

Demografia das Firms no Brasil - Modelo de Convergência¹

Novembro de 2003

Roberto de Oliveira Pereira
Daniela de Melo Faria

1-Introdução

Segundo informações obtidas do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), no ano de 2000 existiam no País 5,1 milhões de estabelecimentos formais, dos quais 2,2 milhões eram empregadores, ou seja, com pelo menos 1 empregado durante esse ano. Essa “população” era composta por unidades de diferentes tamanhos e idades, se localizava em diferentes regiões geográficas e atuava nos diversos setores econômicos.

O ambiente de negócios em que essas unidades nascem, se desenvolvem e morrem, é influenciado por fatores conjunturais, que podem alterar sua dinâmica de sobrevivência. Por outro lado, características mais profundas, tais como escala ótima de operação, ambiente tributário e barreiras de entrada, cuja alteração só ocorre em prazos mais longos, condicionam preponderantemente as tendências demográficas da população de firmas.

Este trabalho é uma tentativa de modelar as variáveis demográficas das firmas brasileiras. Utiliza-se como ferramenta básica a teoria de processos randômicos indexados ao tempo (processos estocásticos). O principal produto é a identificação das tendências de longo prazo da composição de firmas no Brasil, com base nas taxas observadas de sobrevivência e mortalidade do setor formal da economia brasileira, com cortes por porte, idade, região e setor de atividade. A principal utilização dos resultados do estudo está no âmbito do dimensionamento do mercado de trabalho formal, embora possam ser visualizadas outras aplicações, no campo do planejamento econômico e fiscal.

O trabalho está estruturado em 6 seções. Além dessa Introdução, a seção 2 expõe os conceitos básicos, a seção 3 descreve a base de dados do estudo e a quarta seção define os procedimentos metodológicos. Os resultados são apresentados na seção 5 e a seção 6 resume as principais conclusões.

2 – Conceitos Básicos

2.1 – Escopo do Estudo

Diversos estudos publicados nos últimos anos² focalizaram as diferentes taxas de sobrevivência de empresas no Brasil. Em particular, observaram-se elevadas taxas de nascimento e morte de micro empresas e o relevante papel dessas na geração dos novos empregos.

¹ Elaborado por Roberto de Oliveira Pereira (robertod@bndes.gov.br) e Daniela de Melo Farias, engenheiro e estagiária do Departamento de Planejamento do BNDES, respectivamente. Os autores agradecem a contribuição da engenheira do BNDES Sheila Najberg.

² Informe-se BNDES nº 32, 36, 46 e 50

De fato, as firmas de menor porte nascem em quantidade muito maior, apresentam grande flexibilidade para o atendimento a mudanças no mercado, têm estruturas mais ágeis e menos burocratizadas. Entretanto, um conjunto de fatores está associado à sua alta taxa de mortalidade, tais como inexperiência dos novos empreendedores, dificuldades de acesso ao crédito, baixa escala, etc. Neste estudo, tem-se o objetivo de ir um pouco além da análise das taxas demográficas: pretende-se pesquisar a existência e, se possível, estabelecer a relação entre essas taxas e a evolução da composição do estoque de firmas que dela resulta.

2.2 – Classificação das Firmas

Firmas são caracterizadas por um endereço postal. Portanto uma empresa pode ser composta por várias firmas. Ao longo deste trabalho os termos firmas e estabelecimentos são usados indistintamente.

As firmas foram classificadas por porte, idade, setor e região, de acordo com os critérios detalhados a seguir.

Adotou-se a seguinte tipologia para definição de porte³:

Micro (0) – estabelecimentos sem empregados;

Micro (1-4) – entre 1 e 4 empregados;

Micro (5-19) – entre 5 e 19 empregados;

Pequena – entre 20 e 99 empregados;

Média – entre 100 e 499 empregados; e

Grande – mais de 500 empregados;

Quanto à idade, os estabelecimentos foram classificados como: 0 (entre 0 e 1 ano), 1 (entre 1 e 2 anos), 2 (entre 2 e 3 anos), 3 (entre 3 e 4 anos) e 4 anos ou mais⁴.

Setorialmente, as firmas foram agrupadas em: Indústria, Comércio, Serviços e Agropecuária.

A análise regional foi realizada com base nas cinco regiões geográficas: Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sul e Sudeste.

2.3- Eventos Demográficos de Firmas e suas Probabilidades

O nascimento de uma firma (ou qualquer outra variável demográfica, como morte ou mudança de porte) é definido como um evento associado a uma distribuição discreta de probabilidades das possíveis ocorrências. Adotando-se uma notação (A, B, C etc) para os diversos portes acima definidos, as possíveis ocorrências seriam:

³ A classificação por porte adotada foi a mesma utilizada em estudos anteriores (Informe-se BNDES nº 50, 51, 52 e 53). Não foi possível adotar a classificação de portes por faixas de faturamento, em função da inexistência de dados primários na base utilizada do MTE.

⁴ As categorias de idade foram definidas em função da disponibilidade de dados.

A_0 - (a firma nasceu com porte micro (0))
 B_0 - (a firma nasceu com porte micro (1-4))
...
 F_0 - (a firma nasceu de grande porte).

Assim a distribuição dos nascimentos seria composta por 6 probabilidades, P_{A_0} , P_{B_0} , P_{C_0} , P_{D_0} , P_{E_0} e P_{F_0} , cuja soma seria igual a 100%.

O número de nascimentos de empresas de um determinado tipo (micro (0), por exemplo), dividido pelo número total de nascimentos, é a estimativa de máxima verossimilhança da respectiva probabilidade teórica (no exemplo, P_{A_0}). De forma semelhante, poder-se-ia estimar as probabilidades dos outros eventos demográficos, tais como morte, crescimento ou redução de porte.

3 – Base de Dados

Os dados deste estudo foram obtidos a partir da Relação Anual de Informações Sociais - RAIS, um questionário do Ministério de Trabalho e Emprego (MTE), respondido anualmente em caráter compulsório pelas firmas do mercado formal. Esse questionário contém informações sobre os postos de trabalho formais em cada estabelecimento ao longo de cada ano. Neste estudo, somente foram consideradas as firmas empregadoras, ou seja, aquelas que ao longo do ano tinham trabalhadores, mesmo que no fim do ano não tivessem nenhum trabalhador.⁵

As informações analisadas cobrem o período de dezembro de 1995 a dezembro de 2000. O ano de 1995 foi tomado como de partida porque o cadastro a partir desse ano é significativamente mais abrangente que nos anos anteriores.

O critério para identificação de um nascimento no ano “t” é a ausência de informações no ano “t-1” e a presença na RAIS no ano “t”. Uma morte no ano “t” é identificada a partir de presença na RAIS em “t-1” e ausência em “t”⁶.

⁵As firmas não empregadoras não foram consideradas neste estudo, em função da inexistência de informações sobre evolução no tempo dessas firmas.

⁶ Uma parte das firmas se omite a cada ano, ou seja, não responde à RAIS naquele ano, mas responde em anos posteriores. O procedimento ora adotado transforma uma omissão em uma morte no ano da omissão e um nascimento no ano que a firma volta a responder à RAIS. Para os objetivos deste trabalho não valeria a pena a compensação das omissões por várias razões, entre as quais:

- no(s) ano(s) da omissão perdem-se informações sobre mudanças de porte, importantes para os cálculos demográficos;
- no período próximo a 2000, não se tem informações que possam distinguir omissões de mortes verdadeiras, o mesmo acontecendo com nascimentos verdadeiros versus omissões em períodos próximos a 1995; e
- as taxas obtidas nos diversos anos são consistentes entre si, ou seja, trabalhou-se com os dados originais da RAIS.

4 – Metodologia

4.1 – Matrizes de Transição de Estados

Inicialmente, serão formalizados alguns conceitos, provenientes do método estocástico⁷, que foram utilizados no decorrer deste trabalho.

