



16º Congresso da APDR

Universidade da Madeira, Funchal

Colégio dos Jesuítas, 8 a 10 Julho 2010

SESSÃO 24-A

MODELOS OPERACIONAIS DE ECONOMIA REGIONAL



UMA APLICAÇÃO DA TEORIA DA BASE EXPORTADORA AO CASO NORDESTINO1

Andréia do Egito Lins e João Policarpo Rodrigues Lima2

RESUMO

Este trabalho tem como referência espacial a região Nordeste do Brasil e como referência temporal os anos de 2000, 2003 e 2006. Seu objeto é fazer uma avaliação sobre as relações entre atividades produtivas voltadas para as exportações extra-regionais e as atividades endógenas que visam o mercado interno da região. O seu conteúdo envolve um levantamento do contexto exportador recente da economia nordestina e a aplicação de instrumentos de análise regional visando testar o impacto dos setores de exportação nesta economia. A partir da evolução recente dos valores encontrados para o multiplicador de emprego (1,5679 para 2000, 1,5828 para 2003 e 1,5858 para 2006), verificamos que os impactos dos setores exportadores na região Nordeste têm alcançado resultados satisfatórios, indicando uma tendência de diversificação na estrutura das atividades produtivas e uma maior integração desta para com os mercados interno e externo, o que resulta em uma influência positiva das exportações extra-região na criação de empregos no Nordeste brasileiro.

Palavras-chaves: Teoria da Base Exportadora.; Economia Regional.; Economia Nordestina.

ABSTRACT

This work has as spatial reference the Northeast of Brazil and as temporary reference the years of 2000, 2003 and 2006. Its subject is to evaluate the relationships among productive activities concentrated on exports and the endogenous activities that seek the internal market. Its content involves studying the recent export context of the Northeastern economy while applying instruments of regional analysis seeking to test

¹ Este trabalho é baseado na dissertação elaborada pelo primeiro autor, sob o título Uma Aplicação da Teoria da Base Exportadora ao caso Nordestino (PIMES/UFPE), orientada pelo segundo autor.

² Os autores são respectivamente, Mestre em Economia pelo PIMES/UFPE e Professor Associado II do Departamento de Economia/PIMES/UFPE e pesquisador do CNPq.



the impact of the export sectors in this economy. Starting from the recent evolution of the values found for the employment multiplier (1,5679 for 2000, 1,5828 for 2003 and 1,5858 for 2006), we verified that the export sectors have achieved satisfactory impacts in the Northeast economy, indicating a tendency of diversification in the productive structure activities and a bigger integration of the internal and external markets, what results in a positive influence of the exports in the creation of employments in Brazilian Northeast.

Key-words: Export base theory; Regional Economics; Brazil's Northeast Economy.

1. Introdução

1.1. O Contexto Exportador da Economia Nordestina

Este trabalho tem como referência espacial a região Nordeste do Brasil. Suas características, como área geográfica mais pobre do país, são bastante conhecidas: a região concentrava, em 2005, 27,7% da população brasileira, mas sua participação no PIB nacional não passava de cerca de 13,1% em 2007, conforme o IBGE. Além disso, os índices de analfabetismo, mortalidade infantil e saneamento básico são os piores se comparados aos das demais regiões ou à média nacional (Alencar e Alves, 2006).

Preocupado com o estudo do que determinaria o crescimento das regiões novas, em 1956, Douglas C. North escreve o artigo “Teoria da Localização e Crescimento Econômico Regional”. Nele o autor desenvolve a Teoria da Base Exportadora, que define o dinamismo endógeno da economia regional como resultado do impulso de suas atividades produtivas exportadoras. O ponto levantado por North é que a base de exportação desempenha um papel importante na determinação do nível de renda absoluta e per capita das regiões.

Nesse aspecto, infelizmente, o quadro evolutivo do comércio exterior nordestino não tem sido muito alentador, pois a partir da segunda metade do século XX suas exportações têm crescido menos do que as de todas as outras macrorregiões do país. Galvão (2007) aponta como razões para tal desempenho desfavorável as políticas do pós-guerra praticadas pelo país caracterizadas por um forte viés antiexportador e que resultaram na introversão crescente da economia nacional, e da nordestina em particular. Alguns números sugerem a intensidade do processo de introversão sofrido pela economia do Nordeste: de uma participação nas exportações totais do Brasil, que



16º Congresso da APDR

Universidade da Madeira, Funchal

Colégio dos Jesuítas, 8 a 10 Julho 2010

chegou a alcançar 24,2% em 1963, a contribuição regional declina drasticamente, atingindo os 16% no ano de 1970, 11% em 1980, e mantém-se na casa de pouco mais de 7% no início da década de 2000 (Galvão, 2007).

Para um melhor entendimento do assunto em questão, faz-se necessário mostrar um panorama do comércio exterior do Nordeste e de seus estados em particular. Para isso temos como base o trabalho de Fontenele e Melo (2006), que será a seguir resumido. De acordo com as autoras, as exportações nordestinas compreendiam a 8% das exportações totais do Brasil em 2003. Relativamente às brasileiras, as exportações nordestinas começam a esboçar comportamento ascendente a partir de 2001, levando a que, no período de 1997 a 2003, se evidencie um aumento de quase 12% nessa participação.

Deve-se salientar que o estado do Maranhão tem participação de 6% no PIB regional em 2000, enquanto suas exportações representam, no mesmo ano, 19% das exportações da região. Um destaque também deve ser feito para o estado da Bahia, que participa com 33% do PIB regional, e 48% das exportações. De acordo com as autoras, esses dois estados têm revelado caráter tradicionalmente exportador bem mais forte que os demais.

Tabela 1 – Nordeste: indicadores de exportação dos estados e região (1997 – 2003).

Indicadores	Anos						
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
ALAGOAS							
XEST/XNE	0,0860	0,0781	0,0670	0,557	0,0728	0,0642	0,0591
XEST/XBR	0,0064	0,0057	0,0047	0,0041	0,0052	0,0049	0,0049
BAHIA							
XEST/XNE	0,4715	0,4919	0,4712	0,4828	0,5066	0,5181	0,5336
XEST/XBR	0,0352	0,0358	0,0329	0,0353	0,0364	0,0399	0,0446
CEARÁ							
XEST/XNE	0,0891	0,0955	0,1106	0,1230	0,1260	0,1169	0,1246
XEST/XBR	0,0067	0,0069	0,0077	0,0090	0,0091	0,0090	0,0104
MARANHÃO							
XEST/XNE	0,1880	0,1709	0,1976	0,1884	0,1301	0,1402	0,1211
XEST/XBR	0,0141	0,0124	0,0138	0,0138	0,0093	0,0108	0,0101
PARAÍBA							
XEST/XNE	0,0220	0,0145	0,0187	0,0193	0,0252	0,0253	0,0276
XEST/XBR	0,0016	0,0011	0,0013	0,0014	0,0018	0,0019	0,0023
PERNAMBUCO							
XEST/XNE	0,0941	0,0974	0,0793	0,0706	0,0801	0,0688	0,0672
XEST/XBR	0,0070	0,0071	0,0055	0,005	0,0058	0,0053	0,0056
PIAUI							
XEST/XNE	0,0156	0,0158	0,0146	0,0157	0,0096	0,0103	0,0096
XEST/XBR	0,0012	0,0012	0,0010	0,0012	0,0007	0,0008	0,0008
RIO GRANDE DO NORTE							
XEST/XNE	0,0236	0,0274	0,0344	0,0371	0,0448	0,0481	0,0508
XEST/XBR	0,0018	0,0020	0,0024	0,0027	0,0032	0,0037	0,0042
SERGIPE							
XEST/XNE	0,0100	0,0084	0,0065	0,0074	0,0050	0,0081	0,0064



16º Congresso da APDR

Universidade da Madeira, Funchal

Colégio dos Jesuítas, 8 a 10 Julho 2010

XEST/XBR	0,0007	0,0006	0,0005	0,0005	0,0004	0,0006	0,0005
NORDESTE							
XNE/XBR	0,0747	0,0727	0,0699	0,0731	0,0719	0,0771	0,0836

Fonte: Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio. Apud Fontenele e Melo, 2006.

Fontenele e Melo fazem uso das participações dos estados nas exportações da região no período 1997-2003, com o intuito de enriquecer a análise. Observando-se a participação das exportações, tem-se, para o ano de 2003, a seguinte ordem: Bahia, Ceará, Maranhão, Pernambuco, Alagoas, Rio Grande do Norte, Paraíba, Piauí e Sergipe.

Ainda com base em Fontenele e Melo, pode-se separar os estados nordestinos em quatro grupos, tendo em conta os dados de 2003. O primeiro, composto por Paraíba, Piauí e Sergipe, estados que possuem respectivamente 2,8%, 1% e 0,06% de participação, ou seja, esse grupo não ultrapassa 5% de participação. O segundo grupo reúne os estados com participação entre 5% e 10 % que são Pernambuco (6,7%), Alagoas (5,9%) e Rio Grande do Norte (5,1%). O terceiro grupo seria composto pelos estados localizados no intervalo de 10% a 15%, Ceará e Maranhão.

A Bahia forma sozinha o quarto grupo com mais de 50% do total das exportações regionais. Em 2003, esse estado dominou as vendas ao exterior da região Nordeste, mas tal índice não passa de 5% do movimento nacional.

Considerando o período 1997 – 2003, nota-se forte oscilação nas participações das exportações estaduais relativa ao conjunto da região. Além da Bahia, outros três estados aumentam significativamente seus percentuais nas vendas ao exterior quando observados o início e o fim do período, quais sejam: Rio Grande do Norte (115%) (o estado sai de uma base muito baixa em 1997 e cresce sistematicamente ao longo dos anos), Ceará (39,8%) (o estado vem apresentando trajetória ascendente durante todo o período) e Paraíba (25,5%) (o estado também parte de uma base baixa, decresce no primeiro momento, recuperando-se ao final do período). O restante dos estados sofre queda nas suas parcelas das exportações regionais: a mais forte ocorre no Piauí (38,5%), seguido de Sergipe (36%), Alagoas (31,3%) e Pernambuco (28,6%). (Tabela 1).

Tabela 2 – Nordeste: perfil exportador dos estados – 1997 e 2000

Estados	(a) XEST/XNE		(b) PIBEST/PIBNE		(a) / (b)	
	1997	2000	1997	2000	1997	2000
Alagoas	0,0858	0,0557	0,0553	0,0487	1,55	1,14
Bahia	0,4775	0,4828	0,3165	0,3344	1,51	1,44
Ceará	0,0884	0,1230	0,1563	0,1443	0,56	0,85
Maranhão	0,1869	0,1884	0,0938	0,0639	1,99	2,95
Paraíba	0,0227	0,0193	0,0681	0,0641	0,33	0,30



16º Congresso da APDR

Universidade da Madeira, Funchal

Colégio dos Jesuítas, 8 a 10 Julho 2010

Pernambuco	0,0934	0,0706	0,1675	0,2021	0,56	0,35
Piauí	0,0151	0,0157	0,0400	0,0370	0,38	0,43
Rio G. do Norte	0,0227	0,0371	0,0657	0,0645	0,35	0,58
Sergipe	0,0101	0,0074	0,0368	0,0411	0,27	0,18

Fonte: IBGE, Banco Central e Ministério do Desenvolvimento Indústria e Comércio. Apud: Fontenele e Melo, 2006.

Importante ainda qualificar as participações dos estados analisando o indicador expresso pela importância das exportações no PIB estadual. Desta forma, infere-se o caráter exportador do estado em relação ao Nordeste e também se compara a região com o Brasil. Consta-se que Maranhão, Bahia e Alagoas revelam-se no período como os estados nordestinos mais fortemente voltados para a exportação dada a sua importância na determinação do PIB. Dentre esses, a Bahia prossegue se destacando por ser o maior PIB e o mais industrializado dentre os estados nordestinos.

No geral, a pauta de exportação da região Nordeste é composta basicamente por produtos classificados como de baixa e média-baixa intensidade tecnológica.³ Analisando as pautas estaduais de exportação através do conjunto dos principais produtos (responsáveis por 90% do valor exportado), pode-se caracterizar melhor essa assertiva. Em seis estados da região o conjunto dos produtos com baixa intensidade representa mais de 70% do total do valor exportado. São eles: Paraíba (96,4%), Piauí (95,6%), Ceará (93,5%), Alagoas (89,3%), Rio Grande do Norte (76,4%), e Pernambuco (70,7%). Maranhão e Sergipe apresentam, respectivamente, 82,2% e 69% de produtos de média-baixa intensidade na sua pauta. Por fim, a Bahia apresenta uma distribuição mais ou menos equitativa entre os três níveis de classificação considerados.

Tabela 3 – Nordeste: produtos de exportação segundo intensidade tecnológica (2000).

Estados	Média Alta			Média Baixa			Baixa		
	% da part	Nº prod	% prod	% da part	Nº prod	% prod	% da part	Nº prod	% prod
Alagoas	10,7	1	25,0	-	-	-	89,3	3	75,0
Bahia	31,7	26	31,7	37,5	29	35,4	30,8	27	32,9
Ceará	1,8	2	6,0	4,7	3	9,0	93,5	28	85,0
Maranhão	-	-	-	82,2	5	83,3	17,8	1	16,7
Paraíba	-	-	-	3,6	3	15,0	96,4	17	85,0
Pernambuco	9,4	8	19,0	19,9	12	28,6	70,7	22	52,4
Piauí	-	-	-	4,4	1	10,0	95,6	9	90,0
Rio Grande do Norte	-	-	-	23,6	2	33,3	76,4	4	66,7
Sergipe	-	-	-	69,0	3	37,5	31,0	5	62,5

³ Essa classificação é feita segundo a metodologia da OCDE, que considera os gastos em P&D como proporção da produção e do valor adicionado em cada setor.



Fonte: OCDE e Ministério do Desenvolvimento Indústria e Comércio. Apud: Fontenele e Melo, 2006.

Apesar desse desempenho ainda pouco expressivo das exportações nordestinas, deve-se ter em conta a trajetória ascendente dos últimos anos, bem como as perspectivas positivas postas pela expansão do agronegócio nos cerrados, nas áreas de fruticultura irrigada e por novos investimentos industriais em fase de consolidação em bens intermediários e de não-duráveis⁴.

Afora isso, deve-se ter em conta que a economia nordestina desenvolveu nas últimas décadas do século XX uma razoável capacidade produtiva de bens intermediários cujo destino mais expressivo é o mercado interno das demais regiões brasileiras, principalmente o Sudeste. Com isso, as vendas intra-região terminam, na verdade, sendo bem mais significativas do que indicam os dados acima comentados relativos às exportações (Lima, 2005).

Isso posto, o presente trabalho faz a seguinte inquirição: seria a ampliação das exportações a solução para o subdesenvolvimento do Nordeste? Desta forma, o objetivo aqui estabelecido é verificar a aplicabilidade da Teoria da Base Exportadora ao Nordeste, ou seja, avaliar os impactos das atividades produtivas voltadas para as exportações interregionais e/ou internacionais sobre as demais atividades endógenas da região.

Em caso de poder-se concluir que as exportações têm potencial gerador de renda para a região, entende-se que medidas estimuladoras do setor exportador deveriam merecer mais atenção por parte das políticas públicas. Para esta análise, o capítulo seguinte destina-se a investigar os fundamentos da Teoria da Base Exportadora e contribuições posteriores com o intuito de atingir os objetivos supracitados.

2. A Teoria da Base Exportadora

2.1 North e a Teoria da Base Exportadora

A teoria da base de exportação surgiu da constatação de que muitas regiões se desenvolveriam sem passar pela evolução: sistemas agrícolas de subsistência até uma economia de serviços, passando pelas fases de substituição de importações. Observando o desenvolvimento histórico das regiões dos Estados Unidos, North e outros estudiosos

⁴ Sobre isso, ver, por exemplo, Lima, Sicsú e Padilha (2007).



descobriram uma realidade que não podia ser explicada pelas teorias de então. “No século XIX, algumas regiões canadenses e americanas tiveram o seu impulso para o crescimento a partir de exportações lucrativas de seus recursos naturais, sem nunca terem passado pelo estágio de economia de subsistência” (North, 1955).

No estudo supracitado, North focaliza sua atenção naquilo que ele chama de “regiões novas”: áreas cujo objetivo básico era explorar a terra e seus recursos, com o fim de produzir bens que pudessem ser comercializados “fora” e que se transformariam em renda monetária. Essa economia tem um período de rápido crescimento, baseada em poucos produtos de exportação. North dá o exemplo do Pacífico Noroeste norte-americano, que no século XIX foi palco de um período de rápido crescimento, baseado em apenas dois produtos de exportação: trigo e madeira.

Nesses casos, todo o restante do setor secundário e terciário (aquele que não é a base) era passivo, no sentido de que se destinava apenas a atender às necessidades do consumo local. O crescimento do secundário e terciário vinculava-se à situação cambiante dos produtos exportáveis da região. Nessa ótica, os produtos da base desempenham papel crucial no desenvolvimento da região, mas com o tempo as exportações, em sua grande maioria de produtos agrícolas, passam a apresentar maior diversificação, incluindo vários outros produtos.

Assim, contribui fortemente para o desenvolvimento da região sua capacidade de produzir artigos exportáveis. Muitas regiões desenvolveram-se, a princípio, em torno de um ou dois produtos exportáveis e só diversificaram sua base de exportação e, conseqüentemente, sua produção, depois que ocorreu a redução dos custos de transporte. O procedimento típico era a experimentação de várias culturas diferentes, até que se determinasse a economicamente viável. O desenvolvimento de um artigo de exportação refletia uma vantagem comparativa nos custos relativos de produção, incluindo custos de transferência. Os custos de transferência e de distribuição serviram para limitar a extensão do mercado exportador.

Segundo a teoria utilizada neste trabalho, do ponto de vista da região, a demanda pelo artigo de exportação era um fator exógeno, mas tanto o processamento como os custos de transferência não o eram. As regiões novas procuraram reduzir esses custos, num



esforço combinado para promover e melhorar a posição competitiva de seus produtos de exportação.

Tendo isso em mente, quais seriam as causas de crescimento de uma região? O crescimento está intimamente vinculado ao sucesso de suas exportações que, por sua vez, resultam: i. da melhoria da posição das exportações existentes, relativamente às áreas competitivas; e ii. do desenvolvimento de novos produtos de exportação.

O ponto levantado por North é que a base de exportação desempenha um papel vital na determinação do nível de renda absoluta e per capita da região em questão. O rendimento dos fatores de produção nas indústrias de exportação indica a importância direta dessas indústrias para o bem-estar da região.

Mas o efeito indireto é o mais importante: uma vez que a indústria local depende, inteiramente, da demanda da própria região, ela tem se mostrado historicamente dependente do destino da base de exportação. O emprego em uma indústria local tende a manter uma relação direta com o emprego nas indústrias de exportação.

Nesse ponto da discussão, North levanta uma outra questão: uma região precisa ou não se industrializar, se quiser continuar a crescer?

Para North, a mudança de uma base agrícola para uma base industrial pode não ser necessária e nem desejável. Não há nada que impeça que a população e a renda per capita cresçam em uma região cuja base de exportação seja agrícola. Além disso, as indústrias secundária e terciária se desenvolverão automaticamente como resultado das altas rendas auferidas dos produtos de exportação.

North divide em quatro tipos as atividades que podem ser desenvolvidas: 1. indústrias orientadas para as matérias-primas que se localizam junto à sua fonte; 2. atividades de serviço para a indústria de exportação; 3. indústria local que produz para o consumo local; 4. indústrias sem raízes, em que os custos de transferência não são de grande importância para sua localização e grande parte dessas se desenvolvendo ao acaso em uma localidade.

Nesse sentido, debate North acerca do que determina uma região ser industrializada ou não, concluindo por fim que “um conceito de industrialização mais útil para os nossos



propósitos é o de uma região, cuja base de exportação consiste, principalmente, de bens de consumo finais e/ou bens manufaturados intermediários”.

Possuir uma base de exportação não deve ser, contudo, a única preocupação de uma região. Para evitar ficar “encalhada” (termo utilizado por North), a região deve mudar sua base de exportação quando houver um declínio persistente na exportação de algum produto. Mudanças na demanda exterior à região, exaustão de um recurso natural, custos crescentes de terra ou trabalho (em relação aos de uma região competidora), mudanças tecnológicas que alteram a composição relativa dos insumos, são algumas razões apontadas por North como responsáveis pelo declínio.

Da mesma forma, existem também fatores que levem ao crescimento das exportações da base: maior desenvolvimento dos transportes (produção de bens que antes eram economicamente impraticáveis); crescimento da renda e da demanda (mudança de preferências) em outras regiões; progresso tecnológico; participação do governo estadual e federal na criação de benefícios sociais básicos; entre outros.

É o próprio North que destaca as principais conclusões do artigo “Teoria da localização e crescimento econômico regional”, cujas idéias principais são abaixo reproduzidas:

1. conceito de região: a coesão unificadora de uma região é o seu desenvolvimento em torno de uma base de exportação comum. É isso que a torna unificada economicamente e vincula as riquezas de área.
2. o sucesso da base de exportação foi o fator determinante da taxa de crescimento das regiões. Para entender esse crescimento, devemos examinar os fatores locacionais que favoreceram uma economia voltada para exploração de produtos primários.
3. a base de exportação tem papel importante na determinação: do nível de renda absoluta e per capita, da quantidade de atividades locais (secundárias e terciárias), do tipo de indústria subsidiária, da distribuição da população, do padrão de urbanização, do tipo de força de trabalho, das atitudes sociais e políticas e da sensibilidade a flutuações de renda e emprego.
4. uma região não precisa ter uma base de exportação de produtos manufaturados para ter um crescimento sustentado. Uma grande quantidade das indústrias secundária e terciária resultará do sucesso da base de exportação (como num processo natural).



5. algumas regiões podem desenvolver uma base de exportação de produtos manufaturados. Entretanto, esse não é um estágio necessário para o crescimento sustentado de uma região.

6. um determinado aumento da demanda dos produtos de exportação da região dá origem a efeitos múltiplos na região, ao induzir o aumento do investimento não apenas na indústria de exportação, mas em todos os outros tipos de atividade econômica.

7. à medida que cresce a renda da região, as poupanças locais tenderão a se extravasar para novos tipos de atividades. Primeiro essas atividades satisfazem a demanda local, depois algumas delas se tornarão indústrias de exportação. Assim as bases de exportação das regiões tendem a se tornar mais diversificadas e tendem a perder sua identidade como regiões. No fim, a longo prazo, podemos esperar com a mobilidade uma maior equalização da renda per capita e uma dispersão mais ampla da produção.

Em 1959, Douglas North escreve um novo artigo, “A Agricultura no Crescimento Econômico Regional”, no qual examina as condições “suficientes” para o desenvolvimento regional, completando o artigo de 1955, que conteria as condições “necessárias”.

Para North, “uma produção bem sucedida de bens agrícolas destinados à venda fora da região pode ser, e sob certas condições tem sido, o principal fator de indução do crescimento econômico, do desenvolvimento de economias externas, da urbanização e, eventualmente, do desenvolvimento industrial”.

A especialização e a divisão do trabalho constituem os fatores mais importantes da expansão inicial das regiões; a produção de bens para venda fora da região induzem essa especialização; o engajamento na economia internacional em expansão tem sido o caminho através do qual várias regiões e nações têm alcançado o desenvolvimento econômico.

North conclui que o desenvolvimento de uma indústria de exportação agrícola, bem sucedida, resultará em um aumento da renda da região e conduzirá a:

- i) especialização e divisão do trabalho com a ampliação do mercado regional;
- ii) crescimento dos serviços auxiliares e indústrias subsidiárias para produzir e comercializar eficientemente o produto de exportação;



- iii) desenvolvimento de indústrias locais, algumas dessas podendo ampliar a base de exportação;
- iv) crescimento das áreas e serviços urbanos;
- v) investimento crescente na educação e na pesquisa para ampliar o potencial da região.

