

# POLARIZAÇÃO DO MERCADO DE TRABALHO SOB VIÉS TECNOLÓGICO E IMPACTOS SOBRE DIFERENCIAIS SALARIAIS POR GÊNERO

\*Gustavo Saddi Bressan  
\*\*Ana Maria Hermeto

**Resumo:** este estudo dedica-se à captação dos efeitos da polarização do mercado de trabalho brasileiro sob viés tecnológico e os diferentes impactos sobre a remuneração e absorção de homens e mulheres em ocupações com requerimentos de habilidades sofisticadas. Por intermédio de regressões MQO constata-se um aumento na demanda em ocupações de requerimentos superiores para administração de recursos tecnológicos e não rotineiras, tendo como base o painel composto pelos anos de 1983 e 2003. Regressões quantílicas enfatizam o bônus associado a ocupações não manuais não rotineiras à medida que se avança nos percentis da distribuição salarial. A análise salarial comparativa por gênero, utilizando uma modelagem multiníveis, demonstra, primeiramente, a partir do modelo ANOVA, que a variação salarial feminina é muito mais suscetível às características ocupacionais. Através de modelos lineares hierárquicos, observou-se a expansão do hiato salarial nas ocupações de maior emprego de recursos tecnológicos, ao mesmo em que ocorre sua redução em ocupações com requerimento de habilidades mais complexas. A análise comparativa dos diferenciais ao longo do tempo da razão de sexo e do hiato salarial sugere o enfraquecimento das fontes de desigualdade entre ocupações e do fortalecimento da desigualdade dentro das ocupações no estrato tecnológico alto, enquanto nas ocupações não manuais não rotineiras prevalece o enfraquecimento das fontes de desigualdade salarial entre e dentro das ocupações entre os vinte anos compreendidos na análise.

**Palavras-Chave:** polarização ocupacional; viés tecnológico; hiato salarial; gênero.

**Abstract:** this paper is devoted to comprehending the effects of polarization of jobs in Brazil, under the assumption of technological improvement along the time and based on a panel composed of the years 1983 and 2003. Another objective is measuring how polarization impacts differently over men and women's salaries. By using the least squares method, it is found that the demand for labor in occupations that require the management of a higher level technology and are classified as non-routine increases. Quantile regressions emphasize the bonus related to these occupations as the percentiles of wage distribution situate on its right. The analysis of variance (ANOVA) shows that women's salaries are much more sensible to occupational characteristics. Hierarchical linear models (HLM) were useful to observe the expansion of the wage gap between gender in occupations that require the management of several technological items, in contrast to non-manual non-routine occupations, which require complex qualifications, as deep knowledge in mathematics, logic and grammar, and tend to pay qualified women better. Finally, the analysis of the interaction of sex ratio and wage gap in a time perspective shows that the sources of wage inequality among occupations weaken while the sources of inequality inside the occupations become stronger in the high technological group; the same analysis demonstrates that in the non-manual non-routine group prevails the weakening of these sources among and inside the occupations.

**Key words:** polarization of jobs; technological improvement; wage gap; gender.

**Área ANPEC:** 12 (Economia do trabalho)

**JEL Classification:** J24; J31; O39

---

\* Economista graduado pela Universidade Federal de Minas Gerais

\*\* Prof<sup>a</sup> Doutora em economia da Universidade Federal de Minas Gerais

# 1. Introdução

Ao longo das últimas décadas vêm sendo observadas mudanças relevantes no mercado de trabalho brasileiro como, por exemplo, alterações na miríade de ocupações, seja através de extinção, perda de importância ou surgimento de novas ocupações, aumento e diminuição na demanda por determinadas ocupações, impactos da tecnologia nas ocupações, aumento do número de mulheres inseridas no mercado de trabalho, etc.

Este quadro de mudanças tem se baseado, dentre outros fatores, na constante reestruturação das empresas existentes no mercado de trabalho, por intermédio do impacto do avanço tecnológico na mudança no perfil educacional exigido da mão-de-obra. Esta mudança diz respeito ao aumento na demanda por trabalhadores com perfil educacional mais elevado, necessário para realização das tarefas relacionadas à ocupação em questão.

Este estudo situa-se na linha de pesquisa que busca averiguar tais mudanças no mercado de trabalho brasileiro, a partir da análise de dados históricos ocupacionais, em uma comparação dos retornos salariais atribuídos às diversas categorias ocupacionais no início da década de 1980 ao início dos anos 2000. A análise basear-se-á na utilização de dados referentes a PNAD (Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios) de 1983 a 2003, realizada pelo IBGE. A base de dados permite obter um painel histórico representativo das modificações nas ocupações do mercado de trabalho brasileiro.

A hipótese de polarização parte da noção de que uma crescente demanda por qualificação pode ser verificada através de mudanças no rendimento e na estrutura ocupacional (Autor, Levy e Murnane, 2006). É esperado um deslocamento na demanda por ocupações que exigem menos habilidades, utilizam poucos recursos tecnológicos e oferecem remunerações mais baixas para as ocupações que exigem mais habilidades específicas, utilizam mais recursos tecnológicos e remuneram melhor. A verificação dessa hipótese será realizada com base em uma classificação ocupacional que atribui escores tecnológicos (pontos) às ocupações de acordo com a menor ou maior necessidade de conhecimento e administração de tecnologia à adequada realização das tarefas. A elaboração de uma classificação que utilize esta variável torna-se necessária para captar as mudanças tecnológicas, a automatização em vários setores e a criação de novos postos de trabalho, que são fenômenos relevantes para análises econômicas e demográficas.

Como procedimento alternativo à análise por escores, a polarização será também verificada sob a hipótese de aumento na demanda pelas ocupações não rotineiras, ou seja, aquelas para as quais o desempenho de suas funções não é perfeitamente substituível pela tecnologia existente. A iniciativa pretende testar para o Brasil a hipótese verificada de polarização da força de trabalho norte-americana, de metodologia que utiliza denominação semelhante para identificação da natureza tecnológica de uma tarefa, em seu dicionário de títulos ocupacionais (Autor, Katz e Kearney, 2006).

Ademais, dado o cenário da crescente participação feminina na força de trabalho nas últimas décadas, outro ponto que será contemplado na análise é a mensuração da desigualdade salarial existente entre os sexos dos trabalhadores nas últimas décadas no Brasil, sob a perspectiva desta explicação alternativa de polarização. A abordagem da segregação ocupacional enfatiza a importância da localização ocupacional e a mobilidade no processo de realização dos rendimentos. Esta abordagem ressalta a representação desproporcional das mulheres em ocupações de baixo status, qualificação e rendimentos, com o pressuposto implícito de que a maior parte do hiato salarial poderia ser superado através de uma redistribuição ocupacional progressiva.

Neste sentido, este estudo tem como objetivos centrais captar o aumento na demanda por profissionais em ocupações sofisticadas, a saber, ocupações que exigem a administração de maior quantidade de recursos tecnológicos e habilidades não rotineiras, de maiores requerimentos lógicos, matemáticos e gramaticais no Brasil sob a hipótese de avanço tecnológico e o seu efeito sobre a remuneração e absorção de mulheres em ocupações nestas ocupações.

Os objetivos específicos são, portanto: em primeiro lugar, captar a polarização do mercado de trabalho brasileiro no período de 1983 a 2003 sob viés tecnológico, em favor das ocupações que requerem uma maior administração de instrumentos e processos tecnológicos através de estimativas econométricas; em segundo lugar, usando métodos similares, pretende-se captar a polarização do mercado de trabalho brasileiro no período de 1983 a 2003 sob viés tecnológico, em favor das

ocupações não-substituíveis pela tecnologia existente, requerentes de habilidades não rotineiras para o seu desempenho. Adicionalmente, buscar-se-á captar as diferentes remunerações à administração de recursos tecnológicos e habilidades complexas entre homens e mulheres através de modelos hierárquicos lineares, os quais incorporam as características das ocupações à estimação. Finalmente, este estudo buscará contribuir para a discussão das fontes potenciais de desigualdade de rendimentos nos agrupamentos ocupacionais sofisticados através do mapeamento de ocupações em função dos diferenciais de hiato salarial e da razão de sexo ao longo do tempo.

## 2. Revisão bibliográfica

### 2.1. A hipótese de polarização da força de trabalho

Uma análise das ocupações tem grande relevância para entender melhor a desigualdade do mercado de trabalho brasileiro. O que se observa nos estudos feitos nessa área é que, em sua grande maioria, estes buscam captar as diferenças sociais e as oportunidades de mobilidade a partir da mensuração dos níveis de estudo e dos níveis de salário do trabalhador. Porém, estes aspectos, apesar de muito importantes, ainda são incompletos se não são acompanhados de uma análise do caráter tecnológico da ocupação. Este fato é importante, uma vez que uma difusão tecnológica proporciona novas possibilidades de mobilidade ocupacional tecnológica (Rodrigues, 2006). Buscou-se desta forma, identificar e medir os elementos tecnológicos encontrados a partir da classificação com base nas ocupações.

Assume-se a hipótese inicial de que, ao longo do período analisado (1983-2003), houve uma mudança na demanda por trabalho, passando de empregos em ocupações que exigem menos habilidades complexas, utilizam poucos recursos tecnológicos e oferecem remunerações mais baixas para ocupações que exigem mais habilidades complexas, utilizam recursos tecnológicos em larga escala e remuneram melhor. Portanto, objetiva-se investigar se o padrão de mudanças do emprego é consistente com a polarização ocupacional sob viés tecnológico, com a relação salário-habilidades-tecnologia sendo captada pela estrutura ocupacional. Na avaliação da hipótese de polarização ocupacional no Brasil, a literatura enfatiza o papel da mudança tecnológica com viés de qualificação (tecnologia enviesada em favor dos trabalhadores mais qualificados contra os menos qualificados).

