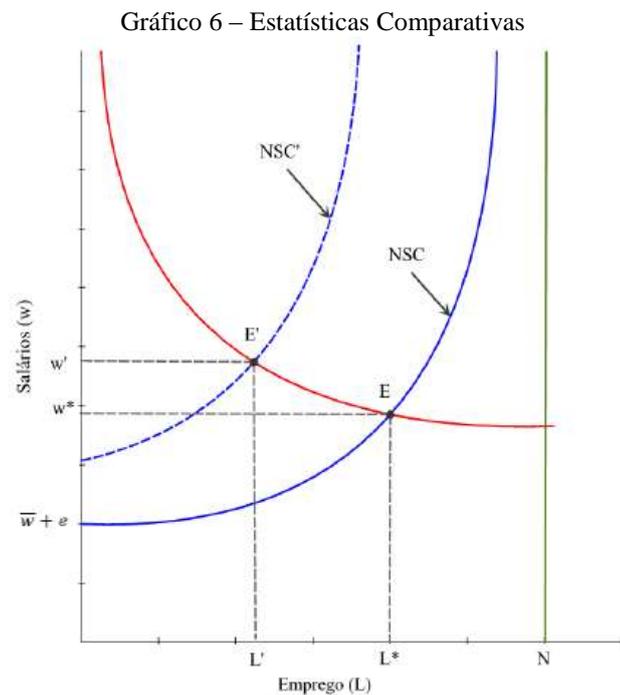
Podemos ainda analisar o efeito de mudar alguns parâmetros do modelo, aumentando a taxa de desemprego friccional ( $b$ ), ou diminuindo a intensidade de monitoramento  $q$ , diminuimos os incentivos para o trabalhador exercer esforço, o que acaba levando a salários mais altos e mais desemprego. Isso ocorre porque essas mudanças exigem um aumento do salário necessário (em cada nível de emprego) para induzir as pessoas ao trabalho, ou seja, a curva de NSC é descolada conforme o gráfico 6 e a curva de demanda por trabalho permanece inalterada. Portanto, o nível de equilíbrio do desemprego e do salário são ambos aumentados. Aumentos nos benefícios aos desempregados têm o mesmo impacto sobre a curva de NSC, mas também reduzem a procura por trabalho à medida em que os trabalhadores passam a exigir salários mais altos para permanecerem no mercado de trabalho, assim o que desemprego acaba aumentando por essas duas razões.

Gráfico 5 – Desemprego de Equilíbrio



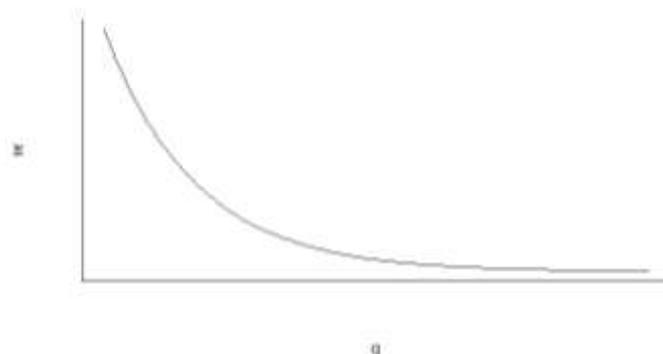
Fonte: Shapiro (1984)

Deslocamentos internos na programação da demanda por trabalho criam mais desemprego. Devido ao NSC, os salários não podem cair o suficiente para compensar a redução da demanda por trabalho. A transição para o equilíbrio de desemprego mais elevado não será imediata: reduções de salários por parte de empresas individuais só se tornarão atraentes à medida que o contingente de desempregados aumentar. Isso fornece uma explicação sobre a lentidão dos reajustes salariais.



A redução da intensidade de monitoramento ( $q$ ), ou um aumento na taxa de desemprego friccional ( $b$ ), levam a salários mais altos e mais desemprego.

Gráfico 7 – Trade-off entre Salários e Intensidade de Supervisão



Fonte: Elaboração pelo autor (2015).

Neste trabalho, busca-se testar a hipótese sobre o comportamento da variável  $q$ , que representa a probabilidade de ser pego fazendo “corpo mole”, ou seja, quanto maior a intensidade de supervisão sobre os trabalhadores, maior a probabilidade de se detectar um trabalhador *shirker*. Assim, é possível inferir a existência de um *trade-off* entre salários e intensidade de supervisão (Gráfico 7).

### 3.2 SURVEY DA LITERATURA EMPÍRICA

A literatura empírica, em sua maioria, corrobora a versão *shirking* da teoria de salário eficiência (anexo A). Os trabalhos que não corroboram a teoria podem apresentar problemas nos dados selecionados ou disponíveis para testes, no tratamento econométrico e, principalmente, na definição da *proxy* para a variável intensidade de supervisão.

Como mencionado anteriormente, os trabalhos empíricos utilizam duas diferentes variáveis para a *proxy* para intensidade de supervisão:

- a) tamanho da firma;
- b) razão supervisores/supervisionados (*span of control*).

O argumento para utilizar-se o tamanho da firma como *proxy* para intensidade de supervisão é que as firmas de grande porte têm maior dificuldade de monitorar seus trabalhadores. Como a versão *shirking* da teoria de salário eficiência apresenta como resultado a substitutibilidade entre salários e supervisão, estas firmas estariam dispostas a substituir supervisão por salários maiores para obter maior intensidade de esforço dos seus trabalhadores. Logo, a ideia de utilizar o tamanho da firma como *proxy* é que exista uma relação positiva entre salários e tamanho da firma. Entretanto, Gatica *et al.* (1995) e Arbache (2001) reconhecem que há outros fatores que poderiam contribuir para essa correlação positiva e sugerem cautela na interpretação de seus resultados.

Nesta dissertação, usaremos a variável da razão supervisores/supervisionados (*span of control*) como *proxy* para intensidade de supervisão, pois diferentemente de outros setores industriais, a supervisão no setor da construção civil é feita, em sua maioria, por pessoas.

Para o Brasil, é importante destacar os trabalhos recentes de Esteves (2006, 2008) e Uhr (2011), pois estes analisam, também, o setor da Construção Civil. Todos corroboram a hipótese da teoria de salário eficiência e usam a *proxy* quantidade de supervisores por supervisionados como nível de supervisão. As principais diferenças estão na metodologia

econométrica utilizada e na escolha da base de dados. Vale ressaltar que nenhum deles, tratou conjuntamente os vieses originados da omissão de variáveis explicativas e a correção do problema de endogeneidade da *span of control* e nem os subsetores que constituem o setor da construção civil.

Esteves (2006) utilizou a base da RAIS, ano de 2003, para analisar os setores de indústria extrativa, de transformação, produção e distribuição de eletricidade, gás, água e de construção civil de forma agregada. Na metodologia econométrica, a correção do problema de endogeneidade da *span of control* foi feita através da utilização do método mínimos quadrados em dois estágios, usando o tempo médio dos supervisores como instrumento. Essa correção reduziu o valor do parâmetro de interesse em comparação ao valor obtido em mínimos quadrados ordinários.

Já Esteves (2008) utilizou a base da RAIS, anos de 2003 e 2004, para analisar o setor de construção civil tratando os vieses originados da omissão de variáveis explicativas através da metodologia de painel com controle de efeitos fixos da firma.

Uhr (2011) utilizou dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD), do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), para o período de 2001 a 2008 tratando os possíveis vieses originados de omissão de variáveis explicativas através da metodologia de Heckman (1974) e Pseudo Painel (DEATON, 1985).

