



**Universidade de Brasília
Departamento de Estatística**

Os Efeitos do Salário Mínimo Sobre a Taxa de Emprego no Brasil

Cristiano Ferreira de Oliveira Costa

Monografia apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Estatística pela Universidade de Brasília.

**Brasília
2015**

Cristiano Ferreira de Oliveira Costa

Os Efeitos do Salário Mínimo Sobre a Taxa de Emprego no Brasil

Orientador:

Prof. Dr. **Raul Yukihiro Matsushita**

Monografia apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Estatística pela Universidade de Brasília.

Brasília
2015

DEDICATÓRIA

*À minha família e em especial ao meu querido avô,
Ildeu de Oliveira.*

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço aos meus pais, João e Cristina, por estarem sempre ao meu lado em todos os momentos e, principalmente, por terem me proporcionado um ensino de qualidade.

Agradeço ao meu irmão, Bruno, pela amizade e companherismo de sempre.

Agradeço a minha namorada, Julia, por todo o apoio e pela maravilhosa companhia em todos os momentos.

Agradeço ao meu sogro, Sr. Luis Fernando Vieira, e a minha sogra, Sra. Karen Hayes, por toda ajuda e por serem pessoas maravilhosas.

Agradeço pelas amizades que criei dentro do curso, em especial aos amigos, Cayan, Frederico, Iran e Felipe.

Agradeço pela oportunidade de estudar na Universidade de Brasília, a qual tenho orgulho e admiração.

Por fim, agradeço ao meu Orientador, Professor Dr. Raul Yukihiro Matsushita, pela paciência e prestatividade.

SUMÁRIO

RESUMO	9
1 INTRODUÇÃO	11
2 REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1 História do Salário Mínimo no Brasil	15
2.2 Literatura Internacional	16
2.3 Literatura Brasileira	17
3 METODOLOGIA	19
3.1 Taxa de Emprego	19
3.2 Produto Interno Bruto	20
3.3 Índice Bovespa	20
3.4 Índice Nacional de Preços ao Consumidor	21
3.5 Métodos de Análise	23
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
4.1 Análise Descritiva	27
4.2 Modelo de Regressão	29
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	35
REFERÊNCIAS	37
ANEXOS	39

RESUMO

Os Efeitos do Salário Mínimo Sobre a Taxa de Emprego no Brasil

A criação do salário mínimo (SM) foi idealizada como forma de assegurar ao trabalhador o recebimento de uma remuneração que viabilize condições mínimas de sobrevivência. O mesmo também tem função de combate à pobreza, porém a política do SM tem sido objeto de discussão quanto a sua real capacidade na geração de emprego. Diante da importância do SM na economia brasileira e dos efeitos que esta política exerce no mercado de trabalho, temos como objetivo principal neste projeto, quantificar os efeitos do SM na taxa de emprego no Brasil. Ademais, foram agregadas variáveis macroeconômicas ao estudo. Para a realização do projeto foi utilizado o método de regressão beta introduzida por Ferrari e Cribari-Neto (2004), uma vez que a variável resposta é uma proporção. Este método foi proposto como uma alternativa ao modelo de regressão linear, dado que transformações na variável resposta apresentam desvantagens quanto à interpretação dos parâmetros e a presença de assimetria. Os resultados obtidos indicam que o salário mínimo não influencia significativamente na taxa de emprego no Brasil, porém as demais variáveis macroeconômicas utilizadas no estudo foram significativas.

Palavras-chave: Taxa de emprego, salário mínimo, regressão beta, Brasil.

1 INTRODUÇÃO

A criação do salário mínimo (SM) foi idealizada como forma de assegurar ao trabalhador o recebimento de uma remuneração que viabilize condições mínimas de sobrevivência. Ele também tem a função de protegê-lo das relações com empregadores nos casos em que este não prestasse remuneração digna (BRASIL, 2008). Como último aspecto de importância na implementação do SM, destaca-se a sua função de combate à pobreza. Porém, a política do salário mínimo tem sido objeto de discussão quanto a sua real capacidade na geração de empregos no mercado de trabalho.

Segundo o *International Labour Organization* (ILO), o salário mínimo teve origem na Nova Zelândia e Austrália no fim do século XIX. Hoje, estima-se que 10% dos países membros da ILO não adotam essa política. A ILO estima também que dos países que adotam o salário mínimo, 60% possuem SM nacional, enquanto que, cerca de 40% possuem políticas de salário mínimo setoriais/ocupacionais. No Brasil a política de SM é de abrangência nacional.

O debate teórico sugere que os impactos do salário mínimo sobre a taxa de emprego dependem da estrutura de mercado do país. Países que possuem força de trabalho homogênea, tendem a apresentar efeitos negativos na criação de empregos, quando o salário mínimo situa-se acima do equilíbrio do mercado. Por outro lado, países que possuem força de trabalho heterogênea tendem a apresentar crescimento na incidência de trabalho informal e a taxa de desemprego na economia formal tende a ser acrescida, em pequena escala, quando do aumento do SM (*e. g.*, Boeri e van Ours, 2008).

No Brasil o salário mínimo exerce grande influência na criação de políticas econômicas, sofrendo alteração de forma periódica e em grande escala, o que o diferencia dos demais países. Sendo também, uma ferramenta para a criação de políticas anti-inflacionárias, de combate à pobreza e à desigualdade social (Lemos, 2004).

Segundo Chahad (2003), a partir do início da década de 90, a economia

brasileira passou por uma sequência de transições econômicas, sociais e demográficas, que impactaram na evolução do mercado de trabalho. A primeira transição foi marcada pela passagem de uma economia inflacionária para uma economia com níveis de preços estáveis, que gerou implicações positivas sobre a diminuição dos índices de pobreza e sobre a distribuição de renda. No entanto, o sucesso da política de controle da inflação se deu por meio de altas taxas de juros e controle do déficit fiscal, que num primeiro momento restringiram o crescimento econômico e acarretaram em taxas de desemprego maiores e aumentaram o trabalho informal.

A segunda transição destacada por Chahad (2003) foi marcada pela abertura econômica que implicou em uma forte reestruturação produtiva e organizacional, que teve como consequência perda de dinamismo e diminuição da capacidade de absorção da mão-de-obra, provocando diminuição na geração de empregos. A terceira transição evidenciou um adensamento do trabalho informal, o que tem impulsionado a alteração das leis trabalhistas com vias a flexibilização das relações de trabalho.

A quarta transição revelou uma mudança no papel econômico do Estado, antes impulsionador e patrocinador para um papel mais fiscalizador e regulador. A quinta transição viu na implementação do processo de inovação tecnológica uma reestruturação do modo de produção que causaram impactos nas taxas de emprego e na qualificação dos empregados. Por fim, a sexta transição referida pelo autor ressalta transição demográfica que o país sofrerá até o próximo milênio, que terá implicações sobre a viabilidade do mercado de absorver mão-de-obra, políticas de previdência e seguridade social.

As consequências ressaltadas por Chahad (2003) nas primeiras fases de transição descritos acima também foram reforçadas por Cardoso Jr (2007), no entanto, este último defendeu que na virada do século, com a desvalorização cambial e a continuação da política econômica, os níveis de desemprego, de informalidade e de grau de desproteção previdenciária foram reduzidos. Ademais, entre os anos de 2004 e 2006, as consequências das políticas econômica e monetária possibilitaram, entre outros efeitos, a valorização do salário mínimo e diminuição nas taxas de desemprego, no grau de informalidade e no grau

de desproteção previdenciária.

Diante da importância do salário mínimo na economia brasileira e dos efeitos que esta política exerce no mercado de trabalho, teremos como objetivo principal neste projeto, quantificar os efeitos do SM na taxa de emprego no Brasil. Outro objetivo de suma importância será o de atualizar os resultados deste tipo de estudo, uma vez que, o período de análise tomado pelos pesquisadores desta área não ultrapassaram o ano 2000.

Com isso, o trabalho visa responder a seguinte pergunta: O salário mínimo impacta a taxa de emprego, no Brasil?