KATZ (1999) sinaliza a tendência de polarização do mercado de trabalho por intermédio da análise da variação dos salários americanos em relação aos anos de estudo de cada indivíduo. KATZ constatou que entre os anos 1970 e 1990 nos EUA ocorreu uma maior variação dos salários, a despeito da escolaridade, indicando que a relação entre as duas variáveis vinha se tornando progressivamente menos correlacionada. DUNNE e TROSKE (1997) enfatizam que tal é processo é explicado pela maior demanda – e conseqüente pagamento de salário em nível superior – por profissionais com qualificações técnicas que vão além da escolaridade. Sua hipótese é comprovada através da análise da contratação de empregados por indústrias ricas em bens de capital. Como conclusão, tem-se que quanto maior o emprego de capital, e mais sofisticados seus recursos tecnológicos, maior sua complementaridade com profissionais com capacidades específicas e salários superiores.

Para AUTOR, LEVY e MURMANE (2003), o impacto da tecnologia sobre o mercado de trabalho faz com que seja substituído o trabalho humano por mecanização das tarefas rotineiras, manuais ou cognitivas, enquanto a demanda pelos profissionais nas tarefas não rotineiras, sejam elas manuais ou não manuais, deve aumentar. Em outras palavras, isto implica em um *trade-off* entre ocupações rotineiras e não rotineiras, a partir de um esvaziamento da primeira categoria e adensamento da segunda, em um movimento definido pelos autores como polarização do mercado de trabalho.

GOOS e MANNING (2003) corroboram esta hipótese de esvaziamento das ocupações consideradas medianas, de característica rotineira. Neste sentido, as ocupações não rotineiras tendem a se concentrar, sob o viés de polarização com o passar dos anos, nos *percentis* mais baixos da distribuição salarial, enquanto as ocupações complexas para as quais o desempenho de suas funções é necessária uma reação humana ao ambiente devem se concentrar nos *percentis* mais altos. Assim como verificado por AUTOR, LEVY e MURMANE, aumenta a demanda por profissionais em ocupações superiores (requerentes de menor esforço físico, escolaridade avançada e

administração de tecnologias avançadas) e também das inferiores (alto esforço físico, baixa escolaridade e pouco tecnológicos).

Consolidada neste tema, a literatura americana fornece evidências empíricas fortes em favor do argumento do aumento da demanda por profissionais com qualificações técnicas. O viés tecnológico é hipótese comprovada pelas correlações positivas entre atividade industrial e o nível de indicadores de mudança tecnológica, como intensificação do uso de computadores, crescimento dos gastos com pesquisa e desenvolvimento e da utilização de cientistas e engenheiros por diversos autores, a saber: BERMAN, BOUND e GRILICHES (1994); ALLEN (1997); WOLFF (1996); AUTOR, KATZ e KRUEGER (1998); MACHIN e VAN REENEN (1998).

Através da análise da estrutura salarial americana para anos de 1970 a 1990, HAMERMESH e PIERCE (1999) identificam um aumento na dispersão salarial para ambos os sexos, a qual seria mais explicada pelo peso recente das características técnicas sobre o bônus salarial atribuído aos homens. Diferenciais de salário por educação e ocupação também aumentaram nas décadas de 1980 e 1990 (Katz, 1999). O mercado de trabalho formal pagou mais à escolaridade, treinamentos extracurriculares e competências em informática. Ademais, a dispersão dos salários e habilidade expandiu dentro dos grupos demográficos. O salário dos indivíduos da mesma idade, escolaridade, sexo, e aqueles que trabalham no mesmo ramo de atividade e profissional, eram ao final da década de 1990 significativamente menos equilibrada do que em meados da década de 1970.

Através do Método de Mínimos Quadrados serão estimadas equações para comprovação do aumento na demanda por ocupações nos extremos da distribuição de ocupações no Brasil. Ademais, o impacto tecnológico será investigado a fundo através de regressões que utilizam variáveis compostas da soma de escores tecnológicos, que atribuem ao indivíduo a soma correspondente à sua ocupação.

## 2.2. Impacto tecnológico sobre a absorção de mulheres

A literatura que investiga a desigualdade de rendimentos no mercado de trabalho demonstra a persistência das disparidades salariais entre homens e mulheres, enfatizando os fatores globais da realização dos rendimentos, e não os fatores específicos a ocupações ou mercados de trabalho. Estas abordagens fornecem idéias úteis sobre os fatores que permeiam as desigualdades de gênero; todavia é necessária uma perspectiva integrada sobre como a localização no mercado de trabalho media a emergência dos diferenciais salariais por gênero. Entender como a localização na estrutura ocupacional determina a natureza dos diferenciais salariais é fundamental para se obter uma visão mais clara sobre a evolução da desigualdade de rendimentos. Se algumas posições no mercado de trabalho estão associadas a uma desvantagem mais severa das mulheres, ou seja, se há uma interação entre ocupação e gênero, tratar separadamente estes indicadores negligencia um elemento chave da estratificação (Groshe, 1991).

Recentemente, o status econômico das mulheres se caracteriza por tendências opostas: por um lado, números sem precedência estão em ocupações de alto nível profissionais, gerenciais e técnicas. A segregação ocupacional declinou muito, permitindo às mulheres entrar em setores econômicos previamente dominados por homens. Apesar dos ganhos pela segregação ocupacional, os rendimentos das mulheres continuam a ser menores que os rendimentos de seus pares homens em todos os níveis econômicos, a despeito da redução dos diferenciais nos níveis educacionais (Black, 2000). Assim, são definidas as fontes potenciais de desigualdade de rendimentos ao nível ocupacional:

- **Entre ocupações:** a desigualdade se desenvolve através de um processo de classificação ocupacional onde algumas ocupações apresentam maiores taxas salariais que outras. Na medida em que as mulheres estão desproporcionalmente concentradas em ocupações com baixas remunerações, controlando por seus atributos individuais, os diferenciais salariais inevitavelmente emergem.
- **Dentro das ocupações:** homens e mulheres na mesma ocupação têm diferentes taxas salariais. Algumas ocupações apresentam maiores taxas salariais que outras, levando à variação da desigualdade de gênero de rendimentos ao longo da estrutura ocupacional.
- **Interação entre as fontes anteriores:** se os diferenciais dentro das ocupações variam de acordo com os rendimentos médios entre as ocupações, há uma relação entre rendimentos

médios e desigualdade de rendimentos. Assim, a desvantagem das mulheres aumentaria na medida em que os rendimentos médios aumentam. Todavia, com a maior demanda por qualificação dos trabalhadores, os ocupados com alta remuneração são crescentemente contratados mais com base em suas realizações individuais do que em suas características adstritas de grupo, como constatado por OLIVETTI e PETRONGOLO (2006) para países em que o hiato ocupacional entre gêneros é relevante.

A decomposição do hiato salarial nestas suas partes constitutivas permite verificar a influência relativa dos efeitos individuais vs. ocupacionais e fornecer estimativas das fontes de desigualdade de rendimentos entre vs. dentro das ocupações. Visando explicar cada mecanismo que opera ao nível ocupacional, são consideradas várias características ocupacionais que podem contribuir para o padrão observado de desigualdade de rendimentos a partir de cada fonte.

Modelos convencionais de mínimos quadrados permitem verificar a contribuição de variáveis ao nível individual à desigualdade de rendimentos, fornecendo uma estimativa de base para a desigualdade de rendimentos controlando por características individuais. Uma abordagem hierárquica em dois níveis testa diretamente a permanência do hiato salarial entre gêneros de acordo com os agrupamentos ocupacionais criados. Nesta perspectiva, tenta-se demonstrar o efeito do avanço tecnológico sobre a remuneração de mulheres.

### 3. Metodologia

#### 3.1. Fonte de dados e Variáveis

A Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) foi utilizada para os anos de 1983 e 2003. A opção pela PNAD deveu-se à captação freqüente das variáveis de nível individual necessárias aos métodos propostos nas próximas seções, a saber, *salários*, *anos de estudo*, *sexo* e *idade*. Foram selecionados indivíduos 15 e 65 anos, empregadas na semana de referência. A demanda por profissionais no mercado de trabalho, sob qualquer perspectiva de análise, deve contemplar tais características básicas. Outro grande parte deste estudo dedica-se à discussão dos deslocamentos na demanda por profissionais no mercado de trabalho em favor de determinadas ocupações, associar corretamente o indivíduo à sua respectiva ocupação foi essencial.

A PNAD é também compatível a este procedimento. O painel de análise foi, entretanto, comprometido, uma vez que as classificações ocupacionais adotadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) na Classificação Brasileira de Ocupações (CBO) mudaram ao longo das duas décadas que separam os anos do painel formado, com o objetivo de se aproximarem dos padrões estabelecidos pela Organização Internacional do Trabalho, enquanto outras ocupações surgiram ou perderam em relevância na força de trabalho.