Nesta dissertação, como novidade em relação aos trabalhos empíricos do setor da construção civil, trataremos tanto os vieses originados da omissão de variáveis explicativas como a correção do problema de endogeneidade da *span of control*, bem como a análise dos subsetores da construção civil.

### 3.3 SPAN OF CONTROL

Tradicionalmente, o *Span of Control* é medido como o número de subordinados diretos que um gerente supervisiona. De acordo com Thompson (1964), *Span of control* é definido como o número de indivíduos que se reportam diretamente a um gerente e que requerem esforços de planejamento e controle significativos da parte deste.

Meyer (2008) expande essa definição a partir da observação dos vários níveis de uma companhia. De acordo com a autora, no nível organizacional, *Span* representa a capacidade de supervisão. No nível do gestor, *Span* pode refletir o alcance dos relatórios, a proximidade de contato, ou o escopo da função. No nível do grupo de trabalho, *Span* quantifica o tamanho do grupo de trabalho, e no nível do empregado, *Span* representa o apoio entre funcionários.

Também denominado amplitude de controle na tradução para o português, o *Span of Control* é influenciado por três principais fatores:

- a) a complexidade das tarefas realizadas pelos subordinados;
- b) a proximidade de supervisão;
- c) a complexidade das funções dos supervisores.

De acordo com a pesquisa de Bell (1967), realizada através de entrevistas com os funcionários de um hospital comunitário, observou-se que quanto maior a complexidade dos empregos dos subordinados, menor é a amplitude de controle. Da mesma forma, se o trabalho de um supervisor for mais complexo, sua amplitude de controle será diminuída. No trabalho de Bell (1967), a proximidade de supervisão não se mostrou relacionada com o número de supervisionados por administrador. No entanto, a proximidade de supervisão pode facilitar o trabalho dos administradores, permitindo que um mesmo supervisor acompanhe um maior número de funcionários.

Por muito tempo a discussão sobre *Span of Control* centrou-se na regra de Urwick, a qual dizia que nenhum supervisor pode supervisionar diretamente o trabalho de mais que cinco ou no máximo seis subordinados. Analisaremos no próximo capítulo se a regra de Urwick é verificada para o setor da construção civil e seus subsectores.

No entanto, a base para essa regra era desconhecida e não considerava as especificidades de cada firma (THOMPSON, 1964). De acordo com Bell (1967), mesmo que o intervalo mágico de 5-7 seja repetidamente citado como um tamanho ideal para o *span of control* dos administradores, há muitos casos relatados em que a amplitude de supervisão eficaz varia de um a trinta. O número ideal para a amplitude de supervisão varia muito de empresa para a empresa, porque deve considerar o tamanho da empresa, a tecnologia e a especialização, a relação de conflito e papel da ambiguidade, efeitos psicológicos, a democracia organizacional e a equidade.

O número de trabalhadores por supervisor é um indicador importante porque pode influenciar a disposição do trabalhador para desempenhar suas funções. Trabalhadores supervisionados de perto possuem uma menor disposição para fazer “corpo mole” (*shirking*), pois possuem mais chances de serem vistos dando menos do que o pleno esforço no trabalho e podem perder seu emprego. Dessa forma, o *Span of Control* acaba influenciando a condição de Shirking do trabalhador.

No entanto, os supervisores costumam receber salários altos e empregar um grande número de gestores para reduzir a amplitude de supervisão gera um custo fixo alto para a

empresa. De acordo com Bagautdinova e Validova (2014), um dos principais problemas da gestão contemporânea é o sobre dimensionamento do número de gestores na administração da empresa. Grandes estruturas organizacionais verticais são criticadas por retardar a tomada de decisões, desestimulando a inovação e o empreendedorismo, e acabam alienando os usuários finais. Em contraste, estruturas planas com menos camadas de gerenciamento permitem um corte eficaz de custos, reduzindo o total gasto com salários gerenciais, a necessidade de infraestrutura e a coordenação cruzada (MEYER, 2008).

## 4 ESTRATÉGICA EMPÍRICA

Neste capítulo, será analisada e discutida a base de dados que foi utilizada nos testes empíricos com algumas estatísticas descritivas, em seguida, o modelo econométrico utilizado e, por fim, os resultados encontrados.

### 4.1 DADOS

A RAIS (Relação Anual de Informações Sociais)<sup>4</sup> é um registro administrativo de âmbito nacional e periodicidade anual, elaborado pelo Ministério do Trabalho. Todas as empresas do “setor formal” do Brasil têm de declarar ao Ministério do Trabalho suas relações de emprego durante o ano, sendo as informações declaradas disponibilizadas para pesquisa.

Os dados são longitudinais, um painel com os indivíduos de cada firma ao longo do período, para todos os municípios brasileiros. Utilizaram-se os códigos ocupacionais de trabalhadores da construção civil disponibilizados pela variável Classificação Brasileira de Ocupações (CBO2002) para construir a variável *span of control*. Nestas estimativas, usaremos apenas informações sobre *blue collar workers*, devido à existência de códigos específicos para mestres de obra (supervisores), pedreiros e serventes de pedreiros (supervisionados).<sup>5</sup>

Os dados utilizados para o teste empírico foram obtidos na RAIS para os anos de 2012 e 2013 em uma estrutura de painel de indivíduos. Na tabela 7, apresentamos algumas estatísticas descritivas da base utilizada de forma agregado: média, desvio padrão, mínimo (min) e máximo (max). Além disso, separamos a amostra entre os três subsetores da Construção Civil com o intuito de investigar o comportamento da variável *span of control* de forma mais desagregada.

A *proxy* da intensidade de supervisão apresentou média de 0,11 para o total da Construção Civil. Analisando os subsetores, notamos que a Construção de Edifícios e Serviços Especializados para Construção apresentam valores próximos da média do total do setor. Já o subsetor de Obras de Infraestrutura apresentou valor médio acima dos demais, no

---

<sup>4</sup> De Negri (2001) reconhece que a RAIS mostrou ser fonte confiável de análise do mercado formal de trabalho no Brasil, principalmente por sua natureza censitária, amplitude de informação, cobertura geográfica e dimensão temporal.

<sup>5</sup> Os códigos específicos da CBO2002, seis dígitos, são 710205-Mestre (construção civil), 715210-Pedreiro e 717025-Serventes de pedreiros.

valor de 0,17, ou seja, temos, aproximadamente, um mestre de obra para cada seis trabalhadores. Este é o único setor que se aceita a regra de Urwick.

Tabela 7 – Estatísticas Descritivas por CNAE 2.0

Variável	Total do Setor da Construção Civil				Construção de Edifícios				Obras de Infraestrutura				Serviços Especializados para Construção			
	Média	Desvio Padrão	Min	Max	Média	Desvio Padrão	Min	Max	Média	Desvio Padrão	Min	Max	Média	Desvio Padrão	Min	Max
Remuneração (em salário-hora)	6,06	1,54	4,27	14,57	5,99	1,52	4,27	14,57	6,39	1,77	4,27	14,56	6,1	1,37	4,27	14,56
Instrução (em classes)	4,83 (1º grau incompleto)	1,72	1	11	4,78 (1º grau incompleto)	1,73	1	11	4,67 (1º grau incompleto)	1,69	1	11	5,13 (1º grau incompleto)	1,68	1	10
Experiência (idade)	39,48	10,75	18	94	39,80	10,71	18	84	39,52	10,78	18	82	38,2	10,76	18	94
Tempo de trabalho (em meses)	12,97	19,99	0	575,90	13,22	20,33	0	492,10	13,36	20,73	0	575,90	11,72	17,90	0	363,90
Razão Supervisores/ supervisionados (span of control)	<b>0,11</b>	<b>0,15</b>	<b>0</b>	<b>0,97</b>	<b>0,11</b>	<b>0,14</b>	<b>0</b>	<b>0,97</b>	<b>0,17</b>	<b>0,19</b>	<b>0</b>	<b>0,97</b>	<b>0,10</b>	<b>0,16</b>	<b>0</b>	<b>0,93</b>
Número de trabalhadores		960,545				659,402				130,455				170,688		
Número de firmas		44,844				28,944				4,293				11,607		

Fonte: Elaborado pelos autor (2015).