Tendo como guia inicial os estudos precedentes sobre o assunto, parte-se da hipótese de que, no Brasil, o salário mínimo tem uma influência limitada sobre a taxa de emprego.

Acredita-se que a realização deste projeto trará grande contribuição para a continuação do debate sobre o real efeito do SM nas demais instâncias econômicas no Brasil. Ao mesmo tempo, acredita-se na sua contribuição como uma ferramenta para a argumentação por parte dos operadores de políticas públicas e econômicas no país.

Vale salientar que os estudos encontrados sobre os efeitos do salário mínimo e taxa de emprego no Brasil são oriundos principalmente de recortes econômicos, políticos e sociológicos, assim, um recorte prioritariamente estatístico pode contribuir para um incremento na percepção destes indicadores. Com isso, para a realização do estudo, foi utilizado o método de Regressão Beta, levando-se em conta também, outros indicadores como o Produto Interno Bruto (PIB), Índice Ibovespa (IBOV) e Índice de Preços ao Consumidor (INPC).

O presente estudo apresentará inicialmente um breve histórico da política de salário mínimo e a revisão dos estudos nacionais e internacionais sobre o tema (Seção 2). Em seguida é apresentada a metodologia (Seção 3), as análises do estudo (Seção 4) e, por fim, as

conclusões obtidas (Seção 5).

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 História do Salário Mínimo no Brasil

O salário mínimo no Brasil surgiu em meados da década de 1930. Porém, somente em 1º de maio de 1940, com a aprovação do Decreto-lei 2.162, foram fixados os valores do piso. Inicialmente, eram estipulados valores distintos do SM no território nacional, quando o país foi dividido em 20 regiões e 50 sub-regiões, totalizando 14 valores de piso diferentes para o SM. Informações retiradas de análises do Senado Federal sobre a trajetória histórica e econômica do salário mínimo destacam períodos em que houveram revisões, unificação de seu valor e implicações destes sobre a inflação e o seu valor real.

Inicialmente, o SM tinha vigência de três anos e o primeiro reajuste foi realizado em 1943 quando houve aumento do mínimo, com o objetivo de restaurar o poder de compra do trabalhador e diminuir a diferença entre o maior e o menor valor do SM no país (que em 1940 diferia na razão de 2,67). Após esta primeira correção, o SM passou mais de oito anos sem reajuste, acarretando numa diminuição do valor real em 65%, considerando a taxa de inflação do período.

Durante o período compreendido entre 1951 e 1982, houveram várias políticas de reajuste do SM, principalmente entre 1975 e 1982, quando a majoração do salário mínimo elevou o poder de compra do trabalhador. A partir de 1979, os reajustes passaram a ser realizados semestralmente, mantendo a política de diminuição das diferenças regionais do salário mínimo no país.

Entre 1982 e 1990, o valor real do SM diminuiu 24%, dado que os reajustes ocorridos após 1983 tinham como objetivo conter a inflação, causando assim, a diminuição do poder de compra do trabalhador. Outro ponto importante deste período, destacado pelo Senado Federal, foi a unificação do valor do SM no país, ocorrida em maio de 1984.

A partir da década de 1990, mesmo com os altos índices de inflação, foi observado um aumento de 10,6% do valor real do salário mínimo. Com a implementação do

Plano Real, o salário mínimo obteve ganhos reais na ordem de 28%, entre 1994 e 1999.

Atualmente, a política de salário mínimo segue o que foi determinado pela Constituição Federal de 1988, a qual determina que o piso do mínimo deve ser o mesmo em todo o território nacional¹. Em seu texto, a Constituição determina que o SM deve prover ao trabalhador e a sua família acesso às necessidades básicas de cada cidadão, sendo seu valor reajustado periodicamente para preservar o poder de compra e proibindo atualização do mesmo como ferramenta de indexação da economia.

Em 2010, foi aprovada a Lei 12.255 que instituiu a Política de Valorização do Salário Mínimo que estará em vigor até 2023. Esta lei estabelece que a regra de valorização real do SM contará com normas de revisão nos anos de 2012, 2016 e 2020. A norma atualmente em vigor, Lei 12.382/2011, estabelece que o cálculo de revisão do SM se dá pela variação do Produto Interno Bruto (PIB) do ano retrasado mais a inflação do ano anterior medida pelo Índice Nacional de Preços ao Consumidor (INPC).

Outro ponto de suma importância instituído pela Constituição Federal de 1988 foi a determinação de que os benefícios de seguridade social não poderiam ser menores que o piso estipulado para o salário mínimo. Foguel, *et al.* (2000) argumentam que esse é um dos principais fatores que impedem o crescimento do valor real do mínimo, uma vez que estes benefícios possuem peso significativo nas contas do governo.

2.2 Literatura Internacional

Segundo Lemos (2004), na literatura internacional, exceto no caso dos Estados Unidos, há poucos estudos que evidenciam os efeitos do salário mínimo sobre a taxa de emprego e essa carência ocorre principalmente em países em desenvolvimento. A autora ressalta também a dificuldade em se comparar estes tipos de estudos, tanto no caso de países desenvolvidos como em países em desenvolvimento. Isso ocorre principalmente porque são

¹Apenas ratificou a tendência que já era determinada pelo Decreto-lei nº 2.351 de 7 de agosto de 1987 que instituiu o piso nacional de salários.

utilizadas diferentes técnicas de análise, abrangendo períodos diferentes e fontes de dados distintas.

Na literatura internacional, tendo como caso de estudo países desenvolvidos, principalmente os Estados Unidos, revisões como no estudo de Lemos (2004) apresentam resultados divergentes quanto aos efeitos do SM sobre a taxa de emprego. Se por um lado alguns estudos apontam efeito negativo do aumento do salário mínimo sobre a geração de empregos, por outro lado, outros estudos verificaram efeito não negativo, mostrando que com o aumento do SM não houve redução do número de postos de trabalho.

No caso dos países em desenvolvimento, mais especificamente estudos sobre a América Latina, apresentam resultados diferentes entre eles. No caso do México foram encontrados valores não significativos quanto ao efeito do salário mínimo sobre a taxa de emprego, porém na Colômbia o efeito foi negativo (Bell, 1997). A inconsistência também é percebida no estudo de Maloney e Mendez(2000) que constata efeitos paradoxais em países da América Latina, quando relacionados SM e número de postos de empregos gerados, uma vez que o aumento do SM diminuiu o nível de pobreza, mas gera efeito negativo na taxa de emprego. Outro ponto importante levantado pelo autor foi a constatação da influência do SM na determinação da taxa de emprego do setor informal em quase toda a América Latina.

2.3 Literatura Brasileira

Segundo Carneiro (2000), no caso do Brasil há poucas evidências empíricas na literatura que avaliam os impactos do salário mínimo no nível de emprego. Porém, estudos sobre o tema podem ser encontrados em Foguel (1997,1998), Corseuil e Morgado (2000), Foguel, *et al.* (2000,2001), Lemos (2000), Carneiro (2000), Carneiro e Corseuil (2002) e Corseuil e Servo (2002). Nesta seção vamos abordar os resultados obtidos por alguns destes autores.

Utilizando os dados da Pesquisa Mensal de Emprego (PME), realizada pelo

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Foguel (1998) verificou que um aumento de 10% do salário mínimo poderia elevar em 0,5% a taxa de desemprego no país. Para a realização da pesquisa, o autor utilizou técnicas de diferenças-em-diferenças através de um experimento natural. Segundo Carneiro (2000) a metodologia utilizada por Foguel (1998) foi uma importante contribuição para o debate dos impactos do SM sobre o mercado de trabalho brasileiro.

Estudos de Lemos (2004) destacam que no caso brasileiro o SM gera um pequeno efeito negativo na taxa de emprego, tanto sobre postos de trabalho como nas horas trabalhadas. A autora utilizou em seu estudo dados da Pesquisa Mensal de Emprego e do Índice Nacional de Preços ao Consumidor (INPC), analisando o período entre 1982 e 2000.