2.2 Contribuição de Outros Autores à Teoria da Base Exportadora

Baldwin (1956) atribui o sucesso de uma base de exportações à natureza da função de produção. Essa função é vista como um sistema de relações sociais, e é através dela que o setor exportador induz o desenvolvimento subsequente de outros setores. Esse autor começa por construir um modelo de três regiões, no qual uma é mais antiga e desenvolvida e as outras duas são de colonização recente. Ao considerar diferenças nas estruturas sócio-econômicas nas regiões II e III, Baldwin conclui que, mesmo com as várias suposições especiais de sua análise, as diferenças de natureza tecnológica das funções de produção surgem como um fator importante na determinação dos padrões reais de desenvolvimento econômico. Em resumo, o argumento é o de que a natureza tecnológica da função de produção dos principais bens, inicialmente selecionados para a produção comercial, influencia as potencialidades para o desenvolvimento posterior das regiões recentemente colonizadas.

Watkins (1963), parte da mesma formulação de North, mas já incorporando as contribuições do artigo de 1959. As idéias de Watkins ficaram conhecidas como staple theory, ou teoria do produto primário. A hipótese fundamental da mesma é que o desenvolvimento se faz através das exportações. O foco está na capacidade de dispersão dos efeitos da staple sobre os outros setores da economia. Portanto, os vários tipos de produtos de exportação e o seu impacto diferenciado sobre o resto da economia e da sociedade ganham destaque. A característica do produto de exportação pode servir para moldar o incentivo para investir localmente.

A teoria do produto primário além de colocar a função de produção como elemento mais importante na configuração da economia da exportação, também se preocupa com o dinamismo do produto de exportação associado a sua capacidade de difundir-se pela economia: para que um aumento no nível de atividade econômica seja sustentado, o modelo staple exige que as exportações aumentem e permaneçam a um nível alto, além de que induzam posteriores aumentos de despesas nas atividades locais.



Schwartzman (1975) parte do entendimento que a Teoria da Base Exportadora tem sua argumentação “feita em termos verbais e nenhuma tentativa foi feita para formalizar a sua teoria em um modelo, seja em termos gráficos, seja em termos matemáticos”. Suprir a falta de uma formalização ao modelo de North e expor detalhadamente seus argumentos, será o caminho adotado por Schwartzman. Segundo ele, para que se inicie um processo de desenvolvimento a partir da expansão do setor exportador há que serem preenchidas as seguintes condições:

- i. A região em questão deve reunir condições de oferta de atender à demanda externa;
- ii. Uma vez integrada ao mercado externo, a região deve se preocupar em manter o dinamismo do produto de exportação;
- iii. Por último, é preciso que outras atividades produtivas surjam, que a distribuição da renda atinja o maior número de pessoas possível e que, eventualmente, apareçam outras “bases” de exportação.

Para se analisar a magnitude do efeito das exportações sobre a região, pode-se utilizar o mecanismo do multiplicador como uma primeira aproximação. Usando um simples modelo de determinação da renda regional, examinando as variáveis que influenciam a magnitude do multiplicador:

$$Y = C + X - M; \quad C = cY; \quad M = mY$$

$$X = X' \text{ (variável exógena determinada pela demanda externa)}$$

Em que: Y = renda regional; C = consumo; X = exportações; M = importações; c , m = propensões a consumir e a importar.

$$\text{Fazendo algumas transformações, chegamos a: } Y = X' / (1 - c + m)$$

Ou seja, o nível da renda regional (Y) depende do nível das exportações (X'), da propensão a consumir e da propensão a importar. Quanto maior a propensão a consumir internamente, maior será o multiplicador; quanto maior a propensão a importar, menor será o multiplicador.

De suma importância é também o tópico em que Schwartzman destaca os fatores responsáveis pela difusão do dinamismo para outros setores da região em questão. De acordo com o autor, a possibilidade de difusão depende:



i. da característica do produto de exportação, onde a tecnologia usada no produto de exportação pode causar diferenciadas repercussões nos outros setores produtivos da região. ii. da diversidade dos recursos naturais da região, o que pode levar à diversificação da produção e ao surgimento de novos produtos de exportação. Em resumo, podemos inferir de Schwartzman que a hipótese sobre o desenvolvimento regional contido na Teoria da Base Exportadora é a de que as exportações constituem-se no impulso inicial para as regiões jovens, mas não são suficientes para determiná-lo.

Na literatura sobre economia regional observam-se outras críticas à demasiada importância conferida ao componente exportado como gerador de crescimento econômico. O que se coloca é que a base de exportação não é necessariamente a principal variável autônoma que determina o crescimento. No curto prazo, outras variáveis autônomas, que não as exportações, podem ser dinâmicas na determinação da renda como, por exemplo: investimentos comerciais, despesas governamentais e construções residenciais. Entretanto, estudos mostram que a principal função da base econômica não seria determinar a renda no curto prazo, mas explicar o crescimento econômico a longo prazo (Sczufca, 2004). Seguindo esta premissa, detalha-se na próxima seção a metodologia aqui utilizada no sentido de aplicar o modelo da base exportadora ao caso do Nordeste Brasileiro.

3. Teste do Impacto dos Setores de Exportação na Economia Nordestina.

Tendo em conta as observações teóricas acima explicitadas, nesta seção faz-se uma estimativa dos reflexos das exportações sobre a economia do Nordeste. Para isto serão adotados na investigação alguns instrumentos usuais de análise regional. Como procedimento metodológico, serão utilizadas, de forma integrada, medidas dos quocientes de localização, o modelo da base exportadora e o multiplicador de emprego. Embora tais instrumentos nem sempre contribuam para uma avaliação muito precisa de efeitos, vale lembrar que Haddad (1989) aponta como principais vantagens desse método de projeção, sua simplicidade didática e suas escassas necessidades de informações estatísticas.

3.1. O Quociente de Localização

O primeiro passo será calcular os quocientes de localização. O quociente locacional compara a participação percentual de uma região em um setor particular com a



participação percentual da mesma região na economia nacional (Breitbach, 2005: 01). Se o valor do quociente for maior que um, isso significa que a região é relativamente mais importante, no contexto nacional, em termos do setor, do que em termos gerais de todos os setores. Serão calculados os quocientes de localização de cada subsetor por estado e região. O quociente de localização será utilizado para selecionar e classificar os grupos de atividades voltadas para a exportação e as voltadas para o mercado interno.

De acordo com Wanderley e Mahl (2004), usando a variável emprego, o quociente de localização é expresso e interpretado para o conjunto de estados e subsetor representativo do Nordeste da seguinte forma:

$$QL_{ij} = \frac{E_{ij} / E_{it}}{E_{tj} / E_{tt}}$$

Em que:

E_{ij} = emprego da atividade i na região j ; E_{it} = emprego da atividade i em todas as regiões; E_{tj} = emprego de todas as atividades na região j ; E_{tt} = emprego total das atividades nas regiões.

Serão considerados como atividades ou setores básicos (de exportação) aqueles para os quais o valor do quociente locacional for superior a um, pois estes setores teriam uma produção que excederia às necessidades locais, de forma que seriam orientados para exportação inter-regional ou internacional, marcando a especialização relativa da região. Por outro lado, um quociente inferior à unidade representaria uma atividade não-básica, voltada para o mercado da própria região. Ou seja:

$QL_{ij} > 1$: a especialização da região Nordeste j no subsetor i é superior à especialização deste subsetor no país, tratando-se de uma atividade de exportação da região j , ou seja, de uma atividade básica.

$QL_{ij} < 1$: a especialização da região Nordeste j no subsetor i é inferior à especialização deste subsetor no país, tratando-se de uma atividade voltada para o mercado interno da região j , ou seja, de uma atividade não-básica.

Os $QL_{ij} = 1$ não foram considerados, em razão da hipótese de especialização idêntica entre a região Nordeste e o país.



Este trabalho seguirá o mesmo critério adotado por Wanderley e Mahl(2004) de que o subsetor exportador só representa o Nordeste se o mesmo apresentar no mínimo cinco dos nove estados nordestinos, diga-se, de 55% do total de estados, em que o seu quociente locacional é maior do que um. O autor justifica tal procedimento afirmando que com esse critério, não se leva em conta o quociente isolado de cada estado, e sim o conjunto de estados que definem o papel do subsetor em relação à exportação da região Nordeste.

Determinadas as matrizes dos quocientes de localização, serão construídas as amostras utilizadas nas regressões do modelo da base de exportação para os anos de 2000, 2003 e 2006. A amostra se baseia nos dados anuais de emprego formal da RAIS. Em seguida, serão feitas as regressões que relacionam os grupos de atividades voltados para a exportação e os voltados para o mercado interno. Ou seja: $ATIVIDADE_{doméstica} = f(ATIVIDADE_{exportadora})$

3.2 O Modelo da Base Exportadora

Este trabalho visa a analisar a influencia das atividades exportadoras sobre as atividades caracterizadas como de produção endógena na região Nordeste para os anos de 2000, 2003 e 2006. O modelo utilizado neste trabalho será deduzido do desenvolvido por Souza (1999). O autor formula matematicamente o conceito de base de exportação da seguinte forma: $P_t = B_t + N_t$

Em que: P_t é o produto interno bruto regional, a preços de mercado, para o ano t ;

B_t é a parte desse produto formada no setor básico (de exportação);

N_t é a parte do produto formada no setor não básicas (de mercado interno).

As atividades locais são dependentes do produto regional, enquanto a base econômica é autônoma. Isto é:

$N_t = a + bP_t + u_t$; $B =$ constante; $a =$ despesa autônoma da região; e b é a propensão marginal de a região consumir seu próprio produto; coeficiente de proporcionalidade situado $0 < b < 1$.

u_t é a variável aleatória observada no ano t .

Uma vez que P é função de B , pelo próprio conceito da base econômica, podemos ter:



$$P = B + N ; \quad P = B + a + bP + u;; \quad P - bP = B + a + u;; \quad P(1 - b) = B + a + u$$

$$P = \frac{1}{1 - b} B + \frac{1}{1 - b} (a + u)$$

Chegando-se finalmente a: (4)

A equação (4) indica que, toda vez que variar a base econômica B, a atividade total P será aumentada por essa variação multiplicada por $[1/(1-b)]$. Quanto maior for o multiplicador, mais sensível será a região a uma variação em sua base econômica e mais dependente estará da conjuntura internacional.

O valor do multiplicador depende da magnitude da propensão marginal da região a absorver seu próprio produto, b. Quanto maior for essa propensão, maiores serão os efeitos da base econômica sobre as atividades totais da área. Normalmente, considera-se a propensão b como constante no tempo. Entretanto, ela pode ser modificada, devido a alterações na composição da demanda interna, distribuição de renda, ou modificações na estrutura da produção, que alterem hábitos de consumo.

Assim, as atividades locais N podem ser calculadas como função das atividades básicas da seguinte forma:

$$N = a + bP + u$$

$$N = a + \frac{b}{1 - b} [B + a + u] + u$$

$$N = \frac{a}{1 - b} + \frac{b}{1 - b} B + \frac{1}{1 - b} u$$

O multiplicador das atividades locais, resultante de uma variação na base econômica, é $b/(1-b)$. São esses efeitos sobre as atividades locais que constituem o problema central da política regional e o fundamento da Teoria da Base Exportadora. Se a base exportadora for capaz de dinamizar as atividades locais, então ela se constituirá no foco propulsor do crescimento regional.

O multiplicador de emprego estima o efeito no emprego de uma mudança exógena na demanda final. Este multiplicador é importante uma vez que permite estimar o número de empregos que será provável criar globalmente numa região em consequência dos empregos extra, criados no setor exportador. O multiplicador (k) é aqui utilizado para verificar como o setor exportador participa da economia e seu poder de influenciar



relativamente os outros setores: quanto maior o seu valor, maior será a dependência da região em relação ao mercado nacional e/ou internacional, pois (k) define o impacto do emprego das atividades básicas no emprego total da região.

O presente trabalho seguirá o raciocínio de Souza (1999), todavia serão feitas algumas adaptações. A princípio será adotada como variável proxy do PIB regional o nível de emprego formal, que pode ser considerado como a variável-espelho da renda. A escolha da variável emprego se justifica, primeiramente, por ser uma variável representativa quando do estudo do perfil econômico de determinada área, pois, na medida em que ocorre maior utilização da mão-de-obra, é possível referendar o crescimento da economia local e do nível de renda. Outro fato que corrobora tal escolha é a facilidade de obtenção de dados de emprego junto aos órgãos oficiais. Almeida apud Schickler (1996) escolhe a variável emprego por dois motivos: i) em vista da correlação existente entre emprego e produção e, ii) em razão da literatura já existente que utiliza a variável emprego nos estudos da base exportadora.

Haddad, (1989) aponta outros motivos para que o emprego tenha sido escolhido com maior frequência em diferentes estudos empíricos, citando: a maior disponibilidade de informações em nível de desagregação setorial e espacial desejável; certo grau de uniformidade para medir e comparar a distribuição dos setores ou atividades no tempo; e a representatividade para medir o crescimento econômico.

$$E = E_B + E_{NB}$$

$$E_{NB} = \lambda + \alpha E$$

$$E = E_B + \lambda + \alpha E$$

$$E = \frac{1}{1-\alpha} E_B + \frac{1}{1-\alpha} \lambda$$

$$E_{NB} = \lambda + \alpha \left(\frac{1}{1-\alpha} E_B + \frac{1}{1-\alpha} \lambda \right)$$

$$E_{NB} = \frac{\lambda}{1-\alpha} + \frac{\alpha}{1-\alpha} E_B$$

$$\beta_0 = \frac{\lambda}{(1-\alpha)} > 0$$

$$\beta_1 = \frac{\alpha}{(1-\alpha)} > 0$$

$$E_{NB} = \beta_0 + \beta_1 E_B$$



Desta forma, teremos:

Considerando apenas a região Nordeste, o modelo da base exportadora nesta análise envolve as variáveis:

Ett: emprego total dos subsetores nordestinos; EijB: emprego dos subsetores básicos; EijNB: emprego dos subsetores não-básicos.

Fazendo as devidas transformações algébricas, se deduz a formulação do modelo:

Sendo:

α = relação de proporcionalidade ($0 < \alpha < 1$); k = multiplicador de emprego ($k > 1$); λ = emprego autônomo;

β_0 = parâmetro linear; β_1 = parâmetro de regressão; NB = subsetores não-básicos (NB = 1,...,p)

B = subsetores básicos (B = 1,...,q); p = número de subsetores não-básicos; q = número de subsetores básicos;

$n = p + q$ = número de subsetores; j = região Nordeste.

3.2.1 Especificação Econométrica

A especificação econométrica do modelo da base exportadora adota as propriedades da regressão linear simples por meio do Método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MMQ) da qual obtem-se a função comportamental de regressão:

$$\hat{E}_{NB} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 E_B$$

Em que: $E(\hat{E}_{NB}) = E_{NB}$ = estimador da função de regressão;

$E(\hat{\beta}_0)$ = estimador de β_0 ; $E(\hat{\beta}_1)$ = estimador de β_1 .

Os coeficientes a serem estimados para os anos de 2000, 2003 e 2006 terão observações a partir do volume de emprego formal dos setores básicos e não-básicos individualizados. A análise será do tipo cross section, utilizada para o caso de dados de corte organizados em séries especiais, a qual procura identificar as relações entre duas ou mais variáveis econômicas em um determinado espaço. Segundo Gujarati (2000), as



hipóteses subjacentes ao Método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MMQ) para a regressão linear simples são:

1) O valor de (ENB) é expresso por: $\hat{E}_{NB} = \beta_0 + \beta_1 E_B$

2) O valor médio da perturbação (ϵ) é: $E(\epsilon) = 0$

3) A variância do erro aleatório (ϵ) é: $\text{var}(\epsilon) = \sigma^2 = \text{Var}(\text{ENB})$

Aceitando-se que (ENB) e (ϵ) diferem por uma constante que não altera a variância, isto é, a homocedasticidade da amostra.

4) Covariância zero entre os erros aleatórios (ϵ_{NB}) e (ϵ_{NB}) é: $\text{Cov}(\epsilon_{NB}; \epsilon_{NB}) = \text{Cov}(\text{ENB}; \text{EB}) = 0$

Como os valores de ENB são estatisticamente independentes, então os erros aleatórios (ϵ) também o são.

5) Os valores da perturbação se distribuem normalmente em torno da média: $\epsilon \sim N(0; \sigma^2)$

6) O número de observações (n) deve ser maior que o número de parâmetros a serem estimados.

No estudo dos resultados estatísticos, o teste de homocedasticidade tem importância fundamental, pois esta hipótese do modelo clássico de regressão linear condiciona que a variância de cada termo de perturbação deve ser constante. Desta forma, será empregado o teste de Goldfeld-Quantd para a homocedasticidade. Da mesma maneira, existem estimativas e testes que podem resultar no nível de significância de cada variância e da regressão. O coeficiente de determinação estimado (r^2) e o coeficiente de correlação comprovam o grau de influência que a variável independente EB possui sobre a variável dependente ENB.

O teste F, utilizado para verificar a existência da regressão linear, possui uma íntima relação com o coeficiente de determinação, ou seja, variam diretamente, pois quando r^2 é igual a zero, F também é e, quando r^2 é igual a um, F é infinito. Assim, quanto maior

⁵ O termo de perturbação (ϵ) pode representar bem todos os outros fatores que afetam o emprego, mas que não estão considerados explicitamente no modelo (GUJARATI, 2000).



o coeficiente de determinação, maior será a estatística F. desta maneira, F testa o efeito da variável explicativa sobre a variável dependente.

Por fim, a estatística t de Student determina a significância dos parâmetros estimados do modelo, equivalendo a um teste individualizado da variável independente e do termo constante.

Para cada ano, a regressão da função comportamental se apresenta da seguinte maneira:

$$\hat{E}_{NB} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 E_B + \varepsilon_t$$

Em que: $t = 1, 2, 3$; sendo: 1 = 2000; 2 = 2003; 3 = 2006.

3.2.2 Considerações Técnicas

Esta parte do trabalho é dirigida à interpretação das variáveis, dos parâmetros e do multiplicador de emprego, necessários para a compreensão e aplicação do modelo. O parâmetro ($\hat{\beta}_0$) deve representar um valor positivo na regressão econométrica por conter o emprego autônomo em relação às atividades básicas.

O parâmetro ($\hat{\beta}_1$), considerado como o coeficiente da regressão, é de fundamental importância porque é a partir dele que se define o impacto do emprego das atividades básicas sobre as não-básicas. Este parâmetro deve ter valor positivo como forma de aplicação do modelo e é influenciado pela dimensão e pelo nível de diversificação das atividades da região em estudo, significando que, quanto menor e menos diversificada a economia local, maior deverá ser a influência das atividades exportadoras na expansão do emprego do setor não-básico.

Em relação ao coeficiente alfa, quando próximo da unidade, indica que as atividades não-básicas tendem a aumentar e as atividades básicas tendem a reduzir e se alfa se aproximar de zero, ocorre a situação inversa.

O multiplicador de emprego k é de extrema importância para a teoria. O primeiro estudo sobre o multiplicador de emprego é creditado a Khan (1931), sendo que foi essa base que Keynes, em 1936, utilizou para o seu multiplicador de renda. Ao aceitarmos como verdadeira a relação $ENB = \alpha E$ como uma identidade ex post, temos:



$$k = \left[\frac{1}{1 - \alpha} \right]$$

Assim, aceita-se que quanto maior o valor deste, maior será a vinculação da região em relação ao mercado nacional e/ou internacional, já que k determina o impacto do emprego das atividades básicas no emprego total endógeno. Desta forma, quando o emprego da atividade básica varia, o emprego da atividade não-básica variará numa proporção definida positiva a uma variação mais que proporcional da atividade total.

De maneira conclusiva, tendo em vista as informações aqui dispostas, a aplicação do modelo será feita no capítulo 4 integrando medidas dos quocientes de localização, o modelo da base exportadora e o multiplicador de emprego.

4. Dados, Amostra e Procedimentos

Nesta seção apresenta-se a origem dos dados utilizados na pesquisa, além dos procedimentos realizados para caracterizar a amostra referente a cada ano analisado.

A amplitude espacial da matriz de informação se refere ao Brasil e é constituída por cada Estado da região Nordeste (Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia) e pelos totais das regiões Norte, Sudeste, Sul e Centro-Oeste.

Quanto a referencia temporal, em razão de mudanças ocorridas na economia durante os últimos anos, em que a abertura comercial tem sido um dos princípios norteadores que orientou as economias regionais, identificamos três fases: i. a primeira fase de 1999 a 2000, a flexibilidade cambial; ii. o ano de 2003; e iii. o ano de 2006, o mais recente em termos de dados disponíveis na época da realização desta pesquisa.

Tal procedimento se justifica porque a partir de 2003, resultados mais significativos para o comércio exterior brasileiro têm sido verificados. 2003 pode ser destacado, como o ano em que se esboça uma trajetória ascendente das exportações brasileiras com taxas anuais de crescimento significativas, sustentando expansão do saldo da balança comercial.

4.1 Origem dos Dados



Foram coletados junto à base RAIS⁶ dados de emprego formal⁷ da região Nordeste, em cada segmento que compõem os nove setores econômicos descritos: extrativa mineral, indústria de transformação, comércio, serviços, agropecuária (extrativa vegetal, caça e pesca), serviço de utilidade pública, construção civil, administração pública e outros/ignorados (resíduos).

Com relação à fonte de dados, algumas ponderações devem ser feitas. Na base RAIS, as informações são repassadas ao Ministério do Trabalho pelos próprios empregadores e, nesse sentido, erros podem ser cometidos.

Por considerar o emprego como vínculo empregatício, a RAIS permite que um mesmo trabalhador empregado duas vezes ao mesmo tempo possa ser contabilizado em duplicidade.

Além disso, esse registro administrativo trata apenas do emprego formal, ou seja, aquele no qual os trabalhadores estão registrados de acordo com a Consolidação das Leis Trabalhistas (CLT). Assim, finda por não captar a atividade informal, parcela significativa do emprego em um país em desenvolvimento como o Brasil.

4.2 Caracterização da Amostra

A amostra para cada ano da pesquisa é selecionada segundo alguns critérios. O primeiro deles é que apenas cinco dos nove grandes setores da RAIS serão trabalhados: extrativa mineral, indústria de transformação, comércio, serviços, agropecuária (extrativa vegetal, caça e pesca). A escolha desses cinco setores deve-se ao fato de que as atividades que os compõem possuem caráter produtivo mais intenso e de maior representatividade na economia nordestina.

O segundo critério consiste em se utilizar apenas os seguimentos de atividades na região Nordeste que, em seu total, ao final de cada ano, possuam mil vínculos empregatícios ou mais, como forma de evitar problemas de dispersão dos dados. Além disso, foram

⁶ RAIS (Relação Anual de Informações Sociais) é um registro administrativo gerenciado pelo Ministério de Trabalho e Emprego (MTE), que se assemelha a um verdadeiro censo anual do mercado formal de trabalho (assalariados, celetistas e estatutários).

⁷ A base RAIS trata emprego formal como aquele no qual os trabalhadores estão registrados de acordo com a Consolidação das Leis Trabalhistas (CLT).



excluídas atividades sem caráter produtivo, tais como intermediários, finanças, entidades sociais, sindicatos, de cunho religioso etc.

Definida a amostra de atividades que irão compor a base de dados da pesquisa, parte-se para o quarto critério, o qual consiste na aplicação do quociente locacional para se classificar as atividades em exportadoras ou não.

O quinto critério assinala a não utilização das atividades econômicas do setor comércio que tenham sido estabelecidas com perfil exportador pelo quociente locacional na construção da amostra, por entender-se que estas estão mais relacionadas com a economia local do que com a inter-regional, mesmo sabendo-se que há exceções. Portanto, do setor comércio são utilizadas apenas as atividades não-básicas para a composição da amostra.

Para uma atividade ser tida como exportadora (básica) na região Nordeste, o quinto critério estabelece que esta deverá possuir quociente locacional maior que um em cinco do total de nove estados do Nordeste, ou seja, 55,55% da região. Este critério baseia-se no fato de que algumas atividades econômicas são consideradas exportadoras em alguns estados e em outros não, e por isso busca captar a influência dessas atividades na amplitude espacial da região Nordeste.