Na tabela 8 apresentamos as estatísticas descritivas, separando a amostra entre supervisores e supervisionados.

Tabela 8 – Estatísticas Descritivas por CBO2002

Variável	Supervisores				Supervisionados			
	Média	Desvio Padrão	Min	Max	Média	Desvio Padrão	Min	Max
Remuneração (em salário-hora)	9,12	2,46	4,28	14,56	5,79	0,99	4,27	14,57
Instrução (em classes)	5,22 (1º grau)	1,73	1	11	4,79 (1º grau)	1,72	1	11
Experiência (idade)	43,03	10,79	18	84	39,13	10,68	18	94
Tempo de trabalho (em meses)	23,06	31,07	0	575,90	11,98	18,23	0	492,10
Número de trabalhadores		86,458				874,087		

Fonte: Elaborado pelos autor (2015).

A partir da Tabela 8, podemos observar que os supervisores apresentam valores médios superiores em todas as variáveis apresentadas. Em relação ao tempo médio de trabalho, observamos que o supervisor permanece no emprego quase o dobro do tempo dos supervisionados. Além disso, podemos destacar a diferença salarial entre as duas ocupações, com o salário médio do supervisor sendo, aproximadamente, 61% maior.

## 4.2 MODELAGEM ECONOMÉTRICA

Para realizar a análise empírica, utilizam-se estimadores de dados em painel. Baltagi (1995) lista algumas vantagens do deste tipo de análise, tais como:

- a) a possibilidade de controle da heterogeneidade individual;
- b) maior poder de informação dos dados, mais variabilidade, menos colinearidade entre as variáveis, maior grau de liberdade e mais eficiência;
- c) a possibilidade de construir e testar modelos mais complexos;
- d) melhor análise da dinâmica de ajustamento;
- e) a possibilidade de identificar e medir efeitos que os dados de séries temporais ou corte transversal não captam; e
- f) a possibilidade de melhor trabalhar certas variáveis e modelos em nível micro.

A equação de salário eficiência que testa a existência de um *trade-off* entre salários e intensidade de supervisão é tal que:

$$\ln w_{it} = \alpha + \beta X_{it} + \delta Z_{it} + \varphi \ln S_{it} + c_i + \lambda_t + \varepsilon_{it} \quad (30)$$

Na equação (30),  $\ln w_{it}$  é o logaritmo natural do salário horário do indivíduo  $i$ ;  $X_{it}$  é um vetor de variáveis<sup>6</sup> relacionadas aos atributos do indivíduo  $i$ ;  $Z_{it}$  é um vetor de variáveis<sup>7</sup> relacionadas aos atributos da firma onde o indivíduo  $i$  trabalha;  $\ln S_{it}$  é o logaritmo natural da razão supervisores/supervisionados onde o indivíduo  $i$  esta empregado;  $c_i$  é efeito fixo/heterogeneidade não observada,  $\lambda_t$  é uma variável dummy para o ano e  $\varepsilon_{it}$  é erro aleatório.

Espera-se que o valor de  $\varphi$  seja negativo a fim de corroborar com a hipótese de salário eficiência, ou seja, que exista um *trade-off* entre supervisão e salários para a indústria da construção civil como um todo e para os seus subsetores para o período analisado.

A variável de interesse, a razão supervisores/supervisionados (*span of control*), pode apresentar endogeneidade, e duas são suas possíveis fontes.

Primeiramente, temos o chamado “viés de habilidade”, que é decorrente da omissão de uma variável relevante que possa representar o talento (habilidade) do indivíduo. Considerando a habilidade como uma característica própria do indivíduo, e por hipótese, que

<sup>6</sup> A lista de variáveis relacionadas aos atributos dos trabalhadores são providenciadas no Anexo B.

<sup>7</sup> A lista de variáveis relacionadas aos atributos das empresas são providenciadas no Anexo B.

não se altera no tempo, ao utilizarmos a metodologia de dados em painel conseguimos controlar a heterogeneidade não observada (HAUSMANN; TAYLOR, 1981). Essa endogeneidade poderia gerar estimadores viesados e inconsistentes se fosse usado Mínimos Quadrados Ordinários com dados empilhados, pois este método refere-se à necessidade de ausência de correlação entre o termo de erro e as variáveis explicativas:

$$E[\varepsilon_{it}|X_i] = 0 \quad (31)$$

Isso ocorreria, pois os trabalhadores apresentam características não observáveis, fixas ao longo do tempo, que podem estar correlacionadas com os determinantes salariais. Para lidar com esse problema de endogeneidade, consideramos os métodos de Efeitos Fixos e Efeitos Aleatórios.

Segundo Wooldridge (2002), um painel de efeitos não observados pode apresentar características fixas ou aleatórias, considerando a dimensão temporal. As características do indivíduo não observadas podem ser fixas na defasagem temporal de análise ou variáveis, de um momento inicial até outro. O primeiro caso refere-se ao modelo de efeitos fixos, enquanto o segundo corresponde à abordagem de efeitos aleatórios.

Para identificar o tipo dos efeitos não observados dos indivíduos, utilizou-se o teste de Hausman, verificando a existência de correlação entre o componente individual de erro ou efeito não observado e as variáveis explanatórias para definir qual a melhor especificação em painéis estáticos (escolher entre efeitos aleatórios e efeitos fixos) (GUJARATI, 2006). Wooldridge (2002) aponta que a estimação de um modelo por efeitos fixos quando a especificação correta indica a presença de efeitos aleatórios, geraria estimadores consistentes, mas que não seriam eficientes.

A hipótese nula é a de que a diferença entre os coeficientes encontrados para as variáveis explicativas nos dois modelos é não sistemática, ou seja, os coeficientes são estatisticamente iguais (WOOLDRIDGE, 2003). Se aceita a hipótese nula, não existe problema de viés de omissão de variável relevante e, assim, utiliza-se o modelo em efeitos aleatórios, pois este é mais eficiente. Caso contrário, é necessário usar o modelo em efeitos fixos, pois o teste identificou variáveis não observadas invariantes no tempo e correlacionadas com o conjunto de variáveis independentes. A hipótese de identificação da abordagem de efeitos fixos é:

$$E[\varepsilon_{it}|X_i, c_i] = 0, \quad t = 1, 2, \dots, T \quad (32)$$

Onde  $\varepsilon$  é o termo de erro aleatório,  $X$  é o vetor de variáveis de controle e  $c$  é termo referente ao efeito não observado. Não há independência entre o termo de erro e o vetor de variáveis de controle, tal que a esperança do erro condicionada ao vetor de variáveis explicativas é diferente de zero. As estimativas dos parâmetros gerados passam a ser consistentes e eficientes.