A solução para este problema criado foi a compatibilização de ocupações em grupos que contemplassem ocupações afins ao longo do tempo. Foram gerados, ao todo, 173 grupos ocupacionais (Bressan, 2009). A compatibilização permitiu a análise temporal, essencial para a idéia de deslocamento na demanda por profissionais mais qualificados, prevista na hipótese central de polarização do mercado de trabalho sob viés tecnológico.

Para a comprovação da hipótese de aumento da demanda por profissionais em ocupações requerentes da administração de um maior número tecnologias, em ocupações promotoras da inovação, foi utilizada metodologia desenvolvida por RODRIGUES (2006) de atribuição de escores tecnológicos para cada ocupação, de acordo com: conceitos gerais relacionados à economia da inovação, designados por ações tecnológicas; recursos de trabalho tecnológico, com destaque para as ferramentas necessárias ao desempenho pleno das funções; e palavras-chave encontradas no corpo do texto da descrição da ocupação na CBO.

A partir dos grupos ocupacionais gerados e da atribuição dos respectivos escores tecnológicos, foram gerados grupos tecnológicos, em que soma dos elementos tecnológicos por ocupação compatibilizada variou entre 0 e 22 de pontos. A densidade heterogênea – assimétrica à esquerda – populacional e ocupacional ao longo da distribuição demonstrou que intervalos não homogêneos em escala deveriam ser adotados. Desta forma, foram criados os seguintes grupos ocupacional-tecnológicos:

- **Estrato tecnológico baixo** agrega ocupações que apresentaram soma dos escores inferior a cinco;

- **Estrato tecnológico médio** agrega ocupações com soma maior ou igual a cinco e inferior a dez;
- **Estrato tecnológico alto** agrega ocupações com soma igual ou superior a dez.

O intervalo mais extenso escolhido arbitrariamente, portanto, teve como objetivo fazer com que o número de observações e ocupações se assemelhasse aos intervalos anteriores.

Aproximando da metodologia de análise de AUTOR, LEVY e MURMANE (2003), outro grupo de variáveis foi criada, respeitando os requerimentos para o desempenho pleno das tarefas de cada ocupação. A variável “Natureza da Ocupação” distingue as ocupações em acordo com o Dicionário de Títulos Ocupacionais (DOT), desenvolvido e utilizado nos Estados Unidos:

- **Atividades rotineiras manuais** requerem “habilidade para movimentação dos dedos e manipulação de pequenos objetos, rapidamente e acuradamente”;
- **Atividades rotineiras não manuais** requerem “adaptabilidade a situações que requerem realização dentro de certos limites, padrões ou tolerância”;
- **Atividades não rotineiras manuais** requerem “habilidade para mover a mão e o pé coordenadamente um com o outro e em concordância com um estímulo visual”; e
- **Atividades não rotineiras não manuais** requerem “adaptabilidade em aceitar responsabilidade para direção, controle e planejamento de uma atividade (...) podendo se relacionar à Educação em geral, Desenvolvimento e Matemática”.

Ademais, variáveis indicativas dos requerimentos médios de uma ocupação norte-americana, encontradas em seu dicionário de títulos DOT, foram replicadas e adaptadas aos grupos ocupacionais deste estudo, e também se encontram em anexo. São elas:

- **FF** varia de 0 a 3 de acordo com a quantidade de esforço físico necessário à performance da tarefa;
- **REGR, REGM e REGL** variam de zero a dois indicando, respectivamente, requerimentos gramaticais, matemáticos e lógicos;
- **AES** indica a escolaridade mínima aceita pelos empregadores para a performance plena do trabalho;
- **AEX** expressa a experiência média do trabalhador requerida em número de anos.

Como atributos de cada indivíduo, foram consideradas as variáveis anos de estudo (**anosest**), **idade** e termo quadrático de idade (**idade2**).

### 3.2. Regressões Básicas para Polarização da Força de Trabalho

As primeiras equações deste trabalho deverão comprovar a hipótese de polarização sob viés tecnológico. Tentando verificar a hipótese de uma crescente demanda por qualificação, foram analisadas as mudanças no rendimento e na estrutura ocupacionais para os anos de 1983 e 2003. Ao longo do período, a hipótese é que houve um deslocamento no emprego em favor das ocupações que exigem educação, administração de processos e utensílios tecnológicos e remuneram melhor, enquanto o oposto deveria ocorrer para as ocupações pouco complexas, de características também opostas. Esta mudança nos padrões de emprego pode ser interpretada como evidência da mudança na demanda.

Quanto ao nível tecnológico inferido pela soma dos elementos tecnológicos será realizada uma regressão do salário deflacionado pelos anos de estudo, *dummies* para grupos tecnológicos e *dummy* para sexo através do Método de Mínimos Quadrados Ordinários. O modelo é descrito a seguir, *i* representa o indivíduo e *j* o ano referente à observação:

$$rendadef_{ij} = \beta_0 + \beta_1 anosest_{ij} + \beta_2 techbaixo_{ij} + \beta_3 techalto_{ij} + \beta_4 Homem_{ij} + e \quad (1)$$

Seguindo a metodologia de Autor, Levy e Murmane (2003) para a divisão das ocupações segundo a natureza da tarefa e aplicando-a às ocupações compatibilizadas, aplicaremos o modelo (1), com o intuito de mais uma vez comprovar a demanda por trabalhadores mais qualificados

diante do progresso tecnológico ao longo do tempo. A hipótese é que a tecnologia pode substituir o trabalho humano em tarefas de rotina, manuais ou cognitivas, mas não pode em tarefas não rotineiras. A primeira equação desta etapa regride o retorno salarial pelos anos de estudo e dummies para sexo e a natureza da tarefa, a saber: *manualrot* para manuais rotineiras; *nmanualrot* para não manuais rotineiras; e *nmanualnrot* para não manuais não rotineiras. Segue abaixo o modelo, onde *i* representa o indivíduo e *j* o ano referente à observação:

$$rendade_{ij} = \beta_0 + \beta_1 anos_{est_{ij}} + \beta_2 manualrot_{ij} + \beta_3 nmanualrot_{ij} + \beta_4 nmanualnrot_{ij} + \beta_5 Homem_{ij} + e \quad (2)$$

### 3.3. Regressões Quantílicas para Polarização da Força de Trabalho

O objetivo de utilizar um modelo de regressão quantílica neste trabalho é observar como se dá o impacto das variáveis analisadas ao longo dos diferentes quantis da distribuição dos salários. Nesse tipo de modelo, a regressão é calculada para os diferentes percentis, a saber, 10% mais pobres, 50% mais pobres ou 50% mais ricos e 10% mais ricos (de acordo com os rendimentos salariais). A hipótese é a de que o aumento dos salários oriundos das ocupações não manuais não rotineiras ao longo do tempo seja maior para os quantis mais altos da distribuição, dada a alta correlação entre salário e maior sofisticação do emprego, e, portanto, a correlação entre remunerações mais altas e complexidade dos requerimentos das ocupações seja realçada.

O método de regressão utilizado não é o MQO, pois este somente é eficiente quando os estimadores são lineares e não possuem viés. Nesse caso, relaxa-se o pressuposto de normalidade dos erros, ao mesmo tempo em que a regressão sobre as medianas é mais resistente a *outliers*. Os parâmetros são então definidos pela minimização da soma *absoluta* dos erros: estimador LAD (Least Absolute Deviations), e não a minimização da soma de seus quadrados, como nos MQO. (Powell, 1984) Assim, os coeficientes da regressão mediana podem ser obtidos minimizando  $\phi$  dado por:

$$\phi = \sum_{i=1}^n |y_i - x_i' \beta| = \sum_{i=1}^n (y_i - x_i' \beta) \text{sgn}(y_i - x_i' \beta) \quad (3)$$

onde  $\text{sgn}(a)$  é o sinal de (*a*): 1 se (*a*) é positivo e -1 se é negativo ou igual a zero. A condição de minimização é:

$$\sum_{i=1}^n x_{ij} \text{sgn}(y_i - x_i' \beta) = 0 \quad (4)$$

ou seja, se há somente uma constante na regressão, esta equação diz que a constante deve ser escolhida tal que haja um número igual de pontos em cada um de seus lados (o que define a mediana). Além disso, deve-se ressaltar que esta equação e as condições de primeira ordem de mínimos quadrados são idênticas exceto pela função  $\text{sgn}$ ; na regressão mediana, somente o sinal de cada resíduo é importante, enquanto na de MQO, é sua magnitude.

A regressão quantílica que não a mediana são definidas pela minimização de

$$\phi = -(1-q) \sum_{y \leq x' \beta} (y_i - x_i' \beta) + q \sum_{y > x' \beta} (y_i - x_i' \beta) = \sum_{i=1}^n [q - 1(y_i \leq x_i' \beta)] (y_i - x_i' \beta) \quad (5)$$

onde  $0 < q < 1$  é o quantil de interesse, e o valor da função  $1(z)$  sinaliza a verdade (1) ou caso contrario (0) da proposição (*z*). A condição de minimização é

$$\sum_{i=1}^n x_{ij} [q - 1(y_i \leq x_i' \beta)] = 0 \quad (6)$$

que é igual à mediana quando  $q=0,5$ . Se a regressão só tem um termo constante, a constante é fixada tal que 100q% dos pontos da amostra estão abaixo e 100(1-q)% estão acima dela.