Os estudos realizados por Carneiro (2000) evidenciaram efeitos diferentes do SM na geração de postos de trabalho, quando comparados os setores formal e informal da economia brasileira. No primeiro caso, foi encontrado um efeito negativo, enquanto que no setor informal foi observado que o aumento do salário mínimo gerava também um aumento no número de postos de trabalho na economia informal.

Contraopondo os resultados encontrados por Carneiro (2000), estudos realizados por Fajnzylber (2001) indicaram que os efeitos do salário mínimo sobre a taxa de emprego no Brasil foram negativos tanto na economia formal quanto informal. Em seu estudo, o autor usou técnicas de análise das elasticidades-emprego do SM, utilizando os dados da PME.

3 METODOLOGIA

Neste projeto são utilizados os dados provenientes da Pesquisa Mensal de Emprego (PME), pesquisa esta realiza pelo IBGE mensalmente e abrange as seis principais regiões metropolitanas do Brasil: Salvador, Recife, Rio de Janeiro, São Paulo, Belo Horizonte e Porto Alegre. A PME investiga características referentes ao trabalho, como mercado de trabalho, força de trabalho associadas, atividades econômicas e segmentos ocupacionais.

Em 2001, a PME passou por um amplo processo de revisão metodológica visando aprimorar a abrangência da pesquisa, captando de forma mais ampla as características da mão-de-obra e adequando-se aos novos conceitos de trabalho recomendados pela *International Labor Organization* (ILO). Com isso, optou-se pela utilização dos dados da PME compreendidos entre 2002 e 2015.

Além do Salário Mínimo, informações como, Produto Interno Bruto (PIB), Índice Nacional de Preços ao Consumidor (INPC) e Índice Bovespa (IBOV) serão utilizadas no estudo, afim de caracterizarmos a cenário econômico do país.

3.1 Taxa de Emprego

A PME quantifica características do trabalho como pessoas em idade ativa, taxa de ocupação, condição de ocupação, categoria de trabalho, entre outras. A partir do total de Pessoas Economicamente Ativas (PEA) e da quantidade de pessoas com carteira assinada, obtém-se a taxa de emprego da seguinte forma

$$\text{Taxa de Emprego}_t = \frac{\text{Qtd. Pessoas com Carteira Assinada}_t}{\text{Qtd. Pessoas Economicamente Ativas}_t}$$

Na qual t representa o mês de referência da pesquisa. Ademais, tem-se que a taxa de emprego é uma proporção, ou seja, esta compreendida no intervalo (0,1).

3.2 Produto Interno Bruto

Segundo metodologia do Sistema de Contas Nacionais², o Produto Interno Bruto (PIB) é um indicador macroeconômico que mensura a atividade econômica e o nível de riqueza de uma região. No cálculo do PIB são computados a soma em valores monetários de todos os bens e produtos finais, serviços, investimentos e gastos do governo. Por outro lado, não são considerados os bens intermediários (insumos necessários para a produção de outros bens), serviços não remunerados, bens já existentes e atividades informais e ilegais.

Conforme metodologia adotada pelo IBGE³, o PIB pode ser expresso por três óticas: Pela ótica da produção, pela ótica da demanda e pela ótica da renda. A primeira refere-se ao valor bruto da produção a preços básicos mais os impostos, ou seja, tudo aquilo que foi produzido pela indústria, agronegócio e serviços. A segunda ótica toma como cálculo as despesas familiares acrescidas dos gastos do governo, do consumo das instituições sem fins lucrativos, da formação bruta de capital fixo, das variações de estoque e, por fim, das exportações de bens e serviços. Por fim, a ótica da renda refere-se à remuneração dos empregados mais o total de impostos, rendimento misto bruto e o excedente operacional bruto. Vale ressaltar que os resultados obtidos nestas três óticas devem ser iguais.

Para a realização do projeto foram obtidos os valores correntes (R\$ milhões) mensais do PIB, disponíveis no Sistema Gerenciador de Séries Temporais (SGS) do Banco Central do Brasil.

3.3 Índice Bovespa

De acordo com a BM&FBOVESPA - Bolsa de Valores, Mercadorias e Futuros, o Índice Bovespa (IBOVESPA)⁴ representa o desempenho médio das cotações dos principais ativos do mercado de ações do Brasil. Este índice retrata o retorno total dos ativos em questão, sendo obtido pela razão entre o lucro operacional (resultado da empresa antes das

²Sistema de contas nacionais : Brasil / IBGE, Coordenação de Contas Nacionais. 2. ed. Rio de Janeiro : IBGE, 2008.

³A versão digital encontra-se no site <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv40782.pdf>

⁴Metodologia do Índice Bovespa retirada do site <http://www.bmfbovespa.com.br/Indices/download/IBOV-Metodologia-pt-br.pdf>

despesas financeiras, imposto de renda e participações) e o valor do empreendimento (valor de mercado da empresa).

O IBOVESPA é composto por apenas ações de companhias nacionais de capital aberto e que atendem aos quatro critérios de seleção listados a seguir⁵.

1. Estar entre os ativos elegíveis que, no período de vigência das 3 (três) carteiras anteriores, em ordem decrescente de Índice de Negociabilidade (IN) , representem em conjunto 85% (oitenta e cinco por cento) do somatório total desses indicadores.
2. Ter presença em pregão de 95% (noventa e cinco por cento) no período de vigência das 3 (três) carteiras anteriores.
3. Ter participação em termos de volume financeiro maior ou igual a 0,1% (zero vírgula um por cento), no mercado a vista (lote-padrão), no período de vigência das 3 (três) carteiras anteriores.
4. Não ser classificado como 'Penny Stock', ações com cotação inferior a um real.

As informações do Índice Bovespa foram obtidos no Sistema Gerenciador de Séries Temporais (SGS) do Banco Central do Brasil, a qual foram utilizados os valores na escala de milhões de reais.

3.4 Índice Nacional de Preços ao Consumidor

Segundo o IBGE, o Índice Nacional de Preços ao Consumidor (INPC) representa a variação do custo de vida, entre um período tomado como base e o período de interesse, das famílias com rendimento mensal entre 1 (um) e 5 (cinco) salários mínimos. Entende-se como custo de vida o total das despesas realizadas por essas famílias para que elas mantenham certo padrão de vida⁶.

⁵Para mais informações consultar o manual de definições e procedimentos dos índices da BM&FBOVESPA

⁶A versão digital da metodologia utilizada para o cálculo do INPC pode ser encontrada no site http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/precos/inpc_ipca/INPC_6_ED_2012.pdf

O INPC é obtido através da média ponderada dos índices de preços de 11 (onze) regiões metropolitanas (Belém, Fortaleza, Recife, Salvador, Brasília, Goiânia, Belo Horizonte, Rio de Janeiro, São Paulo, Curitiba e Porto Alegre). Toma-se como ponderador a população urbana residente nestas regiões considerando a importância relativa de cada uma delas, para isso, são utilizadas as informações da Pesquisa de Orçamento Familiar 2008-2009 (POF). Ademais, a POF 2008-2009 também é utilizada para ponderar os pesos dos bens e serviços da cesta de compras das famílias abrangidas pelo INPC.

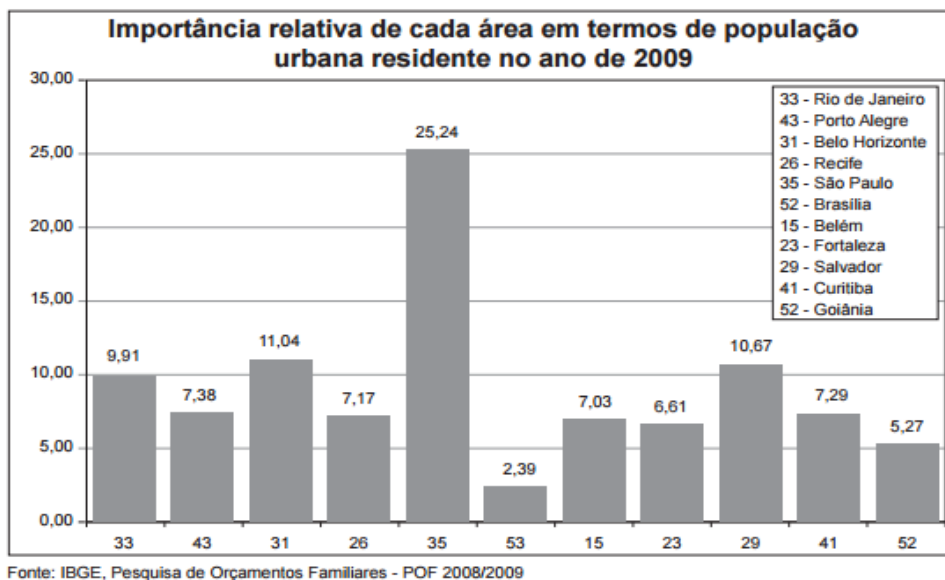


Figura 1 – Importância relativa das regiões abrangidas pelo INPC.