Caso os efeitos sejam aleatórios, assume-se que o termo não observado e o conjunto de variáveis explicativas são independentes entre si:

$$E[c_i|X_i] = E[c_i] = 0 \quad (33)$$

A segunda possível fonte de endogeneidade é devido a simultaneidade entre determinação de salários e nível de supervisão (substitutibilidade entre insumo trabalho e o insumo supervisão na função de produção de uma firma<sup>8</sup>) pode ser melhor visualizada algebricamente (BROW; SESSIONS, 2001): considere uma função de produção do tipo Cobb-Douglas  $Q = AL^\alpha S^\beta$ , onde  $L$  é o insumo trabalho,  $S$  o insumo supervisão e  $Q$  é o produto. Supondo que a firma decida produzir de acordo com uma função competitiva de custos  $C = wL + rS$ , onde  $w$  representa a remuneração do insumo trabalho e  $r$ , do insumo supervisão. Logo, a condição de minimização dos custos será:

$$\frac{S}{L} = \left(\frac{\beta}{\alpha}\right) + \left(\frac{w}{r}\right) \quad (34)$$

Podemos notar da equação (34) que um aumento dos salários  $w$ , gera um aumento na razão  $S/L$ . Note que a simultaneidade entre as decisões de pagamento de salários e nível de supervisão (efeito substitutibilidade), enviesaria, positivamente, o parâmetro de interesse  $\varphi$  da equação (30) (ESTEVES, 2006).

Para a correção deste problema, o modelo econométrico da equação (30) é reformulado na forma de um sistema de equações:

$$\ln w_{it} = \alpha + \beta X_{it} + \delta Z_{it} + \varphi \ln S_{it} + c_i + \lambda_t + \varepsilon_{it} \quad (35)$$

<sup>8</sup> Segundo Rebitzer (1995), o fator supervisão seria composto de duas partes: 1) atividades de mera supervisão (um fator não produtivo), e 2) atividade de coordenação de produção (deveria ser considerada na função de produção).

$$\ln S_{it} = \beta_0 + \beta_1 X_{it} + \beta_2 Z_{it} + \beta_3 W_{it} + \varepsilon_{it}$$

Onde  $W_{it}$  representa o tempo de emprego médio dos supervisores (mestres de obra) na empresa onde o indivíduo  $i$  está empregado. Usaremos esta variável como instrumento para a variável  $\ln S_{it}$ , e espera-se que o sinal de  $\beta_3$  seja negativo, pois quanto maior o tempo de emprego médio dos supervisores em uma determinada empresa maiores serão seus conhecimentos sobre o funcionamento de máquinas e equipamentos, tecnologia da firma e o tempo necessário para um subordinado realizar uma tarefa específica. Assim, a experiência sobre o funcionamento da firma por parte do supervisor poderia levar a uma economia em relação aos insumos de supervisão (ESTEVEVES, 2006).

Utilizaremos a variável tempo de emprego médio dos supervisores na empresa onde o indivíduo está empregado como instrumento para a razão entre supervisores e supervisionados. A justificativa é que quanto maior o tempo de emprego médio dos supervisores em uma determinada empresa, maior será o conhecimento deste supervisor sobre a tecnologia da firma, do funcionamento das máquinas e equipamentos (ESTEVEVES, 2006).

Nesta dissertação, trataremos os possíveis vieses originados de omissão de variáveis explicativas através do uso da metodologia de painel com efeitos fixos (FE). Além disso, consideramos a hipótese de exogeneidade da variável *span of control*, e desenvolveremos a correção através da metodologia de dados em painel com efeitos fixos e de variáveis instrumentais (IV-FE).

Assim, com os dados disponíveis e com a utilização do método de dados em painel controlando a heterogeneidade individual e com variáveis instrumentais, busca-se encontrar um efeito mais acurado da variável *span of control* sobre os salários dos trabalhadores da construção civil brasileira.

### 4.3 RESULTADOS

Nesta seção, são apresentados os resultados econométricos obtidos com base na metodologia proposta.

Sobre as estimações de painel, aplicamos o teste Breusch-Pagan<sup>9</sup>, o qual testa a hipótese nula de não existência de efeito não observável (variância do componente não

---

<sup>9</sup> Este teste é baseado no princípio do multiplicador de Lagrange (ML). O teste de Breusch e Pagan (1980) é utilizado para verificar a existência de heterogeneidade não observada dos indivíduos, ou seja, significância

observado zero), ao modelo RE, e rejeitamos a hipótese nula a 1% de confiança. Ou seja, concluímos que existe um componente de heterogeneidade. Se a hipótese nula fosse aceita, o estimador de MQO com dados empilhados poderiam ser apropriados (BALTAGI, 1995).

Já o teste de Hausman apresentou p-valor calculado de 0,0000, estatisticamente significativo a 1%. Este resultado indica que a hipótese nula foi rejeitada, assim a melhor escolha é o modelo de efeitos fixos.

O tratamento econométrico inicial aplicado à base de dados será realizado através de painel com efeitos aleatórios<sup>10</sup> a fim de comparação com os outros resultados, entretanto, como explicado anteriormente, o modelo de painel com efeito fixo é preferível. Com este método, conseguiremos tratar os vieses originados da omissão de variáveis explicativas.

Além disso, a equação (30) sugere que a razão supervisores/trabalhadores seja uma variável exógena, ou seja, a firma através do processo de maximização de lucros, escolhe o nível de salário a ser pago ao trabalhador baseado na NSC (*Non Shirking Condition*), mas a quantidade de supervisores para cada conjunto de trabalhadores não poderá ser controlada pela firma (ESTEVEES,2006).Para tratar este problema de endogeneidade, utilizou-se dados em painel com efeitos fixos e variável instrumental.

As próximas três regressões apresentam os resultados estimados por dados em painel. As colunas apresentam regressões por efeitos aleatórios (RE) a fim de comparação com os demais modelos, por efeitos fixos (FE) que trata os vieses originados da omissão de variáveis explicativas e para efeitos fixos com variáveis instrumentais (IV-FE) que trata as duas fontes de endogeneidade, ou seja, tanto os possíveis vieses de variável omitida (efeito fixo) como o de simultaneidade (*span of control*)

O objetivo do trabalho é testar a hipótese de salário eficiência que estabelece uma relação negativa entre salário e supervisão. Espera-se que o valor do coeficiente  $\varphi$  seja negativo a fim de corroborar a teoria de salário eficiência.

As metodologias de painel com efeitos fixos e de variáveis instrumentais nos possibilitam controlar tanto os possíveis vieses de variável omitida (efeito fixo) como o de simultaneidade (*span of control*).

Na tabela 9, apresentamos as regressões auxiliares para o modelo IV-FE tanto para o setor da construção civil como para seus subsetores. O parâmetro tempo médio de trabalho

---

estatística dos efeitos individuais. A hipótese nula do teste é de que não existe efeito específico no modelo, se for aceita usa-se o modelo pelo método *pooled*. Caso contrário, o modelo apresenta algum efeito específico e, assim, devem-se utilizar os métodos de efeitos aleatórios ou de efeitos fixos.

<sup>10</sup> O resultado do teste de Hausman foi a rejeição da hipótese nula, ou seja, a melhor escolha é o modelo de efeitos fixos.

dos supervisores apresentou valores significativos ao nível de 1% (p-value 0,000) e sinal coerente. Os valores foram de -0,000818 (Total do Setor da Construção Civil), -0,0009038 (Construção de Edifícios), -0,0007624 (Obras de Infraestrutura) e -0,000971 (Serviços Especializados para Construção). Estes resultados corroboram a hipótese de uma relação negativa entre a *proxy* para intensidade da supervisão, *Span of Control*, e o tempo médio de trabalho dos supervisores.

