

**MARCO AURÉLIO FARIAS DOS SANTOS**

**MERCADO DE TRABALHO, HIATO TECNOLÓGICO E CRESCIMENTO**

**Trabalho de graduação apresentado à disciplina Monografia, como requisito parcial à obtenção do grau de Bacharel em Ciências Econômicas, Setor de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal do Paraná.**

**Orientador: Prof. Dr. José Gabriel Porcile  
Meireles**

**CURITIBA  
2006**

## TERMO DE APROVAÇÃO

MARCO AURÉLIO FARIAS DOS SANTOS

MERCADO DE TRABALHO, HIATO TECNOLÓGICO E CRESCIMENTO

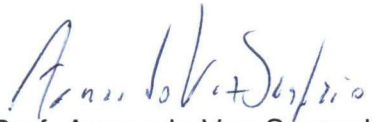
Monografia aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel no Curso de Graduação em Ciências Econômicas, Setor de Ciências Sociais Aplicadas da Universidade Federal do Paraná, pela seguinte banca examinadora:

Orientador:



Prof. Dr. José Gabriel Porcile Meirelles  
Departamento de Economia

---



Prof. Armando Vaz Sampaio  
Departamento de Economia



Prof.ª Patrícia Rosentaski  
Departamento de Economia

Curitiba, 28 de Novembro de 2006.

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE GRÁFICOS</b> .....	v
<b>LISTA DE TABELAS</b> .....	vi
<b>RESUMO</b> .....	vii
<b>INTRODUÇÃO</b> .....	1
<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	2
1.1 A TECNOLOGIA COMO ARMA PRINCIPAL NA CONCORRÊNCIA.....	2
1.2 A TECNOLOGIA COMO ARMA NA CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL.....	5
1.3 MODELO RICARDIANO.....	7
1.4 O MODELO DE CONVERGÊNCIA INTERNACIONAL.....	9
<b>2 APRESENTAÇÃO DA DINÂMICA DO MODELO</b> .....	11
2.1 APRESENTAÇÃO INICIAL.....	11
<b>3 MERCADO DE TRABALHO</b> .....	18
3.1 MERCADO DE TRABALHO NA TEORIA CLÁSSICA.....	18
3.2 MERCADO DE TRABALHO NA TEORIA KEYNESIANA.....	19
3.3 O MERCADO DE TRABALHO E A TECNOLOGIA.....	20
<b>4 SIMULAÇÕES DO MODELO</b> .....	24
4.1 ALTERAÇÕES NO PARÂMETRO $\zeta$ .....	24
4.1.1 Simulação 1.....	24
4.1.2 Simulação 2.....	26
4.1.3 Simulação 3.....	27
4.2 ALTERAÇÃO NO PARÂMETRO $f$ .....	30
4.2.1 Simulação 4.....	30
4.2.2 Simulação 5.....	31
4.3.2 simulação 6.....	33
4.4 EQUILÍBRIO ENTRE AS VARIÁVEIS $G$ e $z$ .....	34
4.4.1 Alteração no Valor Inicial da Variável $z$ .....	34
4.5 VARIAÇÕES EM MAIS DE UM PARÂMETRO.....	35
<b>CONCLUSÃO</b> .....	38
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	40

## LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1	–	MODELO RICARDIANO .....	8
GRÁFICO 2	–	CURVAS AA e WW.....	15
GRÁFICO 3	–	CURVAS ZZ e GG.....	18
GRÁFICO 4	–	VARIAÇÃO CURVA ZZ.....	24
GRÁFICO 5	–	SIMULAÇÃO 1.....	27
GRÁFICO 6	–	SIMULAÇÃO 2.....	28
GRÁFICO 7	–	SIMULAÇÃO 3.....	30
GRÁFICO 8	–	EQUILÍBRIO ENTRE $\gamma$ E G.....	31
GRÁFICO 9	–	SIMULAÇÃO 4.....	32
GRÁFICO 10	–	EQUILÍBRIO ENTRE $f$ E G.....	33
GRÁFICO 11	–	SIMULAÇÃO 5.....	34
GRÁFICO 12	–	SIMULAÇÃO 6.....	35
GRÁFICO 13	–	EQUILIBRIO ENTRE G E z.....	36
GRÁFICO 14	–	VARIAÇÃO EM z.....	37
GRÁFICO 15	–	SIMULAÇÃO 7.....	38

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1	–	SIMULAÇÃO 1.....	26
TABELA 2	–	SIMULAÇÃO 2.....	28

## RESUMO

O presente trabalho se propõe a explicar o modelo de convergência econômica internacional. Este modelo apresenta a tecnologia como a variável chave na divisão internacional entre os países desenvolvidos e subdesenvolvidos. Apresentando o hiato tecnológico, entre duas nações: o Norte desenvolvido e o Sul subdesenvolvido e as distintas condições do mercado de trabalho. O modelo procura demonstrar que a tecnologia é capaz de alterar a produtividade relativa do trabalho e mudar o padrão de especialização da economia alterando o padrão de comércio internacional da nação menos desenvolvida, reduzindo após alguns períodos o hiato tecnológico e aumentando o número de bens relativos produzidos na economia, gerando desenvolvimento econômico.

## INTRODUÇÃO

A evolução da ciência econômica traz para o campo científico, questões relacionadas ao mundo real. O desenvolvimento econômico das nações é um tema muito abordado e tem sido o ponto principal de muitas teorias. Neste trabalho será apresentado o modelo ricardiano de convergência econômica internacional formulado por Cimoli, M. e Porcile, G. o qual apresenta duas nações, o Norte desenvolvido economicamente e o Sul subdesenvolvido. O modelo apresenta a tecnologia como peça central da divisão internacional entre países desenvolvidos e subdesenvolvidos. A existência de uma diferença de inserção tecnológica entre as nações será o ponto principal deste trabalho, esta diferença será denominada de hiato tecnológico. Partindo do pressuposto de que a tecnologia produzida por uma nação pode ser utilizada por outra através da imitação, dadas as condições preexistentes na nação menos desenvolvida haverá uma variação no hiato tecnológico, alterando o padrão de especialização desta economia e os níveis de produtividade.

Este modelo sugere que o hiato tecnológico pode ser reduzido através de vários fatores ligados ao mercado de trabalho e a tecnologia, os quais serão tratados como parâmetros dentro das equações existentes no modelo, e a partir dessas informações serão feitas simulações através de gráficos para obter comprovação empírica do modelo.

O trabalho tem como objetivo, descrever, explicar e analisar o modelo de convergência econômica internacional. A variável tecnologia impacta o mercado de bens e altera a dinâmica produtiva de uma nação. Neste trabalho serão apresentadas simulações gráficas de alterações nos padrões tecnológicos e no mercado de trabalho. Analisando a variação no tempo do hiato tecnológico e do número de bens relativos de uma nação.

## 1 REFERENCIAL TEÓRICO

O desenvolvimento econômico é um dos temas mais abordados pela ciência econômica nas últimas décadas. A busca pelas causas das diferenças do padrão econômico entre as nações, e as soluções para essa desigualdade são a fonte de muitas teorias de desenvolvimento econômico. Uma das formas de explicar o desenvolvimento econômico e seu dinamismo seria colocar a tecnologia como peça central da divisão internacional entre os países desenvolvidos e subdesenvolvidos. Esta pode ser a resposta para algumas questões relativas ao crescimento econômico das nações. Por que alguns países crescem mais rapidamente do que outros? A teoria schumpeteriana de crescimento pode ajudar a responder essa pergunta.

### 1.1 A TECNOLOGIA COMO ARMA PRINCIPAL DA CONCORRÊNCIA

A concorrência nos vários mercados é definida pelas possibilidades de oferta e demanda. A tecnologia pode ser incorporada como uma variável que tem a capacidade de alterar o padrão de concorrência de um bem, setor ou o crescimento econômico de um país, após Schumpeter desenvolver sua teoria de crescimento econômico, baseado em argumentos que o desenvolvimento econômico pode ser atingido através da inovação tecnológica. A forma como a ciência econômica observa a tecnologia, é o primeiro passo para a descrição dessa variável no sistema econômico. Para isso serão utilizados os conceitos desenvolvidos por Schumpeter, que formulou uma teoria na qual a tecnologia é o elemento fundamental para o desenvolvimento econômico. Schumpeter, (1982, p. 47) destaca que os *“fatos sociais resultam do comportamento humano, e os fatos econômicos resultam de comportamento econômico...e, todos devem, ao menos em parte agir economicamente.”*

Na sua visão existe uma corrente de bens, e uma corrente de dinheiro que caminham em sentidos opostos, e que o movimento do dinheiro é o reflexo do movimento dos bens, *ceteris paribus*.

A alteração desse movimento torna a economia mais dinâmica, e se dá através da inovação, a partir do movimento do mercado de bens. Esse fato impulsiona o desenvolvimento e torna mais vigoroso o fluxo circular da economia. Para Schumpeter, (1982; pg 48), via de regra quem inicia uma mudança é o produtor:

Entretanto, é o produtor que, via de regra inicia a mudança econômica, e os consumidores são educados por ele, se necessário; são, por assim dizer, ensinados a querer coisas novas, ou coisas que diferem em um aspecto ou outro daquelas que tinham o hábito de usar. Portanto, apesar de ser permissível e até necessário considerar as necessidades dos consumidores como uma força independente e, de fato, fundamental na teoria do fluxo circular, devemos tomar uma atitude diferente quando analisamos a mudança.

Produzir significa combinar materiais e forças que estão ao nosso alcance. Produzir outras coisas, ou as mesmas coisas com método diferente, significa combinar diferentemente esses materiais e forças. Na medida em que as “novas combinações” podem, com o tempo, originar-se das antigas por ajuste contínuo mediante pequenas etapas, há certamente mudança, possivelmente há crescimento, mas não um fenômeno novo nem um desenvolvimento em nosso sentido. Na medida em que não for este o caso, e em que as novas combinações aparecerem descontinuamente, então surge o fenômeno que caracteriza o desenvolvimento. Por motivo da conveniência de exposição, quando falarmos em novas combinações de meios produtivos, só estaremos nos referindo doravante ao último caso. O desenvolvimento, no sentido que lhe damos, é definido então pela realização de novas combinações.

A introdução de um novo bem no mercado se dá através de uma combinação de fatores, e a partir disso, o consumidor seria educado a demandar esse produto. O método que o produtor utiliza para introduzir um novo produto no mercado passa pela inovação tecnológica, baseada em descobertas científicas que podem ser utilizadas comercialmente. Conforme Schumpeter, (1982; pg 49):

Esse conceito engloba os cinco casos seguintes: 1) Introdução de um novo bem – ou seja, um bem com que os consumidores ainda não estiverem familiarizados – ou de uma nova qualidade de um bem. 2) Introdução de um novo método de produção, ou seja, um método que ainda não tenha sido testado pela experiência no ramo próprio da indústria de transformação, que de modo algum precisa ser baseada numa descoberta cientificamente nova, e pode consistir também em nova maneira de manejar comercialmente uma mercadoria. 3) Abertura de um novo mercado, ou seja, de um mercado em que o ramo particular da indústria de transformação do país em questão não tenha ainda entrado, quer esse mercado tenha existido antes ou não. 4) Conquista de uma

nova fonte de oferta de matérias-primas ou de bens semimanufaturados, mais uma vez independentemente do fato de que essa fonte já existia ou teve que ser criada. 5) Estabelecimento de uma nova organização de qualquer indústria, como a criação de uma posição de monopólio (por exemplo, pela trustificação) ou a fragmentação de uma posição de monopólio.