Analogamente ao modelo em MQO, será regredido o retorno salarial pelos anos de estudo e dummies para sexo, grupos tecnológicos e natureza da tarefa. Os quantis de interesse ser o primeiro  $q(0,1)$ , referente aos 10% mais pobres da população; o quinto  $q(0,5)$ , para o qual atribui-se peso igual aos 50% inferiores e superiores em rendimentos salariais; e o décimo  $q(0,9)$ , referente aos 10% mais ricos. As equações a serem estimadas são assim especificadas, onde *i* representa o indivíduo, *j* o ano referente à observação e *q*(decil) o decil de interesse:

$$rendadef_j = \beta_0 + \beta_1 anosest_j + \beta_2 manualro_j + \beta_3 nmanualro_j + \beta_4 nmanualInr_{0j} + \beta_5 Homem_j + e, q(decil) \quad (7)$$

### 3.4. Impacto da polarização sobre a remuneração e a absorção de mulheres no mercado de trabalho

#### 3.4.1. Modelos Hierárquicos

A análise em níveis considera que a população é segmentada de acordo com as diversas características que são particulares a determinados grupos regionais, sociais, etc. Neste sentido, as observações que se enquadram em um mesmo subgrupo tendem a ser mais similares, ou seja, possuem maior correlação, a qual deverá se abrandar à medida que se distancie em direção ao topo da cadeia hierárquica.

Avançando aos modelos propostos nas seções anteriores, nos quais a demanda por profissionais mais qualificados era determinada por características exclusivamente individuais, agora é de interesse aprofundar em como as qualificações necessárias à administração de processos tecnológicos e outras funções lógicas e lingüísticas são remuneradas diferentemente entre homens e mulheres. Tem-se com isso o objetivo de decompor a origem do hiato salarial sob viés tecnológico ao longo do tempo, ou seja, como as diversas capacidades requeridas são remuneradas de acordo com o gênero, levando em consideração o aumento na demanda por profissionais em ocupações com maiores exigências.

Os modelos de regressão hierárquicos são essencialmente uma versão em níveis dos modelos de regressão linear (HOX, 1995). Será trabalhado o modelo de regressão em dois níveis, o qual assume que existe um conjunto de dados hierárquicos, com uma única variável dependente, medida no nível mais inferior, e variáveis independentes em todos os níveis. Os modelos propostos nesta seção têm os indivíduos ao nível básico, as ocupações compatibilizadas (ocomps) como segundo nível e a variável salário como dependente. Em todos os casos serão realizadas estimações específicas para: homens em 1983, mulheres em 1983, homens em 2003 e mulheres em 2003.

O método de regressão é o de máxima-verossimilhança. O método é compatível com a possibilidade de que observações de segundo nível possuam intercepto e coeficientes de elasticidade distintos; ademais, os termos de erro dependerão tanto do nível individual, quanto do ocupacional, gerando em problema de heterocedasticidade. A dificuldade é superada pelos estimadores MV, que se mantêm consistentes e assintoticamente eficientes. Assim, comparativamente ao MQO, o pressuposto de independência dos erros é relaxado, enquanto são mantidos os pressupostos de linearidade e normalidade dos resíduos.

O primeiro procedimento a ser realizado com vistas à análise completa do modelo principal (a ser determinado posteriormente nesta seção) é estimação do modelo ANOVA com efeitos aleatórios. O modelo é representado a seguir:

$$Y_{ij} = \beta_{0j} + r_{ij} \quad (8)$$

$$\beta_{0j} = \alpha_{00} + u_{0j} \quad (9)$$

onde  $i$  representa os indivíduos,  $j$  as ocupações compatibilizadas e  $\beta_{0j}$  a média da variável dependente salário ao segundo nível.

Além da estimação do coeficiente  $\alpha_{00}$ , a estimação deste modelo simples é importante, pois permite captar do respectivo intervalo de confiança, referente ao salário. O modelo ANOVA também decompõe a variância em dois componentes independentes, a saber,  $\sigma^2$ , representando a variância do nível individual e  $\tau_{00}$ , a variância do nível ocupacional. Elas permitem o cálculo do coeficiente de correlação intraclasses ( $\rho$ ), o qual indicará a proporção da variabilidade dos salários entre o segundo nível e o total da amostra, ou seja, em quanto a variação de todo o modelo se deve à variação salarial entre as ocupações. O coeficiente é assim expresso:

$$\rho = \tau_{00} / (\tau_{00} + \sigma^2) \quad (10)$$

O modelo principal pode ser entendido como um sistema de regressões lineares. Dada a regressão  $Y_{ij} = \beta_{0j} + \beta_{1j}X + r_{ij}$  expressando a causalidade entre  $Y$  e  $X$  no nível inferior, permite-se que  $\beta_0$  varie de acordo com um novo conjunto de variáveis  $Z$ , do nível superior. O sistema de equações:



$$Y_{ij} = \beta_{0j} + \beta_1 X_{ij} + r_{ij} \quad (11)$$

$$\beta_{0j} = \alpha_{00} + \alpha_{10} Z_j + u_{0j} \quad (12)$$

A hipótese de erros com média igual a zero e variância constante são válidas para as três equações; os erros de (12) são independentes dos de (11); a covariância entre  $u_{0j}$  e  $u_{1j}$ , entretanto, é diferente de zero.

Os índices  $i$  e  $j$  denotam a hierarquia do modelo. No nível inferior, representado pela equação (11), os coeficientes *beta* dependem das observações  $j$ , o que lhes garante a designação de parte aleatória ou coeficientes aleatórios;  $Y$  depende de  $i$  e  $j$ . No nível superior, os coeficientes não dependem das observações, ou seja, o mesmo coeficiente é válido para toda a amostra. Escrevendo (11) em função de (12) tem-se:

$$Y_{ij} = [\alpha_{00} + \alpha_{10} Z_j + u_{0j}] + \beta_1 X_{ij} + e_{ij} \quad (13)$$

Com o objetivo de adensar a análise da redução do hiato salarial entre homens e mulheres ao longo do tempo, serão estimados para cada ano de análise, a saber, 1983 e 2003, modelos hierárquicos controlados pelo sexo dos indivíduos. Ao nível individual (equação 9) será realizada a estimação do logaritmo dos rendimentos deflacionados como função do capital humano individual, idade e um erro com distribuição aleatória:

$$Y_{ij} = \beta_{0j} + \beta_{1j}(\text{educação}) + \beta_{2j}(\text{idade}) + \beta_{3j}(\text{idade}^2) + r_{ij} \quad (14)$$

onde  $i$  indexa os indivíduos e  $j$  indexa as ocupações em grupos tecnológicos; o erro  $r_{ij}$  é assumido como normal aleatório, com média zero e variância constante.

O segundo nível refletirá a sensibilidade dos parâmetros caracterizadores de um grupo de ocupação em remunerar homens e mulheres diferentemente, com o intuito de investigar o aumento da remuneração das mulheres em ocupações mais sofisticadas. Os requerimentos tecnológicos e educacionais necessários à performance do trabalho requerido nestas ocupações específica o segundo nível:

$$\beta_{0j} = \alpha_{00} + \alpha_{01}(\text{tecmedio}) + \alpha_{02}(\text{tecalto}) + \alpha_{03}(\text{FF}) + \alpha_{04}(\text{REGR}) + \alpha_{05}(\text{REGM}) + \alpha_{06}(\text{REGL}) + \alpha_{07}(\text{AES}) + \alpha_{08}(\text{AEX}) + u_{0j} \quad (15)$$

$$\beta_{0j} = \alpha_{00} + \alpha_{02}(\text{mnrot}) + \alpha_{03}(\text{nmrot}) + \alpha_{04}(\text{nmnrot}) + \alpha_{05}(\text{FF}) + \alpha_{06}(\text{REGR}) + \alpha_{07}(\text{REGM}) + \alpha_{08}(\text{REGL}) + \alpha_{09}(\text{AES}) + \alpha_{10}(\text{AEX}) + u_{0j} \quad (15.1)$$

onde  $j$  indexa as ocupações nas categorias ocupacionais agrupadas (ocomps). As primeiras duas variáveis são dummies para grupos tecnológicos que são trocadas por *dummies* relacionadas à natureza da tarefa na equação 15.1.  $\beta_{0j}$  é o termo de intercepto da equação no nível individual (representando rendimentos ocupacionais médios ajustados pelos atributos individuais), e  $u_{0j}$  é um erro específico por ocupação, com distribuição normal, média 0 e constante.

### 3.4.2. Explicação das fontes potenciais de desigualdade de rendimentos nos agrupamentos ocupacionais sofisticados

Captadas as diferentes sensibilidades à remuneração das qualificações exigidas ao longo do tempo para homens e mulheres, tem-se, por fim, como objetivo a identificação das ocupações mais sofisticadas que, classificadas nos estratos tecnológico alto e/ou não manual não rotineiro, tendem a remunerar e absorver mais ou menos mão-de-obra de acordo com o gênero. O procedimento deverá explicar as fontes potenciais de desigualdade de rendimentos nos grupos ocupacionais mais sofisticados – se derivadas da desproporção feminina ou das diferentes remunerações dentro de uma ocupação.

São calculados o diferencial do hiato salarial entre homens e mulheres nas ocupações dos grupos em análise e o diferencial da razão de sexo dentro das ocupações para o período compreendido entre 1983 e 2003. As ocupações serão *plotadas* em uma matriz 2x2, na qual o eixo  $y$  representando o diferencial da razão de sexo e o eixo  $x$  o diferencial do hiato salarial. Os quadrantes formados indicarão:

- Diferenciais de hiato salarial negativo e razão de sexo positivo (quadrante superior esquerdo): mulheres ganham atualmente mais em relação aos homens do que em 1983,

tendo aumentado a proporção de homens na ocupação. O quadrante é representativo da intensificação da fonte de desigualdade de rendimentos entre ocupações, mas também do enfraquecimento da fonte de desigualdade dentro das ocupações.