O Índice Nacional de Preços ao Consumidor tem como período base dezembro de 1993 (INPC=100). A partir dos resultados obtidos para o índice é possível calcular a variação percentual dos preços, obtendo assim a taxa de inflação para o período. A mesma pode ser obtida a partir da equação a seguir, onde t representa o período de interesse:

$$\text{Taxa de Inflação}_{(t)} = \frac{\text{Índice de Preços}_{(t)} - \text{Índice de Preços}_{(t-1)}}{\text{Índice de Preços}_{(t-1)}} \times 100.$$

Os dados foram obtidos no portal do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a qual foram utilizados os valores índices.

3.5 Métodos de Análise

Com o objetivo de analisar os efeitos do salário mínimo sobre a taxa de emprego no Brasil, juntamente com as demais variáveis propostas (IBOV, INPC e PIB), utilizou-se o modelo de regressão beta introduzidos por Ferrari e Cribari-Neto (2004). Porém, inicialmente as variáveis explicativas foram padronizadas subtraindo-se a média de cada uma delas e dividindo pela variância das mesmas, ou seja,

$$\tau_i = \frac{x_i - E(x)}{\sqrt{\text{var}(x)}},$$

na qual, τ_i representa a i -ésima variável explicativa padronizada, x_i a i -ésima observação da variável de interesse, $E(x)$ a média e $\text{var}(x)$ a variância.

Ferrari e Cribari-Neto (2004) apresentam a regressão beta como uma alternativa a utilização do modelo de regressão linear, uma vez que, a variável resposta assume valores no intervalo (0,1). Em defesa da aplicação deste método, os autores citam que transformações na variável resposta, como uma forma de adaptação ao modelo de regressão linear, apresentam desvantagens quanto a interpretação dos parâmetros e a presença de assimetria.

O modelo proposto pelos autores assume que a variável resposta segue distribuição beta, dado a sua flexibilidade para a modelagem de proporções.

A função densidade da distribuição beta pode ser expressa da seguinte forma:

$$f(y; p, q) = \frac{\Gamma(p+q)}{\Gamma(p)\Gamma(q)} y^{p-1} (1-y)^{q-1}, \quad 0 < y < 1,$$

na qual $p, q > 0$ e $\Gamma(\cdot)$ representa a função gama. Ferrari e Cribari-Neto (2004) propuseram

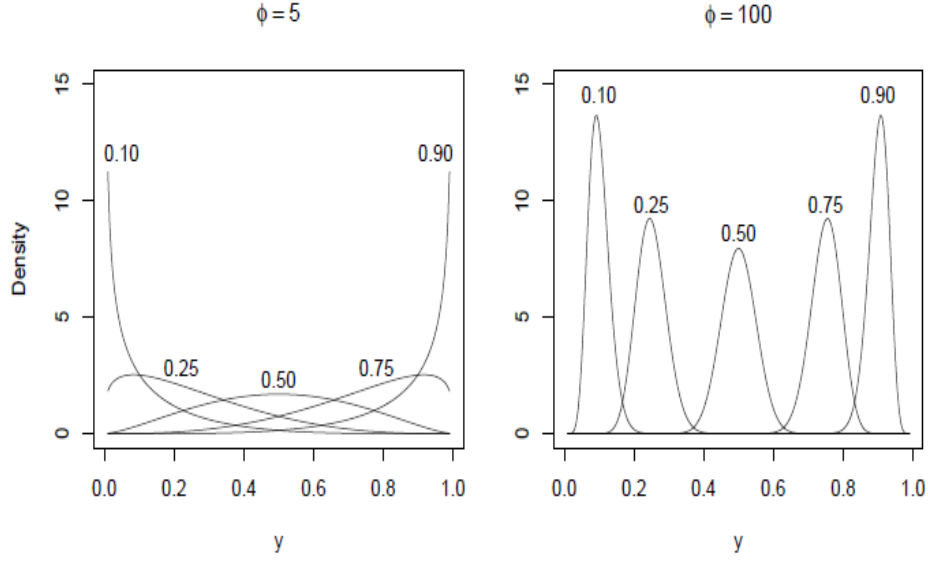


Figura 2 – Função densidade de probabilidade da distribuição beta com diferentes combinações de (μ, ϕ) .

a parametrização $\mu = p/(p + q)$ e $\phi = p + q$, o que produz a forma

$$f(y; \mu, \phi) = \frac{\Gamma(\phi)}{\Gamma(\mu\phi)\Gamma((1-\mu)\phi)} y^{\mu\phi-1} (1-y)^{(1-\mu)\phi-1}, \quad 0 < y < 1, \quad (1)$$

com $0 < \mu < 1$ e $\phi > 0$. A esperança e a variância de y são $E(y) = \mu$ e $Var(y) = \mu(1-\mu)/(1-\phi)$, respectivamente. Ademais, o parâmetro ϕ é tido como parâmetro de precisão, dado μ constante. Quanto maior o valor de ϕ , menor é a variância de y , já que ϕ^{-1} é parâmetro de dispersão. Dessa maneira, considerando a forma padronizada, representamos uma distribuição Beta como $y \sim \mathcal{B}(\mu, \phi)$.

Tomando uma amostra aleatória y_1, \dots, y_n com $y \sim \mathcal{B}(\mu_i, \phi)$, $i = 1, \dots, n$, a regressão beta é definida como

$$g(\mu_i) = x_i^t \beta = \eta_i,$$

na qual $x_i = (x_{i1}, \dots, x_{ik})^t$ representa o vetor de variáveis regressoras k , $\beta = (\beta_0, \dots, \beta_k)^t$ indica o vetor de parâmetros desconhecidos com $k < n$ e η o preditor linear. $g(\cdot)$ é tido como a função de ligação, como por exemplo, a função logit, probit, log-log, Cauchy, entre outras. Ademais,

vale salientar que o modelo de regressão proposto a partir da parametrização apresentada na equação (1) não apresenta variância constante. Isso ocorre pois a variância de y está em função de μ .

$$\text{Var}(y_i) = \frac{\mu_i(1 - \mu_i)}{1 + \phi} = \frac{g^{-1}(x_i^t\beta)[1 - g^{-1}(x_i^t\beta)]}{1 + \phi}.$$

A função logaritmo da verossimilhança do modelo de regressão beta é dado por $l(\beta, \phi) = \sum_{i=1}^n l_i(\mu_i, \phi)$, na qual

$$l_i(\mu_i, \phi) = \log\Gamma(\phi) - \log\Gamma(\mu_i\phi) - \log\Gamma((1 - \mu_i)\phi) + (\mu_i\phi - 1)\log(y_i) + [(1 - \mu_i)\phi - 1]\log(1 - y_i).$$

A estimação dos parâmetros pode ser obtida através do método de máxima verossimilhança. Porém, faz-se necessário a utilização de métodos iterativos para a obtenção dos mesmos. Métodos como BFGS e Fisher Scoring são bastantes utilizados para este fim.