A inovação tecnológica depende de fontes de conhecimento científico e, pode gerar uma alteração no comportamento dos consumidores, alterando também a dinâmica econômica. Essas mudanças geram outros efeitos, como a mudança nos padrões de consumo e produção de uma economia, e por outro lado um aumento da produtividade nos setores com maior capacidade tecnológica. A concorrência nos setores que utilizam a tecnologia como fonte de diferenciação do produto, se dá através monopólios ou oligopólios, porque as empresas necessitam ter uma grande quantidade de capital investido, além de possuir conhecimento científico que outros produtores não tem acesso, segundo Schumpeter (1982).

Com base nesses dados passa-se a observar as diferenças entre os níveis de produção, a qualificação da mão-de-obra e o nível de produtividade de uma empresa que investiu em um novo produto, com o objetivo de alcançar um número maior de consumidores. diversificar a produção, tendo uma vantagem de poder determinar o preço do produto, sendo este produto um bem que inicialmente não possui concorrentes, tendo uma demanda que aumentará cada vez que houver um aumento na renda total, conforme Schumpeter (1982).

Schumpeter (1982) diz também que por outro lado, o produtor de um bem primário, poderá ter um aumento na sua produtividade, sem ter um incremento na sua renda, pois ele não determina o valor da sua mercadoria, por se tratar de um mercado de concorrência perfeita, onde o produtor não tem como determinar o preço, pois este é dado pelo mercado conforme o fluxo de oferta e demanda. Nesse caso um aumento de produtividade, que significa que ele produziu mais, dados os mesmos fatores de produção do momento anterior, nem sempre poderá gerar um aumento do seu ganho real. Ao ocorrer um aumento excessivo da produção, uma das conseqüências será uma

redução do preço do produto, dado que a demanda desse bem é pouco elástica, uma variação na renda não se traduz em aumento da demanda, tampouco um aumento na oferta induzirá a um aumento de demanda.

Na questão dos mercados de bens Cimoli, M & Porcile, G (2005) diz que ao observar as diferenças de mercados oligopolísticos ou monopolísticos dos produtos industrializados, os quais contém um grau de intensidade tecnológica em sua composição, e o mercado de concorrência perfeita dos produtos primários, pode-se destacar como os bens industrializados conseguiram atingir um nível de produtividade que permite um retorno crescente cada vez maior, gerando ganhos de escala.

Os fatores que fizeram com que esses setores pudessem criar uma dinâmica diferente dos outros, serão tratados neste trabalho, com ênfase na tecnologia e trabalho. O conhecimento científico a serviço da indústria, fio o grande diferencial para a geração de uma gama de novos produtos, os quais são produzidos cada vez mais rapidamente e com uma quantidade cada vez menor de mão-de-obra e ou de matérias-primas, ou seja a sua produtividade tende a aumentar com o tempo, segundo Cimoli, M & Porcile, G (2005).

A tecnologia gera ganhos de produtividade e posições oligopolísticas que permitem que partes desses ganhos fiquem em poder dos produtores. Inversamente, em setores de baixa intensidade tecnológica, e que funcionam em concorrência perfeita, todos os ganhos de produtividade se traduzem em preços mais baixos. Por essa razão o dinamismo tecnológico permite que as firmas e países inovadores se apropriem de rendas oligopolísticas mais altas, conforme Schumpeter (1982).

## 1.2 TECNOLOGIA COMO ARMA NA CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL

Ao analisar o comércio internacional, onde existem vários países comercializando seus produtos, observa-se que os países produtores de bens primários são a maioria, e que se tratando de commodities os preços destes produtos são dados baseados na quantidade produzida no período anterior. O

produtor geralmente, não tem condições de determinar o preço do seu produto. Produtos primários em sua maioria demandam uma quantidade grande de mão-de-obra, e aumentos de produtividade geralmente advêm de um aumento da quantidade produzida num determinado período em determinada quantidade de terra, maior do que no período anterior. Os bens industrializados dependem da quantidade de capital investido, da inovação tecnológica, de mão-de-obra especializada, e no comércio internacional, há poucos ofertantes, devido à restrições a entrada de novos concorrentes, ( a inovação tecnológica pode ser uma barreira a entrada de novos produtores), entre outros fatores, o produtor determina o preço e gera uma demanda para esse bem, por ser esse produto, geralmente, algo que fará com que seu consumidor tenha um aumento no seu bem-estar, ou faça com que ele tenha uma necessidade de consumo realizada, segundo abordagem de Pelaez, V & Szmerecsanyi, T (2006).

Esse movimento do mercado bens no comércio internacional faz com a produção dos bens industrializados aumente cada vez mais, para satisfazer a uma demanda cada vez maior, enquanto a produção de bens primários ocupa um lugar cada vez menor no total das transações internacionais dados aumentos no total da renda mundial conforme Pelaez, V & Szmerecsanyi, T (2006).

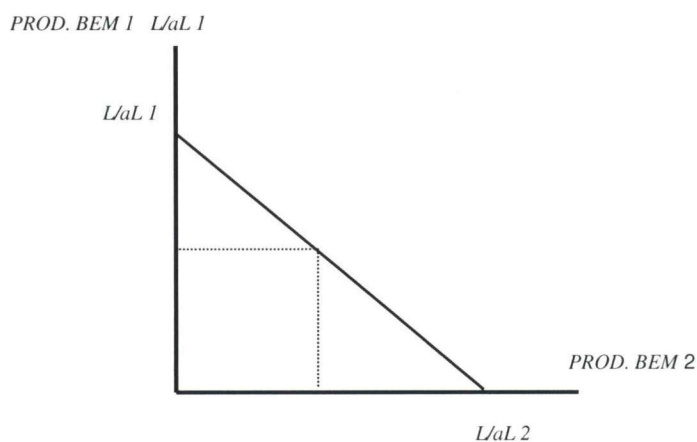
Esse fato gera outro fenômeno, segundo Cimoli, M & Porcile, G (2005), os países industrializados possuem um capital humano, que é o conjunto das capacidades e da qualificação dos trabalhadores nos diversos setores da economia, muito maior do que os países não industrializados. Os países industrializados serão tratados de países desenvolvidos e denominados de Norte, e os outros de países em desenvolvimento ou sub desenvolvidos, e denominados de Sul. Os países desenvolvidos possuem uma economia diversificada, pois tem a capacidade tecnológica para produzir uma grande quantidade de bens, tanto para o mercado interno quanto para o exterior, além de contar com uma mão-de-obra homogênea, no sentido de ser altamente produtiva nos diversos setores da economia. Isso em conjunto com o capital

que é abundante, gera uma capacidade produtiva com um grau de inserção tecnológica, que faz com que o outro grupo de países fique atrasado tecnologicamente em relação a eles. As economias subdesenvolvidas possuem uma especialização produtiva em setores primários, geralmente são ofertantes de produtos de origem agropecuária *in natura*, ou com pequeno grau de industrialização, voltados para o mercado externo, um total de bens produzidos internamente ser pequeno em relação ao total de produtos consumidos, causando uma certa dependência externa, a sua mão-de-obra tem características heterogêneas pelo fato de ser altamente produtiva em setores agrário-exportadores com a produção voltada para o mercado externo, e nos outros setores ter um nível de produtividade relativamente baixo. A consequência desse fenômeno é a distância econômica entre países desenvolvidos e subdesenvolvidos, o qual pode ser mensurado através do hiato tecnológico entre as nações.

### 1.3 MODELO RICARDIANO

Krugman, P. & Obstfeld, M. (2006), faz uma releitura do modelo ricardiano tradicional, demonstrando uma abordagem da lei das vantagens comparativas, com uma visão mais atualizada e ampla sobre as questões do comércio internacional e dos padrões de especialização e determinações sobre os salários reais de cada nação, onde as nações tem ganhos de comércio quando resolvem produzir aquele bem cuja produtividade relativa seja maior. Iniciando a sua abordagem pela fronteira de possibilidades de produção doméstica, onde esta mostra a quantidade máxima de produção de um bem 1 que pode ser produzida, dada qualquer produção de um bem 2 e vice-versa. Graficamente, se for colocado em um eixo as possibilidades de produção do bem 1 e em outro, do bem 2, a princípio essa fronteira será uma reta, se for utilizado apenas um fator de produção, neste caso, o trabalho.

GRÁFICO 1



FONTE: KRUGMAN, P. & OBSTFELD, M. (2006)

NOTA: ELABORAÇÃO PRÓPRIA

Onde  $L$  é a quantidade total de oferta de trabalho, e  $aL1$  e  $aL2$  representam a necessidade de unidades de trabalho na produção do bem 1 e do bem 2 respectivamente. A partir dessas variáveis determina-se o nível de produção de cada um dos bens dessa economia. Ela pode produzir somente um dos bens se todas as unidades de trabalho estiverem sendo utilizadas neste setor, a partir disso passa-se a utilizar o conceito de custo de oportunidade, que é obtido a partir da decisão de qual a quantidade a ser produzida de cada bem, ou seja, é a quantidade de um bem que a economia deixa de produzir para passar a produzir outro bem.

Com a introdução do preço dos produtos, a análise passa a ser feita através do preço relativo, ou seja, o preço de um bem em termos de outro. Em uma economia hipotética, competitiva e com o trabalho como único fator de produção, onde se consumissem dois produtos; a mobilidade da mão-de-obra, terá a tendência de optar pelo setor que oferece melhores salários, causando um desequilíbrio no mercado de trabalho, e para a nação produzir os dois bens em condições de igualdade seria necessário que  $P1/P2 = aL1/aL2$ , mas geralmente isso não ocorre porque o setor mais dinâmico tende a oferecer melhores salários e demandar uma quantidade maior de trabalhadores, e a economia acaba se especializando na produção de apenas um produto e importando o outro.

Essa especialização pode gerar um aumento de produtividade do trabalho, e esse fato geraria ganhos de comércio, onde ao invés de produzir os dois produtos, produz somente um, comercializa o excedente e troca com outra nação que produziu o outro bem, podendo assim, consumir uma quantidade maior do bem importado, somente produzindo uma quantidade maior do produto interno. Um dos determinantes do preço relativo é o salário relativo, o qual é determinado pelo montante que os trabalhadores de um país recebem por um determinado período de tempo de trabalho, comparado com o montante recebido pelos trabalhadores do país estrangeiro. A partir desses dados Krugman determina que um produto será produzido na economia local se:  $a_i^*L_i/a_i > w/w^*$ , ou seja se o custo de oportunidade para a produção interna do bem  $i$  for maior do que o salário relativo, segundo Krugman, P. & Obstfeld, M. (2006).

Segundo Ricardo, D. (1982), o comércio internacional é altamente benéfico para uma nação, dado que, além de ampliar o montante e a diversidade de produtos ofertados a população, gerando um aumento de bem estar geral da nação, também incentiva a poupança e a acumulação de capital, sem a tendência de elevar os lucros do capital, pois sua ação se dá basicamente através do aumento da produtividade. Nos seus postulados Ricardo faz considerações acerca do comércio internacional, uma delas é de que a taxa de lucro jamais sofrerá um aumento pela melhor distribuição do trabalho, ou qualquer outra forma de aumento de produtividade, mas faz com que dadas a mesma quantidade de fatores de produção, se obtenha uma maior quantidade de outros bens; partindo-se do pressuposto de que um aumento na quantidade produzida de um bem poderá gerar, através do comércio internacional, ganhos no momento da troca, pois o seu preço relativo a outros bens não foi alterado, ocasionando no final da relação de troca um ganho real para a nação, pois dado um aumento de produtividade de um produto, foi possível obter uma maior quantidade de outros bens, fato que seria impossível no caso de uma parte da mão-de-obra estar alocada em outro setor.