- Diferenciais de hiato salarial negativo e razão de sexo negativo (quadrante inferior esquerdo): mulheres ganham atualmente mais em relação aos homens do que em 1983, tendo aumentado a proporção de mulheres na ocupação. O quadrante atesta o enfraquecimento das fontes de desigualdade entre e dentro das ocupações.
- Diferenciais de hiato salarial positivo e razão de sexo positivo (quadrante superior direito): mulheres ganham atualmente menos em relação aos homens do que em 1983, tendo aumentado a proporção de homens na ocupação. O quadrante é indicativo da perpetuação da desigualdade salarial entre e dentro das ocupações.
- Diferenciais de hiato salarial positivo e razão de sexo negativo (quadrante inferior direito): mulheres ganham atualmente menos em relação aos homens do que em 1983, tendo aumentado a alocação feminina. O quadrante determina a combinação do enfraquecimento das fontes de desigualdade entre ocupações e do fortalecimento da desigualdade dentro das ocupações.

## 4. Apresentação e análise descritiva dos dados

### 4.1. Estatísticas e regressões básicas para polarização da força de trabalho

Tentando verificar a hipótese de uma crescente demanda por qualificação, foram analisadas as mudanças no rendimento e na estrutura ocupacionais para os anos de 1983 e 2003. Ao longo do período, a hipótese é que houve um deslocamento no emprego em ocupações que exigem educação e oferecem remunerações mais baixas para as ocupações que exigem mais educação, administração de processos e utensílios tecnológicos e remuneram melhor. Esta mudança nos padrões de emprego pode ser interpretada como evidência da mudança um deslocamento na demanda em ocupações mais complexas.

O primeiro procedimento com o objetivo de teste dessa hipótese foi o cruzamento dos decis da distribuição salarial e a média da soma dos elementos tecnológicos (escores atribuídos a cada ocupação). A tabela 1 explicita o aumento na intensidade da correlação entre salários e utensílios e processos tecnológicos administrados ao longo da amostra. Ademais, o aumento no ano de 2003 das médias de escores tecnológicos, sinaliza um maior emprego de recursos tecnológicos por toda a distribuição salarial. O resultado fornece, portanto, um forte indicativo do viés tecnológico, pressuposto básico deste estudo, e também sugere o deslocamento de mão-de-obra em favor das ocupações mais tecnológicas, o que deverá ainda ser comprovado neste tópico.

Tabela 1: Média dos escores por decis por salários, Brasil, 1983-2003

Decis	1983	2003
1	1,41	0,96
2	1,14	1,15
3	1,21	1,35
4	1,54	1,63
5	1,58	1,94
6	1,99	2,25
7	2,40	2,67
8	2,86	3,30
9	3,61	4,33
10	5,29	6,14

Fonte: Elaboração própria a partir das PNADs. IBGE, 1983, 2003.

Como modelo de mensuração da tendência do afastamento dos rendimentos médios entre os indivíduos de diferentes tecnologias empregadas em seus afazeres profissionais, foi estimada a regressão do salário deflacionado pelos anos de estudo, *dummies* para grupos tecnológicos e *dummy* para sexo através do Método de Mínimos Quadrados Ordinários. A *dummy* para sexo visa demonstrar a diferença em nível em favor do sexo masculino. Com base em (1), as regressões para

os anos em separado, apresentadas na tabela 2, produziram coeficientes inferiores ao grupo médio (grupo controle) para os indivíduos classificados no estrato inferior. Ao longo do tempo o coeficiente relativo não apresenta um padrão de variação. O mesmo não pode ser afirmado a respeito do coeficiente relativo à *dummy* do estrato superior de tecnologia. O coeficiente é positivo e ganha em escala com o passar dos anos. Os resultados comprovam uma maior propensão dos indivíduos com ocupações tecnologicamente mais avançadas a deterem rendimentos superiores, com viés positivo ao longo do tempo.

Tabela 2: Resultados das Regressões de Salário do Trabalho, Brasil, 1983-2003

	1983	2003
Anos de estudo	82,859*** (0,748)	62,118*** (0,578)
Nível tecnológico: baixo	646,274*** (0,09)	-634,212*** (0,07)
Nível tecnológico: alto	255,341*** (0,30)	637,586*** (0,19)
Homem	446,031*** (0,06)	333,395*** (0,05)
Constante	511,718*** (0,12)	495,412*** (0,10)
R <sup>2</sup>	0,20	0,19

Fonte: Elaboração própria a partir das PNADs. IBGE, 1983, 2003.

Nota: Erros padrão entre parênteses.

Nota: \* significativa a 10%; \*\* significativa a 5%; \*\*\* significativa a 1%.

Seguindo a metodologia de AUTOR, LEVY e MURMANE (2003) para a divisão das ocupações segundo a natureza da tarefa e aplicando-a para as ocupações compatibilizadas, estima-se a equação (2), com o intuito de mais uma vez comprovar a demanda por trabalhadores mais qualificados diante do progresso tecnológico ao longo do tempo. A hipótese é que a tecnologia pode substituir o trabalho humano em tarefas de rotina, manuais ou cognitivas, mas não pode em tarefas não rotineiras.

Tabela 3: Resultados das Regressões de Salário do Trabalho por Natureza da Tarefa, Brasil, 1983-2003

	1983	2003
Anos de estudo	74,332*** (0,698)	61,903*** (0,633)
Manual rotineira	-11,450 (7,564)	-10,366 (7,789)
Não manual rotineira	7,363 (6,974)	-22,716*** (7,254)
Não manual não rotineira	751,918*** (9,922)	795,682*** (9,206)
Homem	482,883*** (5,415)	373,854*** (5,104)
Constante	-124,516*** (8,022)	-172,365*** (8,668)
R <sup>2</sup>	0,20	0,21

Fonte: Elaboração própria a partir das PNADs. IBGE, 1983, 2003.

Nota: Erros padrão entre parênteses.

Nota: \* significativa a 10%; \*\* significativa a 5%; \*\*\* significativa a 1%.

O estrato usado como controle é aquele relativo às tarefas manuais não rotineiras. É esperado que no decorrer dos anos os retornos salariais das ocupações medianas, a saber, manuais rotineiras e não manuais rotineiras caiam e que se elevem os das não rotineiras. A estimação

apresentada na tabela 3, neste sentido, comprova a tendência. O coeficiente relativo à *dummy* para ocupações não manuais rotineiras apresenta uma queda significativa; o coeficiente da *dummy* para ocupações manuais rotineiras decresce apenas marginalmente e é, no entanto, desde 1983, negativo controlado pelo estrato manual não rotineiro. Ainda, de acordo com modelo, as ocupações não manuais não rotineiras são mais bem remuneradas atualmente.

Em ambos os modelos todas as *dummies* para sexo indicaram ganhos masculinos superiores aos femininos, como é tradicionalmente evidenciado na literatura. . Mais uma vez, entretanto, destaca-se uma tendência de queda no hiato entre sexos, como constatado através da análise das *dummies* em perspectiva temporal.

#### 4.2. Regressões quantílicas para polarização da força de trabalho

Como destacado pela tabela 1, os decis mais avançados da distribuição salarial brasileira se relacionam às maiores médias da soma de escores tecnológicos em ambos os anos em análise. O objetivo de utilizar um modelo de regressão quantílica nesse trabalho é observar como se dá o impacto das variáveis analisadas ao longo dos diferentes quantis da distribuição de salário. Nesse tipo de modelo, a regressão é calculada para os diferentes percentis, a saber, 10% mais pobres, 50% mais pobres ou 50% mais ricos e 10% mais ricos (de acordo com os rendimentos salariais). A hipótese é a de que o aumento dos salários oriundos das ocupações não manuais não rotineiras ao longo do tempo seja maior para os quantis mais altos da distribuição, dada a alta correlação entre Salário e maior sofisticação do emprego.

Assim como no modelo em MQO, foi estimada a regressão do retorno salarial pelos anos de estudo e *dummies* para sexo e a natureza da tarefa. Os quantis de interesse foram o primeiro  $q(0,1)$ , referente aos 10% mais pobres da população; o quinto  $q(0,5)$ , para o qual se atribui peso igual aos 50% inferiores e superiores em rendimentos salariais; e o décimo  $q(0,9)$ , referente aos 10% mais ricos.

O que se observa na tabela 4 é a intensificação do resultado de polarização para o decil superior da distribuição salarial brasileira. Com maior peso atribuído às observações concentradas nos 10% mais ricos, a alta correlação entre ocupações mais sofisticadas e salário superior ressalta o deslocamento da demanda por profissionais capazes de desempenhar ocupações não rotineiras. Os retornos aos anos de estudo são maiores para os quantis superiores, como era esperado; em todos os quantis analisados, a tendência de queda do hiato entre sexos para os 20 anos se mantém.