Estado de uma firma, no ano “t”, é uma determinada característica para a qual se quer avaliar o perfil de estoque. Neste estudo, classificou-se o estoque de firmas segundo o porte, idade, setor ou região. Numa das possíveis classificações, por exemplo, porte/idade, o estado B_1 denotaria que o estabelecimento tem porte B (micro (1-4)) e 1 ano de idade.

Probabilidade de transição de estados é a probabilidade de uma firma passar de um estado para outro no decorrer de um ano. Por exemplo, a firma que está no estado B_1 em um determinado ano, poderia passar, no ano seguinte, para os estados A_2 (redução de tamanho), B_2 (manutenção do tamanho), C_2 (crescimento),..., F_2 (crescimento). Como a cada um desses eventos está associada uma probabilidade e a soma dessas probabilidades deveria ser igual a 100%, deve-se acrescentar um estado (M), que corresponderia à morte do estabelecimento.

As probabilidades assim estimadas são condicionais. Por exemplo, a probabilidade de uma firma morrer é calculada a partir do estado em que se encontra (porte, idade, setor ou região). Conforme será relatado na seção 5, firmas menores têm probabilidades maiores de morte, o mesmo ocorrendo com firmas mais jovens. A hipótese subjacente a esse cálculo é que a probabilidade condicional de mudança de estado só depende do último estado e não dos anteriores. Por exemplo, a probabilidade de a empresa B_1 morrer no ano $t = 2$ seria independente do seu porte no ano anterior (em $t = 0$, ano de seu nascimento).

Com base nas estimativas das probabilidades condicionais foram construídas as Matrizes de Transição de Estados, cujo formato geral é apresentado na Tabela 1, a seguir:

⁷ A modelagem estocástica foi construída em intervalos discretos de tempo de 1 ano, dado que essa é a periodicidade da RAIS.

Tabela 1 – Matriz de Transição de Estados – Porte/Idade

$t \backslash t+1$	Morte	A_0	$B_0....$	$...F_0$	$A_1.....$	$F_1....$	F_3	Total
Nascimento								100,0%
A_0								100,0%
B_0								100,0%
C_0								100,0%
...								-----
F_3								100,0%

Cada célula da matriz contém as probabilidades de transição do ano “t” para o ano seguinte. Nas linhas estão os estados de origem e, nas colunas, os estados de destino. Na célula correspondente ao cruzamento de uma linha de origem com uma coluna de destino, encontra-se a respectiva probabilidade de transição.

As Tabelas 2 e 3, a seguir, apresentam os dados observados da situação em 1997 das firmas que nasceram em 1996, em número de firmas e em percentuais, respectivamente, para que o leitor possa melhor visualizar o método de construção da matriz de transição de estados⁸.

Tabela 2 – Situação em 1997 das Firms que Nasceram em 1996

$96 \backslash 97$	morte	A_1	B_1	C_1	D_1	E_1	F_1	Total
A_0	33.264	3.997	10.620	816	81	10	5	48.793
B_0	23.005	43.805	149.829	16.249	697	36	4	233.625
C_0	3.723	3.694	6.550	26.390	2.678	52	5	43.092
D_0	744	542	279	1.298	5.190	361	12	8.426
E_0	98	63	18	32	164	881	25	1.281
F_0	6	2	1	0	2	23	151	185
Total	60.840	52.103	167.297	44.785	8.812	1.363	202	335.402

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do MTE

⁸ Estão representadas apenas as transições entre 0 e 1 ano de idade. A matriz completa de porte/idade tem dimensão 31 linhas por 31 colunas (vide Anexo II).

As linhas da Tabela 2 mostram o número de firmas que nasceram em 1996, em cada porte. As colunas mostram os respectivos portes em 1997. Por exemplo, das 233.625 nascidas com porte B (micro (1-4)), 23.005 morreram em 1997, 43.805 diminuíram de porte, 149.829 mantiveram-se no mesmo porte e as demais cresceram de porte.

De posse dos dados obtidos na Tabela 2, foi possível estimar as probabilidades de transição de estados, mostradas na Tabela 3, de tal forma a que o total de cada linha totalizasse 100%. Por exemplo, se uma firma nasceu com porte B (de 1 a 4 empregados), a Tabela 3 mostra que a probabilidade associada à sua morte no ano seguinte é de 9,6%. Caso sobreviva, a probabilidade de continuar com o mesmo porte é de 63,8%, de diminuir de tamanho é de 19,9%, de crescer para porte C é de 6,5% ou ainda de atingir o porte D de apenas 0,3%.

Tabela 3 – Probabilidades de Transição de Estados – 1996/1997

96 \ 97	morte	A₁	B₁	C₁	D₁	E₁	F₁	Total
A₀	71,5%	7,4%	19,4%	1,5%	0,2%	0,0%	0,0%	100,0%
B₀	<u>9,6%</u>	<u>19,9%</u>	<u>63,8%</u>	<u>6,5%</u>	<u>0,3%</u>	<u>0,0%</u>	<u>0,0%</u>	100,0%
C₀	8,1%	9,0%	15,3%	61,1%	6,4%	0,1%	0,0%	100,0%
D₀	8,5%	5,7%	3,3%	12,6%	65,1%	4,6%	0,1%	100,0%
E₀	8,4%	4,7%	1,8%	1,6%	12,2%	68,3%	2,9%	100,0%
F₀	5,8%	2,4%	1,0%	0,7%	1,6%	12,2%	76,2%	100,0%

O tamanho da amostra para estimativa das probabilidades de transição de estados variou em função da disponibilidade de dados. Por exemplo, para estimativa da probabilidade de morte de firmas de 1 ano de idade, dispunha-se de 4 observações, a saber: nascidas em 96 e mortas em 97, nascidas em 97 e mortas em 98, nascidas em 98 e mortas em 99 e, finalmente, nascidas em 99 e mortas em 2000. Por outro lado, para estimativa da probabilidade de mortes em firmas com 2 anos, só se dispunha de 3 observações: nascidas em 96 e mortas em 98, nascidas em 97 e mortas em 99, nascidas em 98 e mortas em 2000.

As matrizes de probabilidades de transição finais foram calculadas como médias ponderadas das observações amostrais disponíveis, com as observações mais recentes recebendo maior peso que as mais antigas⁹.

⁹ Esses pesos foram estabelecidos arbitrariamente pelo autor nos valores de 5% (1996), 10% (1997), 15% (1998), 30% (1999) e 40% (2000).

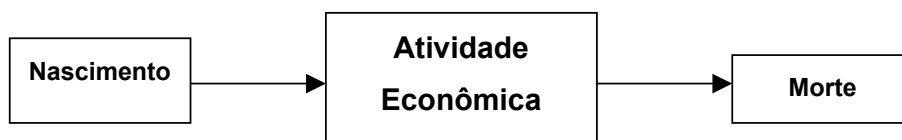
4.2 – O Processo Demográfico de Firms

O processo demográfico de firmas foi definido como um processo dinâmico composto pelos estados (porte, idade, setor, região ou morte) em que essas firmas podem estar e as probabilidades de mudança de cada estado para os demais. Com base nos dados do MTE, o processo demográfico foi descrito através do perfil do estoque de firmas e das matrizes de transição de estados, para o período de 1995-2000.

Tem-se interesse em investigar se, e em que condições, o processo demográfico converge, ou seja, se a ocorrência de um conjunto de taxas demográficas leva a um determinado perfil de estoques, que será denominado de “regime permanente”. Para tal, alguns conceitos adicionais serão tratados a seguir.