Seguindo-se tais critérios, é construída a matriz amostral de atividades básicas e não básicas, na qual é aplicada a técnica de regressão cross section para cada ano. As regressões têm, de um lado, como variável dependente, os seguimentos de atividades voltados para a região (não-básicos) e, de outro, a variável independente referente aos exportadores (básicos). De posse dos resultados econométricos, foi observado o comportamento do multiplicador de emprego em cada período dentro da especificação do modelo da base econômica apresentada, procurando verificar, a partir deste, a influência das atividades exportadoras sobre as atividades apontadas para a demanda interna.

4.2.1 Ano de 2000

A partir da maior desagregação dos segmentos de atividades que compõem os cinco grandes setores econômicos da base RAIS aqui analisados encontrou-se um total de 250 segmentos de atividades com mais de mil vínculos empregatícios no Nordeste, o que se tornou como a matriz de informações para o ano de 2000. Essa matriz está distribuída



em 6 atividades em extrativa mineral, 107 na indústria de transformação, 46 em comércio, 70 em serviços e 21 em agropecuária, com um total de 2.294.570 vínculos de emprego para a região Nordeste e 15.659.450 para o total Brasil.

Em seguida, aplicou-se o critério do quociente locacional, com o qual foram encontrados 59 segmentos de atividade com perfil exportador⁸ (básicas) e 191 atividades com perfil endógeno (não-básicas), sendo que utilizáveis para a construção da matriz são incorporadas apenas 43 atividades básicas⁹.

Essas 43 atividades básicas estão distribuídas em 2 na atividade extrativa mineral, 20 na indústria de transformação, 17 em serviços e 4 no setor agropecuário, o que faz do setor de transformação o mais significativo em exportações no Nordeste em 2000, ao se aplicar o emprego como variável base. A matriz amostral final é composta por 27 segmentos de atividades com perfil exportador (com total de 248,237 vínculos empregatícios) e 27 atividades voltadas para a demanda interna (com total de 140.968 vínculos). Tendo em vista a análise qualitativa na formação da amostra para a aplicação da regressão, optou-se por excluir 16 atividades básicas do total de 43 definidas na classificação pelo QL, pelo fato de estas não formarem pares consistentes com as atividades não básicas.

4.2.2 Ano de 2003

Após a desagregação total dos segmentos de atividades que compõem os cinco grandes setores econômicos na base RAIS utilizados neste estudo, encontraram-se 249 segmentos de atividades com mil ou mais vínculos empregatícios na região Nordeste, o que se tornou a matriz de informações para o ano de 2003. Esta está dividida em 7 atividades em extrativa mineral, 108 na indústria de transformação, 50 em comércio, 64

⁸ É necessário ressaltar que, especificamente nos anos pesquisados, ao se empregar o critério do quociente locacional, algumas atividades econômicas com perfil exportador na região Nordeste não confirmaram esta expectativa ao se utilizar a variável emprego. Este fato se explica pelo motivo de essas atividades possuírem uma importância mais em nível de Estado e, portanto, não presente em todas as unidades federativas da região Nordeste. Dentre essas atividades, podem ser destacadas: extração de petróleo e gás natural, extração de sal-marinho e sal-gema, cultivo e refino de açúcar, atividades ligadas à fiação e tecelagem de tecidos, fabricação de papel, atividades ligadas à petroquímica, cultivo de cacau, café e outras frutas.

⁹ A diferença entre as 59 atividades estabelecidas pelo QL com perfil exportador e as 43 atividades utilizáveis na elaboração da amostra é decorrente da existência de 16 atividades com perfil exportador do setor comércio que não são utilizadas.



no setor serviços e 20 em agropecuária, o que resultou num total de 2.436.011 vínculos empregatícios para a região Nordeste e de 15.734.578 vínculos para o total do Brasil.

Em seguida, foi aplicado o critério do quociente locacional, com o qual se encontrou 54 segmentos com perfil de atividades básicas e 195 não-básicas, sendo que utilizáveis para a construção da matriz de atividades são 37 segmentos¹⁰.

As atividades básicas captadas após a aplicação do QL estão distribuídas da forma a seguir: setor extrativo mineral com 1 atividade, indústria de transformação com 16, serviços com 17 e agropecuária com 3. Desta forma, percebe-se que, pela ótica do emprego formal, para o ano de 2003, o setor de serviços é o grande responsável pelas atividades de exportação na região Nordeste. Além disso, cabe ressaltar que essa distribuição demonstra uma evolução do setor de serviços na região com relação a 2000.

A amostra é constituída de 24 segmentos de atividades com perfil exportador conforme resultados do QL, que, em sua totalidade possuem 259.770 vínculos. É composta, também, de 24 atividades com perfil endógeno, com total de 151.358. Utilizando o critério qualitativo na formação da amostra, excluiu-se 13 atividades básicas do total de 37 definidas na classificação pelo QL, já que estas não formaram pares interligados com as atividades não-básicas.

4.2.3 Ano de 2006

Depois de efetuar a desagregação máxima dos segmentos de atividades que compõem os cinco setores econômicos da base RAIS analisados, encontrou-se 317 segmentos de atividades com mil ou mais vínculos empregatícios na região Nordeste, que se efetivou como sendo a matriz de informações para o estudo no ano de 2006. Esta matriz está distribuída entre 8 segmentos de atividades em extrativa mineral, 128 na indústria de transformação, 65 atividades em comércio, 93 em serviços e 23 no setor agropecuário, o que resultou num total de 3.124.724 vínculos empregatícios no Nordeste e de 20.318.302 para o Brasil.

¹⁰ A diferença entre as 54 atividades definidas como básicas e as 37 utilizadas na amostra é justificada pela existência de 17 atividades com perfil exportador no setor Comércio.



Após a aplicação do critério do quociente locacional, foram selecionadas por meio de análise técnica 66 segmentos de atividades com perfil exportador (básicas) e 251 atividades endógenas (não-básicas), sendo que, utilizáveis para a construção da amostra para o teste estatístico são 44 atividades¹¹. As atividades básicas estão assim distribuídas: 2 no setor extrativo mineral, 19 na indústria de transformação, 18 em serviços e 5 na agropecuária. O setor de transformação volta a ser o mais significativo em exportações na região pela ótica do emprego, seguido pelos serviços e pelo setor agropecuário que aumentou sua participação nas atividades de exportação.

A matriz amostral para o ano de 2006 é constituída por 26 segmentos com perfil exportador, com um total de 315.538 vínculos empregatícios, e de 26 atividades com perfil endógeno, com um total de 184.802 vínculos. Ao se empregar o critério qualitativo na formação da amostra, excluiu-se 18 atividades básicas do total de 44 definidas na classificação pelo QL, pelo mesmo motivo exposto nos anos anteriores, ou seja, estas atividades não teriam como serem “casadas” com atividades não-básicas na formação dos pares.

5. Análise dos Resultados

Nesta seção são apresentados os resultados apurados decorrentes da aplicação estatística do modelo da base exportadora, segundo as regressões econométricas estimadas para os anos de 2000, 2003 e 2006, as quais relacionam os seguimentos de atividades básicas e não-básicas nas condições de variáveis independente e dependente, respectivamente. Em seguida, é avaliado o comportamento do multiplicador de emprego, que permite uma análise quantitativa dos seus impactos na região Nordeste nos anos relacionados.

5.1 Resultados da Regressão para 2000

A Tabela 5 a seguir mostra os pares que relacionam as atividades básicas e não básicas e que deram origem a regressão econométrica para o ano de 2000.

Tabela 5 – Atividades básicas e não básicas que se constituem nos pares para a regressão do ano 2000.

Atividade Básica	Emprego	Atividade não-básica	Emprego
Aluguel de automóveis	3160	Manutenção e reparação de veículos	10976

¹¹ A diferença entre as 66 atividades estabelecidas pelo QL com perfil exportador e as 44 utilizáveis na elaboração da amostra é decorrente da existência de 22 atividades com perfil exportador do setor Comércio que não são usadas.



16º Congresso da APDR

Universidade da Madeira, Funchal

Colégio dos Jesuítas, 8 a 10 Julho 2010

		automotores	
Aqüicultura e serviços relacionados	3009	Comércio atacadista de pescados	1139
Atividades de correio nacional	14155	Atividades auxiliares dos transportes aéreos	3968
Atividades de radio	4869	Publicidade	4222
Beneficiamento de algodão	1092	Tecelagem de algodão	5956
Criação de aves	15444	Abate de aves e outros pequenos animais	1448
Criação de outros animais	1055	Fabricação de rações balanceadas para animais	2315
Edição e impressão de jornais	6232	Fabricação de papel	3088
Engarrafamento e gaseificação de águas minerais	3165	Carga e descarga	3382
Estabelecimentos hoteleiros	40329	Atividades de agencias de viagens e organizadores de viagem	4672
Extração de outros minerais não metálicos	2952	Fabricação de outros produtos de minerais não-metálicos	2609
Extrç. de minerais para fabrç. de adubos, fertilizantes e	1075	Fabricação de fertilizantes fosfatados, nitrogenados	1341
Fabrç., retificação, homogeneização e mistura de aguardente	2741	Comércio varejista de bebidas	4874
Fabricação de produtos de padaria, confeitaria e pastelaria	22098	Com. varejista de produtos de padaria, de laticínio, frio	11849
Fabricação de cimento	3309	Com. atacadista de madeira, material de construção, ferragens	3567
Fabricação de colchões	2292	Fabricação de artefatos têxteis a partir de tecidos - exceto vestuário	2090
Fabricação de malte, cervejas e chopes	4254	Comércio atacadista de bebidas	11568
Fabricação de produtos cerâmicos não-refratários	5335	Fabrç. de artefatos de concreto, cimento, fibrocimento	7644
Fabricação de produtos cerâmicos refratários	1247	Extração de pedra, areia e argila	5429
Fabricação de refrigerantes e refrescos	9452	Produção de sucos de frutas e de legumes	1870
Fabricação de sabões, sabonetes e detergentes sintéticos	3152	Fabricação de produtos de limpeza e polimento	2759
Fiação de algodão	9007	Tecelagem de algodão	5956
Outros tipos de alojamento	3312	Outros serviços de alimentação	3899
Produção de álcool	11687	Comércio atacadista de combustíveis	3562
Recondicionamento de pneumáticos	1716	Fabricação de artefatos diversos de borracha	1689
Torrefação e moagem de café	5049	Cultivo de café	2614
Transporte rodoviário de passageiros, regular, urbano	67049	Com. a varejo e por atacado de peças e acessórios para veículos	26482
TOTAL	248237	TOTAL	140968

Fonte: dados da RAIS (2000). Elaboração própria.

Os resultados da regressão descritos na Tabela 6 são analisados em relação à sua consistência estatística.

Tabela 6 – Estimações Econométricas para o ano de 2000.

Variáveis	Coefficientes	Erro Padrão	t-Student	Significância	r ²	Corr.	F(1,25)	n
Constante	2805,134	844,1805937	3,322907	0,002745	52,11%	72,19%	27,2055	27
EB	0,262771	0,0503788	5,215891	2,13E-05				



Fonte: Elaboração própria.

Os coeficientes estimados na Tabela 6 podem ser expostos da seguinte forma:

$$\hat{E}_{NB} = 2805,13 + 0,2628 E_B$$

(3,3223) (5,2159)

Para o ano de 2000, verifica-se que os coeficientes $\hat{\beta}_0$ e $\hat{\beta}_1$ são positivos conforme previsão estabelecida pela teoria e significativos ao nível de 5%. O valor da estatística t-Student de $\hat{\beta}_0$ é 3,3229, sendo este superior ao valor crítico tabelado de 2,060 para o nível de significância de 5%, rejeitando-se a hipótese nula deste parâmetro ser igual a zero. Já a estatística t-Student encontrada para $\hat{\beta}_1$ é 5,2159, valor também superior ao mesmo valor crítico tabelado de 2,060, podendo-se rejeitar a hipótese deste parâmetro ser igual a zero. Por outro lado, $\hat{\beta}_1$ possui um valor de 0,2628 que está entre $(0 < \hat{\beta}_1 < 1)$, o que está de acordo com o que exige o modelo da base exportadora.

O teste F-Anova confirma a existência de regressão linear estimada, dado que o seu valor calculado de 27,2055 supera o valor tabelado de 4,24 ao nível de significância estatística de 5%, com grau de liberdade de 1 no numerador e 25 no denominador.

O coeficiente de determinação estimado (r^2), que é uma medida que revela o quanto a reta da regressão da amostra se ajusta aos dados, é de 52,11%, com o qual podemos aceitar que exista uma relação linear entre as variáveis dependente (emprego não-básico) e independente (emprego básico). O coeficiente de correlação calculado, que possui um valor de 72,19%, permite afirmar que existe uma correlação positiva entre regressor e regredido. Além do mais, deve-se ressaltar que apenas 47,89% das alterações no ENB são derivadas de variáveis ou fatores exógenos que não foram adicionadas ao modelo econométrico empregado.

5.2 Resultados da Regressão para 2003

A Tabela 7 a seguir mostra os pares que relacionam as atividades básicas e não básicas e que deram origem a regressão econométrica para o ano de 2003.

Tabela 7 – Atividades básicas e não básicas que se constituem nos pares para a regressão do ano 2003.

Atividade Básica	Emprego	Atividade não-básica	Emprego
Aluguel de automóveis	4940	Fabrç. de peças e acessórios de metal para	1589



16º Congresso da APDR

Universidade da Madeira, Funchal

Colégio dos Jesuítas, 8 a 10 Julho 2010

		veículos	
Aqüicultura e serviços relacionados	11289	Pesca e serviços relacionados	4027
Atividades de rádio	5270	Publicidade	4147
Atividades de televisão	5621	Ativ. de teatro, música e outras ativ. artísticas e literárias	1987
Criação de aves	16806	Abate de aves e outros pequenos animais	2433
Edição e impressão de jornais	4665	Fabricação de papel	3641
Engarrafamento e gaseificação de águas minerais	3034	Carga e descarga	1416
Estabelecimentos hoteleiros	39780	Com. varejista de moveis, artigos de iluminação e outros	32191
Extração de outros minerais não - metálicos	3015	Fabricação de outros produtos de minerais não-metálicos	2101
Fabrç. de produtos cerâmicos não-refratários para uso estrutural	19470	Fabrç. de artefatos de concreto, cimento, fibrocimento	8161
Fabrç., retificação, homogeneização e mistura de aguardente	3418	Comércio varejista de bebidas	5013
Fabricação de produtos de padaria, confeitaria e pasteleria	21755	Com. varejista de produtos de padaria, de laticínio, frio	14817
Fabricação de cimento	3348	Com. atacadista de madeira, material de construção, ferragens	4954
Fabricação de colchões	2036	Com. atacadista de fios têxteis, tecidos, artefatos de tecidos	2757
Fabricação de malte, cervejas e chopes	5502	Armazenamento e depósitos de cargas	4095
Fabricação de produtos cerâmicos refratários	2163	Extração de pedra, areia e argila	5544
Fabricação de refrigerantes e refrescos	8909	Produção de sucos de frutas e de legumes	2409
Fabricação de sabões, sabonetes e detergentes sintéticos	3849	Fabricação de produtos de limpeza e polimento	2739
Moagem de trigo e fabricação de derivados	3728	Fabricação de biscoitos e bolachas	3708
Outros tipos de alojamento	6683	Outros serviços de alimentação	2390
Preparação e preservação do pescado e fabricação de conservas	1918	Comércio atacadista de pescados	1186
Produção de álcool	11706	Comércio atacadista de combustíveis	3746
Torrefação e moagem de café	3835	Cultivo de café	3464
Transporte rodoviário de passageiros, regular, urbano	67030	Com. a varejo e por atacado de peças e acessórios para veículos	32843
TOTAL	259770	TOTAL	151358

Fonte: dados da RAIS (2000). Elaboração própria.

A Tabela 8 apresenta os resultados dos parâmetros da regressão do ano de 2003.

Tabela 8 – Estimções Econométricas para o ano de 2003.

Variáveis	Coefficientes	Erro Padrão	t-Student	Significância	r ²	Corr.	F(1,25)	n
Constante	539,157	862,3174289	0,6252	0,538244031	84,99%	92,19%	124,6002	24
EB	0,53285	0,047735883	11,162	1,57446E-10				

Fonte: Elaboração própria.

Os coeficientes estimados na Tabela 8 podem ser expostos da seguinte forma:



$$\hat{E}_{NB} = 539,157 + 0,53285 E_B$$

(0,6252) (11,162)

Para o ano de 2003, verifica-se que os coeficientes $\hat{\beta}_0$ e $\hat{\beta}_1$ são positivos conforme previsão estabelecida pela teoria, mas apenas $\hat{\beta}_1$ é significativo ao nível de 5%, pois o seu valor calculado para a estatística t-Student 11,162 é superior ao valor crítico tabelado 2,074, podendo-se rejeitar a hipótese nula deste parâmetro ser igual a zero. O coeficiente $\hat{\beta}_1$ possui um valor de 0,5328 estando entre $0 < \hat{\beta}_1 < 1$, cumprindo com o que o modelo da base exportadora estabelece.

A confirmação da existência da regressão linear estimada é dada pelo teste F-Anova, pois o seu valor calculado com grau de liberdade de um no numerador e vinte e dois no denominador é igual a 124,6002, sendo este maior que o valor tabelado de 4,30 ao nível de significância estatística de 5%.

O coeficiente de determinação estimado (r^2) explica 84,99% a variação do emprego nas atividades exportadoras sobre o emprego nas atividades locais. Sendo assim, podemos aceitar que existe uma relação linear entre o regredido (emprego não-básico) e o regressor (emprego básico). Essa constatação também é confirmada pelo coeficiente de correlação, que possui um valor de 92,19%, o que permite afirmar que existe uma forte correlação entre as variáveis. Como o r^2 possui um valor estatisticamente alto, é necessário se evidenciar que apenas 15,01% das alterações na variável dependente (ENB) são provenientes de outras variáveis ou fatores exógenos que não foram incorporados ao modelo econométrico utilizado.

5.3 Resultados da Regressão para 2006

A Tabela 9 a seguir mostra os pares que relacionam as atividades básicas e não básicas e que deram origem a regressão econométrica para o ano de 2006.

Tabela 9 – Atividades básicas e não básicas que se constituem nos pares para a regressão do ano 2006.

Atividade Básica	Emprego	Atividade não Básica	Emprego
Aqüicultura	7957	Preservação do pescado e fabricação de produtos do pescado	2372
Atividades de Correio	17162	Atividades auxiliares dos transportes aéreos	5033
Criação de aves	18636	Abate de suínos, aves e outros pequenos animais	4036
Cultivo de cana-de-açúcar	54213	Seleção e agenciamento de mão-de-obra	32968



16º Congresso da APDR

Universidade da Madeira, Funchal

Colégio dos Jesuítas, 8 a 10 Julho 2010

Cultivo de frutas de lavoura permanente, exceto laranja e uva	22732	Atividades de apoio à agricultura	7391
Edição integrada à impressão de jornais	4492	Fabricação de papel	3376
Extração de minerais não-metálicos não especificados anteriormente	3876	Fabricação de produtos de minerais não-metálicos não especificados anteriormente	2439
Extração de minerais para fabricação de adubos, fertilizantes e outros produtos químicos	1036	Fabricação de adubos e fertilizantes	2184
Fabricação de aguardentes e outras bebidas destiladas	5005	Comércio varejista de bebidas	6662
Fabricação de águas envasadas	2947	Carga e descarga	3705
Fabricação de álcool	18497	Comércio atacadista de combustíveis sólidos, líquidos e gasosos, exceto gás natural e GLP	5960
Fabricação de cimento	2988	Comércio atacadista especializado de materiais de construção não especificados anteriormente e de materiais de construção em geral	3895
Fabricação de colchões	4727	Comércio atacadista de artigos do vestuário e acessórios	2725
Fabricação de malte, cervejas e chopos	6105	Comércio atacadista de bebidas	16098
Fabricação de produtos cerâmicos não-refratários para uso estrutural na construção	23609	Fabricação de artefatos de concreto, cimento, fibrocimento, gesso e materiais semelhantes	10853
Fabricação de produtos de panificação	18877	Comércio varejista de produtos de padaria, laticínio, doces, balas e semelhantes	17490
Fabricação de refrigerantes e de outras bebidas não-alcoólicas	10841	Fabricação de sucos de frutas, hortaliças e legumes	2203
Fabricação de sabões e detergentes sintéticos	4317	Fabricação de produtos de limpeza e polimento	3139
Moagem de trigo e fabricação de derivados	4842	Fabricação de biscoitos e bolachas	4345
Fabricação de sorvetes e outros gelados comestíveis	3178	Fabricação de produtos derivados do cacau, de chocolates e confeitos	2,679
Hotéis e similares	53906	Comércio atacadista de produtos alimentícios em geral	16327
Moagem de trigo e fabricação de derivados	4842	Fabricação de massas alimentícias	11,227
Preparação e fiação de fibras de algodão	8668	Cultivo de algodão herbáceo e de outras fibras de lavoura temporária	2653
Moagem e fabricação de produtos de origem vegetal não especificados anteriormente	6107	Comércio atacadista de animais vivos, alimentos para animais e matérias-primas agrícolas, exceto café e soja	2938
Parques de diversão e parques temáticos	1513	Agências de viagens	6,572
Torrefação e moagem de café	4465	Cultivo de café	5532
TOTAL	315538	TOTAL	184802

Fonte: dados da RAIS (2000). Elaboração própria.

Tabela 10 – Estimáveis Econométricas para o ano de 2006.

Variáveis	Coefficientes	Erro Padrão	t-Student	Significância	r2	Corr.	F(1,25)	n
Constante	2554,8773	1216,66089	2,099909	0,04643	57,25%	75,66%	32,14003	26



16º Congresso da APDR

Universidade da Madeira, Funchal

Colégio dos Jesuítas, 8 a 10 Julho 2010

EB	0,3752	0,06617 3768	5,669218	7,73E-06				
----	--------	-----------------	----------	----------	--	--	--	--

Fonte: Elaboração própria.

Os coeficientes estimados através do teste estatístico apresentado na Tabela 10 podem ser descritos da seguinte maneira:

$$\hat{E}_{NB} = 2554,8773 + 0,3752 E_B$$

(2,0999) (5,669218)

Para o ano de 2006, os resultados mostram que os coeficientes $\hat{\beta}_0$ e $\hat{\beta}_1$ são positivos, conforme previsto pelo modelo e significativos ao nível de 5%. O valor da estatística t-Student encontrada de $\hat{\beta}_0$ é 2,0999, sendo este superior ao valor crítico tabelado de 2,064 para o nível de significância de 5%, rejeitando-se a hipótese nula deste parâmetro ser igual a zero. O coeficiente $\hat{\beta}_1$ é significativo ao nível de 5%, pois a estatística t-Student encontrada de 5,6692 supera o valor crítico tabulado de 2,064, a partir do qual podemos rejeitar a hipótese nula deste parâmetro ser igual a zero. O coeficiente $\hat{\beta}_1$ possui um valor de 0,3752 que está entre $0 < \hat{\beta}_1 < 1$, o que está de acordo com o que o modelo da base exportadora pressupõe.

A estatística F-Anova confirma a existência da regressão linear estimada, já que o valor calculado de 32,14 é superior ao valor tabelado de 4,26, encontrado ao nível de significância de 5% com grau de liberdade um no numerador e vinte e quatro no denominador.

O coeficiente de determinação estimado (r^2) com percentual igual a 57,25% ratifica a influência que o emprego das atividades básicas exerce sobre o emprego da atividade local, o que faz com que exista uma relação linear entre o emprego não-básico e o emprego básico. Do mesmo modo, o valor do coeficiente de correlação de 75,66% indica haver uma correlação positiva entre a variável dependente e a independente. É importante enfatizar que 42,75% das alterações na variável dependente (ENB) são provenientes de outras variáveis ou fatores exógenos que não foram incorporados ao modelo econométrico.