Suas observações deram origem a Lei das Vantagens Comparativas, a qual toma por base que os ganhos no comércio exterior, podem ser obtidos por ambas as nações, mesmo que uma delas possua vantagens absolutas na produção de

todos os bens comercializados. Ricardo parte do pressuposto que ao utilizar uma quantidade maior de fatores de produção na fabricação de um produto, haverá um aumento de produtividade neste setor, e com isso, haverá um estímulo ao comércio e fará com que aumente a oferta de novos produtos, que serão produzidos pelo exterior.

#### 1.4 O MODELO DE CONVERGÊNCIA INTERNACIONAL

O modelo a ser analisado neste trabalho, tem como objetivo abordar a relação entre a estrutura produtiva e o crescimento econômico, tendo a tecnologia como fator mais relevante para a se determinar o grau de desenvolvimento de uma nação. Para tanto, utilizará como referência principal o modelo ricardiano de comércio internacional, com algumas alterações relevantes, pois este permite análise qualitativa dos bens comercializados no mercado mundial através dos preços relativos, além de ter a capacidade de explicar as mudanças nos padrões de consumo. Uma das modificações recai sobre o funcionamento do mercado de bens, o qual para melhor explicar o modelo, passa a funcionar sob o sistema de concorrência imperfeita, onde os bens possuem diferenciais relevantes, e o preço dos produtos passa a ser determinado por um *mark-up* sobre os custos unitários de produção, e não mais pelo mercado. Esse fato se dá pelo elevado número de bens industrializados produzidos em uma economia desenvolvida.

Conforme Cimoli, M & Porcile, G (2005), para determinar o padrão de especialização de um país é necessário conjugar as curvas de produtividades relativas com a de custos relativos, e a partir dessas informações passa-se a analisar a diferença do grau de inserção tecnológica entre duas nações, e mais particularmente o hiato tecnológico existente entre os países, e a sua variação no tempo.

O modelo analisa as variações ocorridas no mercado de trabalho ocorridas em decorrência do hiato tecnológico e as variações no hiato decorrentes das mudanças nas estruturas trabalhistas e na qualificação dos trabalhadores tanto

pela alteração na quantidade de bens produzidos quanto pelas melhorias nas condições de aprendizagem e da estrutura educacional da nação.

## 2 APRESENTAÇÃO DA DINÂMICA DO MODELO

**Cimoli, M. e Porcile, G. Um Modelo Ricardiano de Convergência Econômica Internacional, mimeo, UFPR.**

A tecnologia é a variável econômica chave no crescimento e desenvolvimento econômico dos países, como foi visto no capítulo anterior. A partir desta afirmação, neste capítulo será apresentado o modelo econômico, que será descrito a seguir.

### 2.1 APRESENTAÇÃO INICIAL

No cenário econômico mundial, segundo Cimoli, M & Porcile, G (2005), existem países com diferentes condições de competitividade externa, a inovação tecnológica tem sido o diferencial para a afirmação de certas nações no comércio mundial. A análise do estoque de conhecimento científico de cada país, que neste trabalho será tratado como a variável tecnologia, mostra valores diferentes para cada nação. Este modelo apresenta um estoque de tecnologia para a nação desenvolvida, que passará a ser denominada de Norte, de  $T_N$ ; a nação menos desenvolvida será denominada Sul, e terá seu estoque de tecnologia  $T_S$ . Partindo do pressuposto que a tecnologia produzida no norte poderá ser absorvida no sul, através de um processo de difusão deste conhecimento, e que gera um processo de imitação denominado *catching-up*, estudar-se-á as alterações no padrão de especialização dos países, a partir de um hiato tecnológico inicial, onde este hiato é a representação da distância tecnológica do Sul em relação ao Norte, e este será representado pela letra  $G$ , e portanto  $G = T_N/T_S$ , onde  $0 < G < 1$ . A possibilidade de aumento da capacidade tecnológica da nação com menor estoque tecnológico, é proporcionalmente relativa ao tamanho do hiato, ou seja quanto maior o hiato maior a possibilidade do Sul absorver conhecimento, e quanto menor o hiato menor a taxa de crescimento do estoque de tecnologia da nação. A variação deste hiato no tempo é representado pela seguinte equação

$$(0) \hat{G} = \hat{T}_S - \hat{T}_N$$

Onde  $G$  é o hiato tecnológico,  $T_S$  é o grau de inserção tecnológica do Sul e  $T_N$  o grau de inserção tecnológica do Norte.

Utilizando o modelo ricardiano para a determinação de produção de um bem, e utilizando um *mark-up* fixo 4, taxa de câmbio nominal  $e$ , salário nominal  $w$ , e preço  $p$ . o parâmetro  $a_i$  representa a produtividade do sul e  $a^*_i$  é a produtividade do norte. A variável  $A_i = a^*_i/a_i$  onde  $i$  é igual a quantidade de bens produzidos pelo país. representa a produtividade relativa, e vai de  $i=0$  cujo bem a vantagem comparativa do sul é máxima, até  $i=N$  para o bem onde a vantagem comparativa do norte é máxima. O salário relativo é representado por  $W = w/(w^*)$ ,

A análise introduz mais uma influência sobre a mudança do hiato, além do nível do próprio hiato. Trata-se da diversificação da estrutura produtiva,  $z = n/N$ , onde  $n$  é o número total de bens produzidos pelo sul e  $N$  é o número total de bens produzidos pelo norte. O sul passará a produzir um novo bem, a partir do momento em que  $A_i \geq W$ , ou seja no momento em que a produtividade relativa for maior ou igual ao salário relativo. Assume-se que a maior  $z$  (maior nível de diversificação produtiva), maior é a possibilidade de aprendizado no Sul e maior a taxa de progresso técnico no Sul. A curva  $AA$  é negativa porque à medida que aumenta  $z$  se passa de bens tecnologicamente mais simples a bens tecnologicamente mais complexos. Isso faz com que diminua a produtividade relativa do trabalho no Sul.

Além disso, um aumento na quantidade de bens produzidos gera um aumento de salários, supondo que a oferta de mão-de-obra seja finita, devido a um aumento da demanda por trabalho.

A produtividade relativa se altera a cada variação no hiato tecnológico, além de alterar  $i$  a relação total dos bens produzidos e a quantidade de bens produzidos. Para representar o efeito das variações do hiato tecnológico, será utilizada uma curva  $AA$ , a qual expressa a influencia dos efeitos da variação do hiato tecnológico sobre a produtividade do trabalho. A equação é a seguinte:

$$(1) A = (-\alpha G - \exists z$$

Onde  $\gamma$  é uma constante,

$\alpha$  traduz o efeito do hiato tecnológico sobre a produtividade relativa,

$G$  é a representação do hiato tecnológico,

$\exists$  é a resposta da produtividade relativa ao aumento da intensidade tecnológica dos bens, e

$z$  o número relativo de bens

A curva  $AA$  demonstra que os efeitos sobre a produtividade relativa de todos os bens tem a mesma intensidade e agem na mesma proporção quando não há uma alteração na inclinação da curva, o que poderá ocorrer somente no caso do parâmetro  $\alpha$  sofrer alteração. A curva poderá ser movimentada por uma alteração no padrão de especialização da economia, tanto uma alteração na sua inclinação fato esse que pode ser gerado por uma mudança nos parâmetros  $\exists$  e  $\alpha$ , ou um deslocamento da curva, que pode ser ocasionado por uma mudança no padrão de especialização da economia, e mudando a posição de  $z$  fazendo com que a economia produza uma quantidade maior de bens, e aumentando o número relativo de bens produzidos.

Para saber como muda o padrão de especialização é necessário também levar em conta as informações quanto ao mercado de trabalho. Essas informações são obtidas através da curva  $WW$ , a qual será obtida pela seguinte equação:

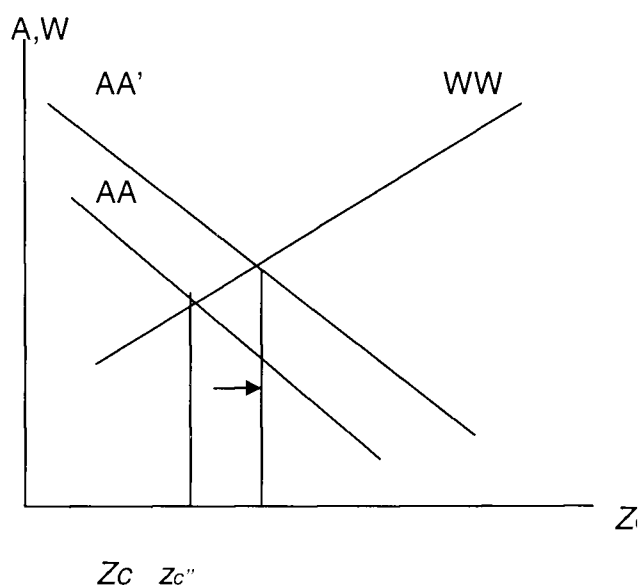
$$(2) W = -uG + v z \text{ (curva } WW)$$

Dois fatores afetam o salário relativo. Um deles é o hiato tecnológico. Quando o hiato aumenta, a produtividade relativa do Sul é menor e o salário relativo tenderá a ser menor. Por outro lado, quando  $z$  aumenta e mais bens são produzidos no Sul, existe maior demanda de trabalho no Sul. Essa maior demanda estimula um aumento do salário relativo no Sul. O parâmetro  $u$  reflete o efeito do hiato tecnológico sobre os salários nominais. Um hiato menor produz um aumento de produtividade e gera uma pressão para aumentos reais de salários. O parâmetro  $v$

é a resposta dos salários nominais a um aumento da quantidade de bens produzidos na economia, ou seja, à a diversificação produtiva. Assume-se que aumento da produção requer aumento da demanda por mão-de-obra, porque uma variação positiva no produto requer aumento de intensidade dos fatores, ao introduzir novos bens na economia, será necessário utilizar mão-de-obra adicional, pois os outros setores continuarão suas atividades normais.

As combinação das curvas  $AA$  e  $WW$  mostra como se definem o padrão de especialização e a diversificação de uma economia, sendo (como mencionado)  $z$  uma variável que indica o número total de bens produzidos. A variável  $z$  tem seu valor definido entre 0 e 1. a partir do ponto crítico chamado  $z_c$  o custo de produção é mais baixo no exterior e os bens com  $z > z_c$  serão produzidos no exterior. O ponto  $z_c$  é determinado pelo cruzamento das curvas  $A$  e  $WW$  (ver gráfico 1):

GRÁFICO 2



FONTE: CIMOLI, M. & PORCILE, G.

ELABORAÇÃO PRÓPRIA

O gráfico acima demonstra uma variação na curva  $AA$ , que acaba gerando um aumento do número relativo de bens produzidos na economia, mas o resultado de  $z_c$  depende da inclinação das curvas  $AA$  e  $WW$ . Se a curva  $AA$  é muito inclinada (devido às grandes diferenças tecnológicas e de produtividade entre Norte e Sul) uma alteração de salários provocará uma alteração do  $z_c$  muito pequena. Nesse

caso, se houver um aumento de salário, o efeito sobre os custos será muito baixo, e praticamente não alterará o padrão de especialização desta economia. A partir desses dados pode-se demonstrar a evolução no tempo da variável  $z$ . Utilizando as equações anteriores será obtida a seguinte equação:

$$(3) \dot{z} = \zeta (AA - WW)$$

onde  $\zeta > 0$  é um coeficiente de ajuste.

$$(4) \dot{z} = \gamma - \alpha G - \beta z + uG + vz$$

Simplificando as variáveis reordena-se a equação da seguinte maneira:

$$(5) \dot{z} = \gamma + fz - gG$$

Onde  $f = \beta + v$ ; e  $g = u - \alpha$

Através desta equação pode-se observar e analisar graficamente a evolução da quantidade de bens ofertados pela nação durante um determinado período de tempo. Conforme expresso na equação acima a variação de  $z$  depende das condições do mercado de trabalho e a sua resposta às alterações no hiato tecnológico e também dos efeitos de alterações anteriores no padrão de especialização da economia. Pelo lado da produtividade, o quanto uma variação no hiato tecnológico altera a produtividade do trabalho e, qual a resposta da uma variação no hiato sobre a produtividade.