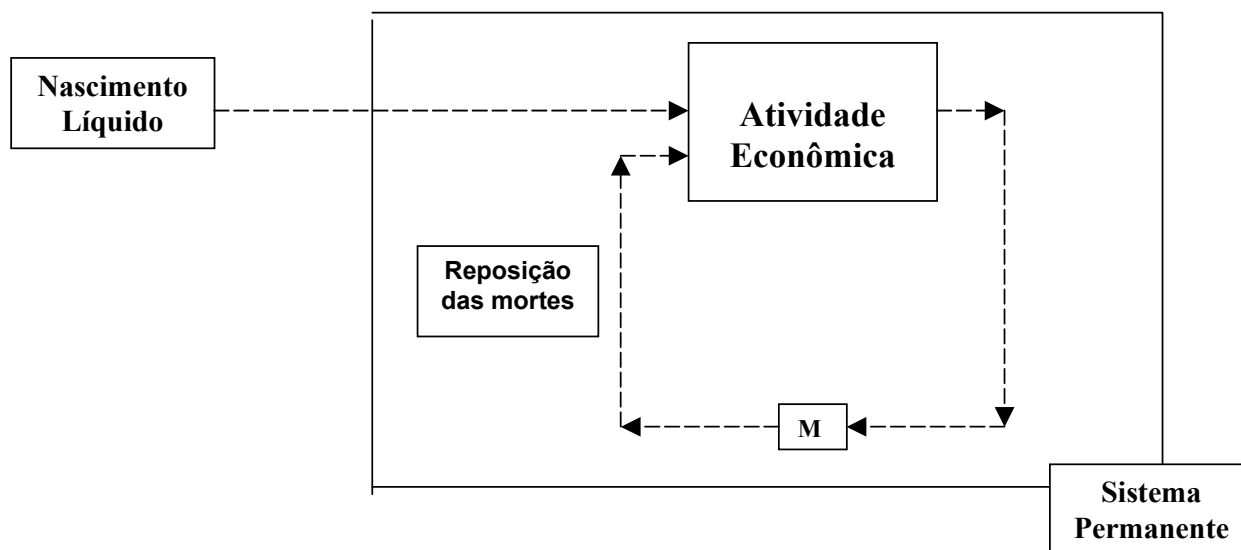
O processo demográfico poderia ser representado como na Figura 1.

Figura 1- Modelo Demográfico Original



No modelo assim representado, existe uma Atividade Econômica permanente, onde as firmas crescem, mantêm ou reduzem seu porte, de acordo com as condições de mercado. Nesse ambiente, alguns atores saem de cena e outros entram ano a ano. Um modelo equivalente poderia ser representado como na Figura 2, a seguir:

Figura 2 – Modelo Demográfico Equivalente (MDE)



Nessa nova representação (MDE), supõe-se a “reposição” de todas as mortes e mais o nascimento líquido (NL). O modelo agora se compõe de duas partes: uma permanente, composta pela atividade econômica com reposição das mortes e outra composta pelos efeitos conjunturais, representados pelo nascimento líquido de firmas. O estado denominado M (morte) passa a ser, também, origem para os nascimentos.

Na parte permanente do processo, a reposição das mortes simula uma situação em que uma firma morta possa retornar, não necessariamente com o mesmo porte, porém com zero anos¹⁰. Essa situação não é o que na realidade ocorre, pois as firmas que nascem não são as mesmas que morrem. Entretanto, trata-se de uma hipótese do modelo, cujo efeito é mensurável e pode ser compensado, como será detalhado a seguir, através de um exemplo de um processo demográfico simplificado.

Supõe-se um processo composto por apenas 2 estados: vivo ou morto. Ou seja, diferenças de porte, idade, região ou setor não são consideradas na definição dos estados. Supõe-se também que a probabilidade de morte seja de 10% e que seja válida a hipótese de reposição das mortes. Supõe-se, ainda, que o sistema se encontre em estado de equilíbrio em um determinado ano (t-1) com um estoque de 1000 firmas.

Então, poder-se-ia estabelecer a seguinte relação para o cálculo do estoque no ano t:

$$E_t = (1-\alpha) E_{t-1} + \alpha E_{t-2} \quad ^{11}$$

onde E_t é o estoque de firmas no ano t e α é a taxa de mortalidade.

Substituindo-se os valores de $E_{t-2} = E_{t-1} = 1.000$ e $\alpha = 10\%$, obtém-se o estoque no ano t:

$E_t = 90\% \cdot 1000 + 10\% \cdot 1000 = 1000$, resultado que confirma que o processo está em regime permanente, ou seja, o estoque se mantém constante.

Para verificar o efeito de um nascimento líquido não nulo, admita-se que no ano t houve um nascimento líquido equivalente a 50 firmas e que, nos anos seguintes, não houve nenhum nascimento líquido. Então:

$$E_{t-1} = 1.000 \text{ e } E_t = 1.050$$

O cálculo dos estoques nos anos seguintes será:

$$E_{t+1} = 90\% \cdot 1050 + 10\% \cdot 1000 = 1045,00$$

$$E_{t+2} = 90\% \cdot 1045 + 10\% \cdot 1050 = 1045,50$$

$$E_{t+3} = 90\% \cdot 1045,5 + 10\% \cdot 1045 = 1045,45$$

$$E_{t+4} = 90\% \cdot 1045,45 + 10\% \cdot 1045,5 = 1045,46$$

¹⁰ Com essa modelagem, cada estado do processo pode ser alcançado a partir de qualquer outro, através de uma cadeia, o que caracteriza esse processo como “irredutível”, condição necessária para a convergência.

¹¹ Essa fórmula pode ser deduzida a partir das seguintes relações:

(1) $E_t = E_{t-1} + N_t - M_t$, onde N_t e M_t são nascimentos e mortes no ano t, respectivamente;

(2) $M_t = \alpha E_{t-1}$ e

(3) $N_t = M_{t-1}$. Substituindo (2) e (3) em (1), obtém-se a referida fórmula.

$E_{t+5}=90\%*1045,46+10\%*1045,45=1045,45$
 $E_{t+6}=90\%*1045,45+10\%*1045,46=1045,45$
 etc

Pode-se verificar que o estoque tende a se estabilizar no quinto ano a partir do choque do nascimento líquido e que o sistema volta ao regime permanente¹².

Como o sistema estava estabilizado em 1.000 firmas e houve um NL de 50 firmas, era de se esperar que o estoque se estabilizasse em 1.050 firmas, e não em 1.045,45 como foi constatado anteriormente. A explicação para esse fato é que o MDE cria um estado (M), de passagem entre dois estados “vivos”, cujo efeito é que as firmas “ficam” nesse estado M por 1 ano antes de um novo nascimento. Isto vai implicar em que, no regime permanente, uma parte do estoque estará no estado M. No exemplo, 4,55 das 50 novas firmas permanecem no estado M quando o sistema entra no regime permanente. No caso de mais de um estado “vivo” (por exemplo, diversos portes), esse efeito pode ser facilmente compensado redistribuindo-se esse contingente proporcionalmente entre os estados “vivos”, de forma a que a soma das participações dos estados “vivos” seja 100%.

Admitindo-se, entretanto, que o nascimento líquido ocorresse permanentemente, a uma taxa aproximada de 5% sobre o estoque do ano anterior, a fórmula de recorrência seria:

$$E_t = \alpha(E_{t-2}) + (1-\alpha+\beta)E_{t-1}$$

onde β é a taxa de NL, em relação ao estoque do ano anterior.

A Tabela 4 mostra a respectiva evolução do estoque caso o NL fosse permanentemente igual a 5% do estoque do ano anterior.

Tabela 4 – Evolução do Estoque com Nascimento Líquido Permanente

Ano	Estoque Inicial	Nascimentos	Mortes	Estoque Final	Total vivas+mortas	% de vivas
t-1	1.000	100	100	1.000	1.100	90,9100%
t	1.000	150	100	1.050	1.150	91,3043%
t+1	1.050	153	105	1.098	1.203	91,2682%
t+2	1.098	160	110	1.148	1.257	91,2715%
t+3	1.148	167	115	1.200	1.315	91,2712%
t+4	1.200	175	120	1.255	1.375	91,2712%
t+5	1.255	183	125	1.312	1.437	91,2712%
t+6	1.312	191	131	1.372	1.503	91,2712%

¹² Apenas para facilitar o argumento, admitiu-se um número fracionário de firmas.