Em termos conclusivos, pode-se afirmar que a consistência dos testes estatísticos sobre a relação de causalidade da regressão e sobre, especificamente, a variável explicativa do modelo ao se observar os valores satisfatórios dos coeficientes de determinação, parece corroborar a aplicação da Teoria da Base Exportadora ao caso do Nordeste, mesmo sabendo-se das limitações do modelo. Paralelamente, ressalte-se a coerência dos testes estatísticos, nos quais a variável que representa as atividades exportadoras da região possui um poder de explicação do modelo em 52% para 2000, em 85% para 2003 e em 57% para 2006, restando apenas, para os respectivos anos, 48%, 25% e 43%, de outras variáveis exógenas não captadas no modelo que explicam o emprego em setores endógenos.

5.4 Análise dos Multiplicadores de Emprego

Tendo-se constatado a consistência da aplicação do modelo da base exportadora para a região Nordeste nos anos de 2000, 2003 e 2006, assim como a significância dos testes estatísticos dos parâmetros das variáveis básicas (explicativa) e não-básica (dependente) com base no emprego formal, faz-se necessário analisar o comportamento do multiplicador de emprego em cada ano da pesquisa. Os resultados apresentados na Tabela 11 mostram o multiplicador no Nordeste em cada ano, a partir da relação entre as atividades com perfil exportador e perfil endógeno no total de empregos da região.

Tabela 11 – Multiplicador de emprego para a região Nordeste nos anos de 2000, 2003 e 2006.

ANOS PESQUISADOS	α	k
2000	0,3622	1,5679
2003	0,3682	1,5828
2006	0,3694	1,5858

Fonte: Elaboração própria.

O multiplicador de emprego expressa a relação entre o emprego nas atividades básicas e o nível total de emprego na região, sendo que, quanto maior o valor deste, maior será a associação da região com o mercado externo. É calculado a partir do coeficiente de proporcionalidade α , que indica a relação entre o emprego das atividades básicas sobre o emprego total da região. Quando α é igual a zero, isso significa que a região é voltada exclusivamente para as atividades exportadoras, e quando próximo da unidade, significa que se direciona mais para as atividades endógenas.



Para 2000, o multiplicador de emprego (k_1) é estabelecido a partir da expressão $\alpha = \text{ENB}/E$, que utiliza os empregos não-básicos e o total de empregos na amostra estabelecida. Assim:

$$\alpha_1 = \left(\frac{140.968}{389.205} \right) = 0,3622$$

Partindo da expressão ($k = \left[\frac{1}{1-\alpha} \right]$) e substituindo α_1 , temos:

$$k_1 = \left(\frac{1}{1-0,3622} \right) = 1,5679$$

Sendo assim, podemos afirmar que, para uma elevação de 10% no emprego nas atividades básicas, houve um incremento de 15,68% no emprego total da região Nordeste em 2000. Por outro lado, quando as atividades básicas geraram 1 emprego, foram criados, ao mesmo tempo 1,57 empregos na região, isto é, 1 básico e 0,57 não-básicos.

O multiplicador de emprego (k_2), para 2003 foi calculado de maneira similar, a partir da expressão $\alpha = \text{ENB}/E$:

$$\alpha_2 = \left(\frac{151.358}{411.128} \right) = 0,3682$$

Substituindo α_2 na expressão ($k = \left[\frac{1}{1-\alpha} \right]$), obtemos:

$$k_2 = \left(\frac{1}{1-0,3682} \right) = 1,5828$$

Dessa maneira, para um aumento de 10% no emprego nas atividades básicas em 2003, houve um acréscimo de 15,83% no emprego total da região, sendo que, para cada emprego gerado nas atividades exportadoras, foram criados simultaneamente 1,58 empregos no Nordeste na proporção de 1 básico e 0,58 não-básicos.

O multiplicador de emprego (k_3) para o ano de 2006 foi também calculado, conforme os anteriores:



$$\alpha_3 = \left(\frac{184.802}{500.340} \right) = 0,3694$$

Ao efetuarmos a substituição de α_3 na expressão $\left(\frac{1}{1-\alpha} \right)$, temos:

$$k_2 = \left(\frac{1}{1-0,3694} \right) = 1,5858$$

Assim sendo, para uma variação em 10% no emprego nas atividades básicas, ocorreu uma ampliação em 15,86% no emprego total da região Nordeste em 2006. De outra forma, para cada emprego criado nas atividades básicas, houve, concomitantemente, um aumento de 1,59 empregos na proporção de 1 básico e 0,59 não básicos.

A partir dos valores encontrados para o multiplicador de emprego para cada ano pesquisado, verificamos que os seus impactos na região Nordeste têm alcançado resultados significativos, indicando uma tendência de diversificação na estrutura das atividades produtivas e uma maior integração desta para com os mercados interno e externo, o que resulta em uma influência positiva das exportações intra-região na criação de empregos no Nordeste.

Wanderley e Mahl(2004) realizaram trabalho semelhante a este só que para período distinto, a saber, anos de 1994, 1998 e 2000. Os resultados de α e k a que chegaram os autores, expostos na tabela 12, chamam a atenção por serem sensivelmente maiores que os apresentados na tabela 11. Destaque também para os resultados de α e k encontrados no ano de 2000 nos dois trabalhos, que são diferentes apesar de possuírem a mesma base (fonte de dados da RAIS para o ano 2000).

Tabela 12 – Multiplicador de emprego para a região Nordeste nos anos de 1994, 1998 e 2000.

ANOS PESQUISADOS	α	k
1994	0,3883	1,63
1998	0,4059	1,68
2000	0,4412	1,79

Fonte: Wanderley e Mahl (2004).



A origem dessas diferenças está na formação dos pares de atividades produtivas que geraram as regressões¹², que por terem carácter subjetivo podem variar de pesquisador para pesquisador. Vale ressaltar que no presente trabalho, a formação dos pares foi guiada pela busca de aproximar o modelo o mais possível da real dinâmica de mercado.

Apesar de os valores de α e k serem diferentes, percebe-se que esses possuem a mesma tendência de aumento ao longo do tempo, razão pela qual Wanderley e Mahl chegam às mesmas conclusões acerca do papel das atividades exportadoras na evolução da economia Nordeste recente e para os próximos anos.

6. Aspectos Conclusivos

O presente trabalho adotou o Nordeste como objeto de estudo e buscou analisar o crescimento dessa região através da identificação dos elementos explicativos que impulsionam suas atividades endógenas. Isso foi feito através da seleção e classificação de setores de atividades de produção mais voltados para exportações extra-regionais, visando observar os impactos desse grupo de atividade na economia regional.

Esta relação foi tratada através da Teoria da Base de Exportação desenvolvida por Douglas North, que destaca o papel determinante das vendas externas à região para a consecução de níveis de crescimento econômico ascendentes. Nesse sentido, as exportações totais – entendidas como as vendas inter-regionais e internacionais – seriam as responsáveis básicas pelo bom desempenho apresentado por determinada região.

North alerta para a relevância das exportações inter-regionais, ou seja, aquelas realizadas entre as regiões ou para fora do país. Dada a dificuldade de medidas precisas acerca das exportações do Nordeste para as demais regiões do Brasil, seguimos a indicação de Douglas North e utilizamos, no presente trabalho, o quociente de localização, um instrumento de análise regional, para identificar os grupos de atividades mais voltados para a exportação e os voltados para o mercado interno.

Identificada a natureza das atividades setoriais entre o seu perfil exportador e a sua produção voltada para o mercado regional, buscou-se uma relação funcional que

¹² Os pares do presente trabalho para os anos de 2000, 2003 e 2006 podem ser acompanhados respectivamente nas tabelas 5, 7 e 9.



relacionasse estes dois grupos de atividades para dar sustentação científica à avaliação da importância de setores exportadores no crescimento da região.

Foram definidos como variável-base os dados de vínculos de emprego formal extraídos da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), segundo a composição de cinco grandes setores, a saber: extrativa mineral, indústria de transformação, comércio, serviços e agropecuária.

A partir da consistência dos testes estatísticos das regressões e sobre, especificamente, a variável explicativa do modelo, diga-se, da variável que representa as atividades exportadoras da região, ressalta-se o poder de explicação do modelo em 52% para 2000, em 85% para 2004 e em 58% para 2006, restando apenas, para os respectivos anos, 48%, 15% e 42%, outras variáveis exógenas não captadas no modelo que explicam o emprego em setores endógenos.

Dado que o multiplicador de emprego expressa a relação entre a atividade básica e o nível de emprego total da região, conclui-se que para os valores encontrados de 1,5679 em 2000, de 1,5828 em 2003 e de 1,5858 em 2006, há tendência de aumento do emprego endógeno em relação ao emprego total do Nordeste.

Chega-se a resultado equivalente quando observado o coeficiente de proporcionalidade, α , pois quanto maior o seu valor, maior será o impacto das atividades básicas sobre as atividades não-básicas. Vale ainda salientar que, para os anos em questão, α desenhou uma trajetória ascendente de 0,3622 para o ano de 2000, 0,3682 para o ano de 2003 e 0,3694 para o ano de 2006.

Percebe-se, de maneira conclusiva, que são relevantes os impactos da atividade básica na economia nordestina, uma vez que há tendência de diversificação na estrutura produtiva e maior integração desta com os mercados interno e externo, resultando em uma influência positiva das exportações intra-região na criação de empregos.

Quanto às limitações do presente trabalho, deve-se destacar que este se trata de uma aplicação do Modelo da Base Exportadora cujas conclusões devem ser consideradas com reservas, tendo em conta a carência de um cotejo com os dados observados das exportações efetivamente feitas pela região Nordeste.

Referências Bibliográficas



BALDWIN, R. E. Padrões de Desenvolvimento nas Regiões de Colonização Recente. In: Schwartzman, J. (Org), Economia Regional – textos selecionados. CEDEPLAR/MINTER.

FONTENELE, A.M. e MELO, M.C.P. Panorama Sistêmico dos Estados Nordestinos: Condições para Expansão do Comércio Exterior. In: A economia do Nordeste na Fase Contemporânea. Coleção Livro Acadêmico nº 1. Banco do Nordeste, 2006.

GALVÃO, O. J. A. 45 Anos de Comércio Exterior no Nordeste do Brasil: 1960-2004. In: Revista Econômica do Nordeste. Fortaleza, V. 38, nº 1, pg. 7-31, janeiro-março 2007.

GUJARATI, D. N. Econometria básica. 3 ed. São Paulo: Makron Books, 2000.

HADDAD, P. R. Medidas de localização e de especialização. In: Haddad, P.R. Economia Regional: teorias e métodos de análise. Fortaleza BNB, 1989.

KRUEGER, A. Exchange rate determination. Cambridge University Press, 1983.

LIMA, J. P. R. Traços Gerais do Desenvolvimento Recente da Economia do Nordeste. In: Revista Econômica do Nordeste. Fortaleza, V. 36, nº 1, pg. 20-42, Janeiro-março 2005.

LIMA, J. P. R.; SICSÚ, A. B.; GATTO PADILHA, M. F. F.; Economia de Pernambuco: Transformações Recentes e Perspectivas Regionais. In: Revista Econômica do Nordeste. Fortaleza, V. 38, nº 4, pg. 525-541, outubro-dezembro, 2007.

MEADE, E. E. Exchange rates, adjustment and the J curve. Federal Reserve Bulletin, 74, p. 633-644, 1988.

NORTH, D. Teoria de Localização e Crescimento Econômico Regional. In: Schwartzman, J. (Org), Economia Regional – textos selecionados. CEDEPLAR/MINTER, 1955.

NORTH, D. A Agricultura no Crescimento Econômico Regional. In: Schwartzman, J. (Org), Economia Regional – textos selecionados. CEDEPLAR/MINTER, 1959.

SCAZUFCA, P. S. Impactos Locais da Descoberta de Gás na Bacia de Santos. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Economia) - Universidade de São Paulo, 2004.



SCHICKLER, S. A Teoria da base econômica regional: aspectos conceituais e testes empíricos. In: HADDAD, Paulo R. Planejamento regional: métodos e aplicações ao caso brasileiro. Rio de Janeiro, IPE/INPE, 1972.

SCHWARTZMAN, J. A. Teoria da base de exportação e o desenvolvimento regional. In: HADDAD, P. R. Desequilíbrios regionais e descentralização industrial. (monografia 16) - Rio de Janeiro: IPEA/IPLAN, 1975.

SOUZA, N. J. de Desenvolvimento Econômico. 4ª ed. São Paulo: Atlas, 1999.

STAMM, C.; FÁVERO, R.; PIFFER, M.; PIACENTI, C. A.; Análise Regional da Dinâmica Territorial do Sudoeste Paranaense – 1970 A 2000. In: Teoria e Evidência Econômica, Passo Fundo, v. 13, n. 25, p. 111-133, novembro 2005.

WATKINS, M. H. Teoria do Crescimento Econômico Baseado no Produto Primário. In: Schwartzman, J. (Org), Economia Regional – textos selecionados. CEDEPLAR/MINTER.

WANDERLEY, L.A.; MAHL, A.A.; Atividades de Exportação do Nordeste e seu Impacto Endógeno. In: Revista Econômica do Nordeste. Fortaleza, V. 35, nº 3, pg. 394-404, jul-set, 2004.



O MERCADO HABITACIONAL

- UMA ANÁLISE ECONOMETRICA ESPACIAL

João Lourenço Marques⁽¹⁾; Eduardo Anselmo de Castro⁽¹⁾; Carlos Pinho⁽²⁾; Paulo Batista⁽¹⁾

⁽¹⁾Secção Autónoma de Ciências Sociais, Jurídicas e Políticas (SACSJP)

⁽²⁾Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial (DEGEI)

Universidade de Aveiro

(Unidade de Investigação de Governança, Competitividade e Políticas Públicas GOVCOPP)

Sumário

Este artigo procura tirar partido de um manancial de informação sobre o mercado imobiliário acumulada ao longo de 8 anos pela empresa Janela Digital. Mais especificamente procura-se, através de um estudo exploratório das diversas variáveis disponibilizadas pelo portal, compreender as determinantes da procura do mercado da habitação em Portugal, bem como a análise da sua evolução, entre 2001 e 2008. Através de técnicas de econometria espacial são explorados dados para o concelho de Aveiro de modo a extrair informação relevante sobre as características da habitação que são determinantes e diferenciadores do seu valor patrimonial.

I. INTRODUÇÃO

Nas duas últimas décadas, o mercado habitacional tem sido objecto de profundas transformações na sociedade portuguesa. É uma afirmação do *Plano Estratégico de Habitação 2008-2012* que é sustentada em larga medida pela dinâmica de mudança da composição da estrutura demográfica e da alteração social da população. Factores como: o envelhecimento populacional, a diversificação do tipo de famílias, a migração e mais genericamente, as mudanças dos modos de vida conduziram a novas procuras e a novas necessidades face ao mercado habitacional. Contudo, a dificuldade de acesso à informação relevante caracterizadora do mercado imobiliário dificulta um olhar integrado e detalhado sobre a diversificação dessa procura. A heterogeneidade espacial destes factores e as tendências de evolução destes fenómenos justificam uma abordagem aprofundada sobre a natureza e as especificidades dessas mudanças. Bases de dados detalhadas e modelos para analisar e descrever os mercados de habitação já estão



disponíveis, no entanto, a organização dessa informação em sistemas de apoio à decisão ainda é insatisfatória. Um bom exemplo disso mesmo é o portal imobiliário *Casa Sapo*. Criado pela Janela Digital em 2001 é o maior portal de divulgação imobiliária a nível nacional, contudo, não tem organizada a sua informação de modo a apoiar políticas e estratégias de desenvolvimento, quer ao nível de agentes imobiliários, de modo a permitir-lhes tomar decisões mais fundamentadas; quer ao nível de agentes da Administração Pública, potenciando a adopção de medidas ordenamento do território, políticas fundiárias e políticas de habitação.

O objectivo deste artigo é realizar uma análise exploratória das diversas variáveis disponibilizadas pelo portal Casa Sapo de modo a compreender os factores determinantes para a explicação do preço de um imóvel residencial, entre 2001 e 2008, para os concelhos de Aveiro e Ílhavo.

II. PREFERÊNCIAS REVELADAS

Existe um parafernália de instrumentos para tratar, sob diversas perspectivas, o tema da habitação, entre eles os modelos hedónicos (incluindo modelos de autocorrelação espacial). Estes modelos baseiam-se em preferências reveladas e decorrem da teoria do consumo de Lancaster, no qual refere que a utilidade de um bem deriva das suas propriedades e/ou características. Quando aplicados à habitação, estes modelos consideram que existe um conjunto de características, quer físicas (características tipológicas dos imóveis e do lote), quer de localização (efeitos de proximidade a bairros vizinhos e acessibilidade a bens e serviços) que podem explicar o valor patrimonial de um imóvel residencial (ROSEN, 1976).

Existe uma outra família de métodos normalmente usados para os mesmos fins, mas não explorados neste trabalho que procuram obter através de preferências declaradas diferentes percepções individuais e opiniões sobre os aspectos que mais valorizam numa habitação. Segundo BARANZINI et al. (2008), a vantagem fundamental da abordagem econométrica apoiada em preferências reveladas é o facto de estes serem baseados na vontade real das famílias pagarem características de habitação. Estas preferências são reveladas pelo mercado, em vez da avaliação de hipóteses alternativas de onde a suposta vontade de pagar é deduzida.



São diversos os estudos empíricos que utilizam os modelos hedónicos para avaliar as determinantes dos preços da habitação. A importância desta metodologia é justificada pela sua aplicação numa variedade de campos e para uma diversidade de fins:

- Ligados às questões ambientais

Desde que a qualidade e os riscos ambientais começaram a ser implicitamente incorporados no mercado imobiliário têm sido elaborados variados estudos com o objectivo de estimar a disponibilidade para pagar determinadas externalidades ambientais:

a) *Espaços verdes e bacias hidrográficas urbanas*: Estes estudos fornecem evidências empíricas de que a disposição para pagar um bom ambiente ao ar livre, a proximidade a espaços verdes e água é bastante elevado (vide, por exemplo, TYRVAINEN, 1997; EARL et al. 1998, ACHARYA et al. 2001, JIM et al., 2007; KONG et al., 2007).

b) *Poluição do ar, da água e sonora*: A este nível encontram-se estudos que procuram determinar a compensação monetária à exposição de certas desamenidades ambientais. Uma revisão da literatura destes domínios pode ser encontrada em LEGGETT et al. (2000), BOYLE et al. (2001), PALMQUIST (2002) e NELSON (2008).

c) *Distâncias a outros locais de usos do solo indesejável*: São trabalhos que focam a sua análise em tentar perceber o impacto ambiental de outras desamenidades urbanas, como por exemplo, redes de energia eléctrica de alta tensão, incineradoras e aterros de resíduos perigosos, etc. (vide, por exemplo DEATON et al., 2004).

- Ligados às Infra-estruturas urbanas e acessibilidades a serviços públicos

A teoria urbana mostra que as infra-estruturas urbanas e acessibilidades a serviços públicos desempenham um papel importante na determinação do preço de uma habitação. Neste contexto, a literatura procura compreender o impacto de uma nova infra-estrutura no modo de vida das pessoas, quer ao nível da melhoria da acessibilidade para a cidade ou vizinhança (ADAIR et al., 2000; MATHUR, 2008), quer ao nível de potenciais efeitos negativos causados pelas barreiras físicas criadas, ou outros



inconvenientes, como o ruído e os congestionamentos, durante o investimento ou mesmo depois de ter sido concluída (BAE *et al.*, 2003; MIKELBANK, 2005).

As técnicas de preços hedónicos tornam também possível obter informação da disponibilidade para pagar por uma localização mais central (relacionado a acessibilidade ou a presença de serviços públicos locais (como, educação, correios, bombeiros e protecção policial).

- Ligados a características específicas da vizinhança

Os factores de vizinhança são também elementos significativos para a compreensão dos preços habitacionais. Numerosos estudos têm tentado incluir variáveis socio-económicas, como o rendimento, o desemprego, os aspectos raciais, étnicos e religiosos, como forma de perceber o impacto destas características no valor da habitação (*vide*, por exemplo, KIEL *et al.*, 1996; MYERS, 2004;).

- Ligados à identificação e modelação de segmentos de mercados habitacionais

Um tema clássico do mercado imobiliário é a mensuração de sub-mercados habitacionais (NELSON, 2008). Vários autores têm argumentado que o valor de cada atributo pode variar consideravelmente dentro de um mesmo mercado urbano. E parece evidente, tal como refere BATES (2006), que áreas administrativas e bairros historicamente reconhecidos, não definem, por vezes, por vezes os limites que representam diferentes níveis de qualidade da habitação. A este nível os preços hedónicos têm sido utilizados para determinar se os coeficientes de regressão estimados variam de acordo com a localização geográfica (*vide*, por exemplo, ADAIR *et al.* 1996; 2003; GOODMAN *et al.*, 2003;). Ligado ainda a este tópico importa referir que a avaliação hedónica tem sido amplamente utilizada para analisar a expansão urbana, a fim de compreender fenómenos de periurbanização, de relações centro-periferia (*vide*, por exemplo, NELSON (2008)).

- Ligados à definição de índices preços habitacionais

Vários métodos empíricos são usados para a construção de índices de preços da habitação, onde a análise hedónica assume particular evidência. O objectivo destas análises é compreender melhor o mercado da habitação ao nível das determinantes dos preços da habitação e da eficiência dos mercados (BAILEY *et al.*, 1963; BOURASSA *et al.*, 2006).



Independentemente do campo de aplicação são 2 os grandes desafios que se colocam a uma avaliação deste tipo: por um lado a escolha dos atributos, por outro, a determinação das ponderações (pesos) desses atributos.

No que respeita à escolha dos atributos e usando as categorias de STULL (1975) este podem organizar-se segundo 4 níveis: i) aspectos físicos da habitação (F); ii) ambiente e Vizinhaça (E); iii) centralidade (L); iv) oferta e financiamento de serviços e infraestruturas públicas (S).

Mesmo assumindo estas categorias como consensuais a incerteza da escolha das variáveis independentes e/ou explicativas é grande. Desde logo pela disponibilidade dessa informação em bases de dados organizadas, depois porque, quando existem, assumem uma importância estratégica tal que não são facilmente acessíveis.

Relativamente à forma à funcional para a determinação dos pesos dos atributos a bibliografia não determina nenhuma especificamente. A eficácia do tipo de modelos (lineares ou não lineares) é determinada pelos próprios dados.

Um outro grande desafio no desenvolvimento deste tipo de modelos é o estudo da autocorrelação espacial, e neste sentido, têm sido desenvolvidas nas últimas duas décadas técnicas econométricas espaciais. Muito sumariamente, estas técnicas procuram essencialmente estudar a existência de i) dependência espacial (que ocorre quando observações de determinado local dependem de outras observações situadas em outros locais; e ii) heterogeneidade espacial (que ocorre quando os parâmetros estimados no modelo de regressão não são constantes ao longo do espaço, conduzindo deste modo a diferenças estruturais nos vários mercados).

Segundo ANSELIN (1988) a forma de avaliar a presença de dependência espacial é adicionar ao modelo tradicional dois regressores, o termo da *variável dependente espacialmente desfasada (spatial lag)* e/ou o termo da *autocorrelação nos resíduos (spatial error)*.

Assim, um modelo geral para a determinação dos preços de habitação, incluindo efeitos espaciais é definido segundo a equação:

$$y = \rho W_1 y + X\beta + \lambda W_2 \varepsilon + \mu$$



$$\mu \sim N(0, \sigma^2 I)$$

Em que:

y é o valor patrimonial dos imóveis; X são os atributos valorativos da habitação; β são os coeficientes que determinam o peso de cada atributo na valorização habitacional; ε é o erro; W é uma matriz espacial de pesos; W_1y é a componente autorregressiva espacial que capta os valores médios das observações vizinhas (*spatial lag*); ρ é o coeficiente auto-regressivo espacial que capta a influência média da unidade vizinha; $W_2\varepsilon$ é o termo de desfaseamento espacial do erro (*spatial error*); λ são os coeficientes autorregressivos estimados; e μ é um vector do erro (ruído branco).