Tabela 4: Resultados das Regressões Quantílicas de Salário do Trabalho por Natureza da Tarefa, Brasil, 1983-2003

	0.1		0.5		0.9	
	1983	2003	1983	2003	1983	2003
Anos de estudo	17,703*** (0,038)	12,467*** (0,101)	40,787*** (0,000)	30,000*** (0,000)	112,561*** (0,249)	77,364*** -1,001
Manual rotineira	-0,000 (0,431)	20,400*** -1,480	-9,104*** (0,000)	0,000 (0,000)	-37,741*** -2,412	-61,091*** -10,114
Não manual rotineira	-17,703*** (0,404)	-70,000*** -1,395	-32,411*** (0,000)	-70,000*** (0,000)	35,093*** -2,274	-79,545*** -9,631
Não manual não rotineira	74,232*** (0,582)	121,733*** -1,773	484,707*** (0,000)	430,000*** (0,000)	1669,710*** -3,193	1990,545*** -12,193
Homem	109,639*** (0,292)	78,867*** (0,951)	214,130*** (0,000)	170,000*** (0,000)	550,387*** -1,787	381,545*** -7,098
Constante	2,020*** (0,447)	-8,867*** -1,564	68,828*** (0,000)	70,000*** (0,000)	183,408*** -2,750	199,545*** -12,756

Fonte: Elaboração própria a partir das PNADs. IBGE, 1983, 2003.

Nota: Erros padrão entre parênteses.

Nota: \* significante a 10%; \*\* significante a 5%; \*\*\* significante a 1%.

### 4.3. Impacto sobre a remuneração e absorção de mulheres:

#### 4.3.1. Regressões para remuneração de atributos tecnológicos diferentemente entre gêneros

Para testar o impacto do avanço tecnológico sobre a absorção e remuneração de mulheres, recorreu-se a modelos de estimação hierárquicos. Captada a redução do hiato salarial entre gêneros nos itens anteriores, tem-se agora como objetivo a comprovação da redução do mesmo hiato nos retornos salariais de ocupações que requerem mais habilidades e que empregam mais recursos tecnológicos. Para tanto, realizou-se equações exclusivas para homens e mulheres.

O modelo ANOVA com efeitos aleatórios relatado na tabela 5 atesta a redução do hiato salarial entre homens e mulheres entre 1983 e 2003, como captado nas seções anteriores. O coeficiente intraclasse, entretanto, fornece o primeiro indicativo de que a remuneração das mulheres frente aos homens é mais suscetível às características ocupacionais. É possível supor que o bônus salarial atribuído aos homens permite uma variação maior a despeito das características ocupacionais. A evolução positiva do coeficiente de 1983 para 2003 sinaliza que a demanda mais está mais a capacidades específicas do profissional compatíveis ao desempenho das tarefas requeridas pela ocupação. A exigência quanto ao emprego de mulheres permanece superior à que se aplica aos homens, embora tenha decrescido proporcionalmente.

Tabela 5: Resultados do modelo ANOVA com efeitos aleatórios, Brasil, 1983-2003

	1983		2003	
	Homem	Mulher	Homem	Mulher
Constante	1048.359*** (10.97)	529.7835*** (5.33)	886.689*** (9.36)	805.654*** (7.18)
Partição da variância				
Nível individual	1631295.7*** (15770.27)	281577.94*** (3782.21)	1137520.9*** (11919.29)	404000.1*** (5058.66)
Nível ocupacional	311852.92*** (9086.70)	228580.15*** (6192.96)	606513.11*** (19893.06)	806566.19*** (21217.46)
Coef. intraclasse	0.160	0.448	0.348	0.666

Fonte: Elaboração própria a partir das PNADs. IBGE, 1983, 2003.

Nota: Erros padrão entre parênteses.

Nota: \* significante a 10%; \*\* significante a 5%; \*\*\* significante a 1%.

O modelo principal especifica o segundo nível em variáveis ocupacionais com o objetivo refletir a sensibilidade dos parâmetros caracterizadores de um grupo de ocupação em remunerar homens e mulheres diferentemente, levando em consideração a maior correlação entre membros de uma mesma ocupação.

Na estimação da Equação 15, vista na tabela 6, se verifica o contrário da hipótese de redução do hiato da remuneração da administração de recursos tecnológicos entre homens e mulheres ao longo do tempo. O efeito da polarização tecnológica sob viés tecnológico não surte efeito sobre os a remuneração do emprego de recursos tecnológicos avançados pelas das mulheres, diferença de gêneros que se amplia. É válido ressaltar que as premiações relativas aos requerimentos gramaticais e lógicos tornaram-se significativos para as mulheres de 2003 para 1983, sendo maiores que as masculinas, um indicativo de que as mulheres passaram a ser mais bem remuneradas em ocupações de natureza mais complexa, mas que, no entanto, não requerem a administração de uma vasta gama de tecnologias para seu desempenho. Esta hipótese só poderá ser comprovada à frente, com a estimação da equação (15.1), a qual ao invés de utilizar grupos tecnológicos, lança mão dos grupos segundo a natureza da ocupação.

Na equação (15.1), a variância que anteriormente não era captada pelas variáveis de grupos tecnológicos e que acusavam prêmios crescentes aos requerimentos gramaticais e lógicos, agora é captada pelas variáveis de natureza das ocupações. Como podem ser visualizados na tabela 7, os retornos associados às atividades não manuais não rotineiras convergem para homens e mulheres no ano de 2003. O impacto da polarização ocupacional sob viés tecnológico, nesta perspectiva, é a

redução do hiato dos retornos salariais nas ocupações de requerimentos mais complexos, comprovando a hipótese levantada no parágrafo anterior.

Tabela 6: Resultados das Regressões Hierárquicas de Salário do Trabalho por Grupos Tecnológicos, Brasil, 1983-2003

	1983		2003	
	Homem	Mulher	Homem	Mulher
1º Nível				
Anos de Estudo	113.043*** (3.51)	57.816*** (2.68)	67.261*** (4.31)	51.398*** (3.58)
Idade	85.425*** (9.04)	44.208*** (6.79)	79.994*** (13.37)	40.023*** (11.53)
Idade2	-0.873*** (0.11)	-0.472*** (0.09)	-0.809*** (0.16)	-0.362** (0.14)
2º Nível				
Constante	-1737.161*** (188.04)	-879.476*** (140.75)	-1023.923*** (289.63)	-1523.441*** (248.56)
Nível tecnológico: médio	46.219 (50.04)	-71.747 (38.46)	-215.674*** (72.58)	71.824 (52.71)
Nível tecnológico: alto	581.186*** (127.15)	364.632*** (99.38)	752.959*** (148.70)	209.305* (126.83)
FF	-35.336 (29.42)	69.821*** (23.42)	-219.459*** (45.60)	237.708*** (39.56)
REGR	199.007*** (46.10)	8.965 (23.97)	-140.274** (65.07)	277.675*** (42.93)
REGM	-0.382 (31.72)	455.328*** (35.31)	124.880*** (45.44)	101.904** (43.47)
REGL	281.497*** (50.98)	25.633 (35.41)	293.651*** (70.80)	367.843*** (58.65)
AES	-28.087*** (5.62)	-5.708 (4.80)	-11.983 (7.97)	-25.624*** (9.51)
AEX	42.896*** (12.88)	-5.003 (15.24)	16.085 (19.54)	23.842 (18.61)
<i>Partição da variância</i>				
Nível individual	1070065.4*** (14061.11)	272887.19*** (5483.34)	756704.2*** (17494.68)	325527.56*** (9397.84)
Nível ocupacional	72852.151*** (7939.63)	44964.764*** (5203.50)	89415.122*** (15767.07)	168242.44*** (21649.66)
Coeficiente intraclasse	0.064	0.141	0.106	0.341

Fonte: Elaboração própria a partir das PNADs. IBGE, 1983, 2003.

Nota: Erros padrão entre parênteses.

Nota: \* significativa a 10%; \*\* significativa a 5%; \*\*\* significativa a 1%.

É válido ressaltar que, tanto na equação 15, que utiliza *dummies* para estratos quanto ao emprego de recursos tecnológicos, em ocupações de tradição inovadora, quanto na equação 15.1, que utiliza *dummies* para grupos segundo a natureza da tarefa, ao nível individual, a redução do hiato salarial entre homens e mulheres é contribuída pela menor diferença entre a remuneração dos anos de estudo e idade.

Tabela 8: Resultados das Regressões Hierárquicas de Salário do Trabalho por Natureza da Tarefa, Brasil, 1983-2003

	1983		2003	
	Homem	Mulher	Homem	Mulher
	1º Nível			
Anos de estudo	113.115*** (3.52)	58.684*** (2.79)	68.845*** (-4.28)	51.112*** (-3.65)
Idade	85.927*** (8.93)	45.649*** (7.24)	77.519*** (-13.37)	43.135*** (-11.61)
Idade2	-0.881*** (0.11)	-0.492*** (0.09)	-0.782*** (-0.16)	-0.397*** (-0.14)
	2º Nível			
Constante	-1557.735*** (207.79)	-261.578* (152.98)	-1573.730*** (284.70)	-1077.736*** (282.57)
Manual não rotineira	142.940** (56.45)	-406.096*** (36.20)	181.273*** (67.20)	-442.361*** (66.47)
Não manual rotineira	2.183 (39.79)	-529.765*** (39.53)	-281.175*** (69.58)	68.101 (51.13)
Não manual não rotineira	562.739*** (72.46)	-282.461*** (43.07)	236.442* (136.26)	228.008** (95.43)
FF	5.103 (32.89)	-268.112*** (20.65)	-6.734 (41.77)	32.413 (38.65)
REGR	-235.930*** (64.21)	68.131** (26.56)	-126.41783 (79.46)	51.985 (43.05)
REGM	150.656*** (56.89)	374.202*** (36.36)	291.881*** (59.50)	466.268*** (65.69)
REGL	331.918*** (68.32)	305.224*** (39.93)	601.341*** (110.70)	120.416* (65.24)
AES	-26.891*** (9.33)	-37.929*** (5.26)	-38.593*** (11.03)	-37.383** (17.99)
AEX	49.483*** (14.62)	9.583 (13.73)	27.294 (18.56)	45.514 (31.95)
<i>Partição da variância</i>				
Nível individual	1071673.4*** (14116.67)	272051.58*** (5453.86)	763254.15*** (17741.28)	327528.13*** (9488.02)
Nível ocupacional	68332.989*** (13646.11)	92520.03*** (12267.59)	77320.064*** (20094.27)	114016.4*** (17226.20)
Coeficiente intraclasse	0.060	0.254	0.092	0.258

Fonte: Elaboração própria a partir das PNADs. IBGE, 1983, 2003.