Dado o a heterocedasticidade inerente ao modelo, Ferrari e Cribari-Neto (2004) propõem a utilização dos *standardized ordinary residuals*, conhecido também como *Pearson residuals* definido como

$$r_{P,i} = \frac{y_i - \hat{\mu}_i}{\sqrt{\widehat{\text{var}}(y_i)}},$$

na qual $\hat{\mu}_i = g^{-1}(x_i^t\hat{\beta})$ e $\widehat{\text{var}}(y_i) = \{\hat{\mu}_i(1 - \hat{\mu}_i)\}/(1 + \hat{\phi})$. Porém, outros métodos de diagnóstico podem ser utilizados para avaliação dos resíduos, como por exemplo, o *Cook's distance*, *Generalized leverage*, *Half-normal plot*, entre outros.

Computacionalmente, as estimativas dos parâmetros da regressão beta podem ser obtidos utilizando o pacote *betareg*, desenvolvidos por Cribari-Neto e Zeileis (2010), a qual está disponível no software estatístico R. As demais análises e gráficos também foram obtidos utilizando o mesmo software.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Análise Descritiva

A taxa de emprego no Brasil desde o início do ano 2004 apresentou uma tendência crescente, chegando ao seu nível máximo em maio de 2014, onde cerca de 52,8% das Pessoas Economicamente Ativas possuíam carteira assinada. Porém, após este crescimento, observa-se uma queda considerável do nível de emprego formal, tendo em julho de 2015 chegado a 49,8%.

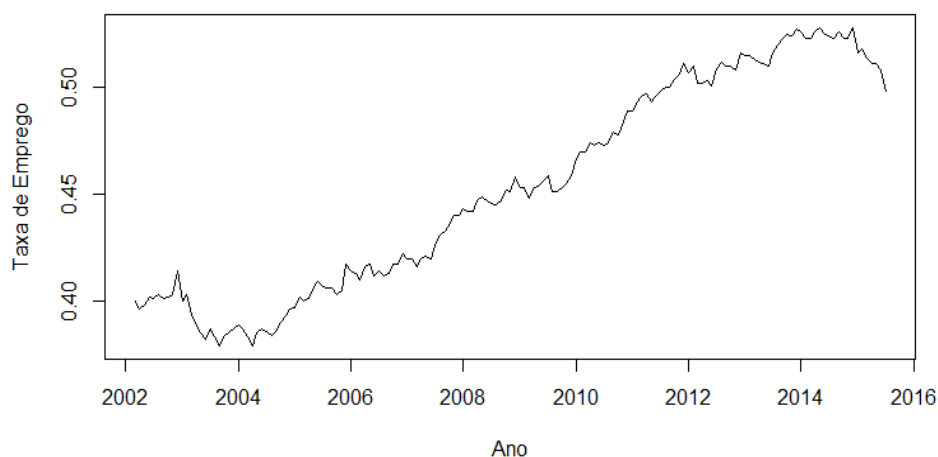


Figura 3 – *Série histórica da taxa de emprego formal no Brasil 2002-2015*

Vale salientar, que frente a um cenário econômico inóspido devido à crise financeira mundial, no Brasil, os efeitos da mesma passaram a ser evidentes a partir de 2011, segundo análises do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), na qual o crescimento do país foi de apenas 2,7%, ante uma previsão de crescimento na ordem de 4,5% do PIB nacional⁷.

Por outro lado, o que se observa neste mesmo período de diminuição da taxa

⁷Fonte IPEA: <http://www.ipea.gov.br/desafios/index>(consultado em 01/11/2015).

de emprego formal é um notável crescimento da taxa de emprego informal⁸ acompanhado também do acréscimo do valor nominal do salário mínimo, o que corrobora com os estudos realizados por Carneiro (2000).

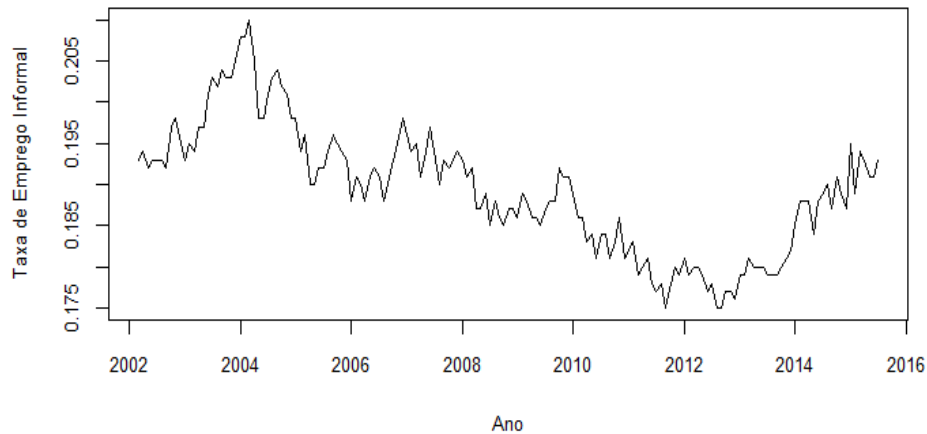


Figura 4 – Série histórica da taxa de emprego informal no Brasil 2002-2015

Ademais, variáveis como o Produto Interno Bruto, Índice Nacional de Preços ao Consumidor e o Índice Bovespa também foram consideradas para o estudos dos efeitos do SM sobre a taxa de emprego no Brasil. A partir de análises prévias, foi possível identificar alta correlação entre as mesmas.

Tabela 1 – Correlação entre as variáveis do modelo.

Variáveis do modelo	Taxa de emprego	IBOV	PIB	SM	INPC
Taxa de emprego	1	0,903	0,974	0,965	0,949
IBOV		1	0,889	0,888	0,875
PIB			1	0,988	0,988
SM				1	0,991
INPC					1

O Produto Interno Bruto brasileiro teve um aumento contínuo desde 2002, até atingir o seu valor máximo no terceiro trimestre de 2013. Após este período, o PIB

⁸Pessoas que na semana de referência da pesquisa estavam ocupadas, porém não tinham carteira assinada.

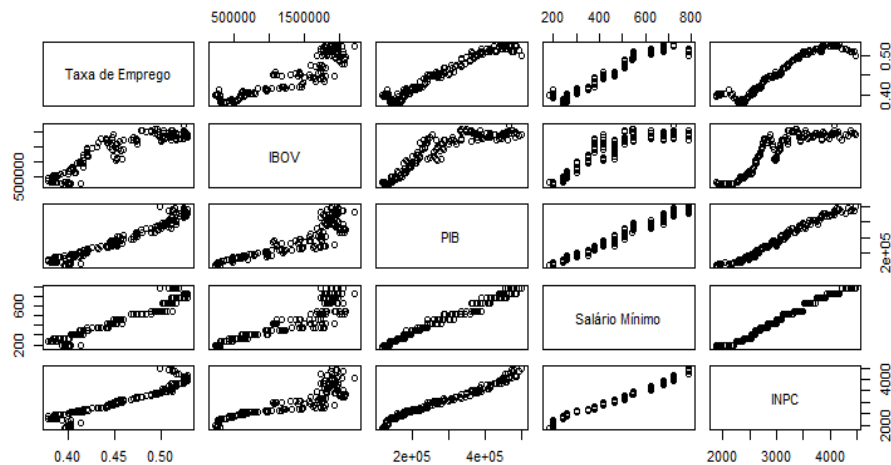


Figura 5 – Gráfico de Dispersão Taxa de Emprego, PIB, IBOV, SM e INPC

flutuou de maneira decrescente até atingir, no fim do segundo semestre de 2015, patamares equivalentes aos anos 2012. Durante este período, o auge do crescimento brasileiro se deu entre 2009 e 2010, quando a taxa de crescimento atingiu 7,5% e foi estimado como o maior índice calculado em 24 anos, segundo o IBGE.

Com uma sequência de dois anos de baixo crescimento, o Governo decidiu incrementar seu consumo e diminuir alguns impostos correntes, com o intuito de fomentar a economia nacional. Segundo análise do IBGE, esta medida repercutiu positivamente e gerou um crescimento de 2,3%, em 2013. No entanto, nos anos 2014 e 2015, a economia decresceu e o PIB chega a ter previsão de retração de 1,2% para este ano.