A matriz de pesos é um dos aspectos determinantes no estudo dos efeitos espacial do mercado da habitação, geralmente é baseada na contiguidade espacial (rook e queen) ou em distâncias métricas (distance decay). Para um estudo mais detalhado sobre esta temática sugere-se a consulta de bibliografia especializada (e.g. ANSELIN (1988), LE SAGE et al (2010)).

III. ESTUDO EMPÍRICO

III.1. Tratamento prévio da informação

A base de dados usada para este estudo empírico é proveniente da empresa *Janela Digital*, detentora do portal imobiliário CASA SAPO. Criado em 2001 ... *é o maior portal de divulgação imobiliária a nível nacional. Actualmente, a sua base de dados apresenta uma carteira de imóveis de mais de 1400 empresas de mediação imobiliária, num total de cerca de 500 000 imóveis, espalhados por todo o País*” (www.casa.sapo.pt).

Para este estudo foram apenas considerados dados referentes aos concelhos de Aveiro e Ílhavo perfazendo um total de 56570 imóveis. Uma vez que a base de dados inicial é constituída por todo o tipo de imóveis (lojas, garagens, quintas, terrenos, etc.) e o objectivo desta análise são os imóveis residenciais foram removidos aqueles que não pertencem a esta categoria. Depois da triagem a base de dados ficou reduzida a 47188 imóveis residenciais, dos quais 24,5% são moradias e 75,5% são apartamentos; 9% para arrendamento e 91% para venda.

A figura 1 sintetiza as variáveis iniciais consideradas nesta análise e algumas das transformações que foram feitas:

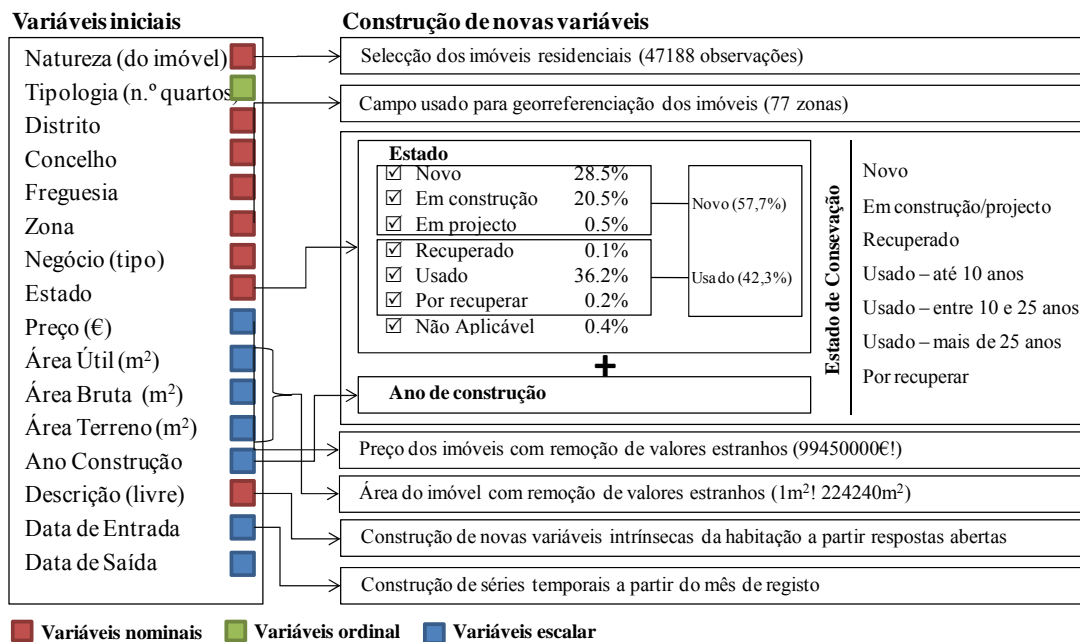


16º Congresso da APDR

Universidade da Madeira, Funchal

Colégio dos Jesuítas, 8 a 10 Julho 2010

Figura 1.-Transformações das variáveis iniciais

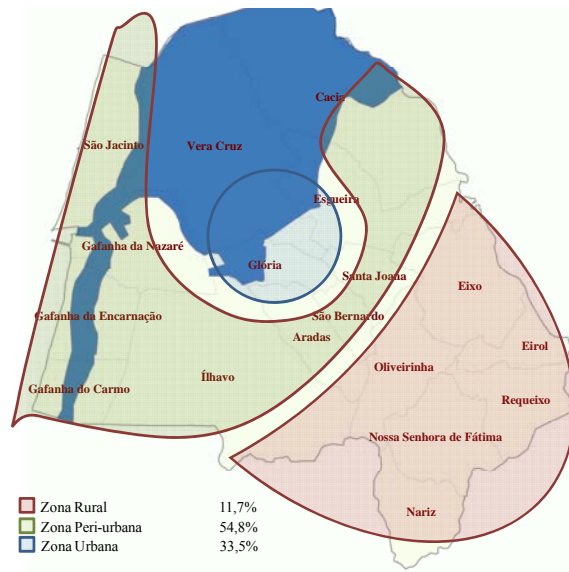


Após a remoção de valores estranhos as principais estatísticas descritivas, para as variáveis de natureza escalar, são apresentadas seguidamente.

Quadro1.- Estatísticas descritivas das variáveis escalares

	Casos Válidos	Valores em falta	Média	Desvio Padrão
Tipologia (n.º Quartos)	46636	552	2,58	1,10
Preço (euros)	46111	1077	142606,12	83691,59
Área m ²	33351	13837	146,46	80,40

Figura 2.-Descrição sumária da área de estudo

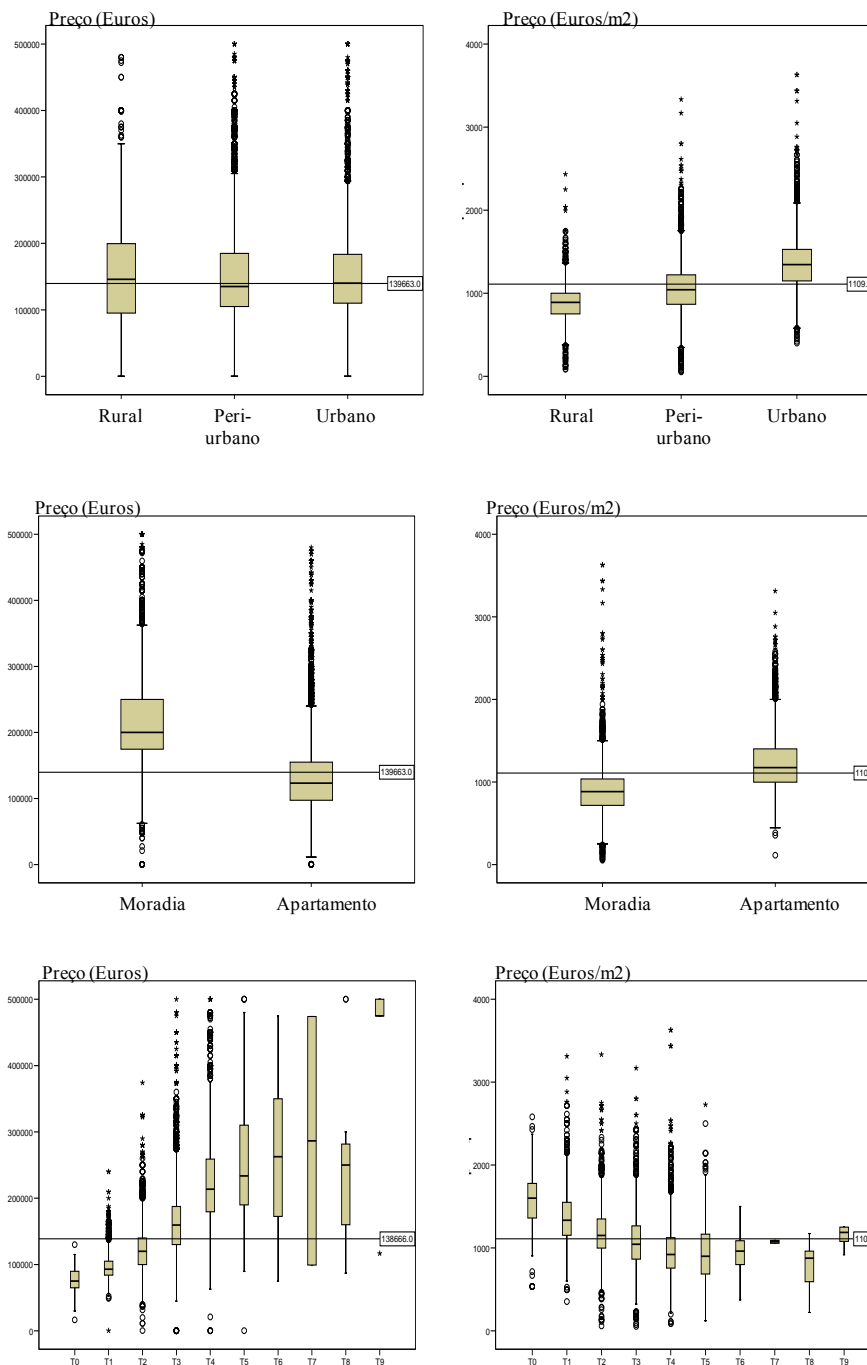


A distribuição dos imóveis residenciais pelas grandes zonas rural, peri-urbana e urbana, e apresentada na figura 2, é respectivamente 12, 55 e 33%.

Nos diagramas de bigodes (figura 3) podem analisar-se a variabilidade dos preços residenciais (em valor absoluto e relativo) segundo 3 dimensões. Sem entrar em grande detalhe, importa referir que o preço das habitações é mais elevado nas zonas urbanas (valor por m²), mas se analisarmos o valor das casas em termos absolutos, essa tendência não se verifica. A razão para esse facto é parcialmente explicado pelo segundo e terceiro diagramas da figura 3, isto é, a predominância de apartamentos em zona urbana e moradias em zonas mais periféricas. Os últimos dois diagramas traduzem uma relação não linear entre a dimensão da habitação e o preço por m², facto que é levado em consideração na aplicação do modelo de variáveis logaritmizadas.



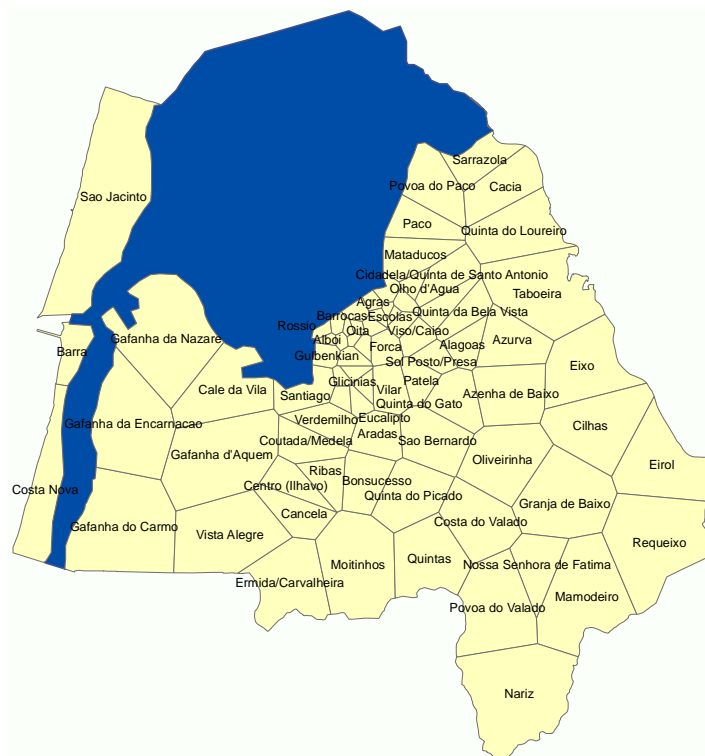
Figura 3.-Relação entre o preço e localização, natureza do imóvel e tipologia



Como explicado na figura 1 a georreferenciação dos imóveis foi feita recorrendo ao campo *Zona*. As zonas representam uma unidade territorial mais pequena do que as freguesias, que em alguns casos são indenticativos de bairros residenciais, mas que noutros coincidem com a designação da freguesia. Neste processo optou-se por excluir todos os casos que: i) não tinham qualquer identificação de zona; ii) tendo designação de zona tinha uma correspondência a um espaço territorial abrangente e bastante



Figura 5.-Polígonos de Thiessen das zonas georreferenciadas

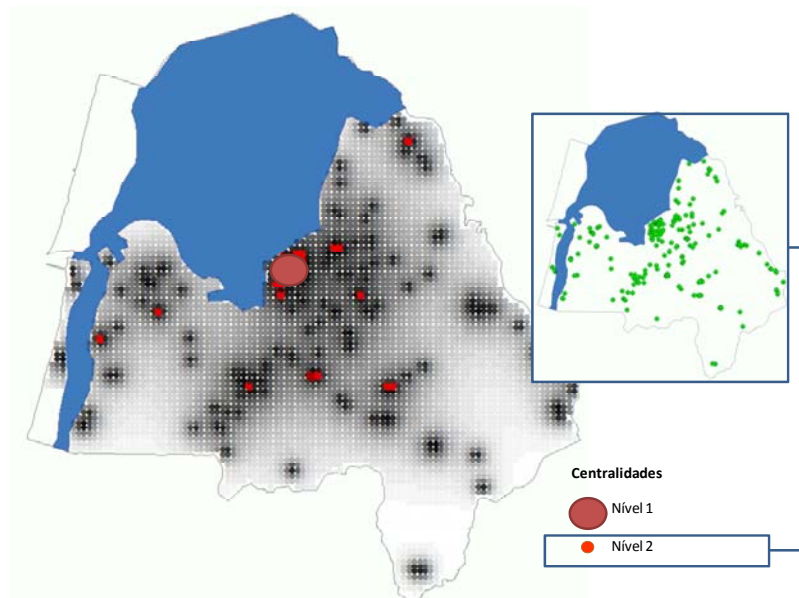


A construção das variáveis caracterizadoras dos atributos extrínsecos foi feita recorrendo a 2 níveis de centralidade. Um primeiro nível de centralidade foi identificado de forma imediata e corresponde ao centro urbano de Aveiro. O segundo nível de centralidade, correspondente a 7 diferentes localizações e foi obtido com o recurso a potenciais gravitacionais. Muito sucintamente passa-se a explicar a metodologia:

- O ponto de partida para a construção deste potencial foi o levantamento de todas os serviços e equipamentos existentes na área de estudo que se considerassem importantes para a valorização de um imóvel residencial, i.e., escolas, hospitais, equipamentos desportivos, supermercados etc. (como ilustra o mapa à direita da figura 6).
- Posteriormente, e considerando o espaço isotrópico, foram calculados isopotenciais a cada um dos equipamentos, comércio e serviços (identificados numa escala de cinzentos na figura 6).
- O passo seguinte foi a identificação dos potenciais mais elevados, excluindo aqueles que coincidiram com o nível de centralidade 1 já definido.

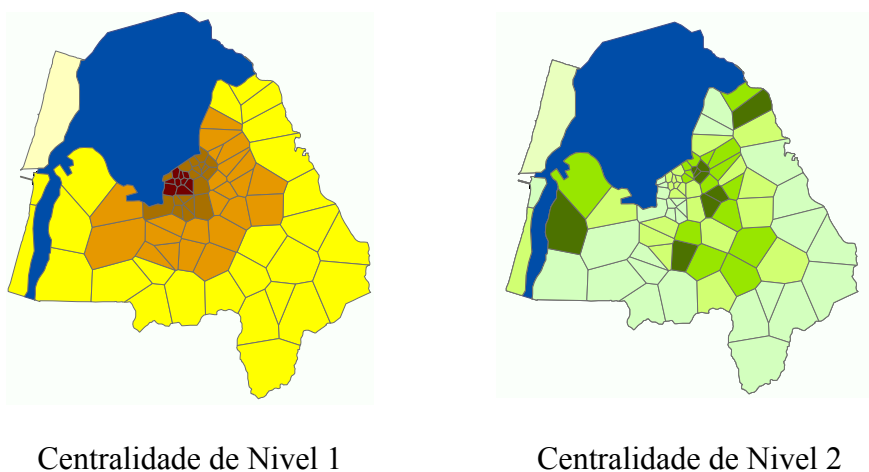
Obtiveram-se assim 7 novos pontos de centralidade de nível 2 identificados a vermelho na figura 6.

Figura 6.- Atributos espaciais considerados para construção de variáveis de localização



Identificados os 2 níveis de centralidade foi calculada a distância de cada uma das zonas a esses pontos. Uma vez que o nível de centralidade 2 é constituído por 7 localizações a distância considerada neste caso concreto foi o ponto mais próximo. A maior ou menor centralidade a cada um dos 2 níveis é apresentada na figura que se segue.

Figura 7. – Centralidade aos níveis de ordem 1 e 2



III.2-Análise do mercado imobiliário

Seguidamente, apresentam-se os desenvolvimentos metodológicos e os resultados da modelação do mercado imobiliário para a região de Aveiro. O modelo geral é constituído por um conjunto de atributos organizados segundo 3 grandes categorias:

$$P = F \times L \times T$$

Em que:

F são as características intrínsecas da habitação: $F = d_T^{\alpha_1} \cdot d_D^{\alpha_2} \cdot d_{C_i}^{\alpha_3} \cdot d_{F_k}^{\alpha_4} \cdot Q^{\alpha_5} \cdot A^{\alpha_6}$

d_T - variável dummy do tipo de imóvel residencial (1=moradia e 0=apartamento)

d_D - variável dummy para a existência de duplex (1=com duplex e 0=sem duplex)

d_{C_i} - variáveis dummy para o estado de conservação ($i=1, \dots, 7$)

- novo [d_1 PreserNovo]; em construção [d_2 PreservConst], restaurado [d_3 PreservRestaurado]; usado até 10 anos [d_4 PreservUsado10]; usado entre 10 a 25 anos [d_5 PreservUsado1025]; usado com mais de 25 anos [d_6 PreservUsado25]; por restaurar [d_7 PreservPorRestau]

d_{F_k} - variáveis para algumas características físicas do imóvel ($k=1, \dots, 10$)

- d_1 Arrecadação; d_2 Varanda; d_3 Sotão; d_4 Terraço; d_5 Lugar garagem; d_6 Garagem; d_7 Aquecimento central; d_8 Remodelado; d_9 Lareira; d_{10} Hidromassagem)

Q - tipologia do imóvel (número de quartos)

A - área em metros quadrados do imóvel residencial

L são as características extrínsecas da habitação: $L = d_{M_j}^{\alpha_7} \cdot D_u^{\alpha_8}$

d_{M_j} - variável dummy para a indentificação da zona ($j=1, \dots, 77$)

D_u - distância a diferentes equipamentos e serviços ou a outras amenidades urbanas (centro urbano, escolas, hospitais, etc.) ($u=1$ e 2)



T é o tempo: $T = d_{T_m}^{\alpha_9}$

Algumas das variáveis independentes são logaritmizadas por se considerar que têm efeitos decrescentes à escala (tipologia, área e preço). Das 47188 observações iniciais apenas 19830 continham toda a informação disponível.

Combinando as variáveis anteriormente descritas foram desenvolvidos dois tipos de modelos multiplicativos que traduzem nos seus resultados os efeitos de elasticidade de cada atributo no valor do preço residencial.

I) **MODELO DESCRITIVO:**

$$P_{\text{€/m}^2} = \underbrace{d_T^{\alpha_1} \cdot d_D^{\alpha_2} \cdot d_{C_i}^{\alpha_3} \cdot d_{F_k}^{\alpha_4} \cdot Q^{\alpha_5} \cdot A^{\alpha_6}}_F \cdot \underbrace{d_{M_j}^{\alpha_7}}_L \cdot \underbrace{d_{T_m}^{\alpha_9}}_T$$

Este modelo tem uma capacidade explicativa de 88,4% (R^2_{ajustado}) para um total de 16022 observações. A redução de 19830 casos iniciais para os 16022 resultou da eliminação dos outliers que correspondiam a casos com um erro padrão da estimativa superior a 1,96. Foram realizadas 4 iterações. A partir dessas 4 iterações os ganhos no coeficiente de correlação não eram significativos.

Quadro 2. – Resultados sumários do modelo de regressão

R	R^2	R^2_{ajustado}	Erro padrão
0,941 ^a	0,885	0,884	0,096

Uma vez que entraram no modelo 211 variáveis explicativas opta-se por apresentar os coeficientes da regressão por grandes grupos de indicadores.

a) **Aspectos físicos da habitação (F)**

Quadro 3.-Coeficientes de regressão das características do imóvel

	Coefientes (alfa)	t	Valorização relativa
(Constant)	9,623		
dTipo moradia	0,137	42,431***	15%
dDuplex	0,018	7,143***	2%
d ₁ PreserNovo	0,496	15,185***	64%
d ₂ PreservConst	0,534	16,358***	71%
d ₃ PreservRestaurado	0,357	10,193***	43%



16º Congresso da APDR

Universidade da Madeira, Funchal

Colégio dos Jesuítas, 8 a 10 Julho 2010

d ₄ PreservUsado10	0,4	12,245***	49%
d ₅ PreservUsado1025	0,291	8,888***	34%
d ₆ PreservUsado25	0,22	6,497***	25%
d ₁ Arrecadação	-0,056	-3,836***	-5%
d ₁ Varanda	-0,011	-6,323***	-1%
d ₂ Sotão	0,018	4,351***	2%
d ₃ Terraço	0,001	0,536	0%
d ₅ Lugar garagem	-0,02	-8,559***	-2%
d ₆ Garagem	0,017	7,913***	2%
d ₇ Aquecimento central	0,022	11,883***	2%
d ₈ Remodelado	-0,09	-11,416***	-9%
d ₉ Lareira	-0,015	-7,407***	-2%
d ₁₀ Hidromassagem	0,039	13,821***	4%
LnTipologia	0,307	68,579***	36%
LnArea_sqrtm	-0,59	-158,649***	-45%

No quadro 3 são apresentados os coeficientes de regressão do modelo para as características intrínsecas dos imóveis e respectivos níveis de significância (2 e 3 coluna). Para uma leitura mais precisa foi construído um indicador que traduz a valorização relativa de cada atributo no preço de um imóvel tipo. O imóvel tipo é um apartamento localizado na Freguesia de Nariz não recuperado. Este indicador, apresentado na 4ª coluna, indica o aumento no preço pela existência de cada uma das características apresentadas. Assim, o facto de um imóvel ser novo ou estar em construção tem um acréscimo no valor de um imóvel de 64 e 71% respectivamente. A mesma interpretação é possível ser feita para as percentagens com valores negativos.

Uma vez que alguns dos atributos associados às características intrínsecas, nomeadamente os d_{F_k} , não traduzem exactamente a existência ou não desse atributo, por terem sido enunciados de forma livre, encontramos no quadro 3 situações pouco claras, nomeadamente, os coeficientes negativos associados à variáveis, arrecadação, varanda, lugar de garagem e lareira. Uma análise mais detalhada destes indicadores carece de ser feita em trabalhos futuros.

b) Aspectos de localização (L)

À semelhança do que se fez no quadro 3 foi também construído, para os coeficientes de localização (quadro 4), um indicador de valorização relativa. Assim, considerando a zona de Nariz o referencial (onde os preços por metro quadrado são mais baixos) são apresentados para as outras 77 zonas a valorização do imóvel. Considerando todas as características físicas constantes, o preço de uma habitação na zona do Fórum é 63,3% mais cara do que na zona de Nariz. Verificamos que as zonas claramente urbanas são mais caras (como seria de esperar), contudo, destaca-se a zona do Oita como exceção à regra. Estas variações talvez possam ser justificadas pela existência de imóveis em estado de conservação mais degradados nesta zona. Juntamente ao centro de Aveiro a zona das praias também surgem como altamente valorizadas. A figura 8 ilustra de forma elucidativa os padrões geográficos do valor de cada zona.