Tabela 9 – Regressões para o Primeiro Estágio do Modelo IV-FE

	Total do Setor da Construção Civil	Construção de Edifícios	Obras de Infraestrutura	Serviços Especializados para Construção
<b>Tempo de Trabalho dos Supervisores</b>	<b>-0,00081*</b>	<b>-0,000903*</b>	<b>-0,000762*</b>	<b>-0,00097*</b>
<b>Setores</b>	Sim	Não	Não	Não
<b>Tamanho</b>	Sim	Sim	Sim	Sim
<b>Estados</b>	Sim	Sim	Sim	Sim
<b>Observações</b>	593.051	422.915	90.487	79.649
<b>R<sup>2</sup></b>	0,3574	0,3546	0,3788	0,1928

Fonte: Elaborado pelos autor (2015).

Notas: Variável dependente: ln razão supervisores/supervisionados. \* nível de significância de 1%; \*\* nível de significância de 5%; \*\*\* nível de significância de 5%. Todas as regressões são robustas a heterocedasticidade.

A tabela 10 mostra os resultados dos três modelos testados para o total do setor da construção civil (onde há *dummies* para os três subsetores) e depois, para cada subsetor isoladamente a fim de encontrar diferenças entre eles.

O modelo é composto por variáveis de controle que dizem respeito aos atributos dos indivíduos, entre elas, grau de instrução, experiência, experiência específica (tempo de trabalho), brasileiro, gênero, branco e *dummies* de ocupação. Por variáveis que dizem respeito aos atributos da firma como *dummies* de setores, de localização (Estados) e tamanho. E por fim, a *span of control* (supervisores/supervisionados) que é a variável principal a ser testada.

As variáveis de controle apresentaram, em sua maioria, resultados de acordo com os observados na literatura. As variáveis que retratam o grau de instrução: 1º completo 2º grau completo, superior completo, pós-graduação têm efeito positivo sobre o salário reserva (tendo como grupo base ou de comparação: 1º grau incompleto). Além disso, as variáveis experiência e tempo de trabalho, também, têm efeito positivo. Já experiência ao quadrado apresentou efeito negativo sobre o salário, ou seja, esta variável visa captar o decréscimo de renda que incide quando o indivíduo alcança determinada idade, devido a uma possível diminuição da produtividade.

Para o total do setor da construção civil, todos os métodos utilizados corroboraram a teoria de salário eficiência. Os valores do coeficiente da variável de interesse, *span of control*, foram de -0,0019 (RE), -0,0020 (FE) e -0,0115 (IV-FE). Estes foram significantes ao nível de 1% (p-value 0,000). Podemos observar que com o controle dos possíveis vieses de variável omitida e do problema de endogeneidade, houve uma redução no valor do coeficiente, o que era esperado.

Utilizamos a mesma metodologia para cada um dos três subsetores da construção civil a fim de avaliar se existe alguma diferença entre eles. A teoria de salário eficiência foi corroborada em todos os modelos para o setor da Construção de Edifícios, apresentando valores do coeficiente da *Span of Control* de -0,0033 (RE), -0,0025 (FE) e -0,0086 (IV-FE). Todos coeficientes significantes ao nível de 1%.

Já os outros dois subsetores, Obra de Infraestrutura e Serviços Especializados para Construção, apresentaram valores positivos para a *Span of Control* no modelo de RE, mas com a correção dos possíveis vieses de variável omitida e do problema de endogeneidade, a hipótese de salário eficiência passa a ser corroborada nos modelos de FE e IV-FE. Os valores do coeficiente da *Span of Control* foram 0,0026 (RE), -0,0045 (FE) e -0,0219 (IV-FE) para Obra de Infraestrutura e 0,0042 (RE), -0,0008 (FE) e -0,0091 (IV-FE). Todos coeficientes significantes ao nível de 1%.

Como podemos observar na Tabela 10, o modelo IV-FE, que nos possibilita controlar tanto os possíveis vieses de variável omitida (efeito fixo) como o de simultaneidade (*span of control*) apresentou valor estimado para  $\varphi$  negativo tanto para o setor da construção civil e seus subsetores. Assim, após o controle, a hipótese de salário eficiência é corroborada para os dados da construção civil tanto no que diz respeito ao setor como um todo bem como os seus subsetores para os anos de 2012 e 2013.

Tabela 10 – Resultado Regressões *shirking model*

Metodologia	Total do Setor da Construção Civil			Construção de Edifícios			Obras de Infraestrutura			Serviços Especializados para Construção		
	RE	FE	IV-FE	RE	FE	IV-FE	RE	FE	IV-FE	RE	FE	IV-FE
<b>Span of Control</b>	<b>-0,0019***</b> (0,0002)	<b>-0,0020***</b> (0,0003)	<b>-0,0115***</b> (0,0007)	<b>-0,0033***</b> (0,0002)	<b>-0,0025***</b> (0,0004)	<b>-0,0086***</b> (0,0009)	<b>0,0026***</b> (0,0003)	<b>-0,0045***</b> (0,0009)	<b>-0,0219***</b> (0,0027)	<b>0,0042***</b> (0,0004)	<b>-0,0008***</b> (0,0011)	<b>-0,0091***</b> (0,0022)
<b>Intercepto</b>	1,8512*** (0,0055)	1,9094*** (0,0318)	1,8921*** (0,00002)	1,8399*** (0,0066)	1,8555*** (0,0512)	1,8491*** (0,0329)	1,8633*** (0,0129)	1,9571*** (0,0649)	1,9786*** (0,1016)	1,8929*** (0,0126)	1,9528*** (0,0514)	1,8883*** (0,0874)
<b>1º grau completo</b>	0,0006* (0,0003)	-0,0002 (0,0008)	-0,0006* (0,0007)	0,0009*** (0,0004)	0,0006 (0,0010)	0,0003* (0,0008)	-0,0033*** (0,0008)	-0,0007* (0,0037)	0,0013* (0,0026)	0,0039*** (0,0009)	0,0057* (0,0040)	0,0065*** (0,0029)
<b>2º grau completo</b>	0,0041*** (0,0004)	0,0069*** (0,0016)	0,0062*** (0,0008)	0,0052*** (0,0005)	0,0085*** (0,0013)	0,0081*** (0,0009)	-0,0054*** (0,0010)	0,0061** (0,0049)	0,0067** (0,0036)	0,0069*** (0,0010)	0,0001* (0,0050)	0,0069* (0,0034)
<b>Superior completo</b>	0,0241*** (0,0068)	0,0161* (0,0088)	0,0152* (0,0112)	0,0261*** (0,0083)	0,0008* (0,0085)	0,0010* (0,0153)	0,0199* (0,0196)	0,0419** (0,0233)	0,0381* (0,0311)	0,0178* (0,0147)	0,0002* (0,0168)	0,0049* (0,0347)
<b>Pós-Graduação</b>	0,0019 (0,0113)	0,0181 (0,0186)	0,0202 (0,0219)	0,0019 (0,0128)	0,0129 (0,0105)	0,0136 (0,0241)	0,0002 (0,0211)	0,0619*** (0,0057)	0,0632* (0,0761)	0,0116 (0,0126)	0,0151 (0,0162)	0,0147 (0,0121)
<b>Experiência</b>	0,0021*** (0,0001)	0,0031*** (0,0007)	0,0033*** (0,0007)	0,0019*** (0,0001)	0,0047*** (0,0009)	0,0047*** (0,0008)	0,0028*** (0,0002)	0,0032*** (0,0019)	0,0008*** (0,0021)	0,0024*** (0,0002)	0,0050*** (0,0014)	0,0050*** (0,0017)
<b>Experiência²</b>	-0,00002*** (0,0000)	-0,00004*** (0,0000)	-0,00004*** (0,0000)	-0,00001*** (0,0000)	-0,00006*** (0,0000)	-0,00006*** (0,00001)	-0,00002*** (0,0000)	-0,00005*** (0,00002)	-0,00002*** (0,00002)	-0,00002*** (0,0000)	-0,00004*** (0,00001)	-0,00004*** (0,00001)
<b>Gênero Masculino</b>	0,01317*** (0,0024)	0,1297*** (0,0049)	0,1360*** (0,0047)	0,0198*** (0,0028)	0,0104* (0,0062)	0,1082** (0,0056)	0,0042* (0,0068)	0,0024* (0,0178)	0,0039* (0,0220)	0,0037 (0,0062)	0,0256** (0,0179)	0,0255** (0,0128)
<b>Branco</b>	0,0009*** (0,0004)	0,0004 (0,0009)	0,0004 (0,0007)	0,0001 (0,0004)	0,0002 (0,0012)	0,0005* (0,0009)	0,0002* (0,0009)	0,0028 (0,0038)	0,0051** (0,0030)	0,0052*** (0,0008)	0,0044 (0,0034)	0,0030* (0,0024)
<b>Brasileiro</b>	-0,0204*** (0,0043)	0,0218 (0,02152)	0,0222* (0,0141)	-0,0250*** (0,0053)	0,0360* (0,0261)	0,0371*** (0,0159)	0,0095** (0,0086)	0,0379 (0,0040)	0,0346* (0,0760)	0,0329*** (0,0092)	0,0340* (0,0336)	0,0320* (0,0489)
<b>Ano</b>	0,0208*** (0,0002)	0,0182*** (0,0003)	0,1818*** (0,0003)	0,0198*** (0,0017)	0,0162*** (0,0004)	0,0162*** (0,0004)	0,0218*** (0,0005)	0,0161*** (0,0010)	0,0136*** (0,0011)	0,0178*** (0,0005)	0,0091*** (0,0010)	0,0091*** (0,0009)
<b>Tempo de Trabalho</b>	0,0006*** (0,00001)	0,0003*** (0,00002)	0,0003*** (0,00002)	0,0006*** (0,00001)	0,0002*** (0,00002)	0,0002*** (0,00002)	0,00006*** (0,00003)	0,0010*** (0,0001)	0,0010*** (0,00007)	0,0009*** (0,0126)	0,0013*** (0,0001)	0,0013*** (0,00007)
<b>Setores</b>		Sim			Não			Não			Não	
<b>Tamanho</b>		Sim			Sim			Sim			Sim	
<b>Estados</b>		Sim			Sim			Sim			Sim	
<b>Observações</b>		593.051			422.915			90.487			79.649	
<b>R²</b>	0,3630	0,3182	0,3129	0,3572	0,2971	0,2953	0,3839	0,1301	0,1381	0,3473	0,1225	0,1143