Como se pode observar no exemplo, o estoque de firmas vivas não mais converge, pois obviamente será sempre crescente. Entretanto a *proporção* entre vivas e total converge para 91,27%. Observe-se também que, no caso de NL eventual, essa convergência se daria no valor de 90,91%. A Tabela 5 mostra uma simulação desses dois processos (NL eventual e permanente) para diversos níveis de NL.

Tabela 5 – Convergência dos Processos em Diferentes Níveis de NL

NL	Convergência do % de Vivas	
	NL Eventual	NL Permanente
0%	90,91%	90,91%
5%	90,91%	91,27%
10%	90,91%	91,61%
15%	90,91%	91,92%
20%	90,91%	92,21%

O resultado a que se chegou nesse ponto é relevante: em se considerando taxas demográficas constantes, o processo demográfico é convergente. Em condições de NL eventual, o processo teria uma “ondulação” e convergiria para as mesmas proporções anteriores. Se o NL fosse permanente, a convergência existiria, porém seria variável em função do nível de NL.

O Modelo Demográfico Equivalente (MDE) foi simulado para 4 processos - para cada um dos diferentes tipos de estados básicos: por portes, por idade, por setor e por região. As simulações testaram a convergência de cada um dos 4 processos para vários níveis de nascimento líquido.

Os resultados confirmaram a convergência dos processos e que diferentes níveis de NL determinam diferentes perfis de convergência. Assim, o cálculo da tendência em regime permanente deverá incluir hipótese sobre o nível de NL esperado.

4.3 – Cálculo do Perfil de Estoque de Firms no Regime Permanente¹³

As simulações foram realizadas com base na seguinte fórmula de recorrência:

$$D_{t+1} = \text{soma das colunas } (D_t \cdot P) \quad \text{para } t = 0, 1, 2, 3 \dots$$

onde

D_t é a matriz diagonal de estoques contendo o número firms por estado no ano t ;

P é a matriz de probabilidades de transição de estados;

$(D_t \cdot P)$ é a matriz produto; e

D_{t+1} é a matriz diagonal de estoque no ano $t+1$.

Exemplo:

A seguir, é apresentado um exemplo para demonstrar a dinâmica da simulação de um processo em que os estados seriam definidos por portes (3 estados – pequeno porte, grande porte ou morte), com a seguinte matriz de probabilidades de transição:

	Morte	Pequena	Grande
Nascimento	0	0,7	0,3
Pequena	0,25	0,5	0,25
Grande	0,15	0,15	0,7

Neste exemplo, a probabilidade de uma firma nascer pequena é de 70%, grande de 30%, de uma pequena morrer é de 25% e assim por diante. Suponha-se que no ano “ t ” o sistema está em equilíbrio, com a seguinte matriz diagonal de estoques:

$$D_t = \begin{matrix} \text{nascimentos} \\ \text{pequenas} \\ \text{grandes} \end{matrix} \begin{pmatrix} 1.625 & 0 & 0 \\ 0 & 3.682 & 0 \\ 0 & 0 & 4.693 \end{pmatrix}$$

¹³ Em processos markovianos, as probabilidades do Regime Permanente podem ser calculadas através da multiplicação da matriz de transição por ela própria um grande número de vezes, até a convergência do processo. Ou seja, se P é a matriz de transição, as probabilidades do regime permanente são calculadas por P^n para valores de n suficientemente grandes. O mesmo resultado pode ser obtido analiticamente, utilizando-se o fato de que, no regime permanente, a matriz P^n converge para uma matriz π , o que reduz o problema à resolução da seguinte equação matricial: $\pi = \pi \cdot P$ (a formalização matemática dessa solução está no Anexo I). Entretanto, a ocorrência de NL não nulo permanente não permite a utilização dessa solução.

A matriz produto será

$$D_t \cdot P = \begin{matrix} & \begin{matrix} \text{mortes} & \text{pequenas} & \text{grandes} \end{matrix} \\ \begin{pmatrix} 0 & 1.137 & 487 \\ 921 & 1.841 & 921 \\ 704 & 704 & 3.285 \end{pmatrix} \\ \text{Totais} & \begin{matrix} 1.625 & 3.682 & 4.693 \end{matrix} \end{matrix}$$

$$D_{t+1} = \begin{pmatrix} 1625 & 0 & 0 \\ 0 & 3682 & 0 \\ 0 & 0 & 4693 \end{pmatrix}$$

A matriz produto simula o movimento do estoque do ano t para o ano t+1. Das 1625 firmas que nasceram, 1137 foram de pequeno porte e 487 de grande porte (vide primeira linha da matriz produto). Na segunda linha, pode-se ver que, dentre as 3.682 pequenas firmas do ano t, 921 morreram, 1841 permaneceram pequenas e 921 cresceram.

O estoque em t+1 está representado na linha de totais da matriz produto. Assim, ao final de t+1, 1625 firmas morreram e existiam 3.682 firmas de pequeno porte e 4.693 de grande porte, o que indica uma composição do estoque igual à de t. Assim D_{t+1} será idêntica a D_t e o processo está em equilíbrio.

Para simular uma situação em que o NL é igual a 5% do estoque do ano anterior, a matriz D_{t+1} será construída da seguinte forma:

$$D_{t+1} = \begin{pmatrix} \text{Mortes}_t + \text{NL} & 0 & 0 \\ 0 & \text{pequenas}_t & 0 \\ 0 & 0 & \text{grandes}_t \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2.043 & 0 & 0 \\ 0 & 3.682 & 0 \\ 0 & 0 & 4.693 \end{pmatrix}$$

Os procedimentos da simulação são idênticos ao anteriormente demonstrado, à exceção que, em cada ano simulado, acrescenta-se o NL.

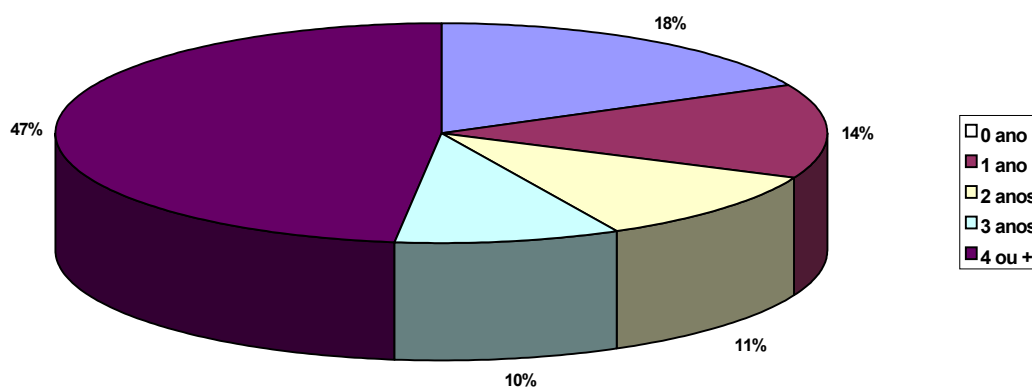
O processo se estabiliza em 8 iterações, nos níveis de 15,81% de mortes, 38,5% de pequenas e 45,69% de grandes firmas. Repare-se que com NL nulo, as respectivas participações de equilíbrio eram 16,25%, 36,82% e 46,93%.

5 – Resultados

5.1 – Perfil Atual do Estoque de Firms Brasileiras

Os Gráficos 1, 2, 3 e 4 mostram o perfil de estoque de firms no Brasil em 2000, segundo idades, portes, setores e regiões, respectivamente.