4.2 Modelo de Regressão

O objetivo deste projeto é identificar quais são os efeitos do salário mínimo sobre a taxa de emprego formal no Brasil. Assumindo que a variável resposta segue distribuição beta e agregando as demais variáveis macroeconômicas ao estudo, foi proposto a seguinte modelo de regressão:

$$\text{Taxaemp} = \beta_0 + \beta_1\text{SM} + \beta_2\text{IBOV} + \beta_3\text{INPC} + \beta_4\text{PIB} + \epsilon_t \quad (2)$$

Na qual,

Taxaemp - Taxa de Emprego,

SM - Salário mínimo padronizado,

IBOV - Índice Bovespa padronizado,

INPC - Índice Nacional de Preços ao Consumidor padronizado,

PIB - Produto Interno Bruto padronizado,

ϵ_t - Erro no tempo t .

Estimando os parâmetros do modelo utilizando a função `betareg`, disponível no pacote `R::betareg`, observa-se que todas as variáveis propostas para explicar o comportamento da taxa de emprego foram significativas. Ademais, o nível de explicação do modelo calculado utilizando o pseudo R^2 foi de 0,9685.

Porém, ao verificar o comportamento dos resíduos foi possível constatar que os *standardized ordinary residuals* não apresentaram caráter aleatório, o que pode ser confirmado com a realização do teste de Box-Pirce⁹.

Dado a existência de correlação entre os erros, uma alternativa foi ajustar um modelo de séries temporais que explicasse o comportamento dos mesmos. Porém, aplicando o teste de Dickey-Fuller¹⁰, é possível constatar que os resíduos não são estacionários, ou seja, não apresentam média constante. Diante deste fato, pode-se constatar o problema de falta de ajustamento (*lack-of-fit*). Assim, os parâmetros estimados do modelo poderão ser viesados e/ou tendenciosos.

⁹Teste utilizado para a verificar se há independência entre as observações de uma série temporal. Box, G. E. P. and Pierce, D. A. (1970), **Distribution of residual correlations in autoregressive-integrated moving average time series models**. Journal of the American Statistical Association, 65, 1509–1526.

¹⁰Teste utilizado para verificar a presença de estacionariedade na série. S. E. Said and D. A. Dickey (1984): **Testing for Unit Roots in Autoregressive-Moving Average Models of Unknown Order**. Biometrika 71, 599–607.

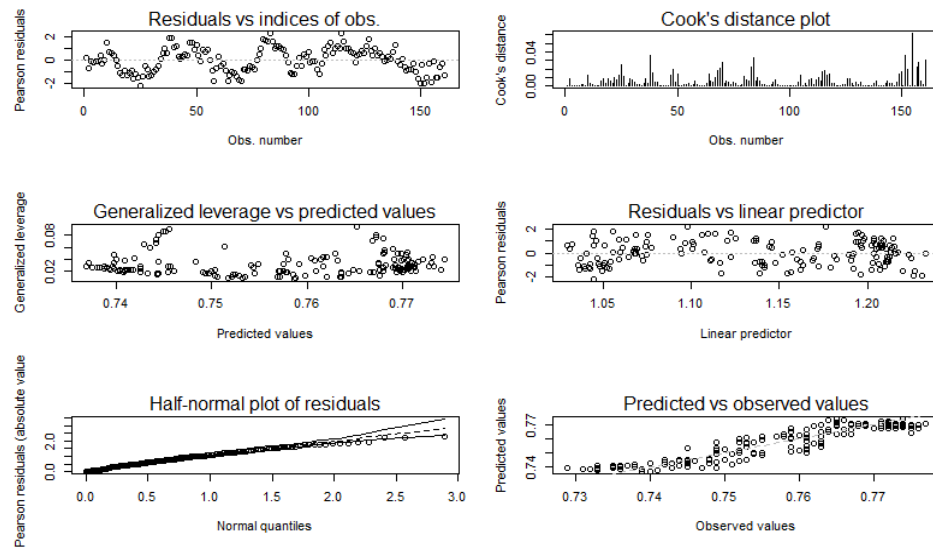


Figura 6 – Gráficos de análise dos resíduos do modelo 2: *Residuals vs indices of obs*, *Cook's distance plot*, *Generalized leverage vs predicted values*, *Residuals vs linear predictor*, *Half-normal plot of residuals* e *Predicted vs observed values*.

A fim de corrigir este problema, foi proposto um modelo econométrico, uma vez que, as variáveis explicativas do modelo apresentam alta correlação entre elas. Majchrowska e Zólkiewski (2012) sugerem a utilização dos valores defasados (*lag*) da taxa de emprego como uma variável adicional ao modelo de regressão. Assim, temos o seguinte modelo dado por

$$\text{Taxaemp}_t = \beta_0 + \beta_1 \text{Taxaemp}_{t-1} + \beta_2 \text{SM}_t + \beta_3 \text{IBOV}_t + \beta_4 \text{INPC}_t + \beta_5 \text{PIB}_t + \epsilon_t, \quad (3)$$

na qual,

Taxaemp_t - Taxa de Emprego no tempo t ,

SM_t - Salário mínimo padronizado no tempo t ,

IBOV_t - Índice Bovespa padronizado no tempo t ,

INPC_t - Índice Nacional de Preços ao Consumidor padronizado no tempo t ,

PIB_t - Produto Interno Bruto padronizado no tempo t ,

ϵ_t - Erro no tempo t .

Para a obtenção do tamanho do *lag* da taxa de emprego foram utilizados os

critérios de SC (Schwarz information criterion) e HQ (Hannan-Quinn information criterion), visto que estes não superestimam o tamanho do *lag* como o AIC (Akaike Information Criterion). Os menores valores obtidos utilizando estes métodos de seleção, apontaram para a escolha do *lag* de tamanho 1 (um).

Estimando novamente os parâmetros do modelo, neste momento com a inclusão da variável taxa de emprego defasada às demais variáveis explicativas, é possível verificar que o problema de falta de ajustamento (*lack-of-fit*) foi corrigido. Além do mais, os resíduos observados respeitam o critério de normalidade.

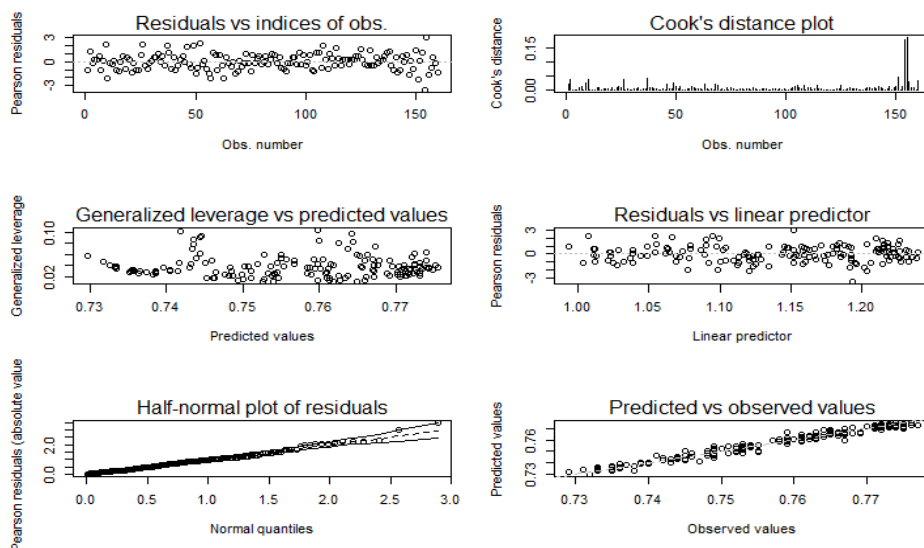


Figura 7 – Gráficos de análise dos resíduos do modelo 3: *Residuals vs índices of obs*, *Cook's distance plot*, *Generalized leverage vs predicted values*, *Residuals vs linear predictor*, *Half-normal plot of residuals* e *Predicted vs observed values*.