Fonte: Fonte: Elaborado pelos autor (2015).

Nota: Variável dependente: ln salário horário. \*\*\* nível de significância de 1%; \*\* nível de significância de 5%; \* nível de significância de 10%. Todas as regressões são robustas a heterocedasticidade.

## 5 CONCLUSÃO

A teoria de salário eficiência sugere que as firmas obtêm melhores resultados econômicos ao pagarem salários superiores ao nível de mercado aos seus trabalhadores. Este salário acima do equilíbrio de mercado funciona como um incentivo para o trabalhador, pois se ele for pego fazendo “corpo mole”, ele poderá ser demitido e sabe que será difícil encontrar um novo emprego com um salário tão alto quanto o que ele estava recebendo na empresa atual.

No modelo *shirking* como desenvolvido por (SHAPIRO; STIGLITZ, 1984), temos que os salários devem aumentar quando:

- a) quanto mais alto for o esforço requerido ( $e$ );
- b) quanto maior a utilidade esperada para a condição de desempregado ( $V_u$ );
- c) quanto maior a taxa de desconto ( $r$ );
- d) quanto maior a probabilidade ( $b$ ); e
- e) quanto menor for a probabilidade de ser pego fazendo “corpo mole” ( $q$ ).

Os testes empíricos foram baseados na ideia que existe uma variação positiva em  $q$  com a intensidade de supervisão da firma, ou seja, quanto maior a intensidade de supervisão, maior a probabilidade de detectar um trabalhador fazendo *shirker* (fazendo corpo mole). Assim, foi possível testar a relação negativa entre salários e supervisão assumida pela teoria de salários eficiência na indústria da construção civil e para seus subsetores para os anos de 2012 e 2013.

A hipótese da existência de um *trade-off* entre supervisão e salários para a indústria da construção civil brasileira foi testado usando-se os dados da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) para os anos de 2012 e 2013 e foi corroborada pelos testes empíricos desta dissertação.

Como novidade em relação aos trabalhos anteriores sobre o setor da construção civil no Brasil (ESTEVEES, 2006, 2008; UHR, 2011) utilizamos os dados da RAIS em uma estrutura de painel de indivíduos para período, controlando tanto os possíveis vieses de variável omitida (efeito fixo) como o de simultaneidade (*span of control*) bem como para seus subsetores, a fim de investigar diferenças entre eles, visto que o setor da construção civil é muito heterogêneo com relação aos produtos fabricados e os serviços prestados.

A teoria de salário eficiência foi corroborada, quando corrigimos o problema de endogeneidade com a utilização de variáveis instrumentais (tempo de trabalho médio dos

supervisores) e controlamos os problemas de viés de “habilidade”, omissão de variáveis explicativas. Para isso, utilizamos os modelos de efeito fixo e efeito fixo com variável instrumental.

A corroboração da hipótese de salário eficiência para o setor da construção civil implica na existência de um salário mais alto do que o salário de mercado, pago pelas empresas a fim de aumentar a produtividade dos trabalhadores, ou seja, o nível dos salários pode afetar o nível da produtividade do trabalhador, logo esse aumento de produtividade pode mais do que compensar o custo do pagamento de um salário alto, diminuindo, assim, os custos da empresa.

Os resultados são importantes para a literatura porque proporcionam evidências do mercado de trabalho sobre a teoria de salário eficiência (*shirking model*). Além disso, são evidências empíricas que podem servir de subsídio tanto para políticas públicas quanto para o setor empresarial. Políticas públicas voltadas ao mercado de trabalho devem considerar a relação salarial do indivíduo e a taxa de desemprego a fim de apresentar melhores avaliações de custo-benefício. Quanto ao setor empresarial, os resultados confirmam a importância de um salário mais alto do que o salário de mercado, pago pelas empresas a fim de aumentar a produtividade dos trabalhadores.

De acordo com Esteves (2006), a corroboração da hipótese de salário eficiência implica, também, reconhecer que há limites nos resultados de políticas públicas que visam a redução do desemprego.

A teoria sobre o desemprego revela um fenômeno social extremamente complexo, provocado por diversas causas, que atinge de forma desigual os diversos grupos que compõem a força de trabalho. Assim, faz-se necessário reunir diversas explicações parciais na formulação de políticas públicas.

Com a existência de salário eficiência, a quantidade de mão de obra ofertada é maior do que a quantidade de mão de obra demandada, pois o salário pago é mais alto do que o salário de mercado. Portanto, os salários eficiência são um dos motivos para as economias enfrentarem algum desemprego mesmo quando o desemprego cíclico é zero.

Contudo, o desemprego resultante é involuntário e improdutivo, no sentido de que o trabalhador deseja trabalhar, mas não encontra o emprego. Uma das maneiras de lidar com este tipo de desemprego seria através da adoção de um subsídio salarial. Com a hipótese de salário eficiência corroborada, o efeito de um subsídio salarial seria um aumento tanto do nível do salário eficiência como o nível de emprego.