16º Congresso da APDR

Universidade da Madeira, Funchal

Colégio dos Jesuítas, 8 a 10 Julho 2010

Quadro 4.-Coeficientes de regressão das características de localização

R	Zonas	Coefficientes (alfa)	Valorização relativa	R	Zonas	Coefficientes (alfa)	Valorização relativa
1	Forum		63,3%	40	Carramona	-,730	11,5%
2	Barra	-,250	41,1%	41	Oliveirinha	-,731	11,4%
3	Costa Nova	-,327	35,4%	42	Gafanha d'Aquem	-,733	11,3%
4	Alboi	-,356	33,3%	43	Sao Jacinto	-,735	11,2%
5	Rossio	-,395	30,7%	44	Ribas	-,745	10,8%
6	Gulbenkian	-,395	30,6%	45	Centro (Ilhavo)	-,759	10,1%
7	Agras	-,455	26,7%	46	Nossa Senhora de Fatima	-,761	10,0%
8	Barrocas	-,471	25,7%	47	Ermida/Carvalheira	-,765	9,8%
9	Agras do Norte	-,475	25,5%	48	Vista Alegre	-,771	9,6%
10	Mario Sacramento	-,479	25,2%	49	Quinta do Picado	-,775	9,4%
11	Forca	-,493	24,4%	50	Povoa do Paco	-,778	9,2%
12	Beira Mar	-,499	24,0%	51	Bonsucesso	-,789	8,7%
13	Feira de Marco	-,502	23,8%	52	Cancela	-,793	8,5%
14	Estacao	-,513	23,1%	53	Costa do Valado	-,793	8,5%
15	Vila Jovem/ Santiago	-,528	22,2%	54	Gafanha da Nazare	-,800	8,2%
16	Glicinias	-,539	21,6%	55	Paco	-,805	8,0%
17	Av. Dr Lourenco Peixinho	-,551	20,9%	56	Povoa do Valado	-,806	7,9%
18	Bairro do Liceu	-,562	20,3%	57	Cale da Vila	-,807	7,9%
19	Eucalipto	-,565	20,1%	58	Gafanha da Encarnacao	-,809	7,8%
20	Viaduto	-,582	19,2%	59	Santiago	-,813	7,6%
21	Centro de Congressos	-,588	18,8%	60	Olho d'Agua	-,813	7,6%
22	Patela	-,595	18,4%	61	Moitinhos	-,817	7,5%
23	Vilar	-,597	18,3%	62	Eixo	-,822	7,2%
24	Quinta do Cruzeiro	-,599	18,2%	63	Azurva	-,837	6,6%
25	Sol Posto/Presca	-,600	18,1%	64	Taboeira	-,837	6,6%
26	Coutada/Medela	-,623	16,9%	65	Quinta da Bela Vista	-,842	6,4%
27	Azenha de Baixo	-,626	16,7%	66	Quinta do Gato	-,846	6,2%
28	Sao Bernardo	-,628	16,6%	67	Mamodeiro	-,850	6,0%
29	Verdemilho	-,634	16,3%	68	Quinta do Loureiro	-,858	5,7%
30	Escolas	-,646	15,7%	69	Bairro de Santiago	-,869	5,2%
31	Esgueira	-,650	15,5%	70	Gafanha do Carmo	-,873	5,0%
32	Viso/Caiao	-,669	14,5%	71	Quintas	-,883	4,6%
33	Cabo Luis/Q. das Acacias	-,704	12,7%	72	Aradas	-,896	4,1%
34	Alagoas	-,705	12,7%	73	Eirol	-,919	3,2%
35	Cacia	-,714	12,2%	74	Granja de Baixo	-,930	2,7%
36	Sarrazola	-,721	11,9%	75	Requeixo	-,951	1,9%
37	Oita	-,722	11,8%	76	Cidadela/Q. Santo Antonio	-,953	1,8%
38	Cilhas	-,728	11,6%	77	Nariz	-1,002	0,0%
39	Mataducos	-,729	11,5%				

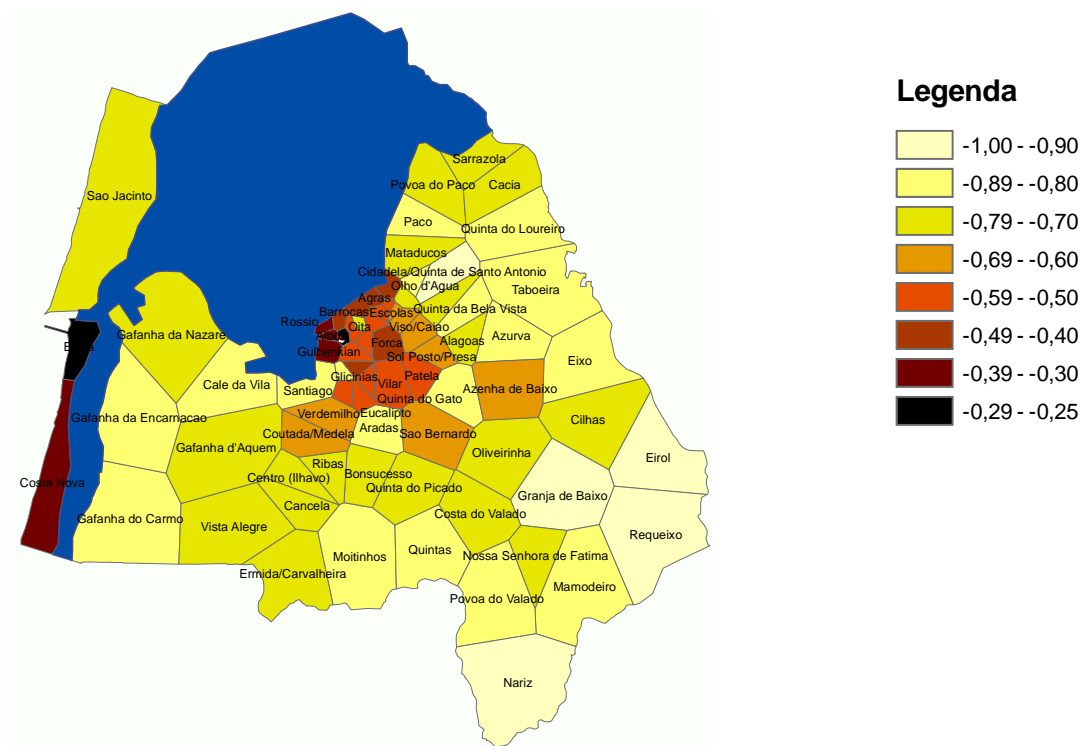


16º Congresso da APDR

Universidade da Madeira, Funchal

Colégio dos Jesuítas, 8 a 10 Julho 2010

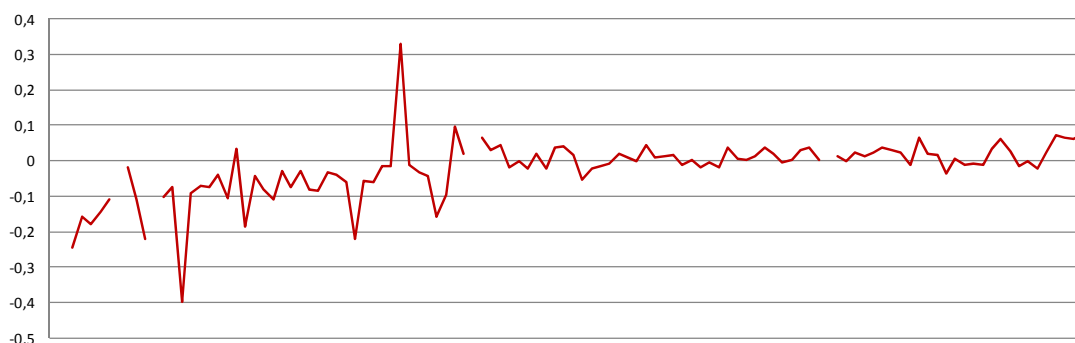
Figura 8- Coeficientes de Localização (zonamentos)



c) Aspectos temporais (T)

O gráfico da figura 9 representa a evolução dos coeficientes de regressão das variáveis temporais. Neste caso foram consideradas 114 variáveis dummy correspondendo a cada um dos meses dos anos de 2001 a 2010. Feita uma análise da tendência destes valores verificou-se um aumento do preço (com inflação) das habitações na ordem dos 0,089% por mês, o que corresponde a uma variação anual de 1,079%.

Figura 9- Coeficientes de temporais (variáveis dummy mensais)

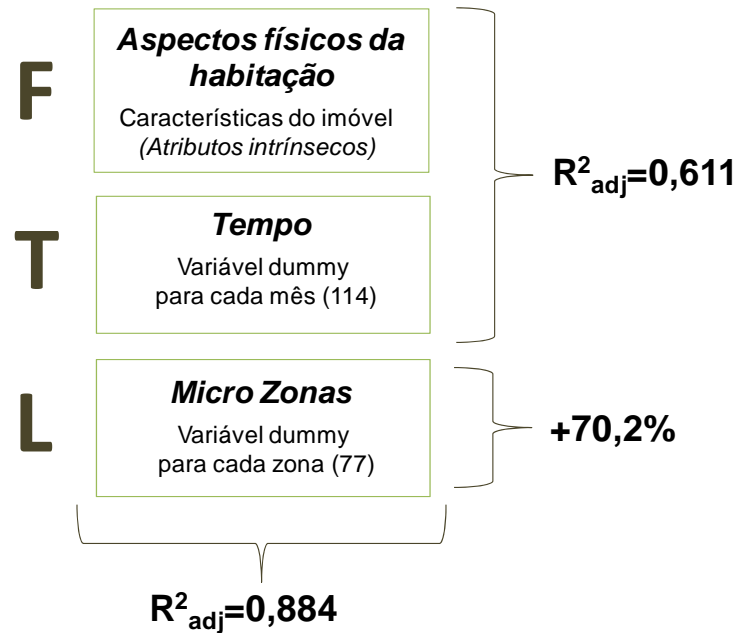


Em síntese, para o modelo descritivo apresentado anteriormente, os aspectos físicos da habitação e o factor temporal são responsáveis por explicar a variabilidade do preço em 61,1% do total de 88,4%. O que é também significativo é a componente espacial que

explica aproximadamente 70% do valor remanescente, valor calculado pela seguinte equação:

$$R_{i+1}^2 = \frac{R_{i+1}^2 - R_i^2}{1 - R_i^2}$$

Figura 10- Capacidade explicativa de cada componente para o modelo descritivo



II) MODELO EXPLICATIVO:

Este modelo mantém inalteradas as características físicas residenciais (F) mas substitui as variáveis descritivas de localização (variáveis dummy de cada zona) pelos atributos de localização definidos na figura 6. Pelo facto das variáveis dummy Barra, Costa Nova (referente às praias) e Centro de Ílhavo terem assumido particular relevância no modelo anterior e estas não estarem reflectivas nos três níveis de centralidade, optou-se por mantê-las. Assim, este modelo é apresentado segundo a equação:

$$P_{\epsilon/m^2} = \underbrace{d_T^{\alpha_1} \cdot d_D^{\alpha_2} \cdot d_{C_i}^{\alpha_3} \cdot d_{F_k}^{\alpha_4}}_F \cdot Q^{\alpha_5} \cdot A^{\alpha_6} \cdot \underbrace{d_{M_j}^{\alpha_7}}_L \cdot D_u^{\alpha_8} \cdot \underbrace{d_{T_m}^{\alpha_9}}_T$$

Neste caso a dimensão $d_{M_j}^{\alpha_7}$ é composta apenas por 3 variáveis dummy (Centro de Ílhavo, Barra e Costa Nova).

Quadro 5. – Resultados sumários do modelo de regressão

R	R ²	R ² _{ajustado}	Erro padrão
---	----------------	------------------------------------	-------------



16º Congresso da APDR

Universidade da Madeira, Funchal

Colégio dos Jesuítas, 8 a 10 Julho 2010

0,912^a | 0,832 | 0,831 | 0,116

Apresentam-se no quadro 6 os coeficientes relativos aos atributos de localização deste modelo explicativo. Não se apresentam os coeficientes L e T porque permaneceram inalteráveis relativamente ao modelo anterior.

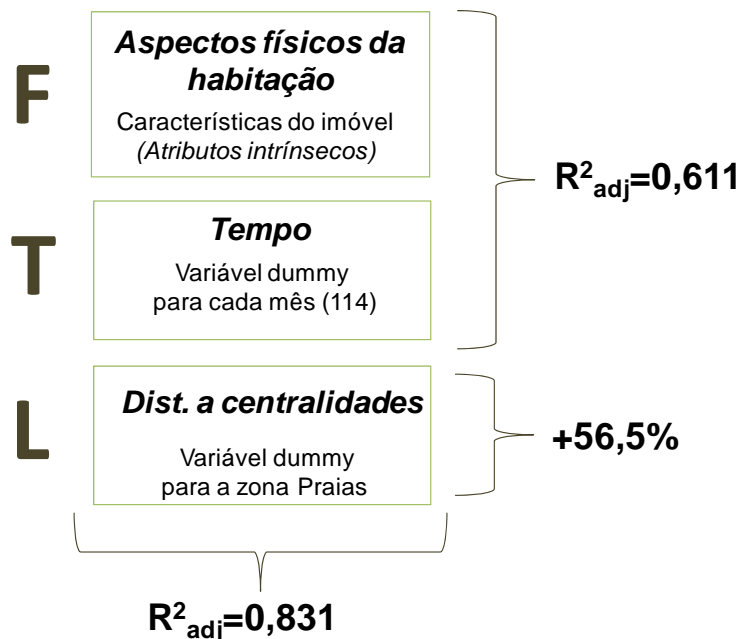
Uma análise geral deste modelo permite concluir que substituindo as variáveis dummy de cada zona por variáveis de localização a diversas centralidades não há perda na capacidade explicativa do modelo (88,4 para 83,2%). Era de esperar que a inclusão de variáveis dummy de cada zona em detrimento de medidas de acessibilidade ao centro ou a outra qualquer amenidade urbana conduzisse a uma maior capacidade explicativa, contudo, não é possível através dessa abordagem explicar as determinantes do espaço na valorização de uma imóvel residencial. Neste modelo explicativo essa interpretação é possível, tal como ilustram os dados do quadro 6. Neste caso particular a centralidade medida pela distância ao centro de Aveiro é bastante significativa.

Quadro 6. – Resultados sumários do modelo de regressão

	B	Erro Padrão	Beta	t
Centralidade 1	-0,139	0,001	-0,402	-98,777***
Centralidade 2	0,016	0,002	0,035	9,715***
Barra	0,564	0,005	0,474	124,257***
Centro (Ilhavo)	-0,018	0,003	-0,019	-5,225***
Costa Nova	0,520	0,012	0,141	42,051***

Tal como aconteceu no modelo anterior apresentam-se na figura 11 os resultados parciais de cada dimensão considerada no modelo. Neste caso a componente espacial também é determinante para a explicação do valor residencial.

Figura 11- Capacidade explicativa de cada componente para o modelo explicativo



III.3. ANÁLISE DA AUTOCORRELAÇÃO ESPACIAL

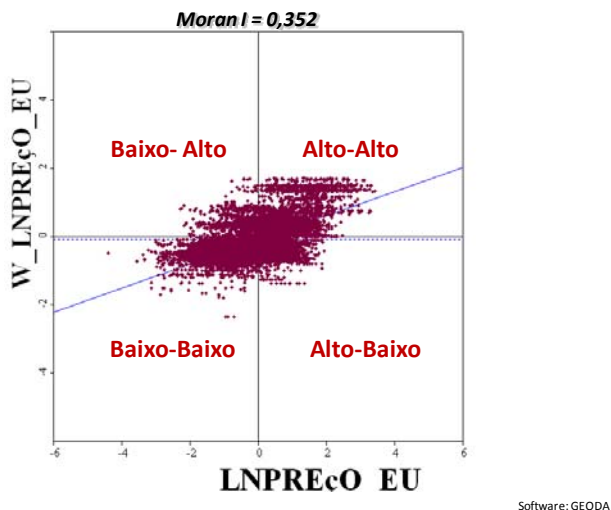
Os resultados que a seguir se apresentam procuram analisar a existência de autocorrelação espacial do preço dos imóveis residenciais. O primeiro grupo de resultados são indicadores globais e permitem uma análise prévia do fenómeno de autocorrelação espacial. São habitualmente usados para estes fins os testes de Moran's e o indicador LISA (*Local Indicator of Spatial Association*) (ANSELIN, 2005). O segundo grupo de resultados procuram de forma mais efectiva analisar a dependência espacial, quer ao nível do desfasamento espacial da variável dependente (*spatial lag*), quer ao nível do termo do erro (*spatial error*).

Considerando uma matriz de pesos do tipo Queen, em que os vizinhos são definidos pelas localizações imediatamente adjacentes (note-se que cada zona - polígono de Thiessen - é constituída por n imóveis, assim a dimensão da matriz de pesos é dada pelo n. de imóveis que entram no modelo), o índice de Moran's é 0,3528. Este valor é um coeficiente de autocorrelação espacial global que varia ente -1 e 1. Sendo positivo e bastante diferente de zero dá pistas para a existência de autocorrelação espacial. Para explicações em maior destes indicadores *vide* ANSELIN (2005), MARQUES et all. (2009).

A figura 12 sintetiza por quadrantes os diferentes tipos de autocorrelação espacial.



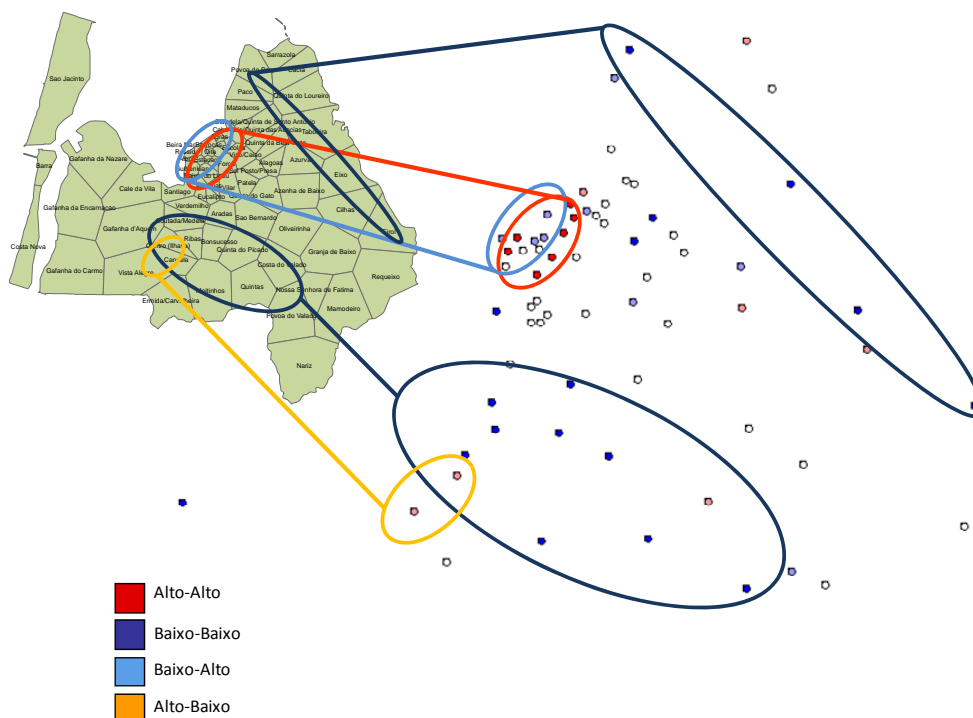
Figura 12- Estatística I de Moran



A possibilidade de existência de associação espacial é esquematicamente traduzida no mapa da figura 13, através do indicador LISA. A associação pode ser de 4 tipos: Alto-Alto e Baixo-Baixo (se a associação é positiva); e Alto-Baixo e Baixo-Alto (se a associação é negativa). Como se pode verificar existem na área de estudo indícios de autocorrelação espacial. As zonas ilustradas a vermelho (essencialmente no centro urbano de Aveiro) têm habitações de preço elevado ao mesmo tempo que têm na sua vizinhança imóveis também com valores elevados. A azul, a interpretação é análoga mas os valores das casas são baixos. São zonas da periferia urbana de Aveiro. A exceção é o centro urbano de Ílhavo que estando na periferia urbana de Aveiro tem preços valorizados, e por isso estarão no quadrante Alto-Baixo (a cor-de-laranja na figura 13). Uma última nota diz respeito a imóveis de baixo preço localizados numa zona de elevado valor patrimonial, como é o caso dos bairros típicos da cidade de Aveiro (e.g. Bairro da Beira Mar). Neste caso as habitações localizam-se predominantemente no quadrante Baixo-Alto (da figura 12), representado a azul-escuro no mapa da figura 13.



Figura 13- Indicador LISA (*Local Indicators of Spatial Association*)



Os resultados apresentados são essencialmente descritivos. Seguidamente a análise é complementada por técnicas econométricas analíticas que procuram medir cada um dos parâmetros da equação geral de efeitos espaciais ($y = \rho W_1 y + X\beta + \lambda W_2 \varepsilon + \mu$), nomeadamente a componente:

- *spatial lag* ($\rho W_1 y$) e;
- *spatial error* ($\lambda W_2 \varepsilon$)

Os resultados do modelo de autocorrelação espacial apresentados em seguida foram obtidos com o recurso ao software GEODA. Em virtude das limitações operativas a amostra inicial foi reduzida substancialmente. Foram realizados vários ensaios sem efeito. Só foi possível obter resultados para uma base de dados com 471 observações. De modo a reduzir a dimensionalidade da amostra foi realizado um modelo prévio usando o método *stepwise*, evitando também os efeitos de multicolinearidade. Os resultados obtidos após estas modificações (redução dos casos e redução das variáveis) mostraram-se bastante consistentes com os modelos apresentados no ponto anterior, como provam os dados apresentados nas figuras 14 e 15. A figura 14 é o resultado do modelo em que se avalia a dependência espacial dos erros (*spatial error*) e prova que não existe significância estatística para o parâmetro lambda (γ), sig.= 0,57. Mas o



16º Congresso da APDR

Universidade da Madeira, Funchal

Colégio dos Jesuítas, 8 a 10 Julho 2010

mesmo não acontece com a dependência espacialmente desfasada (*spatial lag*). Se avaliarmos o parâmetro ρ verificamos que é estatisticamente significativa (sig.= 0,004), provando assim a existência de autocorrelação espacial. Deste modo, parte da explicação do preço de um imóvel decorre das características das habitações localizadas na sua vizinhança, tal como tinha sido indiciado pelos indicadores descritivos I de Moran's e LISA. O modelo global de dependência espacial tem uma capacidade explicativa de 88,9% e é descrito pela seguinte equação:

$$Preço_{(€/m^2)} = C^{te} \times d_T^{1,36} Q^{2,03} \times d_{C1}^{0,89} \times d_{C2}^{0,73} \times d_{C3}^{0,66} \times A^{0,40} \times d_{M1}^{1,72} \times d_{M2}^{1,50} \times D_1^{0,87} \times D_2^{0,96} \times W_2^{0,98}$$

Em que: C^{te} é a constante; d_T é a variável dummy que corresponde à natureza do imóvel (moradia); Q é o número de quartos; d_{Ci} é a variável dummy que corresponde à imóveis usados (C1 até 10 anos, C2 entre 10 e 25 anos e C3 com mais de 25 anos); A é a área da habitação (m^2); d_{Mi} é a variável dummy que corresponde à zona das praias (M1 para a Barra e M2 para a Costa Nova); D_i traduz a distância a dois tipos de centralidade (nível 1 e 2); e por fim, W é o termo do erro espacialmente desfasado. As elasticidades (parâmetro alfa) de cada atributo foram calculadas através da função exponencial e^{ci} , em que c_i são os coeficientes de regressão do modelo.