A estimação dos parâmetros foram obtidas utilizando a função de ligação *logit*, na qual são apresentados os resultados na Tabela 2 a seguir.

Tabela 2 – Parâmetros estimados modelo 3

parâmetro	variável	valor estimado	erro padrão	z estat	valor p
β_0	intercepto	-1,84939	0,05971	-30,975	0,0000
β_1	taxaemp _{t-1}	3,66745	0,13191	27,802	0,0000
β_2	SM _t	0,00085	0,01175	0,072	0,9423
β_3	IBOV _t	0,01127	0,00268	4,213	0,0000
β_4	INPC _t	-0,02944	0,01193	-2,468	0,0136
β_5	PIB _t	0,03616	0,01068	3,384	0,0007
ϕ	precisão	18984	2122		

A partir dos resultados obtidos, observa-se que ao nível de 5% de significância ($\alpha = 0,05$), não há evidências para a utilização da variável salário mínimo no modelo proposto. Assim, reestimando os valores dos parâmetros sem a presença da variável salário mínimo, temos que o modelo 4 apresentado a seguir é o mais apropriado para descrever a taxa de emprego.

$$\begin{aligned} \text{Taxaemp}_t = & (-1,85133) + (3,67172)\text{Taxaemp}_{t-1} + (0,01129)\text{IBOV}_t \\ & - (0,02879)\text{INPC}_t + (0,03614)\text{PIB}_t + \epsilon_t \end{aligned} \quad (4)$$

A partir dos resultados obtidos, tem-se que o efeito do salário mínimo sobre a taxa de emprego no Brasil ocorre de forma negativa, porém em pequena escala. Estes resultados corroboram com o que foi observado por Lemos (2004) e Carneiro (2000). Ademais, o pseudo R^2 da regressão estimada foi 0,9946.

Vale ressaltar, que devido a utilização da função de ligação *logit*, a variável resposta (taxa de emprego) deve ser representada da forma

$$\text{logit}(p_t) = \log\left(\frac{p_t}{1-p_t}\right),$$

na qual p_t representa a taxa de emprego no tempo t .

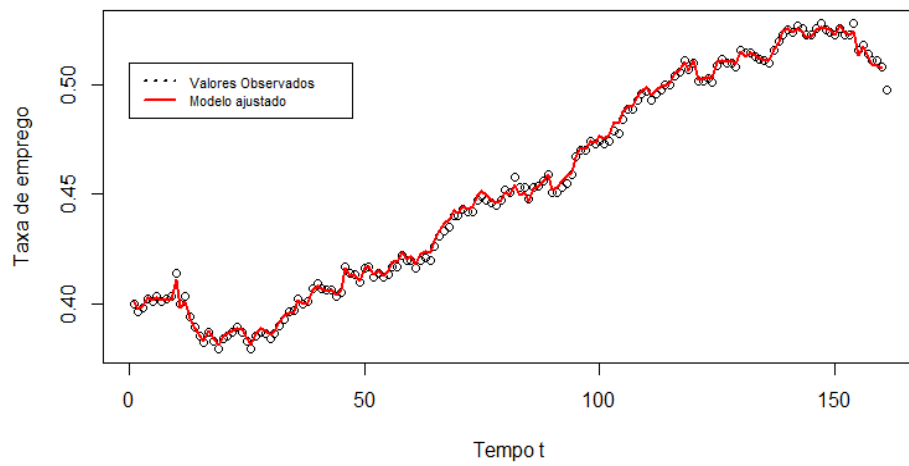


Figura 8 – *Modelo final ajustado.*

A Figura 8 ilustra o modelo final ajustado aos valores observados para a taxa de emprego no Brasil, no período de março de 2002 a julho de 2015.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A relação entre o salário mínimo e taxa de emprego tem sido objeto de estudo em diversos países. No Brasil, autores como Foguel(1997, 1998), Corseuil e Morgado(2000), Foguel, Ramos e Carneiro(2000, 2001), Lemos(2000), Carneiro e Corseuil(2001), entre outros observaram resultados distintos quanto aos efeitos do SM sobre a taxa de emprego, indicando a complexidade deste assunto. Neste projeto tivemos como objetivo estudar esta relação utilizando a regressão Beta proposta por Ferrari e Cribari-Neto(2004). A fim de agregar o cenário macroeconômico do país à análise, foram utilizadas as variáveis Produto Interno Bruto (PIB), Índice de Preços ao Consumidor (INPC) e Índice Bovespa (IBOV).

Os resultados obtidos utilizando o método de regressão Beta indicaram efeitos negativos do salário mínimo sobre a taxa de emprego no Brasil, assim com aumento do SM a taxa de emprego tende a diminuir. Deve-se ressaltar que este efeito não foi significativo estatisticamente. Por outro lado, as demais variáveis utilizadas (IBOV, INPC, PIB e taxa de emprego no tempo t-1) foram relevantes para explicar a variação da taxa de emprego.

A partir dos resultados obtidos, observa-se que a taxa de emprego aparenta ser reflexo da economia do país, ou seja, em períodos de diminuição da atividade econômica, a taxa de emprego formal tende a diminuir, ao passo que, em períodos de crescimento da economia observa-se um comportamento contrário da taxa de emprego. Estes resultados foram observados também por Corseuil e Carneiro(2001), o que estimula trabalhos futuros para identificação das variáveis econômicas que estão influenciando na geração de postos de trabalho.

Segundo o estudo realizado, pressupõe-se que o salário mínimo tem sido uma ferramenta para corrigir o piso salarial conforme resultados obtidos pela economia, visto que, em períodos de crescimento econômico, o aumento do salário mínimo se dá principalmente pelo crescimento do PIB; e em momentos de retração da atividade econômica, o aumento do SM decorre principalmente do desempenho da inflação. Porém, acredita-se que a descrição destes efeitos deve ser estudada mais aprofundadamente.

Outro ponto de importância observado no trabalho foi a grande relevância do Índice Bovespa (IBOV) no desempenho da taxa de emprego no Brasil. Conforme resultados obtidos, tem-se que um aumento do índice influencia positivamente na taxa de emprego no país. Dado o seu nível de importância no modelo, trabalhos futuros são sugeridos para detalhar as relações entre estas variáveis.

Por fim, também podem ser destacadas a importância de pesquisas que revelem a influência do salário mínimo sobre os benefícios de seguridade social determinados pela Constituição Federal de 1988. Segundo o Instituto Nacional do Seguro Social (INSS), cerca de 70% das pensões e das aposentadorias pagas são de até um salário mínimo. Ademais, de acordo com informações da Câmara dos Deputados, a cada um real de aumento do salário mínimo, os gastos previdenciários e assistenciais aumentam 293,6 milhões de reais.