## REFERÊNCIAS

- AKERLOF, George A. Labor contracts as partial gift exchange. **Quarterly Journal of Economics**, Cambridge, v. 97, n. 4, p. 543-569, Nov.1982.
- AKERLOF, George A.; YELLEN, Janet L. **Efficiency wage models of labor market**. 3rd ed. New York: Cambridge, 1986.
- ALLGULIN, Magnus; ELLINGSEN, Tore. Monitorin and pay. **Journal of Labor Economics**, Chicago, v. 20, n. 2, 2002.
- ARAI, Mahmood. An empirical analysis of wage dispersion and efficiency wages. **The Scandinavian Journal of Economics**, Stockholm, v. 96, n. 1, p. 31-50, 1994.
- ARBACHE, Jorge S. Wage differentials in Brazil: theory and evidence. **Journal of Development Studies**, London , v. 38, n. 2, p. 691-714, 2001.
- ARROW, Kenneth J. Insurance Risk and Resource Allocation. In: AUTOR (Ed.) *Essays in the Theory of Risk Bearing*. Chicago: Markman, 1971.
- AUTOR, David. **Lecture Note**: Efficiency wages, the Shapiro-Stiglitz Model. Cambridge: MIT and NBER, 2003.
- BAGAUTDINOVA, Nailya; VALIDOVA, Asya. Defining optimal span of control for an enterprise. **Procedia Economics and Finance**, Amsterdam, n. 14, p. 30-34, 2014.
- BALTAGI, Badi H. **Econometric Analysis of Panel Data**, New York: John Wiley, 1995.
- BELL, Gerald D. Determinants of Span of Control. **American Journal of Sociology**, Chicago, v. 73, n. 1, p. 100-109, Jul. 1967.
- BORJAS, George. **Economia do trabalho**. 5. ed. Porto Alegre: AMGH, 2011.
- BROWN, Sarah B.; SESSIONS, John G. Absenteeism and profit sharing: an empirical analysis based on French panel data, 1981-1991. **Industrial and Labour Relations Review**, Cornell, v. 52, n. 2, p. 234-251, 1999.
- BROWN, Sarah B.; SESSIONS, John G. **Wages, supervision and sharing**: an analysis of the 1998 workplace employee relations survey. Leicester: Department of Economics, University of Leicester, 2001. (Technical Report, 02/7)
- BRUNELLO, Giorgio. The relationship between supervision and pay: evidence from the British new earnings survey. **Oxford Bulletin of Economics and Statistics**, Oxford, v. 57, n. 3, p. 309-332, 1995.
- CAPPELLI, Peter; CHAUVIN, Keith. An interplant test of the efficiency wage hypothesis. **The Quarterly Journal of Economics**, Cambridge, v. 106, n. 3, p. 769-787, 1991.

DE NEGRI, João Alberto. **Mercado formal de trabalho**: comparação entre os microdados da RAIS e da PNAD. Brasília: IPEA, 2001. (Texto para Discussão, 840).

DEATON, Angus. Panel data from time series of cross-sections. **Journal of Econometrics**, Amsterdam, v. 30, p. 109-126, 1985.

EHRENBERG, Ronald G.; SMITH, Robert S. **A moderna economia do trabalho**: teoria e política pública. 5. ed. São Paulo: Makron, 2000.

ESTEVES, Luiz A. Salário eficiência e esforço de trabalho: evidências da indústria brasileira de construção. **Revista Brasileira de Economia**, Brasília, v. 9, n. 2, p. 327-341, maio/ago. 2008.

ESTEVES, Luiz A. Uma nota sobre intensidade de supervisão nas indústrias brasileiras. **Revista Brasileira de Economia**, Brasília, v. 60, p. 235-246, 2006.

EWING, Bradley T.; PAYNE, James E. The trade-off between supervision and wages: evidence of efficiency wages from the NLSY. **Southern Economic Journal**, Chapel Hill, v. 66, n. 2, p. 424-433, 1999.

EWING, Bradley T.; WUNNAVA, Phanindra V. The trade-off between supervision cost and performance based pay: does gender matter? **Small Business Economics**, Dordrecht, v. 23, p. 453-460, 2004.

GATICA, Jaime; MIZALA, Alejandra; ROMAGUERA, Pilar. Interindustry wage differentials in Brazil. **Economic Development and Cultural Change**, Chicago, v. 43, n. 2, p. 315-331, 1995.

GORDON, David. Who bosses whom? The intensity of supervision and the discipline of labor. **The American Economic Review**, Nashville, v. 80, n. 2, p. 28-32, 1990.

GROSHEN, Erica L.; KRUEGER, Alan B. The structure of supervision and pay in hospitals. **Industrial and Labor Relations Review**, Ithaca, v. 43, n. 3, p. 134-146, 1990.

HAUSMAN, Jerry A.; TAYLOR, Willian E. Panel Data and Unobservable Individual Effects. **Econometrica**, Chicago, v. 49, n. 6, p. 1377-1398, Nov. 1981.

HECKMAN, James. Shadow prices, market wages and labor supply. **Econometrica**, Chicago, v. 42, n.4, p. 679-694, Jul. 1974.

HÖLMSTROM, Bengt. Moral hazard and observability. **The Bell Journal of Economics**, New York, v.10, p. 74-91, 1979.

JENSEN, Michael C.; MECKLING, Willian H. Theory of the Firm: Managerial Behavior, Agency Costs and Ownership Structure. **Journal of Financial Economics**, Lausanne, v. 3, p. 305-360, 1976.

KATZ, Lawrence F. Efficiency wage theories: a partial evaluation. In: **NBER Macroeconomics Annual 1986**, Volume 1. MIT Press, Cambridge, 1986. p. 235-290.

KRUSE, Douglas. Supervision, working conditions, and the employer size-wage effect. **Industrial Relations**, Cidade, v. 31, p. 229-249, 1992.

LAZEAR, Edward P. **Inside the firm**: contributions to personnel economics. New York: Oxford, 2011.

LEIBENSTEIN, Harvey. The theory of underemployment in backward economies. **Journal of Political Economy**, Chicago, n. 2, p. 91-103, Apr.1957.

LEONARD, Jonathan S. Carrots and sticks: pay, supervision, and turnover. **Journal of Labor Economics**, Chicago, v. 5, n. 4, p. 136-152, 1987.

MEYER, Raquel M. Span of management: concept analysis. **Journal of Advanced Nursing**, Oxford, v. 63, n. 1, p. 104-112, 2008.

NEAL, Derek. Supervision and wages across industries. **Review of Economics and Statistics**, Cambridge, v. 75, n. 3, p. 409-417. 1993.

OH, Min-Hong. **A study on the trade-off between supervision and wages: an empirical test of efficiency wage theory**. Tese de Doutorado (Doutorado em Economia). University of Missouri, Columbia, 2005.

OSTERMAN, Paul. Supervision, discretion, and work organization. **American Economic Review**, Nashville, v. 84, n. 2, p. 380-384, May 1994.

OSTERMAN, Paul. The wage effects of high performance work organization in manufacturing. **Industrial and Labor Relations Review**, Ithaca, v. 59, n. 2, p. 187-204, Jan. 2006.

BRASIL. Ministério do Trabalho e do Emprego. **RAIS**: relação anual de informações sociais. 2012-2013. Disponível em: <<http://www.rais.gov.br/sitio/index.jsf>>. Acesso em: 18 ago. 2014.

REBITZER, James B. Is there a trade-off between supervision and wages? – An empirical test of efficiency wage theory. **Journal of Economic Behavior and Organization**, Amsterdam, v. 28, p. 107-129, 1995.

ROMER, David. **Advanced Macroeconomics**. 4th ed. New York: McGraw Hill, 1996.