Figura 14- Modelo Spatial Error Model

REGRESSION				
SUMMARY OF OUTPUT: SPATIAL ERROR MODEL - MAXIMUM LIKELIHOOD ESTIMATION				
Data set	:	Export_Output471		
Spatial Weight	:	saida471.GWT		
Dependent Variable	:	V15	Number of Observations:	471
Mean dependent var	:	7.001837	Number of Variables	: 11
S.D. dependent var	:	0.301607	Degree of Freedom	: 460
Lag coeff. (Lambda)	:	-0.016751		
R-squared	:	0.828628	R-squared (BUSE)	: -
Sq. Correlation	:	-	Log likelihood	: 311.637503
Sigma-square	:	0.015589	Akaike info criterion	: -601.275
S.E of regression	:	0.124857	Schwarz criterion	: -555.571568
Variable	Coefficient	Std. Error	z-value	Probability
CONSTANT	10.55426	0.1423947	74.11974	0.0000000
LNAREA_SQR	-0.5440444	0.02560219	-21.24992	0.0000000
BARRA	0.6066742	0.02654941	22.85076	0.0000000
COSTANOVA	0.5998637	0.08988126	6.673957	0.0000000
CENTRALIDA	-0.1512818	0.007969336	-18.98298	0.0000000
CENTRALI_A	-0.004750863	0.00983723	-0.4829473	0.6291332
DTIPO_MORA	0.1151563	0.0211288	5.450207	0.0000001
LNTIPOLOGI	0.2644599	0.03275559	8.073734	0.0000000
D4PRESERVU	-0.1252824	0.01345312	-9.312522	0.0000000
D4PRESER_A	-0.3036404	0.02171134	-13.98534	0.0000000
D4PRESER_B	-0.3776351	0.0730185	-5.171773	0.0000002
LAMBDA	-0.01675064	0.02957444	-0.566389	0.5711293



16º Congresso da APDR

Universidade da Madeira, Funchal

Colégio dos Jesuítas, 8 a 10 Julho 2010

Figura 15- Modelo Spatial Lag Model

REGRESSION

SUMMARY OF OUTPUT: SPATIAL LAG MODEL - MAXIMUM LIKELIHOOD ESTIMATION

Data set : Export_Output471
Spatial Weight : saida471.GWT
Dependent Variable : LNPRECOM2 Number of Observations: 471
Mean dependent var : 4.85423 Number of Variables : 12
S.D. dependent var : 0.478802 Degrees of Freedom : 459
Lag coeff. (Rho) : -0.020862

R-squared : 0.889372 Log likelihood : 197.028
Sq. Correlation : - Akaike info criterion : -370.057
Sigma-square : 0.0253617 Schwarz criterion : -320.198
S.E of regression : 0.159254

Variable	Coefficient	Std.Error	z-value	Probability
W_LNPRECOM2	-0.02086199	0.007256449	-2.874958	0.0040409
CONSTANT	11.77122	0.3705163	31.76978	0.0000000
DTIPO_MORA	0.3109711	0.02397176	12.9724	0.0000000
LNTIPOLOGI	0.7082169	0.03049476	23.22422	0.0000000
D4PRESERVU	-0.1198253	0.01793565	-6.680847	0.0000000
DPRESERVU1	-0.3199682	0.02960037	-10.8096	0.0000000
PRESERVU25	-0.4210769	0.09380344	-4.488929	0.0000072
LNAREA	-0.9051744	0.04202232	-21.54033	0.0000000
DBARRA	0.5446	0.0422801	12.88076	0.0000000
DCOSTA_NOV	0.4026902	0.1184758	3.398923	0.0006766
CENTRALIDA	-0.1345255	0.01207979	-11.13641	0.0000000
CENTRALI_A	-0.04327049	0.01249408	-3.46328	0.0005337

Um resultado aparentemente contraditório é dado pelos coeficientes de Moran (sinal positivo – figura 12) e de Lambda (sinal negativo – quadro 15). Não seria de esperar que os dois coeficientes tivessem sinais opostos. Uma justificação possível poderia ser o facto de, no modelo analítico, não se estar a usar a mesma amostra, mas o teste de Moran é igualmente positivo para as 471 observações, portanto não é uma explicação válida. Mas uma análise mais cuidada permitiu concluir existir grande homogeneidade dos preços que é reflectida na autocorrelação positiva do índice de Moran. Por outro lado, dentro de cada zona essa homogeneidade, quando controlada para as características do imóvel, desaparece, e por isso, no modelo analítico de autocorrelação espacial o valor do lambda surge negativo.

IV. NOTAS FINAIS

Este artigo foi um primeiro ensaio no tratamento de uma base de dados com mais de 50 mil registos de imóveis nos concelhos de Aveiro e Ílhavo. A informação lá contida tem bastantes insuficiências, quer ao nível da existência de *outliers* (valores estranho), quer ao nível de valores em falta (especialmente para as áreas e ano de construção) e por isso houve a necessidade de realizar um trabalho bastante exaustivo de limpeza da base de dados.



Este trabalho permitiu fazer uma avaliação do mercado imobiliário da região de Aveiro, ao nível dos atributos físicos, dos atributos de localização e da variabilidade temporal que determinam o preço de um imóvel residencial. A este nível, conclui-se que as características intrínsecas de uma habitação são importantes para a determinação do valor do preço, contudo, o espaço assume particular relevância nessa valorização. Ao nível temporal o aspecto relevante a sublinhar foi o aumento dos preços habitacionais de aproximadamente 1% ao ano.

No respeito à análise de autocorrelação espacial verificou-se a existência de dependência, especificamente na sua componente *spatial lag*. Quer isto dizer que a vizinhança é determinante para a valorização patrimonial dos imóveis, isto é, a variável dependente em cada observação é correlacionada com as variáveis dependentes de outras observações localizadas na vizinhança, ou ainda por outras palavras, o preço de transacção de um imóvel é influenciado pelo preço de transacção de habitações vizinhas.

Referências bibliográficas

- Acharya, G. e L. L. Bennett (2001). "Valuing open space and land-use patterns in urban watersheds." *Journal of Real Estate Finance and Economics* 22(2-3): 221-237.
- Adair, A. e J. Berry (1996); "*Hedonic modelling, housing submarkets and residential valuation*" *Journal of Property Research*; 13
- Adair, A., S. Mc e Greal, (2000); "*House Prices and Accessibility: The Testing of Relationships within the Belfast Urban Area*"; *Housing Studies*; 15
- Anselin, L. (1988); *Spatial econometrics: methods and models*; Kluwer Academic; Boston.
- Anselin, L., Syabri, I. Kho, Y. (2005); *GeoDa : An Introduction to Spatial Data Analysis*; *Geographical Analysis*; Vol. 38 (1), pp. 5-22.
- Bae, C., M.e Jun (2003); "*The impact of Seoul's subway Line 5 on residential property values*"; *Transport Policy*; 10
- Baranzini, A., Ramirez, J., Schaerer, C. e Thalmann, P. (Eds.) (2008); *Hedonic Methods in Housing Markets: Pricing Environmental Amenities and Segregation*; Springer Science e Business Media.



- Bates, L.(2006); “*Does Neighborhood Really Matter?: Comparing Historically Defined Neighborhood Boundaries with Housing Submarkets*”; Journal of Planning Education and Research; 26
- Bailey, M., R. e Muth (1963); “*A Regression Method for Real Estate Price Index Construction*”; Journal of the American Statistical Association; 48
- Bourassa, S., M. Hoesli (2006); “*A simple alternative house price index method*”; Journal of Housing Economics; 15
- Boyle, K. e Kiel, K. (2001); *A survey of house price hedonic studies of the impact of environmental externalities*; Journal of Real Estate Literature; Vol. 9(2); pp. 117-144.
- Deaton, B. and J. Hoehn (2004). "Hedonic analysis of hazardous waste sites in the presence of other urban disamenities." *Environmental Science & Policy* 7(6): 499-508.
- Earl, D., L. Julia, et al. (1998). "Pricing Residential Amenities: The Value of a View." *The Journal of Real Estate Finance and Economics* 16(1): 55-73.
- Goodman, C. (1998); *Andrew Court and the Invention of Hedonic Price Analysis*; Journal of Urban Economics; Vol. 44(2), pp. 291-298.
- Jim, C. and W. Chen (2007). "Consumption preferences and environmental externalities: A hedonic analysis of the housing market in Guangzhou." *Geoforum* 38(2): 414-431.
- Kiel, K. and J. Zabel (1996). "House Price Differentials in U.S. Cities: Household and Neighborhood Racial Effects." *Journal of Housing Economics* 5(2): 143-165.
- Kong, F., H. Yin, et al. (2007). "Using GIS and landscape metrics in the hedonic price modeling of the amenity value of urban green space: A case study in Jinan City, China." *Landscape and Urban Planning* 79(3-4): 240-252.
- Le Sage, J. e Pace, R. (2009); *Introduction to Spatial Econometrics*; Chapman & Hall/CRC.
- Largey, A. (2002). *Social issues in urban economics*. Economics. United States -- California, University of California, Irvine.
- Marques J.; Castro E.; Bhattacharjee A. (2009); “*Explaining house prices in Portugal: a local scale approach*”; Actas conferência da ERS, LODZ, POLAND



Mathur, S. (2008); “*Impact of transportation and other jurisdictional-level infrastructure and services on housing prices*”; *Journal of Urban Planning and Development-Asce* 134

Meen G. (2001); *Modeling Spatial Housing Markets: Theory, Analysis and Policy (Advances in Urban and Regional Economics)*; Springer.

Mikelbank, B. (2005); “*Be Careful what You wish for: The House Price Impact of Investments in Transportation Infrastructure*”; *Urban Affairs Review* 41

Myers, C. (2004). "Discrimination and neighborhood effects: understanding racial differentials in US housing prices." *Journal of Urban Economics* 56(2): 279-302.

Nelson, J. (2008); *Hedonic Property value Studies of Transportation Noise: Aircraft and Road Traffic*; In Baranzini, A., J., Ramirez, C., Schaerer e P.Thalmann (Eds.); *Hedonic Methods in Housing Markets: Pricing Environmental Amenities and Segregation*; Springer Science e Business Media.

Palmquist, R. (2005); *Property Value Models*; in Mäler, G., Vincent, J. (Eds.); *Handbook of Environmental Economics*, Vol. 2, North-Holland, Amsterdam; pp. 763–819.

Rosen (1974); *Hedonic Prices and Implicit Markets: Product Differentiation in Pure Competition*; *Journal of Political Economy*; Vol. 82, pp. 34-55.

Stull, W.J. (1975); *Community Environment, Zoning, and the Market Value of Single Family Homes*. *Journal of Law and Economics*; Vol. 18, pp. 535–558.

Tyrvaainen, L. (1997). "The amenity value of the urban forest: an application of the hedonic pricing method." *Landscape and Urban Planning* 37(3-4): 211-222.



GESTÃO, INTEGRAÇÃO E COMPETITIVIDADE DO SEGMENTO DE FRIGORÍFICOS NO ESTADO DO PARÁ

DILAMAR DALLEMOLE

Doutor em Ciências Agrárias.

Professor Adjunto da Universidade Federal de Mato Grosso

Email: ddilamar@hotmail.com

ALEXANDRE MAGNO DE MELO FARIA

Doutor em Desenvolvimento Sócio-Ambiental

Professor Adjunto da Universidade Federal de Mato Grosso

Email: melofaria@hotmail.com

ANTONIO CORDEIRO DE SANTANA

Doutor em Economia Rural

Professor Associado da Universidade Federal Rural da Amazônia

Email: santana@nautilus.com.br

JANICE ALVES

Mestre em Agronegócios e Desenvolvimento Regional

Professora Substituta da Universidade Federal de Mato Grosso

Email: Janice_alves@yahoo.com.br

Resumo

O objetivo deste artigo visa desenvolver uma análise do segmento de frigoríficos no Estado do Pará (Região Norte do Brasil), mais especificamente, seu potencial de geração de emprego e renda, integração com os elos a montante e a jusante, além da sua capacidade de gestão e organização competitiva. Para subsidiar a referida análise foram coletados dados primários junto aos frigoríficos, complementados por dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS). Além da análise quantitativa dos dados, foi empregada a análise baseada em componentes principais (análise fatorial) no intuito de qualificar as informações levantadas, assim como, delimitar parâmetros referentes à gestão e a competitividade. Os resultados identificaram uma relação de mercado clássica com os demais segmentos, refletindo um incipiente grau de integração, além de problemas de caráter ambiental e tecnológico.

Palavras-chave: Frigoríficos; Análise Fatorial; Gestão; Integração; Competitividade.

Introdução



Os frigoríficos estão distribuídos por todas as regiões do Estado do Pará, Região Norte do Brasil. O levantamento do número de estabelecimentos foi realizado junto ao Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA), Federação de Agricultura e Pecuária do Pará (FAEPA0 e Agência de Defesa Agropecuária do Estado do Pará (ADEPARÁ). De acordo com estes órgãos existem, no Pará, 32 frigoríficos sob inspeção, distribuídos, principalmente, nas Mesorregiões Sudeste, Sudoeste e Metropolitana. Encontram-se sob Serviço de Inspeção Municipal (SIM) 12 frigoríficos localizados nos municípios de Marabá, Santarém, Abaetetuba, Itaituba, Uruará e Altamira. Outros seis estão sob Serviço de Inspeção Estadual (SIE), localizados em Belém, Castanhal, Santa Izabel, Barcarena e Altamira. Ainda, encontram-se sob Serviço de Inspeção Federal (SIF) 14 frigoríficos distribuídos nos municípios de Castanhal, Xinguara, Paragominas, Água Azul do Norte, Rio Maria, Eldorado dos Carajás, Marabá, Tucumã, Redenção, Santana do Araguaia, Altamira e Santarém.

Devido à dificuldade de acesso a alguns municípios, fez-se necessário a estimativa de uma amostragem probabilística para a aplicação dos questionários e obtenção dos dados. Empregou-se a técnica de amostragem descrita por Andrade (1985) para estimar um grupo destas empresas capazes de representar o universo informado, considerando um erro amostral de até 10% para um nível de confiança de 95%. A referida técnica é determinada a partir da seguinte expressão matemática:

$$n = \frac{z^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{e^2(N - 1) + z^2 \cdot p \cdot q} \quad (1)$$

Em que:

N = tamanho da população;

p = porcentagem com a qual o fenômeno se verifica;

q = complemento de p;

z = nível de confiança escolhido (95% = 1,96);

e = erro amostral permitido (e <= 10%);

n = tamanho da amostra.

Os cálculos para a amostragem determinaram uma amostra de 20 empresas, considerando os parâmetros informados, como suficientes para explicar o universo de



informantes. Os questionários foram aplicados em Março de 2007, contemplando questões relativas ao meio ambiente, visando mensurar os custos ambientais de modo geral.

A opção pelo emprego da análise fatorial se deu devido à necessidade de aprofundar os estudos acerca dos frigoríficos, por ser esse o segmento agroindustrial mais desenvolvido da cadeia, com significativa influência sobre os demais. Além da análise quantitativa dos dados primários, a análise fatorial apontou os fatores mais eficientes e, conseqüentemente, os que precisam de uma maior atenção no segmento.

A análise fatorial busca descrever a variabilidade de um vetor X aleatório por meio de um número reduzido de variáveis aleatórias, denominadas fatores comuns. Este modelo explica, a partir dos fatores selecionados, a variabilidade de X , em que o restante não incluído faz parte do erro aleatório (MINGOTI, 2005).

De acordo com Santana (2005), a análise fatorial busca condensar informações, em uma espécie de resumo, que possui capacidade de explicar uma estrutura como um todo. Os fatores são capazes de explicar dimensões isoladas de uma determinada estrutura de dados ou uma dimensão do todo.

O modelo de análise fatorial expressa cada variável em termos de fatores comuns. É representado algebricamente por:

$$\begin{aligned} X_1 &= \gamma_{11}FC_1 + \gamma_{12}FC_2 + \dots + \gamma_{1q}FC_q + \varepsilon_1 \\ X_2 &= \gamma_{21}FC_1 + \gamma_{22}FC_2 + \dots + \gamma_{2q}FC_q + \varepsilon_2 \\ &\vdots \\ X_p &= \gamma_{p1}FC_1 + \gamma_{p2}FC_2 + \dots + \gamma_{pq}FC_q + \varepsilon_p \end{aligned} \tag{2}$$

em que:

X_i = são as variáveis ($i = 1, 2, \dots, p$);

γ_{pq} = são os coeficientes relacionados a cada fator ($i = 1, \dots, p; j = 1, \dots, q$);

FC_j = são os fatores comuns ($j = 1, 2, \dots, q$);

e_i = são os fatores específicos.

Todavia, o modelo básico de fatores costuma ser expresso na forma matricial em que:

$$X = NF + E \tag{3}$$

ou,



$$X = \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ \vdots \\ X_p \end{bmatrix}; \Lambda = \begin{bmatrix} \lambda_{11} & \lambda_{12} & \dots & \lambda_{1q} \\ \lambda_{21} & \lambda_{22} & \dots & \lambda_{2q} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \lambda_{p1} & \lambda_{p2} & \dots & \lambda_{pq} \end{bmatrix}; F = \begin{bmatrix} f_1 \\ f_2 \\ \vdots \\ f_q \end{bmatrix}; E = \begin{bmatrix} e_1 \\ e_2 \\ \vdots \\ e_p \end{bmatrix}$$

(4)

em que:

X = é o p -dimensional vetor de variáveis originais, $X' = (x_1, x_2, \dots, x_p)$;

F = é o q -dimensional de fatores comuns, $F' = (f_1, f_2, \dots, f_q)$;

E = é o p -dimensional de fatores únicos $E' = (e_1, e_2, \dots, e_p)$;

Λ = é a matriz (p, q) de constantes desconhecidas.

Como parâmetro para o modelo de análise fatorial foi empregado o método de rotação varimax, mais apropriado a este tipo de análise e que tem por base encontrar fatores com grande variabilidade nos *loadings*. Trata-se da compilação de um grupo de variáveis altamente correlacionadas com o fator e , de outro grupo, com correlação desprezível ao mesmo fator (MINGOTI, 2005).

Com relação ao número de fatores, foi deixado que o modelo os determinasse de forma livremente para que os mesmos fossem capazes de explicar de forma mais completa os dados coletados.

Não foi possível aplicar o teste KMO - Kaiser Meyer Oklin – para ver se as variáveis estão correlacionadas entre si devido ao pequeno número de empresas existentes e, por conseqüência, o baixo número de informações. Por isso, foi considerado o teste de esfericidade de Bartlett, que testa a hipótese nula de que as variáveis são independentes contra a hipótese alternativa de que as variáveis são correlacionadas entre si. É determinado pela seguinte expressão matemática:

$$\theta^2 = - \left[n - 1 - \frac{1}{6}(2p + 5) \right] \cdot \ln|R|$$

(5)

em que:

R = o determinante da matriz de correlação da amostra;

n = o número de observações;



p = o número de variáveis.

Se a significância do Teste de Bartlett for próxima de zero a hipótese nula será rejeitada e a análise pode ser realizada (HAIR et al, 2005 e MINGOTI, 2005).

De acordo com Mingoti (2005), para que os resultados da análise fatorial sejam considerados válidos é necessário que todas as comunalidades sejam superiores a 0,5 e que os fatores estimados expliquem, pelo menos, 60% da nuvem de dados.

Na seqüência foi realizada uma análise descritivo-quantitativa a partir dos dados coletados para, no segundo momento realizar, por meio da análise fatorial, uma análise de caráter qualitativa. O objetivo principal é tentar identificar as relações do segmento a montante e a jusante, assim como, o nível de competitividade e gestão das empresas.

O Segmento de Frigoríficos no Estado do Pará

O serviço de inspeção a que cada frigorífico está submetido serve como referência para categorizar estas empresas no Estado do Pará. Os frigoríficos com SIF são os de maior porte e um abate médio mensal de 11.716 cabeças. Na seqüência estão os frigoríficos de médio porte, com SIE e um abate médio mensal de 4.400 cabeças. Por fim, os frigoríficos de pequeno porte, com SIM, mantêm um abate médio mensal de 1.200 cabeças.

Os frigoríficos foram responsáveis pelo abate formal no Pará de, aproximadamente, 232 mil reses, para uma produção equivalente a 66,7 mil toneladas de carne ao mês no estado. Estes números representam 76% da capacidade de abate destas empresas que é de 307 mil animais mês. Cabe ressaltar que, dentre o número de animais abatidos, aproximadamente 2.800 são búfalos, processados em frigoríficos da Mesorregião Metropolitana de Belém e Castanhal.

Como pode ser observado na Figura 1, aproximadamente 24,6% dos animais abatidos tem origem no próprio município e mais da metade tem sua origem na própria região em que o frigorífico está localizado, se caracterizando em uma espécie de regionalização da atividade. Apenas 17,8% são adquiridos de outras regiões do Estado.

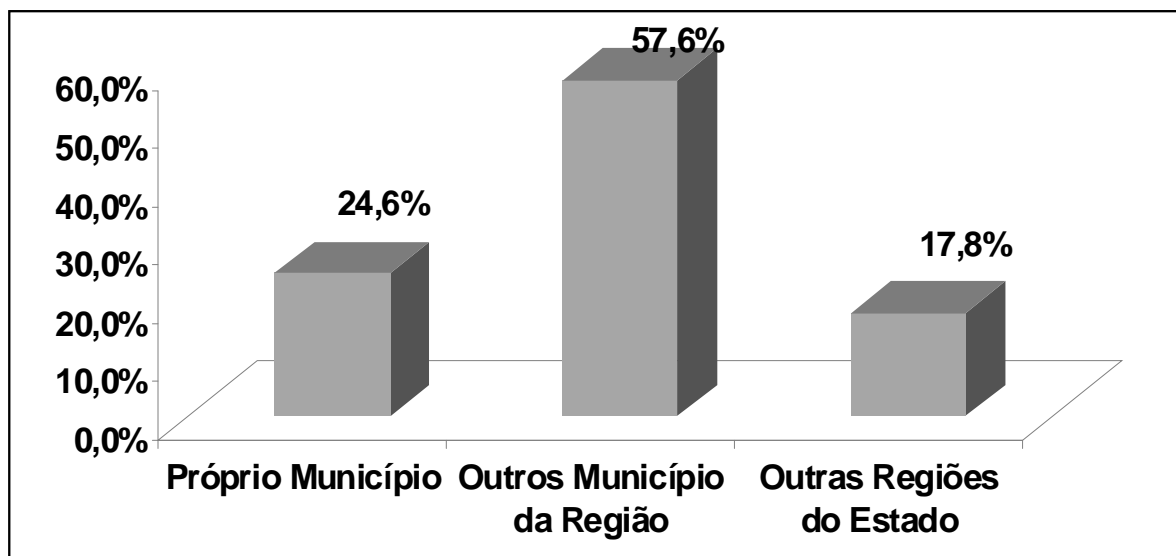


Figura 1. Origem dos animais abatidos no Estado do Pará, 2007.

Os principais municípios fornecedores foram: São Félix do Xingu, Marabá, Eldorado dos Carajás, Santana do Araguaia, Água Azul do Norte, Santa Maria das Barreiras, Mãe do Rio, Paragominas, Castanhal, Tucumã, Conceição do Araguaia, Redenção, Xinguara, Pau D'arco, Parauapebas, Ourilândia, Cumaru do Norte, Banach, Placas, Altamira, Uruará, Belterra, Rurópolis, Monte Alegre e Santarém.

Os 32 frigoríficos utilizam, aproximadamente, 125 toneladas de produtos químicos todo mês, cuja procedência, em 66,6% dos casos é de outros Estados brasileiros, como pode ser observado na Figura 2. Isto onera os custos de produção, entretanto, não atrapalha o andamento das atividades produtivas devido às empresas manterem um estoque preventivo.