REFERÊNCIAS

- BELL, L. A. **The Impact of Minimum Wages in Mexico and Colombia.** *Journal of Labor Economics*, 15, S102-S135, 1997.
- BOERI, T., e van Ours J. **The Economics of Imperfect Labor Markets.** Princeton University Press, Princeton and Oxford, 2008.
- Box, G. E. P.; Pierce, D. A. **Distribution of residual correlations in autoregressive-integrated moving average time series models.** *Journal of the American Statistical Association*, 65, 1509–1526, 1970.
- BRASIL. **Consolidação das leis do trabalho.** Compilação de Armando Casimiro Costa, Irary Ferrari e Melchiades Rodrigues Martins. 35. ed. São Paulo: LTr, 2008b.
- CARDOSO JR., J. C. **De volta para o futuro? As fontes de recuperação do emprego formal no Brasil e as condições para sua sustentabilidade temporal.** Texto para Discussão N° 1310. Brasília: Ipea, 2007.
- CARNEIRO, F. G. **The Impact of Minimal Wages on Wages, Employment and Informality in Brazil.** Universidade Católica de Brasília, 2000.
- CARNEIRO, F. G. **An Overview of the Effects of the Minimum Wage on the Brazilian Labor Market.** SSRN Electronic Journal, 2001.
- CARNEIRO, F. G.; Corseuil, C. H. **The Impact of Minimum Wage Changes on Employment and Wages in Brasil: Evidence from Time Series and Longitudinal Data.** VI Congress of the Brazilian Studies Association (BRASA), Atlanta, USA, 2002.
- CHAHAD, José Paulo Zeetano. **Tendências recentes no mercado de trabalho: pesquisa de emprego e desemprego.** *São Paulo Perspec.*, São Paulo, v. 17, n. 3-4, p. 205-217, Dec. 2003.
- CORSEUIL, C. H.; SERVO, L. M. S. **Salário Mínimo e Bem-Estar Social no Brasil: Uma Resenha da Literatura.** Texto para Discussão No. 880, IPEA, 2002.
- CRIBARI-NETO, F.; ZEILEIS, A. **Beta Regression in R.** *Journal of Statistical Software*, Volume 34, Issue 2, 2010.
- FAJNZYLBBER, P. **Minimum Wage Effects Throughout the Wage Distribution: Evidence from Brazil's Formal and Informal Sectors.** Texto para Discussão No. 151, CEDEPLAR, 2001.
- FERRARI, S.; CRIBARI-NETO, F. **Beta Regression for Modelling Rates and Proportions.** *Journal of Applied Statistics*, Volume 31, Issue 7, 2004.
- FOGUEL, M. N. **Uma Avaliação dos Efeitos do Salário Mínimo sobre o Mercado de Trabalho no Brasil.** Texto para discussão No. 564, IPEA, 1998.
- FOGUEL, M. N.; RAMOS, L.; CARNEIRO, F. G. **The Impact of the Minimal Wage on the Labor Market, Poverty and Fiscal Budget in Brazil.** Texto para discussão

No. 839, IPEA, 2001.

LEMOS, S. **The Effects of the Minimum Wage in the Formal and Informal Sectors in Brazil**. IZA Discussion Paper No. 1089, 2004.

LEMOS, S. **A Menu of Minimal Wage Variables for Evaluating Wages and Employment Effects: Evidence from Brazil**. IZA Discussion Paper No. 1069, 2004.

MAJCHROWSKA, A.; ZÓLKIEWSKI, Z. **The impact of minimum wage on employment in Poland**, Investigaciones Regionales, Ed. 24, 211–239, 2012.

MALONEY, W. F.; MENDEZ, J. N. **Measuring the Impact of Minimum Wages: Evidence from Latin America**. NBER Working Paper, 2000.

SAID, S. E.; DICKEY, D. A. **Testing for Unit Roots in Autoregressive-Moving Average Models of Unknown Order**. Biometrika 71, 599–607, 1984.

ULYSSEA, G.; FOGUEL, M. N. **Efeitos do Salário Mínimo Sobre o Mercado de Trabalho Brasileiro**. Texto para Discussão No. 1168, IPEA, 2006.

ANEXOS

Anexo A: Programação utilizada no software R

```

###plot variaveis
par(cex.axis=1, cex.lab=1, cex.sub=1)
plot(ts(taxaemp, start=c(2002, 3), end=c(2015, 7), frequency=12),
ylab="Taxa de Emprego",xlab="Ano")
plot(ts(pib, start=c(2002, 3), end=c(2015, 7), frequency=12),
ylab="PIB (R$ milhões)",xlab="Ano")
plot(ts(inpc, start=c(2002, 3), end=c(2015, 7), frequency=12),
ylab="Índice INPC",xlab="Ano")
plot(ts(ibov, start=c(2002, 3), end=c(2015, 7), frequency=12),
ylab="IBOV (R$ milhões)",xlab="Ano" )
plot(ts(sm, start=c(2002, 3), end=c(2015, 7), frequency=12),
ylab="Salário mínimo nominal",xlab="Ano")
plot(ts(taxades, start=c(2002, 3), end=c(2015, 7), frequency=12),
ylab="Taxa de Desemprego",xlab="Ano")
plot(ts(taxaauto, start=c(2002, 3), end=c(2015, 7), frequency=12),
ylab="Taxa de Emprego Informal",xlab="Ano")

###Grafico Correlacao Variaveis
pairs(~taxaemp+ibov+pib+sm+inpc,main="Simple Scatterplot Matrix",
labels=c('Taxa de Emprego','IBOV','PIB','Salário Mínimo','INPC'),line.main="")

###Parametrizando os dados
pibp<-c()
smp<-c()
inpcp<-c()
ibovp<-c()
for (i in 1:length(pib)){
  pibp[i]<-(pib[i]-mean(pib))/(sqrt(var(pib)))
  smp[i]<-(sm[i]-mean(sm))/(sqrt(var(sm)))
}

```

42

```
inpcp[i]<-(inpc[i]-mean(inpc))/(sqrt(var(inpc)))
ibovp[i]<-(ibov[i]-mean(ibov))/(sqrt(var(ibov)))
}
```

###Betareg com todas as variaveis

```
library(betareg)
reg2<-betareg(taxaemp~inpcp+ibovp+pibp+smp)
summary(reg2)
plot(reg2, which = 1, type = "pearson", sub.caption = "")
plot(reg2, which = 2, type = "pearson", sub.caption = "")
plot(reg2, which = 3, type = "pearson", sub.caption = "")
plot(reg2, which = 4, type = "pearson", sub.caption = "")
plot(reg2, which = 5, type = "pearson", sub.caption = "")
plot(reg2, which = 6, type = "pearson", sub.caption = "")
```

###Analise de Multicolineariedade

```
library(car)
dados2<-as.data.frame(cbind(smp,inpcp,ibovp,pibp))
vif(dados2)
vifcor(dados2)
vifstep(dados2)
```

###Estudo dos Erros

```
library(tseries)
library(forecast)
###Residuo Todas as Variaveis
res2<-ts(reg2$residuals, start=c(2002, 3), end=c(2015, 7), frequency=14)
ndiffs(res2) ##Numero de diferencas necessarias estacionario
adf.test(diff(res2)) ##Teste de Estacionariedade
```

```

plot(stl(diff(res2),s.window="periodic")) ##Diag dos residuos
acf(diff(res2))
pacf(diff(res2))
auto.arima(diff(res2))
fit2<-arima(diff(res2),order=c(3,0,2))
tsdiag(fit2)
Box.test(res2) ##Teste de dependencia hip. alternativa

###Modelo Econometrico
library(MSBVAR)
todos<-cbind(taxaemp,ibovp,smp,inpcp,pibp)
lagtaxaemp<-ts(todos, start=c(2002, 3), end=c(2015, 7), frequency=12)
var.lag.specification(lagtaxaemp,lagmax=12)
xtaxaemp<-c()
for (i in 2:length(taxaemp)){
  xtaxaemp[i]<-taxaemp[i-1]
}
regxtaxaemp<-betareg(taxaemp~xtaxaemp+smp+ibovp+inpcp+pibp)
summary(regxtaxaemp)

res22<-ts(regxtaxaemp$residuals, start=c(2002, 4), end=c(2015, 6), frequency=14)
ndiffs(res22) ##Numero de diferencas necessarias estacionario
adf.test(res22) ##Teste de Estacionariedade
bptest(regxtaxaemp)

Box.test(res22) ##Teste de dependencia hip. alternativa

plot(regxtaxaemp, which = 1, type = "pearson", sub.caption = "")
plot(regxtaxaemp, which = 2, type = "pearson", sub.caption = "")
plot(regxtaxaemp, which = 3, type = "pearson", sub.caption = "")

```

44

```
plot(regntaxaemp, which = 4, type = "pearson", sub.caption = "")  
plot(regntaxaemp, which = 5, type = "pearson", sub.caption = "")  
plot(regntaxaemp, which = 6, type = "pearson", sub.caption = "")
```

```
###Ajuste do modelo
```

```
plot(taxaemp,ylab="Taxa de emprego", xlab="Tempo t")  
lines(regntaxaemp$fitted.values,col="red",type="l", lwd=2)  
legend(0,0.51,c("Valores Observados","Modelo ajustado"),lty=c(9,1),  
col=c("black","red"),lwd=2,cex=0.7)
```