A curva  $\dot{z}$  é positivamente inclinada frente a  $z$ . Isto se dá pelo fato de que quanto maior o número de bens produzidos por uma nação, a sua tendência é aumentar cada vez mais a sua cadeia produtiva, e quanto menor o hiato tecnológico maior o nível de conhecimento e difusão de novas tecnologias a serviço da indústria, possibilitando assim que o país possa produzir internamente produtos que anteriormente somente poderiam ser adquiridos através de

importações, de países mais desenvolvidos, até o ponto em que a curva tende ao equilíbrio. A partir do momento em que a variação do hiato tecnológico se torna equilibrada também, deste ponto em diante a taxa de crescimento do número relativo de bens pode se tornar constante, pois a variável  $G$  torna-se constante também. E se não houver estímulo pelo lado do mercado de trabalho, a relação torna-se equilibrada, pois as taxas de evolução de produtividade estão nos mesmos níveis de países mais desenvolvidos.

Assim como o hiato tecnológico afeta a curva de produção de bens relativos, uma alteração no padrão de especialização de uma economia ou uma alteração de  $z$  também afeta o hiato, conforme poderá ser observado na equação a seguir:

$$(6) \dot{G} = a - cG - bz$$

A variação do hiato no tempo é determinada através dos seguintes parâmetros:  $a$  é uma constante,  $b$  é a representação dos retornos crescentes obtidos através da aprendizagem tecnológica, associados a externalidades como a forma de imitação destas tecnologias, e ao estímulo ao emprego de novas gerações de bens de capital. Este parâmetro é o indicador da diversificação tecnológica da nação, se o seu valor for alto indica que a economia é pouco diversificada e tem condições de obter uma maior diversificação através da difusão tecnológica. O parâmetro  $c$  corresponde a capacidade da nação em aproveitar o potencial de imitação proporcionado pelo hiato  $G$ , neste modelo parte-se do princípio que a capacidade tecnológica e os conhecimentos por ela gerados estão disponíveis, para aqueles que desejem e tem condições de imitar. Sendo assim este parâmetro é uma função dos investimentos em ciência e tecnologia no país, do sistema de educação, do estoque de capital humano e da existência de uma base institucional que promova a difusão de conhecimentos. Quanto melhores estas condições e a sua aplicação, maior o efeito deste parâmetro no sentido de reduzir o hiato tecnológico.

Ao igualar a equação (6) a zero serão obtidos os valores que levarão a combinação onde o hiato tecnológico tende ao equilíbrio mantendo uma taxa constante no tempo, gerando assim a curva  $GG$ , a qual é obtida através da seguinte equação:

$$(7) G = (a/c) - (b/c) * z$$

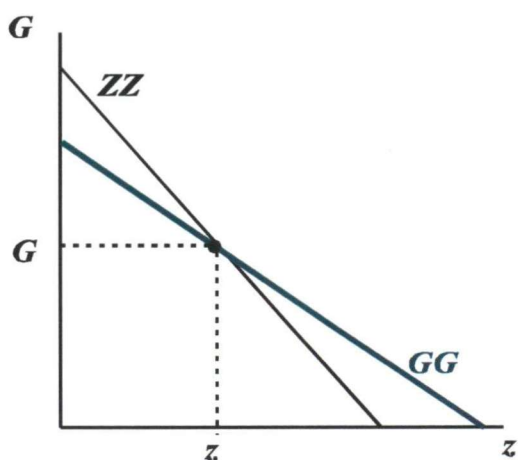
Da mesma maneira, ao igualar a equação (5) a zero, é possível obter o valor de equilíbrio de  $z$ , onde a estrutura produtiva se mantém constante. A curva  $ZZ$  é determinada quando a variação da taxa de crescimento da variável  $z$  atinge o valor igual a zero, sendo obtida através da seguinte equação:

$$(8) G = -(f/g) + (f/g) * G$$

O ponto de corte das curvas  $GG$  e  $ZZ$  representa o equilíbrio, demonstrando que as variáveis  $G$  e  $z$  serão constantes neste ponto.

As curvas  $GG$  e  $ZZ$  podem ter sua inclinação e seu ponto inicial modificados através da alteração dos valores dos parâmetros nelas contidos. Essas alterações dizem respeito tanto ao mercado de trabalho quanto ao hiato tecnológico.

GRÁFICO 3



FONTE: CIMOLI, M. & PORCILE, G.

NOTA: ELABORAÇÃO PRÓPRIA

### 3 MERCADO DE TRABALHO

Neste capítulo serão apresentadas as considerações quanto aos distintos mercados de trabalho, nas visões clássica e keynesiana, e suas influências na dinâmica do crescimento econômico. As relações quanto ao nível de emprego e salário, além de analisar os aspectos econômicos quanto a qualificação da mão-de-obra. Os aspectos referentes a qualificação da mão-de-obra tais como o nível de escolaridade entre outros fatores pode ser capaz de alterar os níveis de produtividade do trabalho, nos diversos tipos de mercado de trabalho, alterando assim o nível de inserção tecnológica, ou vice-versa, sendo o nível de inserção tecnológica capaz de alterar os níveis de produtividade do trabalho.

#### 3.1 MERCADO DE TRABALHO NA TEORIA CLÁSSICA

Na teoria clássica o nível de emprego é determinado pelo equilíbrio da oferta e da demanda por mão-de-obra. Este trabalho, neste capítulo fará uma explicação da visão keynesiana da teoria clássica, a qual segundo Keynes possui dois postulados principais, Sendo o primeiro de que o salário é determinado pelo produto marginal do trabalho. Conforme Keynes (1982, p 5)

Quer dizer, o salário de um empregado é igual ao valor que seria perdido se o emprego tivesse que ser reduzido em uma unidade (depois de deduzir quaisquer outros custos que esta redução do produto evitaria); dependendo no entanto, da condição de que a igualdade pode ser perturbada, de acordo com certos princípios.

O segundo postulado diz que a utilidade do salário quando um dado volume de mão-de-obra está empregado é igual à desutilidade marginal desse montante de emprego. Segundo Keynes (1982, p. 6):

Quer dizer, o salário real de um empregado é o que apenas basta (na avaliação dos próprios empregados) para induzir a mão-de-obra efetivamente empregado a estar disponível; dependendo da condição de que a igualdade para cada unidade individual de mão de obra pode ser perturbada pela combinação entre unidades disponíveis para trabalhar semelhantes às imperfeições da concorrência que restringe o primeiro postulado. Desutilidade deve ser entendida aqui como abrangendo todo tipo de razões que possam levar um homem ou um grupo de homens a

manter o seu trabalho, ao invés de aceitar um salário que tenha para eles uma utilidade abaixo de um certo mínimo.

A teoria clássica afirma que nos casos onde o salário ou o nível de emprego não estiverem em equilíbrio, as forças de mercado levarão ao nível de equilíbrio. Os casos de excesso de oferta de mão-de-obra são tratados como flutuações, ou como desemprego voluntário, e que após certo tempo tenderiam a um ajuste pois a economia sempre trabalha no pleno emprego dos fatores de produção.

### 3.2 MERCADO DE TRABALHO NA TEORIA KEYNESIANA

Keynes traz uma abordagem conflitante com a teoria clássica, pois para ele existe um desemprego involuntário causado pelas condições da economia que não funciona em pleno emprego, ele rejeita os 2 postulados clássicos e afirma que o nível de salário não é determinado pelo equilíbrio das forças de mercado, mas que os trabalhadores não tem condições de negociar salários. A demanda por trabalho e o nível de salário são definidos pela demanda efetiva, a qual esta implicitamente ligada às expectativas do produtor em relação ao futuro. Sendo o salário uma despesa do ponto de vista do empresário, ao avaliar o preço que o seu produto será vendido, terá que determinar um valor para os salários, o qual possa maximizar o seu lucro, portanto o nível de salário também é um componente da demanda efetiva. Mas o mais importante é a definição de um desemprego involuntário, que ocorre pela estrutura econômica que via de regra não opera com plena capacidade dos fatores de produção, ou seja o pleno emprego pode ser alcançado, mas normalmente não é alcançado, conforme Chick, V. (1983)

A partir da crítica de Keynes à teoria clássica, iniciaram outros tipos de análises quanto ao mercado de trabalho. Como as negociações salariais, que passam a dar um papel mais importante aos sindicatos de trabalhadores, os quais tem um poder de negociar aumentos reais de salários. Neste caso os sindicatos fazem com que os ganhos de produtividade do trabalho sejam ao menos em parte incorporados ao salário dos trabalhadores. Outro fator a ser analisado é o

desemprego de certos profissionais alocados em setores onde o padrão tecnológico foi ultrapassado, levando esse produto a ficar obsoleto, sem utilidade, neste caso os trabalhadores necessitariam se especializar em outras atividades, para poderem voltar ao mercado de trabalho, pois o setor no qual estavam inseridos perdeu competitividade e a tendência para o setor seria a de extinção, conforme Chick, V. (1983)

### 3.3 O MERCADO DE TRABALHO E A TECNOLOGIA

Aumentos reais de salário na sua grande maioria são conquistados através de um aumento da produtividade do trabalho. A variação na produtividade pode ser gerada por vários fatores, como por exemplo um aumento do investimento em capital fixo. Neste caso o aumento da produtividade é gerado por um equipamento mais moderno, adquirido pela empresa ou produzido por ela com o objetivo de aumentar a produção. Essa variação no capital investido na empresa tem como objetivo principal aumentar a produção, para que isso aconteça é necessário que aumente a produtividade do trabalho, juntamente com a produtividade do capital. Com o aumento da produtividade do trabalho e do capital, utilizando a mesma quantidade de trabalhadores, haverá uma variação no ganho obtido no momento da venda desse produto. Se esta empresa estiver instalada numa nação desenvolvida economicamente (Norte), os ganhos de comércio adquiridos serão incorporados aos lucros e aos salários reais dos trabalhadores, mas se a empresa estiver instalada num país (Sul) que não tenha um desenvolvimento econômico, os ganhos de comércio serão revertidos para o preço dos produtos, fazendo com que o produto tenha seu preço reduzido, e o salário permaneça nos mesmos valores nominais, mas permitindo que os trabalhadores possam adquirir o uma quantidade maior desse produto com o mesmo salário, conforme extraído de Rodríguez, O:( 1981).

A qualificação do trabalhador é uma das maiores responsáveis pelo aumento de produtividade do trabalho, juntamente com o investimento em capital

fixo. No Norte o investimento em pesquisa e desenvolvimento são muito grandes, além de haver uma interação entre as empresas e as instituições de ensino voltadas a pesquisa científica. A busca pelo progresso tecnológico é o principal objetivo. Enquanto que no Sul os investimentos em P&D, para alterar o padrão de inserção tecnológica, geralmente são pequenos.

Ao analisar as teorias de desenvolvimento econômico observa-se que para alterar o nível de desenvolvimento de uma nação é necessário alterar o padrão de especialização da economia e diversificar a produção de bens, ampliando o investimento em capital, ou seja através da industrialização, para que o valor agregado ao produto seja cada vez maior. A especialização em produtos primários voltados para o mercado externo no Sul gera um atraso tecnológico em relação ao Norte, porque a elasticidade renda dos produtos primários é muito baixa, conforme Pelaez, V & Szmerecsanyi, T (2006).