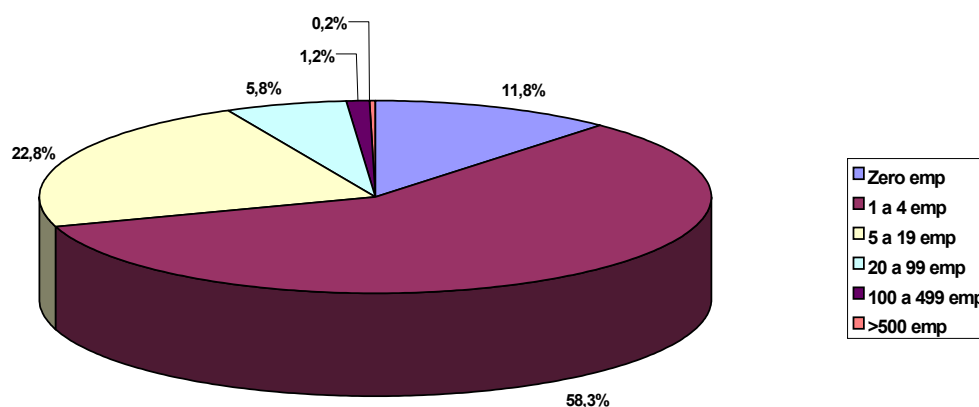
Gráfico 1 - Participação no Estoque por Idade em 2000



O Brasil apresenta um perfil jovem das firms: 53% dos estabelecimentos do País tinham 3 anos ou menos em 2000. Como se verá mais adiante, esse perfil está associado às altas taxas de nascimento e mortalidade das firms de menor porte.

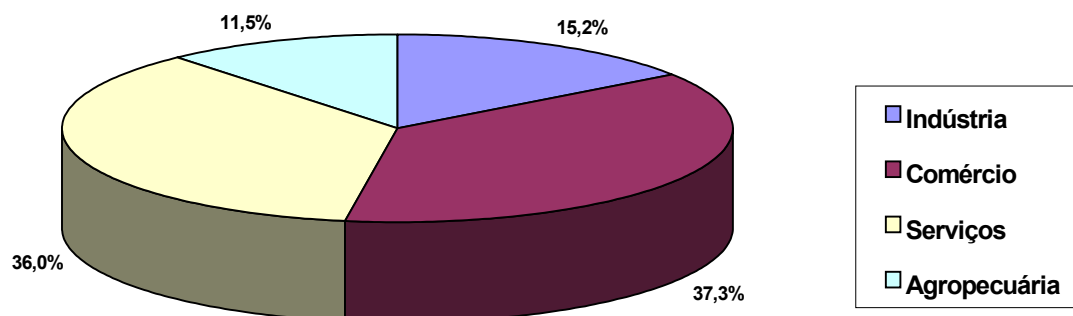
O Gráfico 2 evidencia a enorme preponderância das firms de menor porte: 92,8% das firms em 2000 eram de porte micro (até 19 empregados).

Gráfico 2 - Participação no Estoque por Portes em 2000



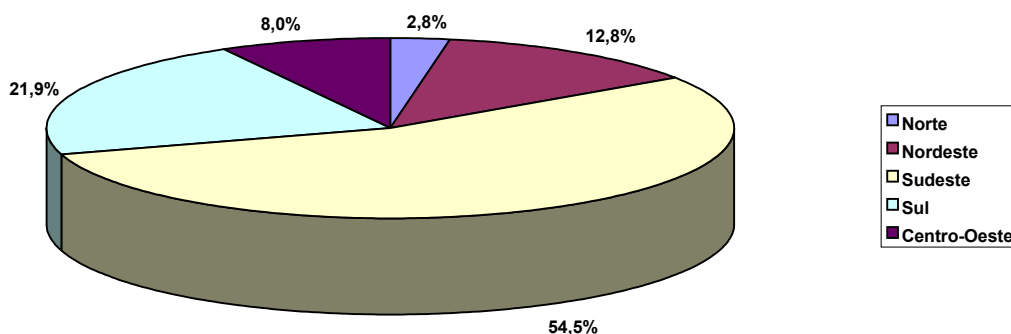
Quanto à distribuição setorial, o perfil de firmas é fortemente concentrado no setor terciário. Comércio e Serviços detinham 73% do total de firmas em 2000, como se pode observar no Gráfico 3, a seguir.

Gráfico 3 - Participação no Estoque por Setores em 2000



Quanto à distribuição regional, o Gráfico 4, a seguir, mostra a grande concentração na Região Sudeste, que detém mais da metade das firmas do País.

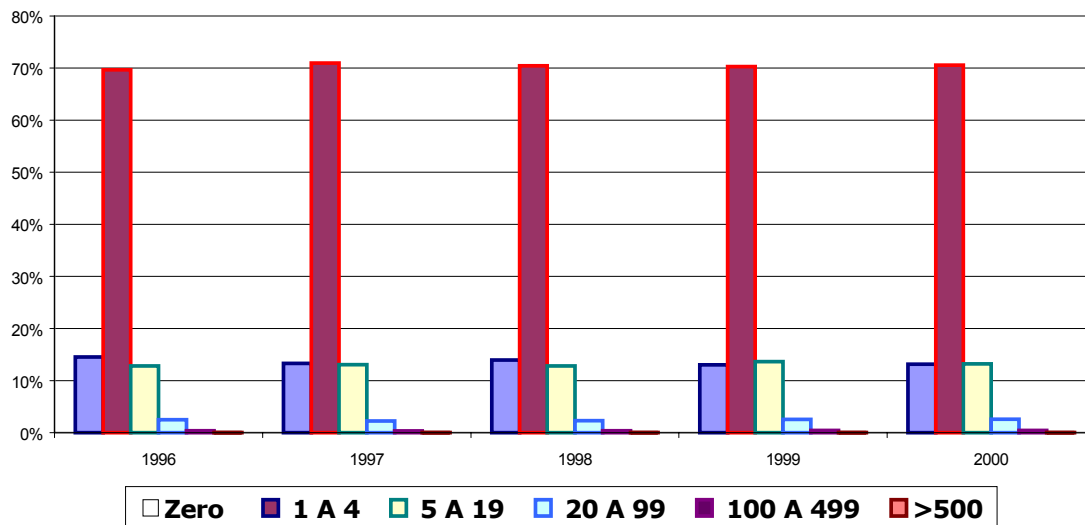
Gráfico 4 - Participação no Estoque por Regiões em 2000



5.2 – Distribuição de Nascimentos e Taxas de Mortalidade

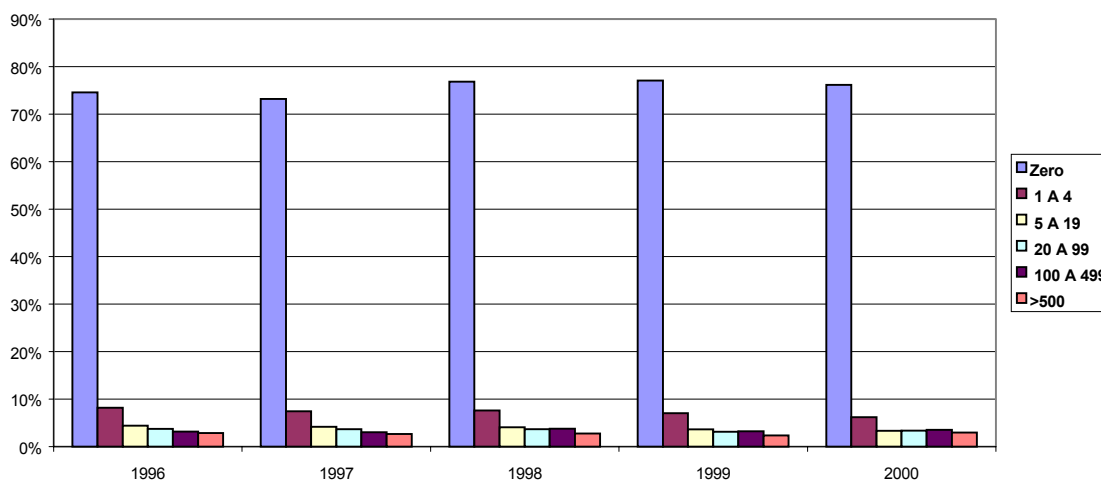
O Gráfico 5 mostra a distribuição proporcional dos nascimentos de firmas por portes. Pode-se observar a forte concentração de nascimentos em firmas de 1 a 4 empregados, que representa 70% do total dos nascimentos.