SALOP, Steven C. A model of the natural rate of unemployment. **American Economic Review**, Nashville, v. 69, p. 117-125, Mar. 1979.

SCHMIDT JUNIOR, Reno. **Existe um trade-off entre supervisão e salário?** Evidências para uma firma metal mecânica. 2014. 117 f. Dissertação (Mestrado em Economia) - Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, Porto Alegre, 2014.

SESSIONS, John G. Wages, supervision and sharing. **The Quarterly review of economics and finance**, Champaign, v.48, p. 433-444.

SHAPIRO, Carl; STIGLITZ, Joseph E. Equilibrium unemployment as a worker discipline device. **American Economic Review**, Nashville, v. 74, n. 3, p. 433–444, 1984.

SOLOW, Robert M. Another possible source of wage stickiness. **Journal of Macroeconomics**, Detroit, v.1, p. 79-82, 1979.

STIGLITZ, Joseph E. Incentives and risk sharing in sharecropping. **The Review of Economic Studies**, Oxford, v. 61, p. 219-256, 1974a.

STIGLITZ, Joseph E. Alternative theories of wage determination and unemployment in LDCs: the labor turnover model. **Quarterly Journal of Economics**, Cambridge, v. 88, n. 2, p.194-227, May 1974b.

STIGLITZ, Joseph E. **Selected Works of Joseph E. Stiglitz**. Oxford: Oxford University Press, 2009. v. 1.

STIGLITZ, Joseph E. **Selected Works of Joseph E. Stiglitz**. Oxford: Oxford University Press, 2013. v. 2

THOMPSON, Robert E. Span of Control: conceptions and misconceptions. **Business Horizons**, Bloomington, v. 7, n. 2, p. 49-58, Summer 1964.

UHR, Daniel A. P.; ZIERO, Júlia G. Existe um trade-off entre supervisão e salários? Evidências para a indústria da construção civil brasileira. Encontro de Economia da Região Sul - ANPEC SUL 2011, XIV, 2011, Florianópolis. **Anais...** 09 a 10 de jun de 2011.

UHR, Daniel A. P.; ZIERO, Júlia G. Uma nota sobre a rotatividade da mão-de-obra do setor privado brasileiro. **Revista de Economia e Administração**, São Paulo, v.12, n.1, p. 132-148, 2013.

WEISS, Andrew M. Job queues and layoffs in labor markets with flexible wages. **The Journal of Political Economy**, Chicago, v.88, p. 526-538, 1980.

WEISS, Andrew M. **Efficiency wages: models of unemployment, layoffs, and wage dispersion**. Princeton: Princeton University Press, 1990.

YELLEN, Janet L. Efficiency wage models of unemployment. **American Economic Review**, Nashville, v. 74, p. 200-205, 1984.

## ANEXO A - LEVANTAMENTO DA LITERATURA EMPÍRICA

Autor	País e Período	Suporte	Observações
Leonard (1987)	EUA, 1982	Não	Trabalho desenvolvido para empresas de alta tecnologia. Faz uma aproximação considerando vendas como produtividade.
Gordon (1990)	EUA, 1958-1981	Não	Define supervisão por uma descrição de função (código de ocupação). Trabalha com dados agregados de diversas firmas.
Groshen e Krueger (1989)	EUA, 1985	Sim	Usa dados de hospitais e com isso consegue uma boa definição de supervisão e salários para enfermeiras.
Cappelli e Chauvin (1991)	EUA, 1982	Sim	Usa dados de uma mesma firma, para diferentes plantas de produção. Com isso forma uma boa condição para comparar salários, produtividade e nível de supervisão.
Kruse (1992)	EUA, 1980	Sim	Trabalha com dados agregados, mas tem uma boa análise da intensidade de supervisão.
Neal (1993)	EUA, 1977	Não	Usa dados agregados, mas tem uma boa definição quanto a supervisão.
Arai (1994)	Suécia, 1968-1981	Sim	Usa dados agregados para firmas da Suécia
Osterman (1994)	EUA, 1992	Sim	Usa dados agregados de uma pesquisa feita por telefone, em 1992
Brunello (1995)	Reino Unido, 1975-1982	Não	Usa dados agregados e aponta erros para as <i>proxies</i> definidas.
Rebitzer (1995)	EUA, 1990	Sim	Analisa um tipo específico de indústria (trabalhadores contratados para serviço de manutenção em petroquímicas). Isso permite uma boa análise dos salários e do nível de supervisão.
Gatica <i>et al.</i> (1995)	Brasil, 1987	Sim	Usa dados agregados para indústrias no Brasil
Ewing e Payne (1999)	EUA, 1990	Sim	Trabalha com dados agregados.
Brown e Sessions (1999)	França, 1981-1991	Sim	Usa dados agregados.
Brown e Sessions (2001)	Reino Unido, 1998	Sim	Usa dados agregados, mas tem uma boa definição para supervisão.
Arbache (2001)	Brasil, 1988, 1992 e 1993	Sim	Usa a <i>proxy</i> tamanho da firma como nível de supervisão. Considera dados agregados.
Osterman (2006)	EUA, 1997	Sim	Usa dados agregados, da mesma pesquisa feita em 1997, nos mesmos locais da pesquisa de 1992 (OSTERMAN 1994).
Oh (2005)	Coréia do Sul 1983, 1989, 1993, 1996 e 1999	Não	Define supervisão por uma descrição de função (código de ocupação). Trabalha com dados agregados de diversas firmas.
Esteves (2006)	Brasil, 2003	Sim	Usa a <i>proxy</i> quantidade de supervisores por supervisionados como nível de supervisão. Considera dados agregados de diversas firmas.
Esteves (2008)	Brasil, 2003-2004	Sim	Usa a <i>proxy</i> quantidade de supervisores por supervisionados como nível de supervisão. Considera dados agregados para toda a indústria da construção civil.
Uhr (2011)	Brasil, 2001-2008	Sim	Usa a <i>proxy</i> quantidade de supervisores por supervisionados como nível de supervisão. Considera dados agregados para toda a indústria da construção civil.
Schmidt (2014)	Brasil, 2010-2011	Sim	Investiga uma mudança no nível de supervisão. Considera dados de uma firma metal mecânica.

Fonte: Schmidt (2014).

## ANEXO B - LISTA DE VARIÁVEIS

### 1. Variáveis Dependentes / Endógenas

- Logaritmo natural do salário horário

### 2. Variáveis Independentes – Atributos do Trabalhador

- Instrução

Variável Criada	Grau de Instrução	Anos
	ANALFABETO	1
1º grau incompleto	ATE 5.A INC	2
	5.A CO FUND	3
	6. A 9. FUND	4
	FUND COMPL	5
1º grau completo	MEDIO INCOMP	6
	MEDIO COMPL	7
2º grau completo	SUP. INCOMP	8
	SUP. COMP	9
Superior completo	MESTRADO	10
Pós-Graduação	DOUTORADO	11

- Gênero
- Brasileiro
- Branco
- Experiência do trabalhador
- Experiência do trabalhador ao quadrado
- Tempo de trabalho do trabalhador (em meses)
- Dummies de ocupação

### 3. Variáveis Independentes – Atributos da Firma

- Tamanho da firma por número de empregados, onde:

<10 = 1
10-20 = 2
20-30 = 3
30-40 = 4
40-50 = 5
50-60 = 6
60-70 = 7
70-80 = 8
80-90 = 9
90-100 = 10
100-150 = 11
150-200 = 12
200-300 = 13
>300 = 14

- Dummies de localização (26 estados + Distrito Federal)
- Dummies industriais (3 CNAE's do setor industrial, dois dígitos)
- Logaritmo natural da razão supervisores/trabalhadores por firma