Nota: Erros padrão entre parênteses.

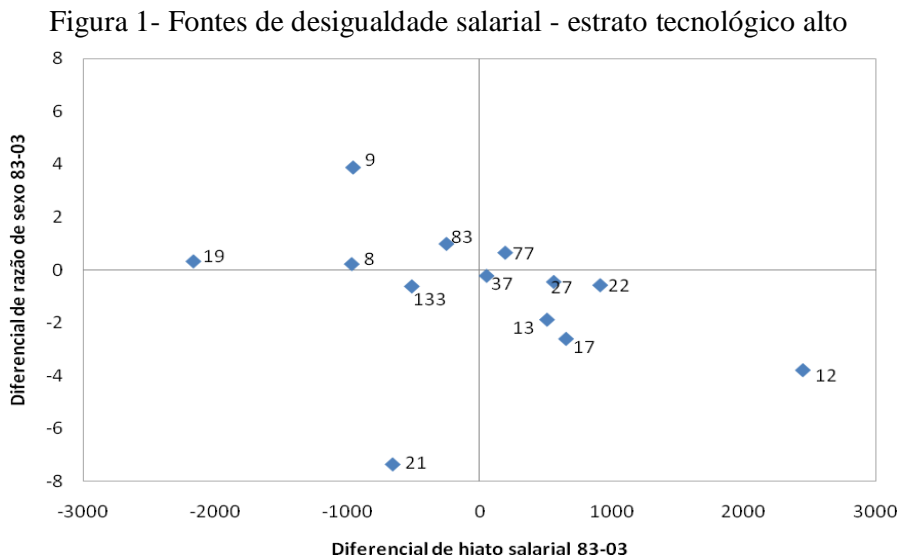
Nota: \* significante a 10%; \*\* significante a 5%; \*\*\* significante a 1%.

O que se conclui é que a o impacto da polarização tecnológica sob viés tecnológico na queda do hiato entre homens e mulheres ao longo do tempo se deve mais aos requerimentos de ocupações complexas, do que, propriamente, ao emprego de recursos tecnológicos. É assim possível inferir que suas ocupações são associadas culturalmente a homens, e o preconceito dentro das ocupações que empregam mais recursos tecnológicos se faz proeminente.

### 4.3.2. Comparativo: diferenciais de absorção e remuneração para grupos tecnológicos avançados

Com o intuito de identificação da distribuição de fontes de desigualdade salarial nos grupos em que houve aumento na demanda por profissionais dado o viés tecnológico, ambos comprovados nas sessões anteriores, serão mapeadas as ocupações compatibilizadas (Ocomps) primeiramente no estrato tecnológico e posteriormente nas ocupações não manuais não rotineiras e seu posicionamento em uma matriz 2x2, indicativa do diferencial do hiato salarial e da razão de sexo ao longo do tempo.

Como constatado pelos modelos hierárquicos para remuneração dos atributos tecnológicos requeridos em uma ocupação, o estrato tecnológico alto remunerou menos as mulheres de 1983 para 2003 quanto ao emprego de tecnologia. A análise gráfica adensa a análise quanto às fontes da desigualdade salarial e as ocupações em que elas influem (figura 1):



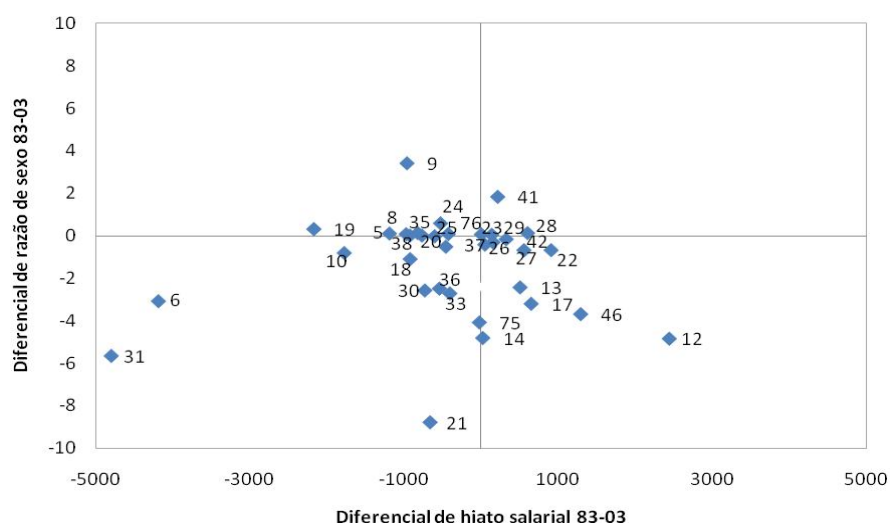
As ocupações 8 (biólogos), 9 (programadores de computadores), 19 (farmacêuticos e farmacologistas) e 83 (inspetores de qualidade) contrataram mais homens que mulheres nos vinte anos compreendidos entre os pontos de análise, enquanto aumentaram mais os salários femininos em relação aos homens. Este quadrante (superior esquerdo) é representativo da intensificação da fonte de desigualdade de rendimentos entre ocupações, quando, como comprovado na Tabela 1, há relação positiva entre emprego de recursos tecnológicos e nível salarial, mas também do enfraquecimento da fonte de desigualdade dentro das ocupações.

A maior concentração de ocupações ocorre, entretanto, no quadrante inferior direito. As ocupações compatibilizadas 12 (analista de sistemas), 13 (químicos, físicos, outros especialistas em química e física, técnicos em meteorologia, geógrafos e demógrafos), 17 (médicos), 22 (outros especialistas em medicina) e 27 (professores pesquisadores) pagam melhor os homens frente às mulheres, embora empreguem mais mulheres, relativamente aos homens, de 1983 a 2003. O quadrante determina a combinação do enfraquecimento das fontes de desigualdade entre ocupações e do fortalecimento da desigualdade dentro das ocupações.

Em ocupações mais complexas, em que não ocorre necessariamente o emprego de muitos recursos tecnológicos foi associado bônus salarial crescente para mulheres em relação aos homens. O mapeamento de suas ocupações e as fontes para desigualdade salarial que nelas influem são demonstrados abaixo.



Figura 2 - Fontes de desigualdade salarial - ocupações não manuais não rotineiras



Comparativamente ao diagrama anterior, o que se destaca é alta concentração de ocupações no quadrante inferior esquerdo, representando o enfraquecimento das fontes de desigualdade salarial entre e dentro das ocupações. As ocupações 6 (ministros de estado), 10 (arquitetos), 18 (dentistas), 20 (enfermeiros diplomados), 21 (veterinários), 30 (advogados e defensores públicos), 31 (delegados e comissários de polícia) e 33 (chefes e encarregados de seção de serviços administrativos de empresas) se enquadram nesta realidade de aproximação salarial entre gêneros.

Mais próximas ao eixo horizontal, as ocupações do quadrante superior esquerdo são representativas, como as anteriores, do enfraquecimento da fonte de desigualdade dentro das ocupações, com uma leve intensificação da fonte de desigualdade de rendimentos entre ocupações, uma vez que, como constatado na Seção 4.2, ocupações manuais não rotineiras estão no topo da distribuição de renda. Destacam-se nesta situação as ocupações compatibilizadas 5 (diretores, assessores e chefes no serviço público), 25 (professores do ensino do 1º grau), 34 (psicólogos) e 35 (assistentes sociais).

É também relevante o quadrante inferior direito que, apesar de atestar a variação positiva do hiato salarial entre 1983 e 2003, demonstra a maior absorção de mulheres em ocupações sofisticadas e que pagam melhor. Encontram-se neste quadrante, com destaque, as ocupações do estrato tecnológico alto identificadas anteriormente, e que também se enquadram como não manuais não rotineiras.

## 5. Considerações finais

Como objetivo central à comprovação da polarização do mercado de trabalho nacional em favor das ocupações mais sofisticadas, foram estimadas através do Método de Mínimos Quadrados Ordinários regressões que demonstraram o aumento da demanda em ocupações que requerem uma maior administração de utensílios e processos tecnológicos. Os resultados se evidenciaram, principalmente, pelo aumento no bônus conferido aos profissionais ocupados nas ocupações do estrato tecnológico alto, em comparação, do ano de 1983 para 2003.