Gráfico 5 - Evolução da Distribuição dos Nascimentos



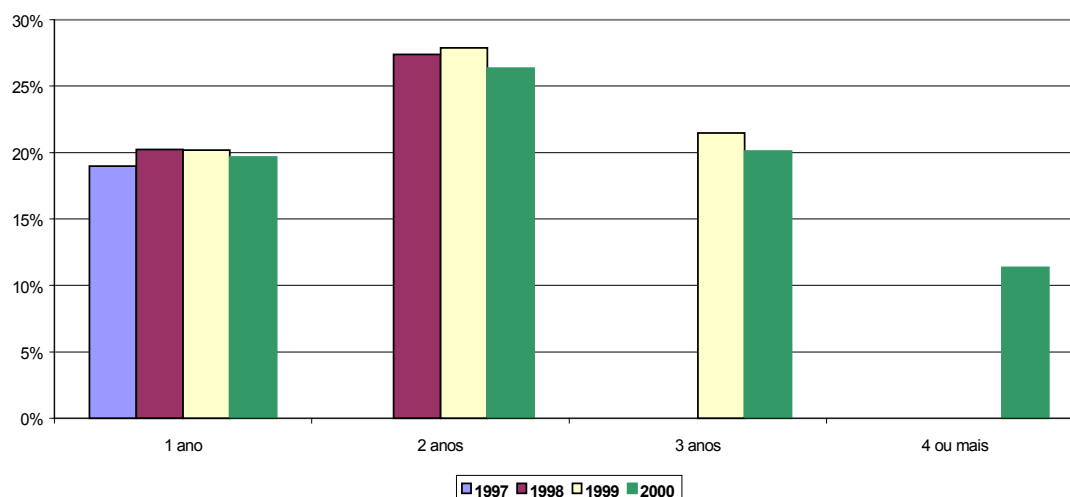
O Gráfico 6 mostra as taxas de mortalidade de firmas. Observa-se, em primeiro lugar, a alta taxa de mortalidade de firmas com 0 empregados, em contraponto às altas taxas de natalidade de firmas com 1 a 4 empregados, o que ilustra a rotatividade de firmas com até 4 empregados, numa taxa de aproximadamente 70 % ao ano. Outra observação é quanto à evolução da taxa de mortalidade de médias firmas (100 a 499 empregados) ao longo do período, que ultrapassou a mortalidade de pequenas firmas (20 a 99 empregados) em 1999 e 2000. Essa evolução pode estar indicando que a política de abertura comercial dos anos 90 afetou com mais intensidade as firmas de médio porte.

Gráfico 6 - Evolução da Taxa de Mortalidade por Portes



A seguir, o Gráfico 7 mostra o perfil das taxas de mortalidade de acordo com a idade das firmas. A curva de mortalidade evidencia que o risco dos empreendimentos aumenta no segundo ano de vida, provavelmente em virtude do esgotamento, durante o primeiro ano de operações, dos recursos acumulados pelos microempreendedores que estão iniciando um negócio.

Gráfico 7 - Taxa de Mortalidade por Idade das Firms

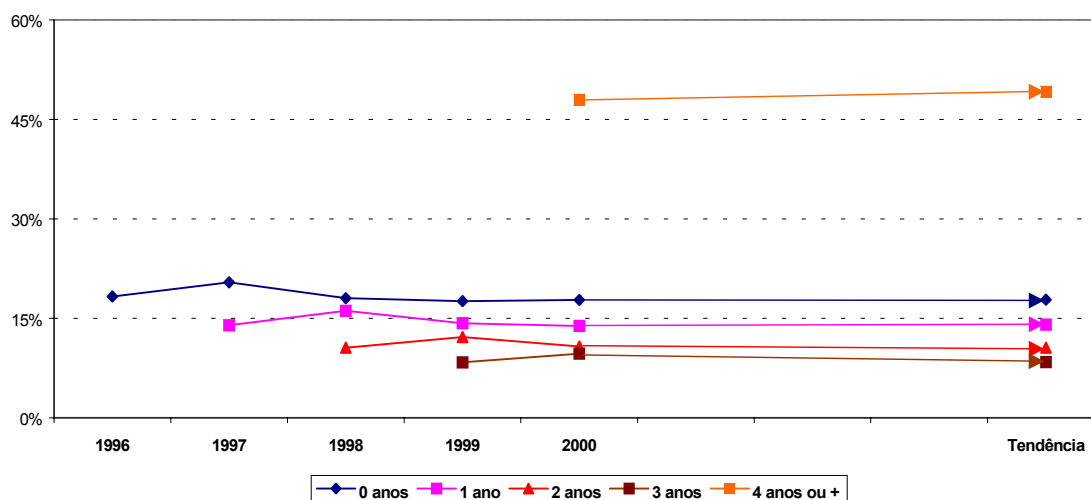


5.3- Tendência do Perfil do Estoque – Resultados por Idade e Porte

Os resultados apresentados nesta seção foram obtidos através da aplicação do método de simulação exposto na seção 4.3, para os diversos cortes do estoque de firmas (porte, idade, região e setor). Todas as simulações foram realizadas em um cenário de nascimento líquido permanente equivalente a 5% do estoque do ano anterior.

No Gráfico 8, a seguir, são apresentados os perfis do estoque de firmas com cortes por idade, no período de 1995 a 2000 e também a tendência demográfica obtida a partir da respectiva matriz de transição.

Gráfico 8 - Evolução do Perfil de Estoque por Idades



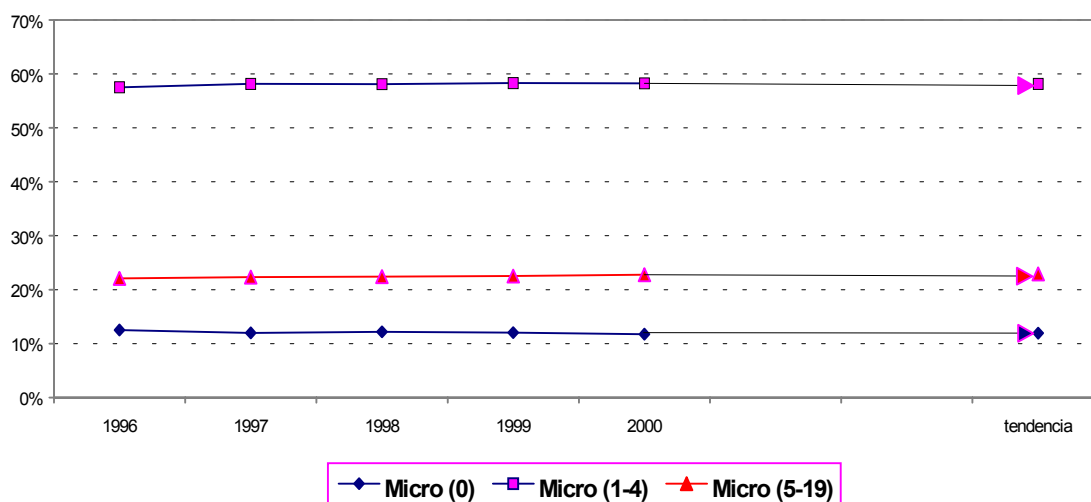
Em função da disponibilidade de dados, existem mais observações para firmas mais jovens. Para firmas com menos de 1 ano, dispõe-se de 5 observações, enquanto para aquelas com 4 ou mais anos só há uma observação disponível. A tendência revela uma grande estabilidade em relação aos valores observados em 2000.

Pode-se também notar um fenômeno já identificado em estudos anteriores¹⁴, qual seja, uma bolha de nascimentos em 1997. Repare-se como o fenômeno, consistentemente, se reflete nos anos seguintes (1998, 1999 e 2000) para firmas de 1, 2 e 3 anos, respectivamente. Relevante, também, é notar que após a bolha de nascimentos em 1997, a participação no estoque de firmas mais jovens volta ao patamar anterior.