As diferenças dos mercados de trabalho nos países desenvolvidos e subdesenvolvidos, são as estruturas produtivas e a qualificação da mão-de-obra, enquanto no Norte, os trabalhadores tem um nível de produtividade homogêneo nos vários setores, e a economia é diversificada quanto ao número de bens produzidos, no Sul os setores exportadores tem as melhores taxas de produtividade do trabalho enquanto que outros setores a produtividade é baixa, causando uma heterogeneidade do mercado de trabalho, e a estrutura produtiva é altamente especializada, com uma produção de pouco significativa do ponto de vista do numero de bens. Trazendo esses conceitos para o modelo econômico, podemos dizer que no Sul os impactos de uma alteração nos padrões tecnológicos podem gerar um efeito maior sobre a economia do que no Norte, conforme observado no capítulo anterior os parâmetros  $b$  e  $c$  indicam a posição da nação em relação aos avanços tecnológicos e os efeitos gerados pela introdução de novos equipamentos, e a capacidade da nação de se adequar a novas tecnologias.

Os parâmetros  $f$  e  $g$  dizem respeito as questões do mercado de trabalho, sendo  $f = \bar{J} + v$ ; e  $g = u - \alpha$ , pode-se dizer que a variável  $f$  refere-se a resposta da produtividade relativa resultante das variações da intensidade tecnológica

dos bens e da resposta dos salários a um aumento da quantidade de bens produzidos na economia. A variável  $g$  diz respeito ao efeito do hiato sobre a produtividade relativa e sobre os salários.

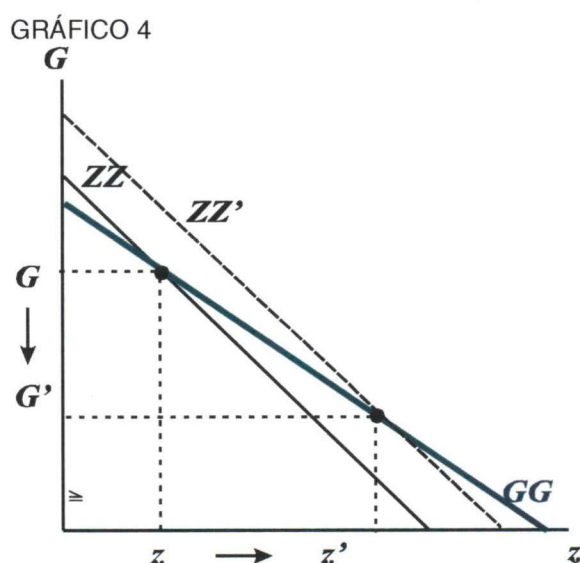
O mercado de trabalho responde diferentemente em cada nação dependendo do grau de desenvolvimento econômico e de inserção tecnológica. A variável  $W$  que representa o salário nominal relativo do Sul em relação ao Norte, demonstra que a relação aumenta com o número de bens produzidos no Sul. Uma alteração nas condições de trabalho no Sul ocorre devido a pressão nos salários exercida pelo aumento na demanda por trabalhadores. Esse aumento na demanda é ocasionado pelo aumento do número de bens produzidos na economia, e é um efeito gerado pela variação do hiato tecnológico, tomando como base que a oferta de mão-de-obra seja finita. Isto aumenta a competitividade do produto do Sul, diversificando a economia e reduzindo o hiato tecnológico, ou seja uma redução do hiato aumenta a eficiência relativa do Sul em todos os bens.

A capacitação do trabalhador é fundamental para que os avanços tecnológicos possam ser assimilados e difundidos na nação menos desenvolvida, portanto ações como o investimento em unidades educacionais de todos os níveis de ensino, parcerias entre a iniciativa privada e as instituições acadêmicas no sentido de ampliar e difundir a pesquisa científica, colaboram com a nação no sentido de diminuir o hiato tecnológico a partir da qualificação dos trabalhadores fazendo com que o parâmetro  $f$  tenha um valor menor e a sua resposta seja mais rápida a uma variação de  $G$ .

Estas ações podem alterar o padrão de especialização de uma economia, gerando ganhos de produtividade, conseqüentemente esses ganhos podem ser traduzidos em produtos com maior competitividade externa, e com uma elasticidade renda mais alta do que os produtos primários antes produzidos na nação menos desenvolvida. Alterando o número relativo de bens  $z$ , e conseqüentemente aumentando o valor de  $z_c$ , gerando ganhos também na balança comercial, reduzindo a dependência externa.

Uma das conseqüências que podem ocorrer no caso de haver uma mudança nas condições de funcionamento do mercado de trabalho no Sul, é a de que a partir de uma mudança nas expectativas das empresas, haja uma onda de demissões, neste caso haverá um aumento da oferta de mão-de-obra, gerando um efeito na concorrência por emprego, por conseqüência haverá uma queda no valor do parâmetro  $v$ , o que indica um valor de salário menor para os mesmos valores iniciais de  $G$  e  $z$ , este fato pode gerar uma transferência para o Sul de empresas que estavam localizadas no Norte. Esse deslocamento se dá pelo fato das empresas buscarem uma redução de custos.

Dada essa transferência, do Norte para o Sul, haverá uma alteração em  $z$ , gerando uma diversificação produtiva num primeiro momento. Em conseqüência dessa transferência também há uma redução do hiato tecnológico, gerada pelo processo de aprendizagem produzido pelas novas atividades inseridas na cadeia produtiva da nação. Gradativamente os salários tendem a aumentar novamente, chegando a um novo equilíbrio com uma maior diversificação produtiva e um hiato tecnológico menor em relação ao período anterior. Conforme demonstra o gráfico abaixo:



FONTES: CIMOLI, M. & PORCILE, G.  
NOTA: ELABORAÇÃO PRÓPRIA

## 4 SIMULAÇÕES DO MODELO

Este capítulo apresentará as simulações do modelo, utilizando as equações formuladas neste trabalho e apresentadas no capítulo 2. Estas simulações tem como objetivo demonstrar as várias possibilidades de mudanças no padrão de especialização de uma economia através dos parâmetros que afetam o mercado de trabalho, além de demonstrar que uma variação no hiato tecnológico  $G$  afeta o número relativo de bens  $z$ , ou o inverso, pois existe uma relação direta entre as variáveis  $G$  e  $z$ .

Os gráficos foram formulados em planilhas do Excel. Para a formulação da planilha foram utilizados os conceitos contidos em Shone, R. (2001).

Os valores dos parâmetros e das variáveis que serão utilizados neste trabalho, foram obtidos através das limitações impostas pelo modelo e determinadas pelo autor.

### 4.1 ALTERAÇÕES NO PARÂMETRO $\gamma$

Esta seção apresentará as variações no modelo causadas por alterações na variável  $\gamma$  mantendo todos os outros parâmetros constantes, no período inicial. As simulações procurarão manter constantes todos os outros parâmetros iniciais das equações, com o objetivo de demonstrar os efeitos ocorridos em decorrência de uma alteração apenas em um dos parâmetros *ceteris paribus*.

#### 4.1.1 Simulação 1

A primeira simulação refere-se a variação no tempo do hiato tecnológico  $G$ , e do número relativo de bens  $z$ , demonstrando sua relação.

$$\dot{G} = a - cG - bz$$

$$\dot{Z} = \gamma + fz - gG$$

Para a primeira simulação foram dados os seguintes valores para os determinados parâmetros:

$$a = 4 ;$$

$$b = 2,5 ;$$

$$c = 2 ;$$

$$e = 8 ;$$

$$f = 12 ;$$

$$g = 2$$

As variáveis  $G$  e  $z$  tiveram como pontos iniciais 3,5 e 0,10 respectivamente. Esta primeira simulação, em uma planilha do Excel, utilizou um período de tempo de zero a cem, não explicitando o valor determinado deste período, mas podendo ser comparado a um ano, e como parâmetro para a variação no tempo o valor de 0,05 conforme observado na tabela abaixo, que nas células referentes ao tempo zero indicam os valores iniciais das variáveis  $G$  e  $z$ , a partir da segunda célula passa-se a utilizar as seguintes fórmulas, nas células B3 e C3 respectivamente:

$$B2+(4-2*B2-2,5*C2)*\$F\$4$$

$$C2+(8-12*C2-2*B2)*\$F\$4$$

Onde F4 é a célula que contém o parâmetro de variação no tempo, e a coluna 11 refere-se às variáveis  $G$  e  $z$  no período zero.

Para melhor explicação, segue abaixo uma tabela como demonstração da planilha excel, e suas respectivas células.

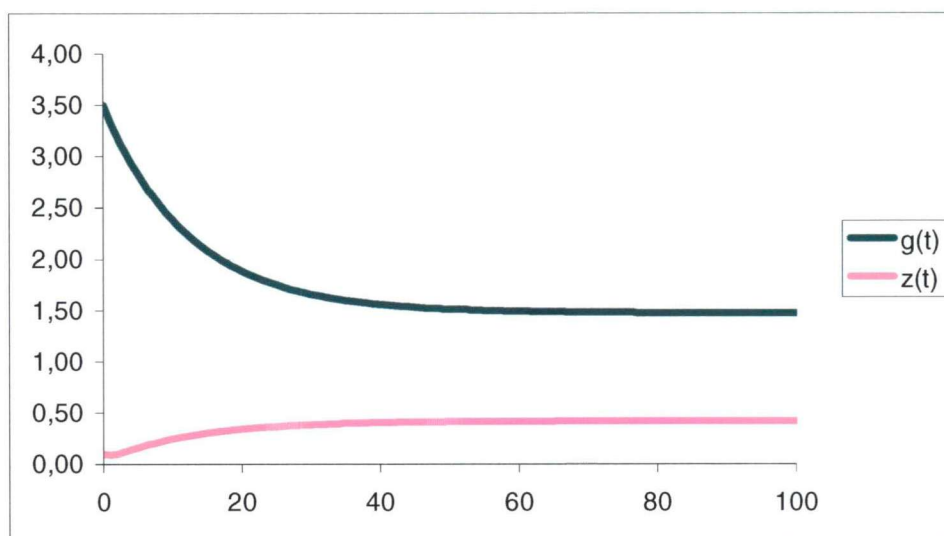
TABELA 1

	A	B	C	E	F
1	t	g(t)	z(t)		0,05
2	0	3,50	0,10		
3	1	3,47	0,10		
4	2	3,49	0,10		

NOTA: ELABORAÇÃO PRÓPRIA

Apresentação gráfica da primeira simulação do modelo, referente à variação no tempo do hiato tecnológico e do número relativo de bens produzidos.

GRÁFICO 5



NOTA: ELABORAÇÃO PRÓPRIA

O gráfico acima demonstra uma relação entre as variáveis  $G$  e  $z$ , neste caso uma redução da variação do hiato leva a um aumento na taxa de crescimento do número relativo de bens, o que tende a um equilíbrio, ou seja a uma taxa constante tanto para a variação de  $G$  como para a variação de  $z$ . Os parâmetros utilizados demonstram que as variações seguem uma tendência a constante a taxas decrescentes.