A checagem da hipótese da polarização foi aprofundada com a utilização da categorização tecnológica das ocupações segundo o dicionário de títulos ocupacionais (DOT), com o intuito de dialogar com as conclusões da literatura consolidada daquele país para polarização do mercado de trabalho sob viés tecnológico. Em consonância com os resultados de AUTOR, LEVI e MURMANE (2003) e GOOS e MANNING (2003), verificou-se o aumento na demanda pelas ocupações não rotineiras (ou medianas), ou seja, aquelas para as quais o desempenho de suas funções não é perfeitamente substituível pela tecnologia existente.

A forte relação entre emprego de recursos tecnológicos em uma ocupação e salários, pressuposto da hipótese de polarização foi comprovada com a estimação da média da soma dos elementos tecnológicos necessários ao desempenho de uma ocupação, segundo a classificação brasileira de ocupações (CBO), por decis da distribuição salarial. O resultado em prol da

consolidação desta hipótese foi realçado pela estimação de regressões quantílicas para salários e *dummies* de grupos de ocupações, as quais reforçaram o bônus associado a ocupações não manuais não rotineiras à medida que se avançou nos percentis da distribuição salarial.

Quanto à análise do impacto do aumento da polarização do mercado de trabalho sobre a remuneração de homens e mulheres, o modelo ANOVA com efeitos aleatórios forneceram coeficientes intraclasse que sugeririam que a remuneração das mulheres frente aos homens é mais suscetível às características ocupacionais, sendo possível supor que o bônus salarial tradicionalmente atribuído aos homens, e comprovado em diversas estatísticas descritivas e regressões MQO ao longo deste estudo, permite uma variação salarial maior a despeito das características ocupacionais. A força deste bônus, entretanto, se reduziu de 1983 a 2003.

Os modelos hierárquicos principais demonstraram que o impacto da polarização tecnológica sob viés tecnológico na queda do hiato entre homens e mulheres ao longo do tempo se deve mais aos requerimentos de ocupações complexas, do que, propriamente, ao emprego de recursos tecnológicos. Os principais resultados que fortalecem esta conclusão são: i) o aumento no hiato entre gêneros da remuneração ao emprego de recursos tecnológicos, captada pela dummy relativa ao estrato tecnológico alto, associada ao ganho de significância das habilidades específicas, como requerimentos lógicos e gramaticais para as mulheres, de 1983 a 2003; ii) queda no hiato entre gêneros da remuneração do bônus associado às ocupações complexas não manuais não rotineiras.

À análise da variação na remuneração de homens e mulheres de diferentemente foi adicionada a verificação da absorção de mulheres em ocupações compatibilizadas dos grupos de ocupações sofisticadas. Em uma matriz 2x2 *plotou-se* as ocupações com o intuito de explicar dicotomicamente as fontes da desigualdade salarial: se entre ocupações, isto é, devido à menor presença feminina nestas ocupações tecnológicas ou sofisticadas e que pagam mais; ou se dentro das ocupações, onde homens recebem mais que mulheres ao desempenhar a mesma função. Comparando os dois estratos, destaca-se a maior concentração das ocupações do estrato tecnológico alto no quadrante superior direito, indicando neste grupo o enfraquecimento das fontes de desigualdade entre ocupações e do fortalecimento da desigualdade dentro das ocupações, enquanto as ocupações não manuais não rotineiras concentram-se no quadrante inferior esquerdo, um indicativo de que ocorreu um enfraquecimento das fontes de desigualdade salarial entre e dentro das ocupações entre os vinte anos compreendidos na análise.

Em termos de importância para políticas públicas, os resultados obtidos neste estudo demonstram a necessidade de investimento na formação tecnológica e escolar, as quais são capazes, respectivamente, de garantir ao indivíduo inserido no mercado de trabalho a administração de recursos tecnológicos avançados e habilidades complexas, sejam elas lógicas, matemáticas e gramaticais.

Como desdobramentos em termos de agenda de pesquisa, a análise deverá ser expandida em termos de detalhamento regional da polarização tecnológica sob viés tecnológico. Ainda, o impacto do avanço tecnológico sobre a remuneração da administração de recursos tecnológicos e habilidade complexas e não rotineiras, pode ser replicado através da análise da desigualdade de rendimentos entre raças e grupos etários.

## 6. Referências bibliográficas

1. ACEMOGLU, D. 2001. Good jobs versus bad jobs. *Journal of Labor Economics*, 19: 1-21.
2. ALLEN, STEVEN G. 1997. Technology and the Wage Structure. *North Carolina State University, June*.
3. AUTOR, D.H., LEVY, F., MURNANE, R.J. 2003. The skill content of recent technological change: an empirical exploration. *Quarterly Journal of Economics*, 118: 1279-1333.
4. AUTOR, D.H., KATZ, L.F., KEARNEY, M.S. 2005. Trends in U.S. wage inequality: re-assessing the revisionists. *NBER Working Paper N.º 11627*.
5. AUTOR, D.H., KATZ, L.F., KEARNEY, M.S. 2006. The polarization of the U.S. labor market. *NBER Working Paper N.º 11986*.
6. BERMAN, E., BOUND, J., MACHIN, S. 1998. Implications of Skill-Biased Technological Change: International Evidence. *Quarterly Journal of Economics*, 112: 1245-79.

7. BLACK, S.E. 2000. The rise of female professionals: are women responding to skill demand? *American Economic Review*, 90(2): 450-5.
8. BORGHANS, L., GRIP, A. (eds) 2000. *The Overeducated Worker? The Economics of Skill Utilization*. Elward Elgar Publishing Limited, UK.
9. BOUND, J., JOHNSON, G. 1992. Changes in the structure of wages in the 1980s: an evaluation of alternative explanations. *American Economic Review*, 82: 371-92.
10. BRESSAN, G. 2009. *Polarização do mercado de trabalho sob viés tecnológico e impacto sobre a remuneração de administração de tecnologias e habilidades complexas de modo desigual entre gêneros*. Faculdade de Ciências Econômicas de Minas Gerais.
11. BÜCHEL, F., BATTU, H. 2002. *The Theory of Differential Overqualification: Does it Work?* Discussion Paper N° 511, IZA.
12. *Dictionary of occupational titles (USA)*. Site: [www.occupationalinfo.org](http://www.occupationalinfo.org)
13. FREEMAN, R.B.; KATZ, L.F. (eds.) 1995. *Differences and Changes in Wage Structures*. Chicago, IL: The University of Chicago Press.
14. GITTLEMAN, M.B., HOWELL, D.R. 1995. Changes in the structure and quality of jobs in the United States: effects by race and gender, 1973-1990. *Industrial and Labor Relations Review*, 48: 420-440.
15. GREEN, F., MCINTOSH, S., VIGNOLES, A. 1999. *Overeducation and Skills – Clarifying the Concepts*. LSE CEP DP No. 435.
16. GREEN, F., MCINTOSH, W. 2002. *Is there a Genuine Underutilisation of Skills Amongst the Over-Qualified*. LSE CEP Working Paper.
17. GOOS, M., MANNING, A. 2003. *Lousy and Lovely Jobs: the Rising Polarization of Work in Britain*. Working Paper 604, Centre for Economic Performance, London School of Economics and Political Science.
18. GROSHEN, E.L. 1991. *The structure of the female/male wage differential: is it who you are, what you do, or where you work?* *Journal of Human Resources*, 26(3): 457-72.
19. HAMERMESH, DANIEL. 1999. *Changing Inequality in Markets for Workplace Amenities*. *Quarterly Journal of Economics* 114,
20. HOX, J. J. 1995. *Applied Multilevel Analysis*. TT-Publicaties, Amsterdam
21. JUHN, C. 1999. *Wage inequality and demand for skill: evidence from five decades*. *Industrial and Labor Relations Review*, 52: 424-443.
22. KATZ, LAWRENCE F. AND KEVIN M. MURPHY. 1992. *Changes in Relative Wages, 1963-87: Supply and Demand Factors*. *Quarterly Journal of Economics* 107 (February): 35-78.
23. KATZ, LAWRENCE F. 1999. *Technological change, computerization and the wage structure*. Conference on “Understanding the Digital Economy: Data, Tools, and Research,” Washington, DC, May 25-26, 1999.
24. KATZ, LAWRENCE F. AND ALAN B. KRUEGER. *The High-pressure U.S. Labor Market of the 1990s*. Brookings Papers on Economic Activity, no. 1
25. KRUEGER, ALAN B. 1993. How Computers Changed the Wage Structure: Evidence from Micro Data, *Quarterly Journal of Economics* 108 (February): 33-60.
26. MEYERS, P.B., OSBORNE, A.M. 2005. *Proposed Category System for 1960–2000 Census Occupations*. U.S. Bureau of Labor Statistics Working Paper No. 383.
27. OLIVETTI, C., PETRONGOLO, B. 2006. *Unequal pay or unequal employment? A cross-country analysis of gender gaps?* IZA Discussion Paper 1941.
28. POWELL, JAMES L., 1984. *Least Absolute Deviations Estimation for the Censored Regression Model*. *Journal of Econometrics* 25 (1984) 303-325. North-Holland
29. RODRIGUES, S., ELAINE, 2006. *Classificação das ocupações brasileiras segundo o nível tecnológico*, Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal de Minas Gerais
30. SPITZ-OENER, A. 2006. *Technical change, job tasks and rising educational demands: looking outside the wage structure*. *Journal of Labor Economics*, 24.
31. WOLFF, EDWARD. 1996. *The Growth of Information Workers in the U.S. Economy, 1950-1990: The Role of Technological Change*. New York University.