Um paralelo com sistemas ecológicos pode ajudar a interpretar esses resultados. Um desequilíbrio no “sistema ecológico” das firmas no período em estudo acarretaria valores da tendência bastante distintos dos estoques do período 1995 - 2000. Como se pode observar no Gráfico 8, o processo demográfico atual encontra-se equilibrado em relação às idades.

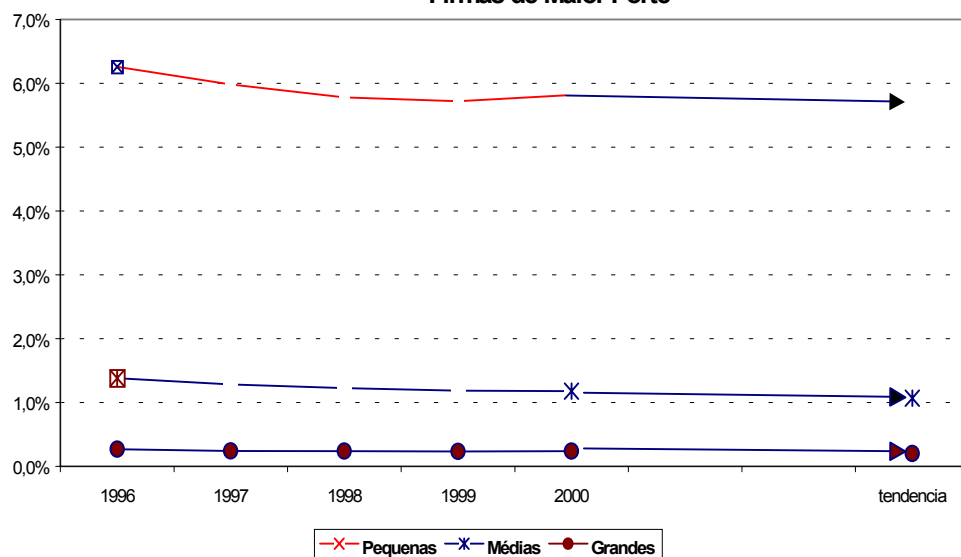
Os Gráficos 9 e 10 mostram a evolução da composição do estoque por porte, bem como a tendência no regime permanente. Pode-se observar que o perfil atual tende a sofrer alterações insignificantes.

Gráfico 9 - Evolução do Perfil do Estoque de Firms por Portes
Firmas de Micro Porte



¹⁴ Vide Informe-se BNDES nº50

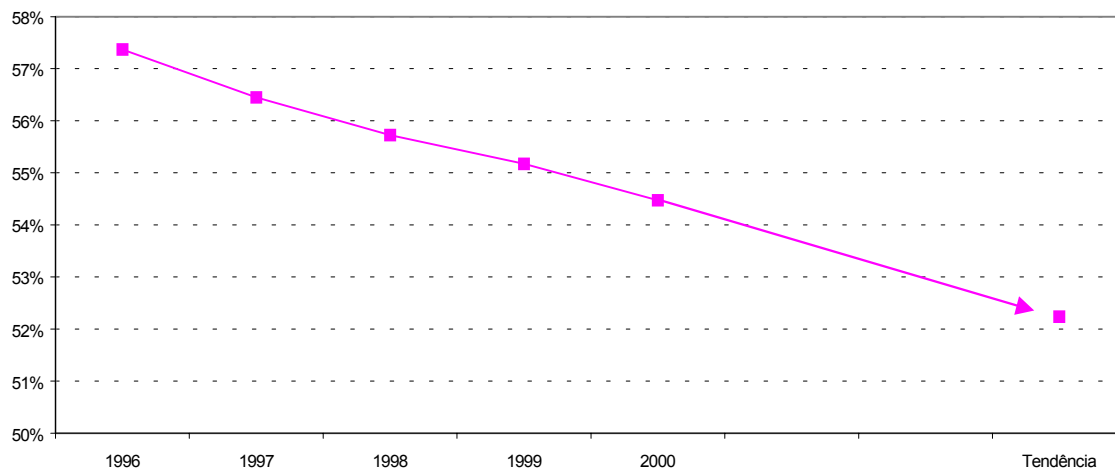
**Gráfico 10 - Evolução do Perfil do Estoque por Portes
Firmas de Maior Porte**



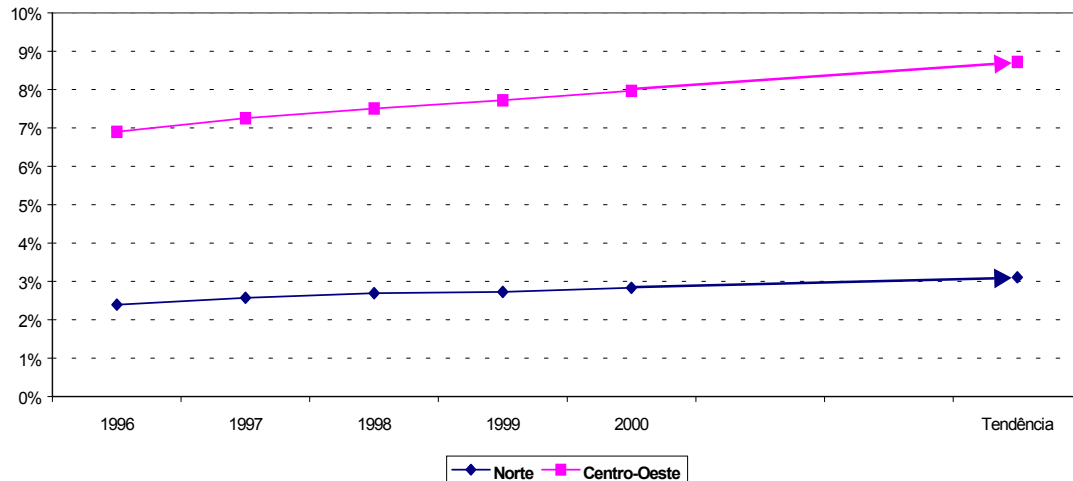
5.2 – Resultados por Regiões

Nas regiões observa-se tendência de crescimento de participação de todas as regiões em detrimento da Região Sudeste. As respectivas participações estão representadas nos Gráficos 11, 12 e 13.

**Gráfico 11- Evolução do Perfil do Estoque por Regiões
Região Sudeste**

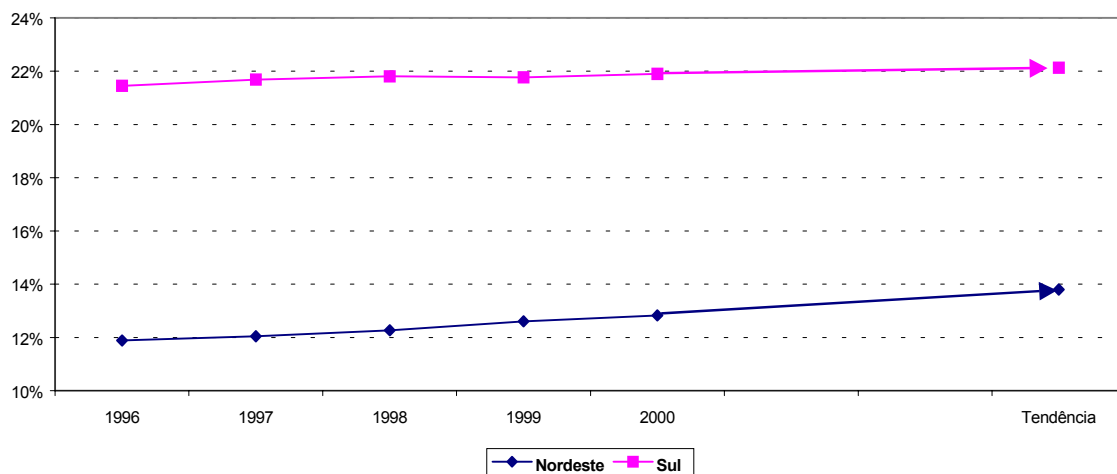


**Gráfico 12 - Evolução do Perfil do Estoque por Regiões
Regiões Norte e Centro-Oeste**



Os maiores ganhos de participação tendem a ser das regiões Centro-Oeste e Nordeste. A tendência de desconcentração regional tende a se estabilizar quando a Região Sudeste atingir o nível de 52,4%, ou seja, 2,1% abaixo do nível de 2000.