#### 4.1.2 simulação 2

Mantendo inalteradas as equações, os valores iniciais de  $G$  e  $z$ , e utilizando os mesmos valores para os parâmetros  $a$ ;  $b$ ;  $c$ ;  $g$  e  $f$ , esta simulação tem como objetivo demonstrar o efeito de uma variação no parâmetro  $\gamma$ , que passará de 8 para 7, e a suas conseqüências na evolução das variáveis  $G$  e  $z$  no tempo. A simulação na planilha apresenta os valores contidos nas células conforme demonstração a seguir:

$$B11+(4-2*B11-2,5*C11)*\$F\$4$$

$$C11+(7-12*C11-2*B11)*\$F\$4$$

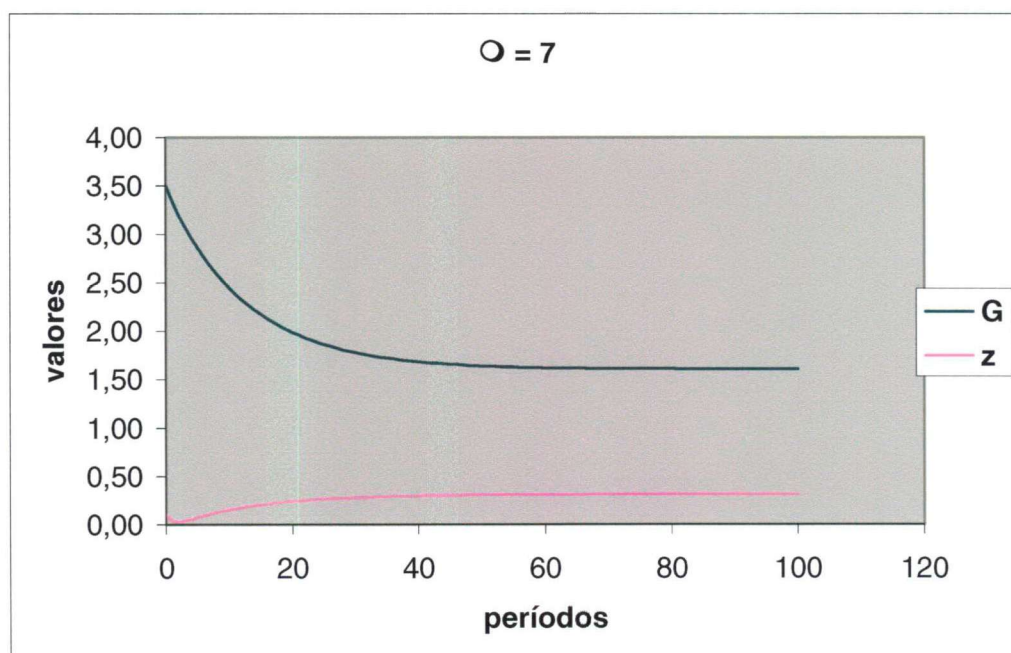
Onde F4 é a célula que contém o parâmetro de variação no tempo = 0,05, e a linha 11 corresponde aos valores iniciais de  $G$  e  $z$ .

TABELA 2

	A	B	C
1	t	g(t)	z(t)
2	0	3,50	0,10
3	1	3,34	0,4

NOTA: ELABORAÇÃO PRÓPRIA

GRÁFICO 6



NOTA: ELABORAÇÃO PRÓPRIA

A simulação 2 demonstra o efeito de uma redução do valor inicial do parâmetro  $\zeta$ . No caso do Sul no período zero estar nas mesmas condições apresentadas na simulação anterior, mas apresentando uma condição inferior na qualificação dos trabalhadores ou na estrutura produtiva, gera nos períodos seguintes uma redução nas taxas de crescimento do número relativo de bens. Isso pode ser ocasionado pela estrutura existente ser incapaz de assimilar a redução do hiato tecnológico, causando o fechamento de empresas e redução de trabalhadores em alguns setores, mas após um período de ajuste, a economia passa a ter um crescimento e a variável  $z$ , volta a crescer, tendendo a um equilíbrio.

#### 4.1.3 simulação 3

Na terceira simulação ao contrário da segunda, será dado um valor mais alto para o parâmetro  $\zeta$ , o qual passará a ter o valor inicial de  $\zeta = 12$ , mantendo tudo o mais constante no período inicial. O resultado desta simulação é a de a taxa de crescimento de  $z$  se eleva a cada redução na taxa de crescimento de  $G$ , até chegar a uma taxa de equilíbrio. Quando uma nação possui uma mão-de-obra qualificada e um sistema educacional capaz de produzir profissionais qualificados, além de uma estrutura capaz de traduzir um avanço tecnológico em aumento de produtividade relativa, os resultados obtidos pela redução do hiato tecnológico, tem um efeito num prazo mais curto. Estas conseqüências levam também a uma redução cada vez maior da taxa de crescimento do hiato tecnológico levando a economia a um patamar de desenvolvimento acima do qual estava no período zero. A planilha do Excel apresenta as seguintes fórmulas nas células a seguir:

$$B_{11} + (4 - 2 * B_{11-2} + 5 * C_{11}) * F^4$$

$$C_{11} + (12 - 12 * C_{11-2} + 2 * B_{11}) * F^4$$

Onde  $F^4$  é a célula que contém o parâmetro de variação no tempo = 0,05. A linha 11 corresponde aos valores iniciais de  $G$  e  $z$ .

TABELA 2

1	$g(t)$	$z(t)$		$\Delta t =$
2	3,50	0,10		0,05
3	3,34	0,29		
4	3,17	0,38		
5	3,00	0,44		
6	2,85	0,47		

Os valores dos parâmetros são dados a seguir:

$$a = 4 ;$$

$$b = 2,5 ;$$

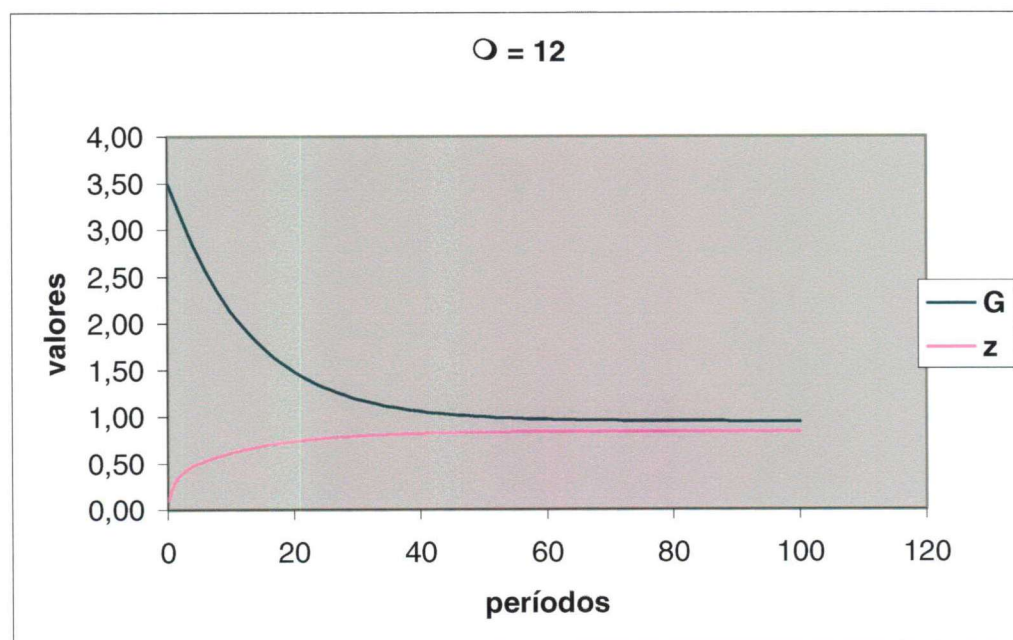
$$c = 2 ;$$

$$(\omega = 12 ;$$

$$f = 12 ;$$

$$g = 2$$

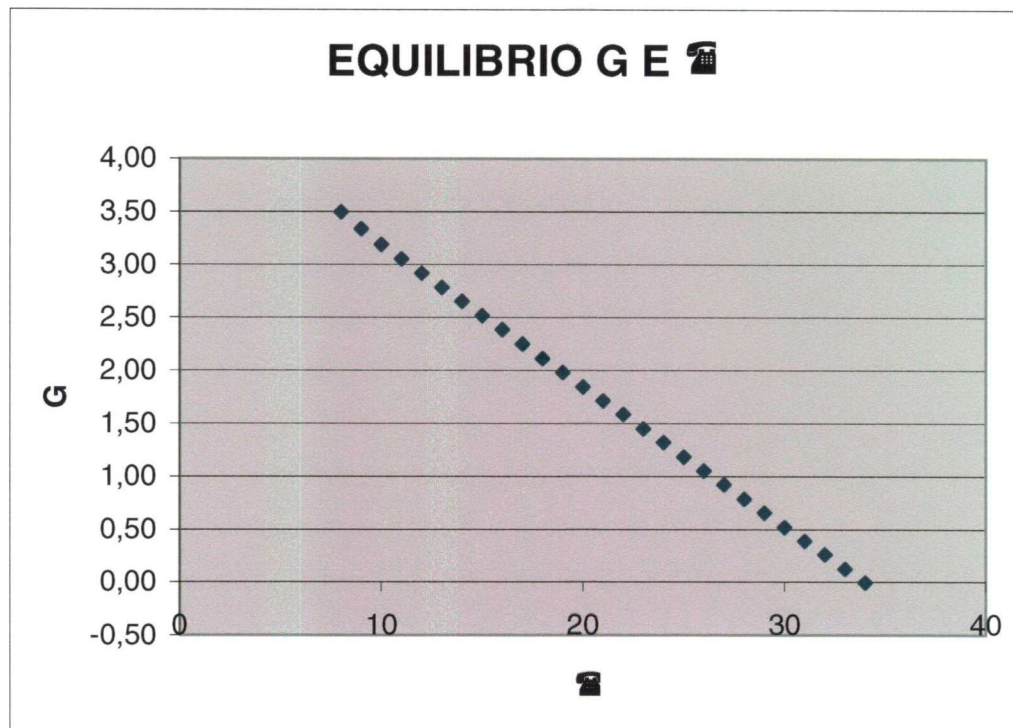
GRÁFICO 7



NOTA: ELABORAÇÃO PRÓPRIA

O gráfico a seguir demonstra o equilíbrio entre as variáveis  $G$  e  $z$ , dados os valores iniciais, das variáveis e dos parâmetros, utilizados na simulação 1.

GRÁFICO 8



NOTA: ELABORAÇÃO PRÓPRIA

#### 4.2 ALTERAÇÃO NO PARÂMETRO $f$

As simulações a seguir utilizarão as mesmas equações anteriores, mantendo os valores iniciais das variáveis  $G$  e  $z$ , e somente alterando os valores iniciais do parâmetro  $f$ , para verificar a importância deste parâmetro no modelo.