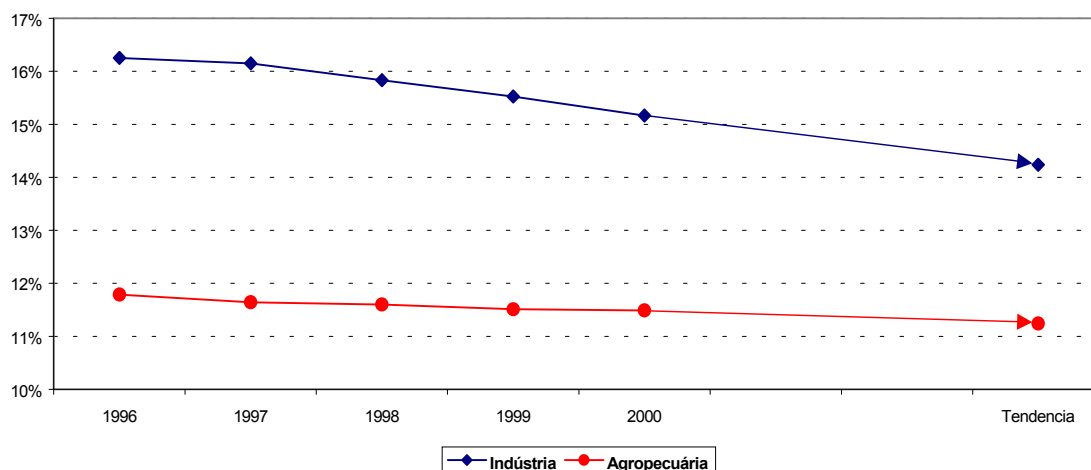
**Gráfico 13 - Evolução do Perfil do Estoque por Regiões
Regiões Nordeste e Sul**



5.3 – Resultados por Setores

Os Gráficos 14, e 15, a seguir, mostram a evolução e tendência da composição setorial de estabelecimentos.

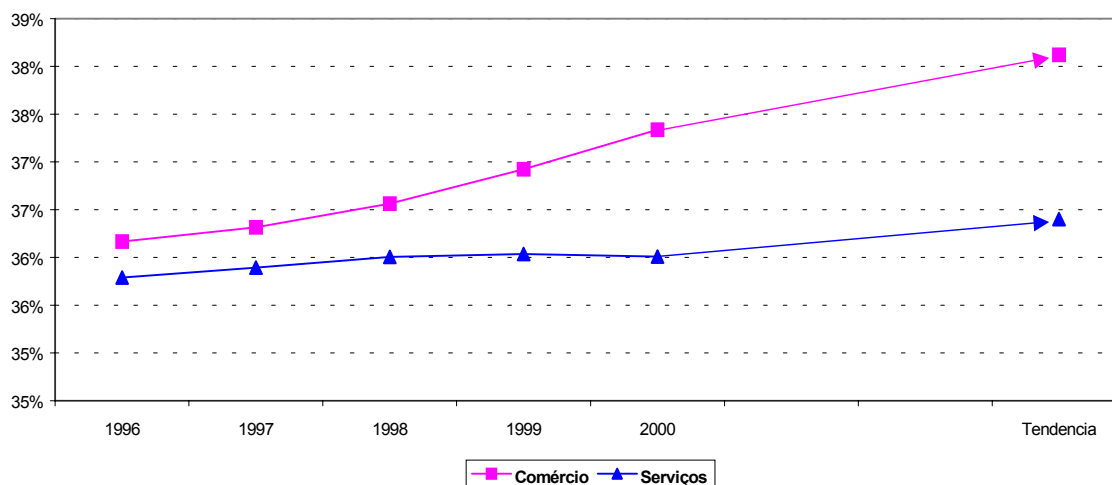
**Gráfico - 14 - Evolução do Perfil do Etoque de Firms por Setores
Indústria e Agropecuária**



O setor industrial vinha perdendo participação ao longo da década de 90, em função do movimento de reestruturação das empresas (fusão e terceirização de atividades), induzido pela abertura comercial. A tendência mostra que a participação da indústria se estabilizaria com a perda adicional 1% de participação. Quanto à Agropecuária, sua participação vem caindo suavemente e se estabilizará com uma queda adicional de 0,4%.

Conforme se pode observar no Gráfico 15, a seguir, os setores de Comércio e Serviços têm participação preponderante no total de estabelecimentos. A participação desses setores subiu de 72% em 1996 para 73,4% em 2000 e tende a se estabilizar em 74,5% no regime permanente.

**Gráfico 15 - Evolução do Perfil do Estoque de Firms por Setores
Comércio e Serviços**



6 – Conclusões

Conforme exposto inicialmente, o objetivo deste trabalho era pesquisar a convergência de processos demográficos de firmas, a partir das taxas demográficas observadas no período 1995-2000. Essa convergência permitiria estabelecer uma relação entre taxas observadas e a tendência do perfil do estoque que delas resultaria.

Foi proposta uma modelagem do processo demográfico, através da definição de estados e o cálculo das probabilidades de transição entre os estados, com base nos dados da RAIS fornecidos pelo MTE. O passo inicial foi a modelagem do processo em duas partes: uma permanente, que supõe a reposição das mortes, e outra conjuntural, através do conceito de nascimento líquido.

Através de um método de simulação, verificou-se que os processos demográficos são convergentes em um ambiente de taxas demográficas constantes.

O método não se propõe a servir como modelo de projeção do perfil de estoques de firmas, dado que a hipótese de constância das taxas demográficas não é realista a longo prazo. Entretanto, verificou-se que essas taxas variaram lentamente ao longo dos anos, o que permitiu identificar a direção e a profundidade das alterações no perfil do estoque das firmas. Ou seja, os impactos no perfil do estoque de firmas de eventuais alterações estruturais na economia, regional ou nacional, puderam ser antecipados por esse método.

Como aplicação empírica do modelo, foram desenhadas as tendências do perfil do estoque de firmas brasileiras a partir das observações das variáveis demográficas do período de 1995 a 2000.

Verificou-se que, quanto à idade e ao porte, a tendência é de as firmas manterem os atuais padrões.

Do ponto de vista regional, observou-se a tendência de continuidade da desconcentração regional, com aumento de participação de todas as regiões em detrimento da Região Sudeste. As regiões com maiores tendências de crescimento são Centro-Oeste e Nordeste.

Setorialmente, observou-se tendência de queda da Indústria e, em menor escala, da Agropecuária, em favor dos setores de Comércio e Serviços.

Bibliografia

Clarke, A.B., Disney, R. L. Probability and Random Processes: A First Course with Applications. John Wiley e Sons. 1985.

Enders, W. Applied Econometrics Time Series. Wiley Series in Probability and Mathematical Statistics, 1948.

Geweke, J., Marshall, R., Zarkin, G. Mobility Indices in Continuous Time Markov Chains. Econometrica, v.54, n.6, p.1407-1423, 1986.

Informe-se BNDES nº 36, 46, 50, 51, 52 e 53. Disponíveis no site: www.federativo.bndes.gov.br

Ministério do Trabalho e Emprego. RAIS – Relação Anual de Informações Sociais. Disponível em: <http://www.mte.gov.br>. 1995 a 2000

Ravindran, A.; Philips, D.T.; Solberg, J.J. Operations Research, John Wiley & Sons, 1987