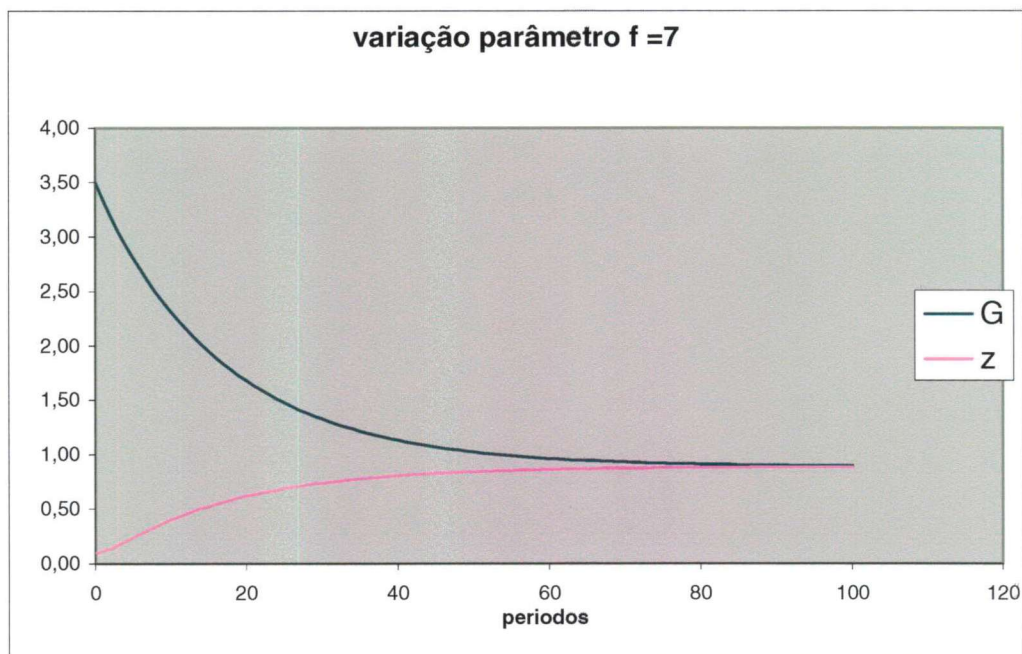
##### 4.2.1 simulação 4

Nesta simulação o parâmetro  $f$  terá seu valor inicial alterado para uma medida menor do que o valor utilizado nas simulações anteriores. O gráfico a

seguir demonstra que quanto menor for seu valor, mais rápido serão as respostas dos salários a um aumento de  $z$ , e a resposta da produtividade relativa frente a uma redução do hiato tecnológico.

O valor inicial de  $f$  nesta simulação será 7.

GRÁFICO 9



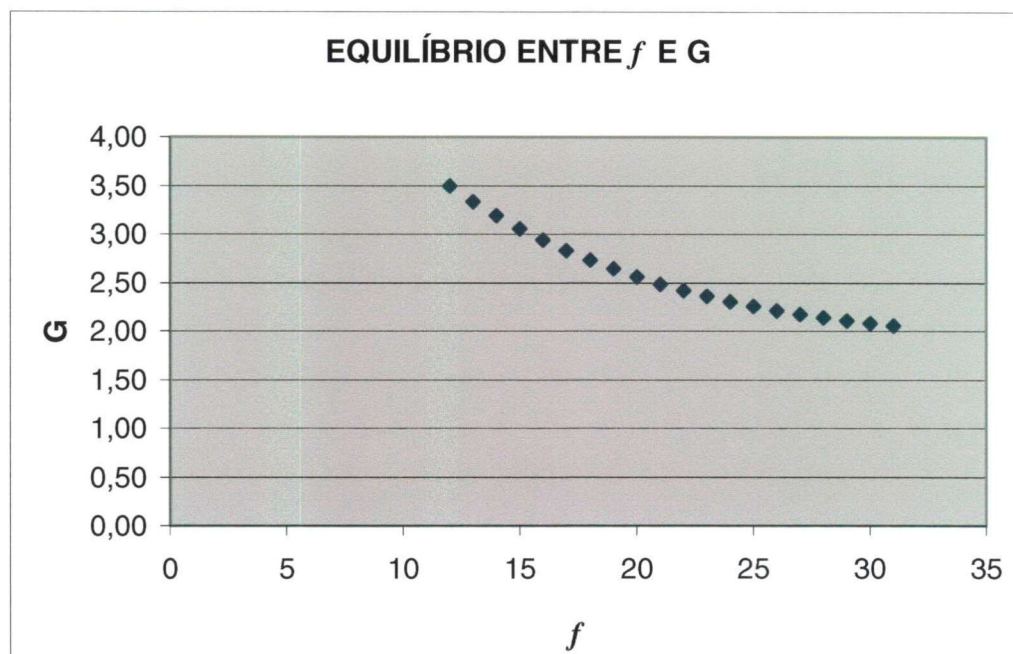
NOTA: ELABORAÇÃO PRÓPRIA

#### 4.2.2 simulação 5

Esta simulação apresenta os valores atingidos pela variável  $G$ , dados os valores de  $f$ , demonstrando o equilíbrio entre a variável e o parâmetro.

O parâmetro  $f$  e a variável  $G$ , apresentarão seus pontos de equilíbrio dados os valores do parâmetro  $f$ . Observa-se que quanto maior o valor do parâmetro menor será o hiato tecnológico. Analisando essa informação podemos dizer que o parâmetro tem um papel importante na dinâmica do modelo.

GRÁFICO 10



NOTA: ELABORAÇÃO PRÓPRIA

### 4.3. ALTERAÇÕES NO PARÂMETRO $g$

O efeito do hiato tecnológico sobre os salários e a produtividade relativa, estão representados por este parâmetro, o qual tem sinal negativo, isto quer dizer que quanto menor o valor deste parâmetro maior será o efeito de uma redução do hiato tecnológico na economia.

#### 4.3.1 simulação 5

Mantendo todos os valores iniciais da simulação 1, alterando apenas o parâmetro  $g$ . os valores dos parâmetros seguem abaixo:

$$a = 4 ;$$

$$b = 2,5 ;$$

$$c = 2 ;$$

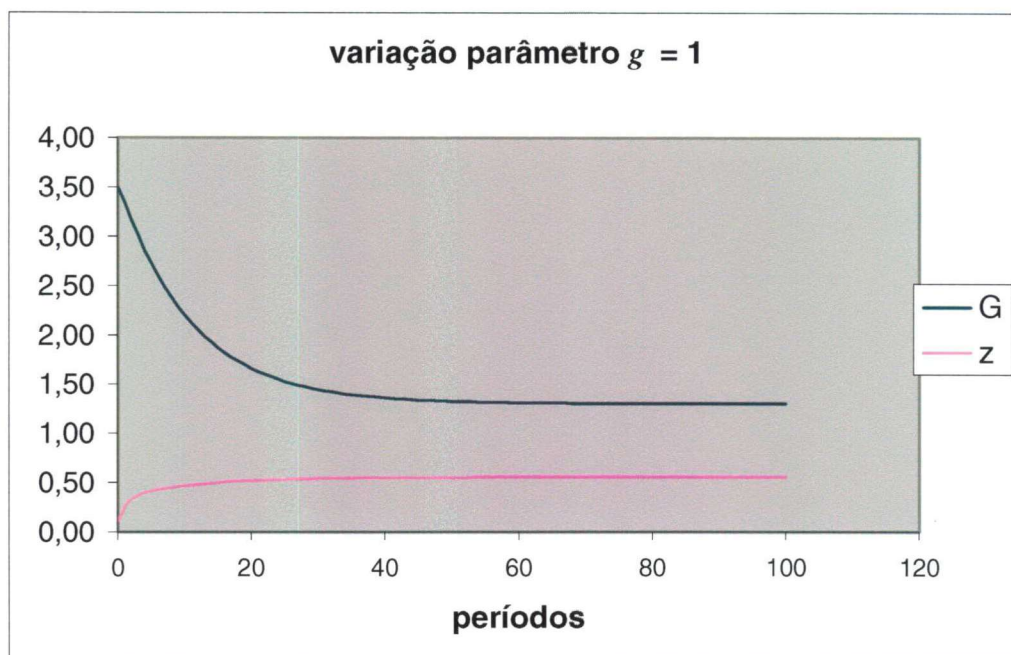
$$(\ = 8 ;$$

$$f = 12 ;$$

$$g = 1$$

O parâmetro de variação no tempo tem o valor constante de 0,05.

GRÁFICO 11



NOTA: ELABORAÇÃO PRÓPRIA

Ao observar o gráfico acima, constata-se que há uma grande variação em  $z$  nos períodos iniciais, e esse aumento de  $z$  gera uma redução no hiato tecnológico, até o ponto em que as taxas de crescimento das duas variáveis tendem a um equilíbrio. O parâmetro  $g$  afeta diretamente o mercado de trabalho tanto na questão salarial, quanto no que diz respeito ao aumento da produtividade relativa.

#### 4.3.2 simulação 6

Esta simulação demonstra a convergência de diferentes valores iniciais do parâmetro  $g$ , para uma taxa de crescimento de equilíbrio. Conforme demonstração apresentada no gráfico 9. Nesta simulação foram utilizados os seguintes valores para cada parâmetro:

$$a = 4;$$

$$b = 2,5;$$

$$c = 2;$$

$$\gamma = 8;$$

$$f = 12;$$

$$g = 2$$

As equações utilizadas nesta simulação foram as seguintes:

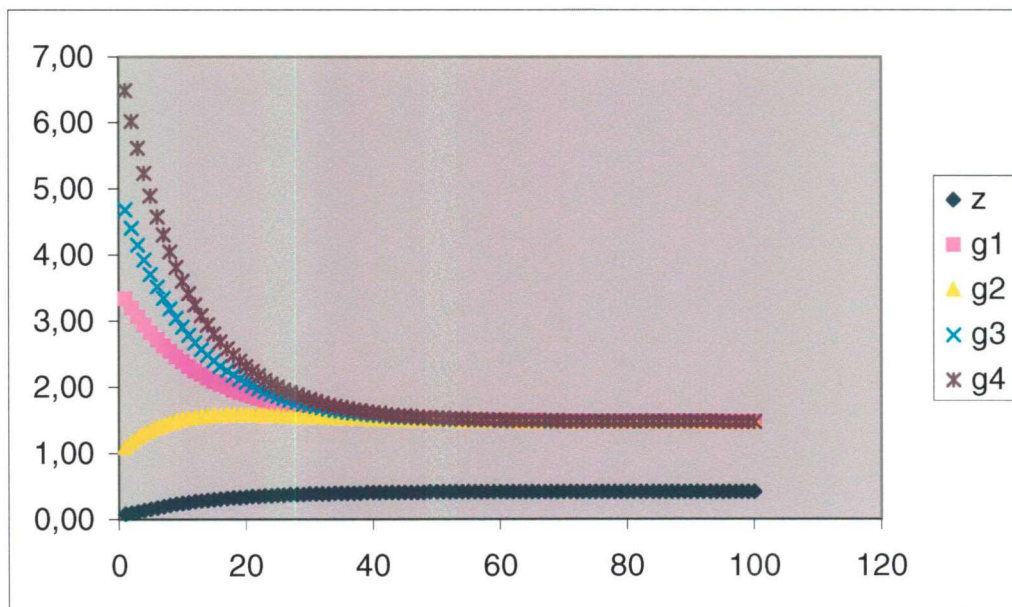
$$\dot{G} = a - cG - bz$$

$$\dot{G} = 4 - 2G - 2,5z = f(g,z)$$

$$\dot{Z} = \gamma + fz - gG$$

$$\dot{Z} = 8 + 12z - 2G = g(g,z)$$

GRÁFICO 12

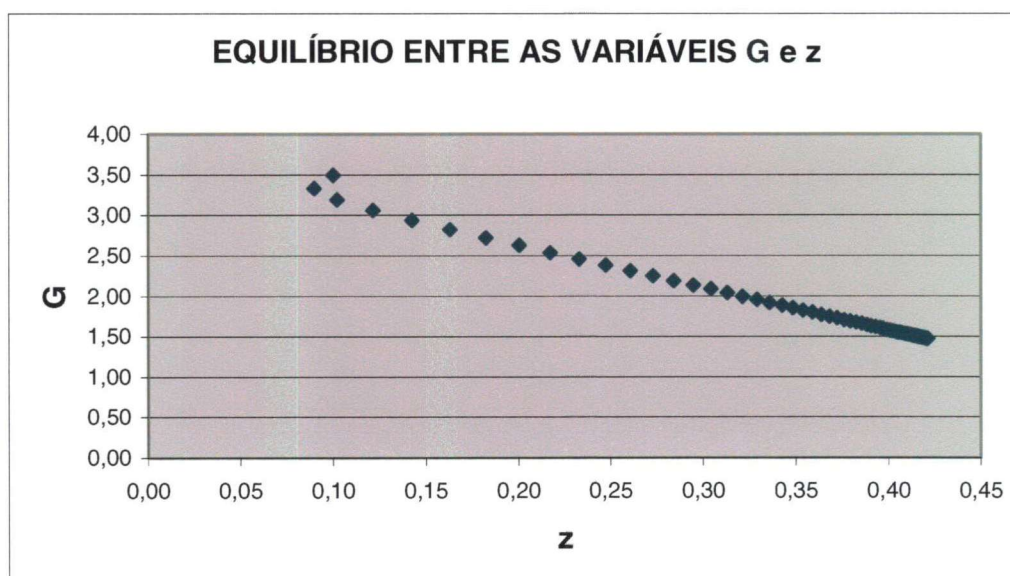


NOTA: ELABORAÇÃO PRÓPRIA

#### 4.4 EQUILÍBRIO ENTRE AS VARIÁVEIS $G$ e $z$

Nesta simulação serão apresentados os pontos de equilíbrio entre as variáveis  $G$  e  $z$ , mantidos os valores iniciais dos parâmetros referentes às equações referentes a taxa de variação no tempo das variáveis mencionadas. O gráfico abaixo representa os pontos de equilíbrio desta relação.

GRÁFICO 13



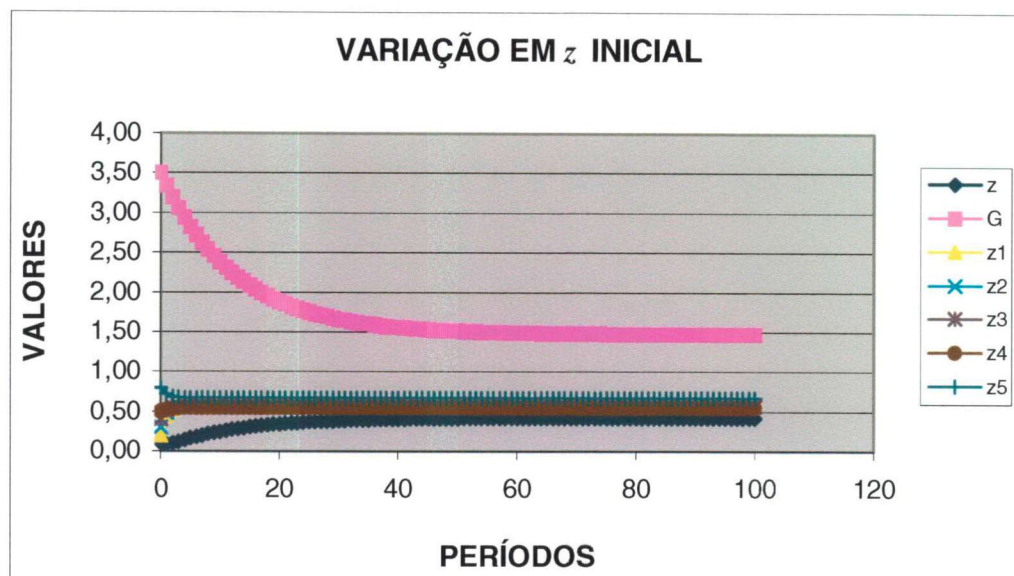
NOTA: ELABORAÇÃO PRÓPRIA

##### 4.4.1 Alteração no Valor Inicial da Variável $z$

A demonstração gráfica abaixo representa as possibilidades de variação na taxa de crescimento da variável  $z$ , dados diferentes valores iniciais para esta variável.

O número relativo de bens expresso pela variável  $z$ , possui uma tendência ao equilíbrio na sua variação no tempo, ou seja a sua taxa de crescimento permanece constante no tempo após alguns períodos.

GRÁFICO 14



NOTA: ELABORAÇÃO PRÓPRIA

#### 4.5 VARIAÇÕES EM MAIS DE UM PARÂMETRO

As simulações a seguir demonstrarão os novos pontos de equilíbrio entre as variáveis  $g$  e  $z$ , nos casos onde há uma alteração dos valores iniciais em todos os parâmetros. O objetivo destas simulações é demonstrar que diferentes nações respondem diferentemente as variações das variáveis  $G$  e  $z$ , mesmo partindo de um mesmo valor do hiato tecnológico  $G$  e do número relativo de bens  $z$ .

##### 4.5.1 simulação 9

Nesta simulação foram alterados os parâmetros referentes às condições do mercado de trabalho, os quais estão contidos na equação da taxa de variação da variável  $z$ , os valores dos parâmetros das equações seguem abaixo:

$$a = 4 ;$$

$$b = 2,5 ;$$

$$c = 2 ;$$

$$f = 10;$$

$$g = 9;$$

$$g = 1$$

As equações utilizadas foram as seguintes:

Para a evolução da taxa de crescimento da variável G, utiliza-se a fórmula abaixo a partir da célula B3:

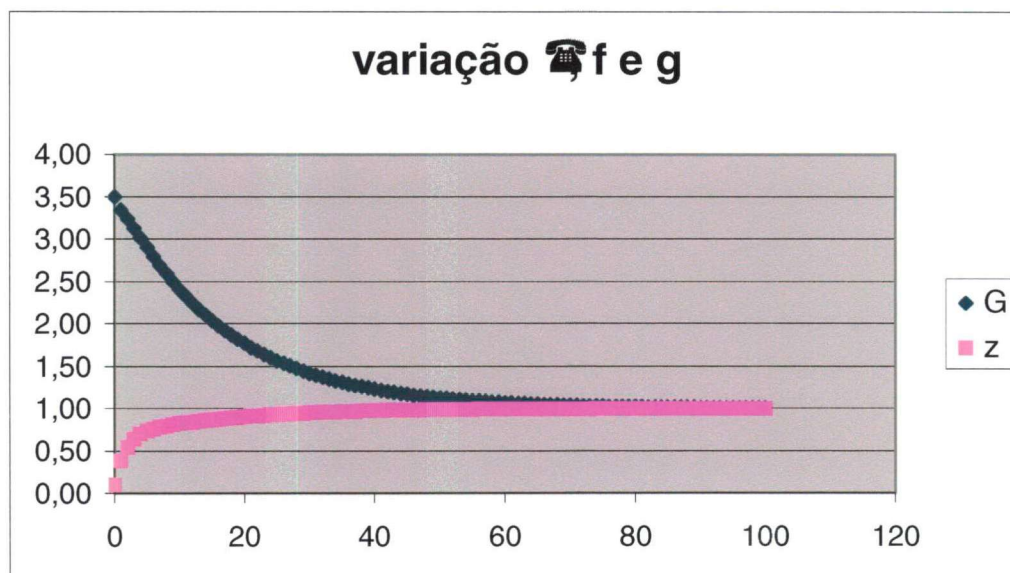
$$B2+(4-2*B2-2,5*C2)*\$F\$1$$

Para as variações na variável z, utiliza-se a fórmula abaixo a partir da célula C3:

$$=C2+(10-9*C2-1*B2)*\$F\$1$$

o gráfico obtido através dos valores contidos nesta equação será apresentado a seguir:

GRÁFICO 15



NOTA: ELABORAÇÃO PRÓPRIA

O gráfico acima demonstra que alterados os valores dos parâmetros as curvas z e G respondem diferentemente em cada situação. O mercado de trabalho pode ter diferentes respostas a estímulos tecnológicos dada a sua capacidade inicial.

Estas simulações tiveram o objetivo de apresentar a dinâmica do modelo através de gráficos, demonstrando que o mercado de trabalho pode ser afetado pela variação do hiato tecnológico  $G$ , e que alterações nas condições do mercado de trabalho também podem gerar uma variação em  $G$ , de tal maneira que o modelo possa ter comprovação empírica. Traduzindo assim as respostas de cada variável a diferentes estímulos.

## CONCLUSÃO

Após análise dos fenômenos econômicos ocorridos em decorrência da alteração dos padrões de inserção tecnológica, este trabalho demonstrou através de fundamentos econômicos baseados nas teorias de comércio internacional e desenvolvimento econômico, que o desenvolvimento econômico pode ser alcançado dadas condições preexistentes em uma nação subdesenvolvida. A existência de um hiato tecnológico, que traduz a diferença entre o estoque de conhecimento científico de uma nação desenvolvida e uma subdesenvolvida pode ser alterado através do processo de imitação, dado que o modelo parte do pressuposto que toda a tecnologia gerada pela nação desenvolvida está disponível para todos. Através da redução do hiato tecnológico uma nação pode alterar o seu nível de desenvolvimento, alterando o seu grau de inserção tecnológica, pode-se gerar uma diversificação produtiva capaz de produzir um aumento do número de bens ofertados por essa nação no comércio internacional, e a partir daí alterar o paradigma. Ao ofertar bens com maior intensidade tecnológica, a nação passa a atuar em mercados oligopolizados ou cria monopólios, essa mudança altera a relação entre a elasticidade dos bens exportados e dos bens importados, gerando acumulação de capital o que significa aumento de investimento produtivo, e aumentos reais de salários, decorrentes dos ganhos de produtividade do trabalho. O nível de desenvolvimento econômico da nação pode ser mensurado pelo hiato tecnológico.

Os esforços no sentido de reduzir o hiato tecnológico, se dão principalmente através de ações no sentido de aumentar a qualificação dos trabalhadores, investimentos em P&D e estímulos a processos imitativos. As respostas de cada nação a uma variação no hiato tecnológico dependem desses esforços, e de como cada uma age no sentido de melhorar essas respostas.

Ao apresentar um modelo de desenvolvimento baseado na realidade mundial, onde a tecnologia tem um papel fundamental no desenvolvimento econômico, as simulações tiveram o objetivo de demonstrar os efeitos gerados por cada um dos parâmetros relacionadas ao mercado de trabalho. Em consequência

as respostas da taxa de crescimento do hiato tecnológico e do número relativo de bens, até atingir um equilíbrio.

Visto que este modelo apresenta uma explicação para a diferença de padrão tecnológico e de especialização produtiva das nações, relacionando o mercado de trabalho com a tecnologia e o comércio internacional, procurou-se apresentar neste trabalho, as diferenças entre os padrões de inserção tecnológica e as condições do mercado de trabalho, e demonstrar que através de políticas específicas, é possível alterar o padrão de especialização de uma economia e por consequência melhorar as condições dos seus habitantes, gerando desenvolvimento econômico.



## REFERÊNCIAS

- CHICK, V. **Macroeconomia Após Keynes**, Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1993
- CIMOLI, M., PORCILE, G. et al. **Especialización, Tecnología y Crecimiento en el Modelo Ricardiano**. CEPAL, Escuela de Verano, 2005
- KRUGMAN, P. R., OBSTFELD, M. **Economia Internacional – Teoria e Política**. 5ª ed. São Paulo: Makron Books, 2006-12-08
- KEYNES, J. M., **A Teoria Geral do Juro e da Moeda**. São Paulo: Nova Cultural, 1985
- PELAEZ, V., SZMRECSÁNYI, T. **Economia da Inovação Tecnológica**. São Paulo: Hucitec, 2006
- RICARDO, D. **Princípios de Economia Política e Tributação**, São Paulo: Abril Cultural, 1982
- RODRÍGUEZ, O, **La Teoria Del Subdesarrollo de la Cepal**, 8ª ed. CEPAL, Santiago: Siglo Veintiuno Editores, 1996
- SHONE, R. **An Introduction to Economic Dynamics**. 1ª ed. Cambridge: Cambridge University, 2001
- SCHUMPETER, J. A., **Capitalismo, Socialismo e Democracia**. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1982