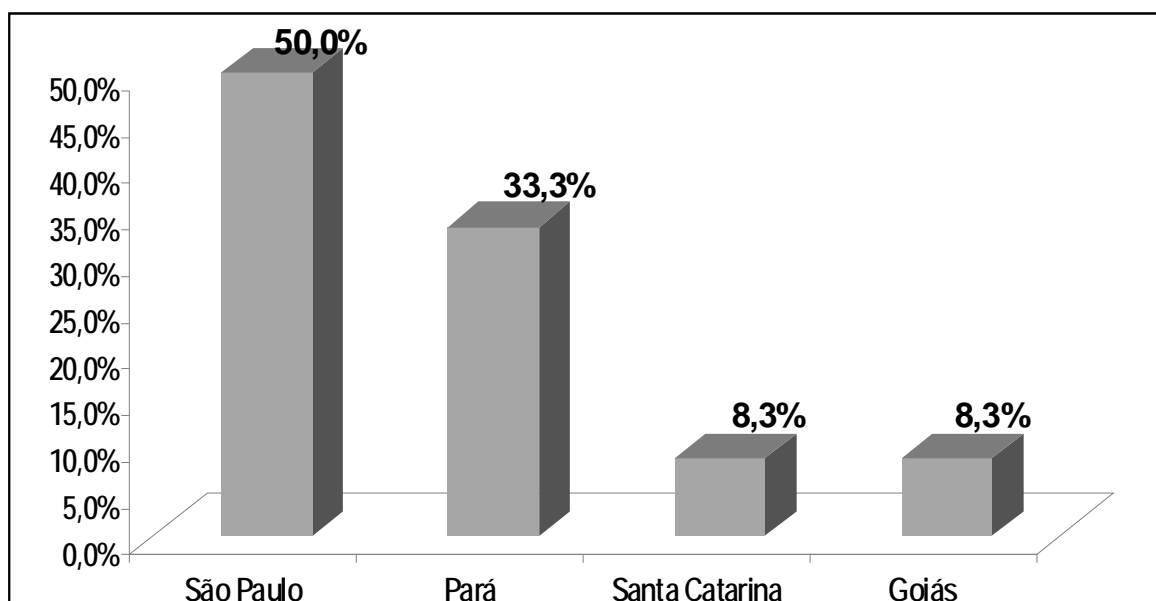


Figura 2. Origem dos produtos químicos do segmento de frigoríficos no Estado do Pará, 2007.

Neste segmento há uma diferenciação na demanda e uso de químicos, de acordo com o serviço de inspeção em que a empresa está submetida. Os frigoríficos com SIM atuam sob uma legislação mais branda e, por isso, possuem o uso de químicos restrito a detergentes, sabão e desengraxantes, produtos facilmente encontrados em seus municípios. Os frigoríficos sob SIE e, principalmente SIF, tendo que atender à uma legislação mais rigorosa, demandam produtos não encontrados no mercado local e, por isso, são obrigados a adquirir de outros Estados brasileiros.

Exatamente a metade das empresas adquire produtos químicos de São Paulo, outras 8,3% demandam de Goiás, mesmo percentual de Santa Catarina. Tratam-se de detergentes e sanificadores que, somados à matéria orgânica, concentram um grande volume de dejetos que poluem o meio ambiente, atingindo, principalmente, os cursos d'água.

São gastos pelos frigoríficos no Pará, aproximadamente, 241,9 mil reais por mês para atender às exigências ambientais da atividade. Tratam-se de 2,9 milhões de reais ao ano gastos com tratamento de efluentes (maior parte) e encargos ambientais perante órgãos públicos. Este custo deve-se ao fato dos frigoríficos serem obrigados pela legislação a removerem 80% da matéria orgânica de seus dejetos antes de serem liberados ao meio-ambiente.



Este segmento diversifica sua produção com base no processamento dos subprodutos. Produz farinha de carne e osso, farinha de sangue, sebo, patas e chifres, bem como, o esterco que é vendido como adubo após seu tratamento. Ainda, a pele é considerada um subproduto de alto valor, sendo repassada aos curtumes, segmento a jusante.

Especialmente no caso das farinhas, nem todos os frigoríficos as produzem devido à falta de escala ou a inexistência de uma planta que comporte o processamento. Entretanto, estes subprodutos são fabricados mesmo assim, em conjunto com frigoríficos que possuem escala e estrutura. A partir do abate, são produzidas 3,4 mil toneladas de farinha de carne e osso, além de 789 toneladas de farinha de sangue a cada mês. Estes subprodutos são utilizados na alimentação de outros animais e comercializados em todo território nacional.

O sebo é produzido por todos os frigoríficos, atingindo 2,7 milhões de litros, em média, a cada mês. Apesar do processo produtivo não ser complexo, sua estocagem pode se tornar um problema, já que pode perder a qualidade em poucas semanas. A produção de biodiesel a partir do sebo, segundo os entrevistados, poderia ser uma alternativa a esse problema, entretanto, enquanto isso não é uma realidade no segmento no Estado, algumas empresas estão tendo dificuldade em armazenar e, até mesmo, comercializar este subproduto.

O biodiesel a partir do sebo é mais um dos produtos da agroenergia, capaz de amenizar as emissões de gases poluentes no meio ambiente, além de promover a inclusão social. Existe, inclusive, um incentivo do Governo Federal para a produção de biodiesel na agricultura familiar através do selo “combustível social”.

O biodiesel a partir do sebo bovino teria como vantagens comparativas o baixo preço no mercado interno e o fato de ser um subproduto do boi em um país como o Brasil, que possui o maior rebanho comercial do mundo. Tomando-se como referência as contribuições de Porter (1993), acerca da criação de vantagens competitivas locais, o biodiesel a partir do sebo possui esta condição¹³, por configurar-se no novo paradigma em matéria de combustíveis com menor índice de poluição.

¹³ Capacidade de gerar vantagem competitiva.



Para o subproduto do esterco, apenas 55% dos frigoríficos estão comercializando adubo após o tratamento dos resíduos orgânicos nas lagoas, separadas dos produtos químicos. O processo de tratamento é simplificado, sem nenhuma tecnologia avançada para o tratamento do metano, onde o esterco fica por um período indeterminado nas lagoas de decantação até estar em condições de ser comercializado. Outros 45% não comercializam o adubo, por ainda não possuírem escala ou por optarem em espalhar nas plantações da própria empresa nas proximidades. Tais atributos não estão condicionados ao nível de inspeção (legislação) em que a empresa está submetida, pois tanto entre as empresas que comercializam quanto as empresas que não comercializam o adubo, estão as sob SIM, SIE ou SIF.

Conforme pode ser visualizado na Figura 3, este segmento gera, atualmente, entre registrados e terceirizados, cerca de 7.918 empregos formais no Pará. Deste total, 261 empregados possuem graduação ou formação técnica, o que corresponde a 3,3% no segmento.

A remuneração média dos empregados registrados é de, aproximadamente, R\$ 496,50 e a dos terceirizados R\$ 521,43. Assim, o gasto com pessoal, de acordo com a CLT, alcança a cifra de R\$ 8 milhões mensais, no segmento, no Pará.

O baixo índice de empregados qualificados é um entrave ao desenvolvimento do segmento e à integração da cadeia produtiva. Tomando por base as contribuições de Porter (1993), em que os recursos humanos são fundamentais para a criação das vantagens competitivas, o grau de instrução é chave na qualificação do processo produtivo. As empresas que estão atendendo exigências para obtenção de certificação (ISO 9000) estão evoluindo nesse sentido e tendem a ser mais competitivas no futuro.



16º Congresso da APDR

Universidade da Madeira, Funchal

Colégio dos Jesuítas, 8 a 10 Julho 2010

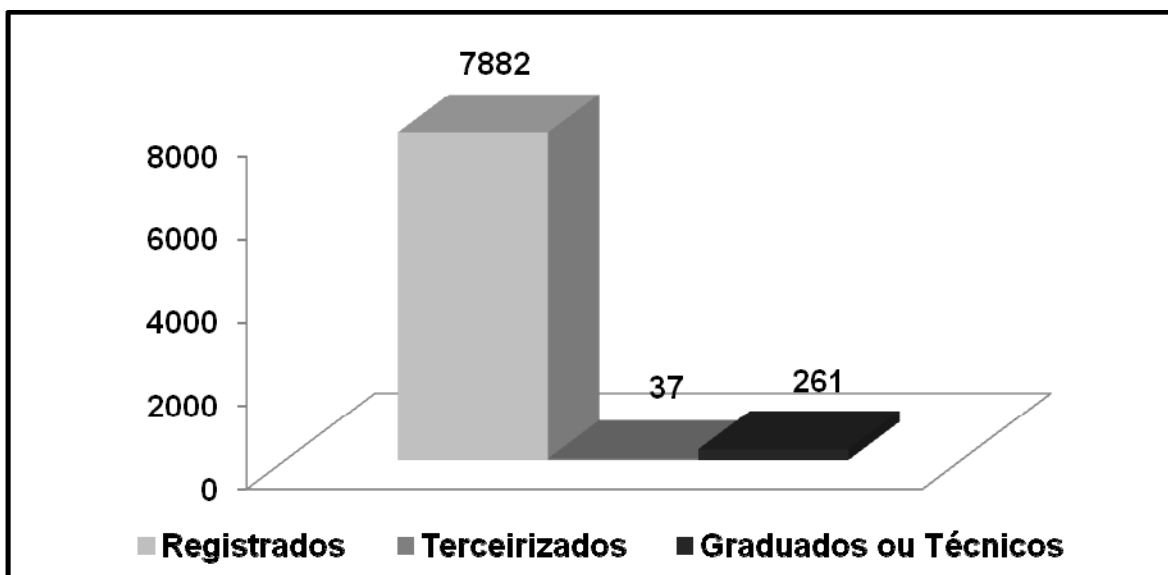


Figura 3. Número de empregos do segmento de frigoríficos no Estado do Pará, 2007.

A carne produzida no Pará, em sua maioria, é comercializada em outros Estados brasileiros, como pode ser visualizado na Figura 4. Em torno de 59,4% da produção de carne sai do Pará com destino às Regiões Nordeste e Sudeste, com pequena parcela para as Regiões Centro-Oeste e Norte (restrito ao Estado do Amazonas). Outros 4,2% são exportados para a Líbia, Egito, Arábia Saudita e Costa do Marfim, restando para o consumo estadual 36,4%, assim distribuídos: 12,1% ficam no próprio município de abate, 11,8% é consumido na própria região e 12,5% é remetido a outras mesorregiões do Estado.

Esta estrutura processa, conforme já citado, 66,7 mil toneladas de carne a cada mês, comercializada local, regional, estadual, nacional e internacionalmente, de acordo com a habilitação de cada frigorífico. Deste montante, 38,5% é desossada e embalada a vácuo.

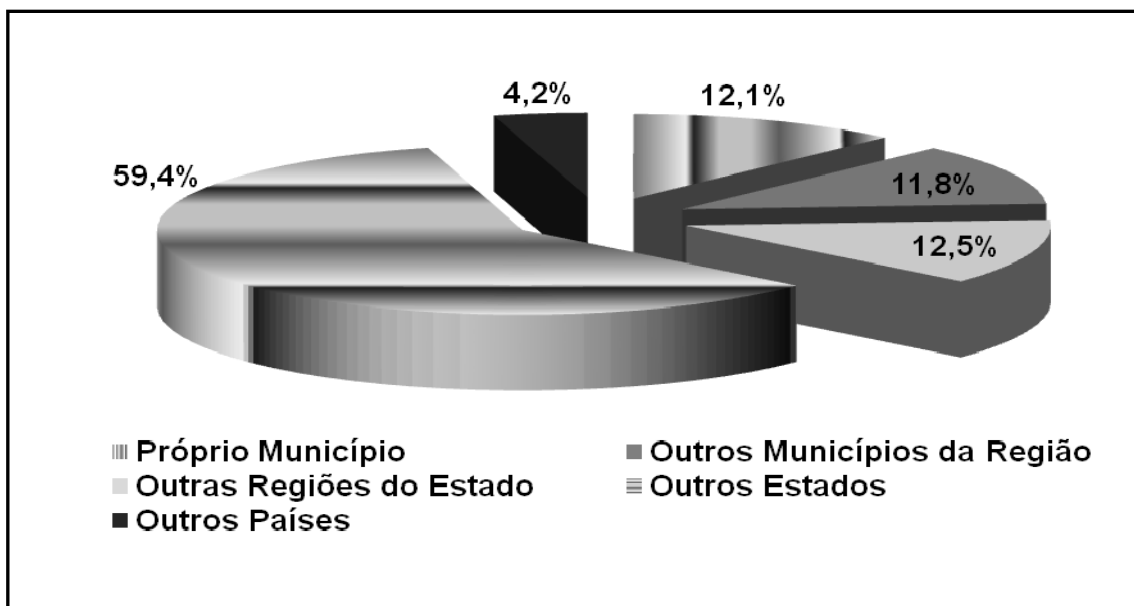


Figura 4. Canais de distribuição da carne bovina no Estado do Pará, 2007.

Com as peles, que representam aproximadamente 8% da receita bruta dos frigoríficos no Pará, os canais são diferentes. A quantidade de peles geradas pelo segmento é menor que a capacidade instalada dos curtumes no Estado, entretanto, é maior do que o montante de peles curtidas. Este excedente é salgado e destinado a outros estados brasileiros para processamento.

A Figura 5 ilustra que, dentre os destinos das peles processadas pelos frigoríficos está, em 63,32% dos casos, a própria região e, em 29,52% dos casos, no próprio município, totalizado 92,84% curtidas nas proximidades. Apenas 1,76% são enviadas para outras mesorregiões do Estado e 5,4% para outros Estados brasileiros por frigoríficos localizados em municípios que não possuam curtumes, como é o caso de Santarém, Itaituba, Altamira e Uruará.

A receita total bruta gerada pelo segmento no Estado do Pará, de acordo com parâmetros desta pesquisa, é de aproximadamente 229 milhões de reais ao mês, considerando os créditos dos subprodutos e da carne. Os subprodutos representam 11% da receita dos frigoríficos e 8% da renda gerada pelo segmento.

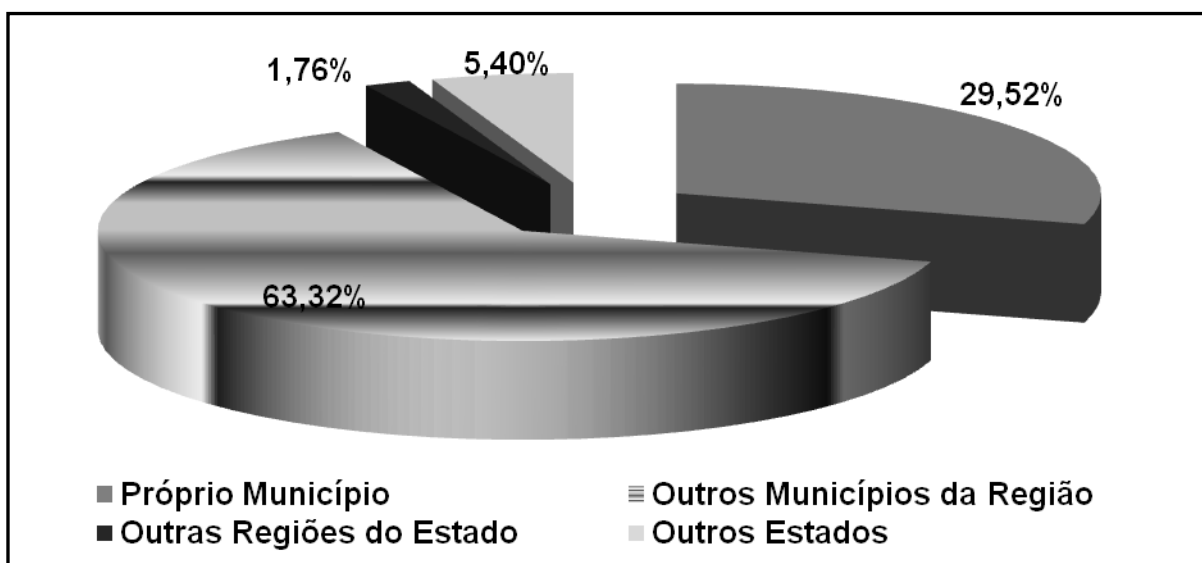


Figura 5. Canais de distribuição das peles de bovinos no Estado do Pará, 2007.

Cabe ressaltar, que a renda do segmento é diferente da receita das empresas, devido ao fato de alguns frigoríficos apenas prestarem serviço. Por isso, para o cálculo da renda do segmento a carne e os subprodutos são considerados, diferentemente, quando para a obtenção da receita bruta da empresa que apenas presta serviço.

Um total de 75% da carne é marcada e leva a referência do serviço de inspeção em que o frigorífico está submetido. Entretanto, algumas empresas sob SIM ainda não estão operando com suas referências. Não existe nenhuma empresa com certificação neste segmento no Pará. Porém, 10% das empresas estão em andamento com suas solicitações de certificações ISO 9000 e, por isso, estão inovando e reestruturando-se para atender às normas de concessão.

De modo geral, 45% dos frigoríficos introduziram inovações nos últimos 18 meses, a maioria relacionada a máquinas e equipamentos. Foram inseridas ou substituídas, principalmente, câmaras frias para ampliar a capacidade de armazenamento e, conseqüentemente, de abate. Apenas uma empresa inovou, modernizando as instalações e outra implementou uma graxaria totalmente nova.

Em torno de 55% dos frigoríficos acessaram entidades prestadoras de serviços para a capacitação da mão-de-obra. Apenas uma empresa buscou assessoria na área de gestão



empresarial. Outras seis empresas buscaram consultoria para fins mais avançados, como estudo de prospecção de mercado nacional e internacional, certificação e tecnologia.

Conforme exposto na Figura 6, as relações inter-empresariais, em sua maioria, são informais: 85% dos casos em relação a fornecedores e 75% em relação a compradores. Apenas 15% das relações com fornecedores e compradores são contratadas e outros 10% são contratadas em parte, ou seja, trata-se de uma parcela da produção que já possui comprador previamente contratado e outra parte que ainda será negociada.

Ressalta-se a importância da relação contratual por ser um importante estímulo à integração e desenvolvimento da cadeia produtiva, pois forçam sua organização. Na medida em que os contratos são instituídos, as empresas possuem obrigações a montante e a jusante que, em tese, não podem ser descumpridas. Isto colabora com o planejamento das atividades, já que tende a gerar estabilidade nas entradas e saídas da empresa.

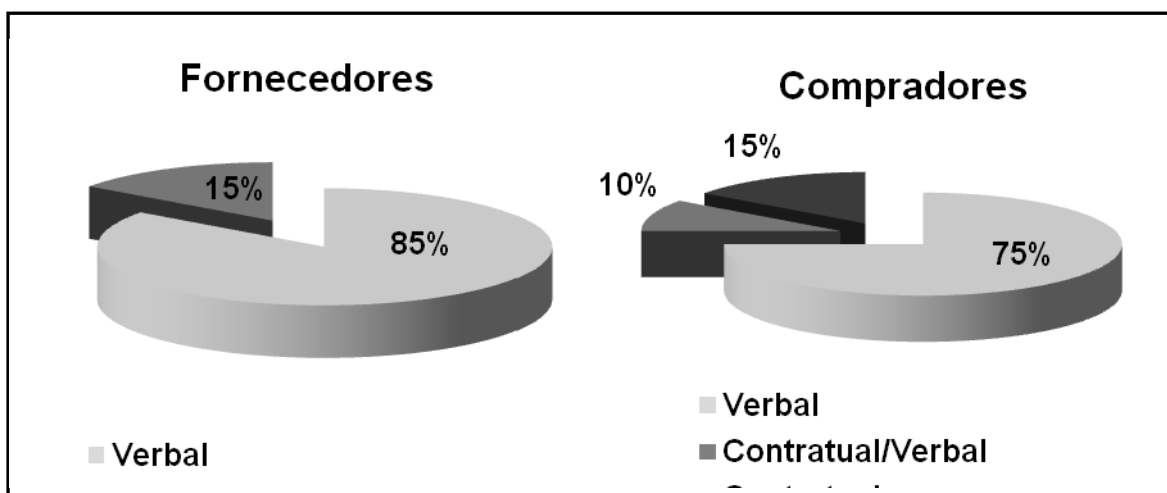


Figura 6. Tipo de relação dos frigoríficos paraenses com fornecedores e compradores, 2007.

Em todos os frigoríficos é utilizada energia elétrica e a vapor, com água proveniente de poço artesiano. Em 15% dos frigoríficos existe motor a diesel, usado somente em casos de falta de energia elétrica. Trata-se apenas de uma alternativa e não possuindo regularidade no processo produtivo.

Sem exceção, a utilização de produtos químicos é diária e apenas 55% das empresas tratam estes resíduos em lagoas de decantação. Outros 45% não tratam e, dentre estas, três empresas nem possuem lagoa devido ao baixo volume de dejetos, os quais são despejados em céu aberto ou diretamente em cursos d'água.



Com relação aos resíduos orgânicos, a metade das empresas não os trata e 55% delas comercializam adubo proveniente destes dejetos. Dentre os demais 45% que não comercializam existem empresas que não possuem escala, outras que doam e, ainda, empresas que espalham em terras próprias para melhorar a fertilidade do solo.

Os efluentes dos frigoríficos possuem elevado teor de gordura que pode afetar o tratamento biológico. São compostos por proteínas, um alto teor de óleos e graxas, além de muitos microorganismos e químicos, pois na maioria dos frigoríficos existe apenas uma lagoa de decantação. Além disso, o percentual de água é muito elevado, assim como o volume de efluentes. Mesmo a legislação permitindo que os dejetos sejam lançados nos rios a partir da eliminação de 80% carga poluidora, acaba desconsiderando os problemas relativos às cargas remanescentes, que são superiores à capacidade de autodepuração de muitos córregos e, até mesmo, pequenos rios.

O tratamento em lagoas não garante a isenção de impactos ambientais, pois pode haver infiltração e percolação do material orgânico via lençol freático, caso as lagoas não possuam manta impermeabilizadora. Contudo, as lagoas de decantação são eficientes no tratamento de dejetos, desde que implementadas e tratadas adequadamente, associado a um volume de dejetos capazes de serem autodepurados pelas vias hídricas.

Na cadeia produtiva do couro, a relação dos frigoríficos a jusante se dá com os curtumes, através da comercialização de seu principal subproduto: as peles. Na maioria dos casos a relação é empresarial e o preço das peles é determinado pelo mercado, ou seja, em decorrência da relação entre a oferta e a demanda. Em alguns casos existem intermediários e salgadores que compram as peles, apanhando-as nos frigoríficos e transportando-as até os curtumes.

Utilizando-se do mesmo banco de dados, por meio da técnica de componentes principais proposta, na seqüência foram definidos os principais fatores responsáveis pelo desenvolvimento do segmento de frigoríficos, numa análise qualitativa dos níveis de gestão e competitividade do segmento.

Após a estimativa dos dados no software SPSS, o teste de Bartlett avaliou a significância geral da matriz de correlação e apresentou valor de 702,36, indicando que as correlações são significantes ao nível de 1% de probabilidade, ou seja, que a matriz de correlação não é diagonal. Este resultado respalda o uso desta técnica para a extração



16º Congresso da APDR

Universidade da Madeira, Funchal

Colégio dos Jesuítas, 8 a 10 Julho 2010

dos fatores e a mensuração das variáveis relevantes ao desempenho competitivo deste segmento.

Teste de Bartlett

Teste de Esfericidade de Bartlett	Qui-quadrado	702,363
	DF.	171
	Significância	,000

De acordo com os dados expostos na Tabela 1, obtiveram-se todas as comunalidades acima de 0,5, valor mínimo aceitável para que a variável em questão não deva ser desconsiderada pela referida técnica.

Tabela 1. Comunalidades para o segmento de frigoríficos, 2007.

COMUNALIDADES	INICIAL	EXTRAÇÃO
Cabeças Abatidas	1	,98457
Produção de Carne @	1	,98424
Produção de Sebo (l)	1	,98398
Farinha de Carne-Osso (kg)	1	,98340
Farinha de Sangue (kg)	1	,93500
Volume de Químicos	1	,91584
Total de Empregados	1	,88534
Graduados ou Técnicos	1	,82167
Gasto com Pessoal	1	,94323
Gasto Ambiental	1	,93552
Renda do Segmento	1	,98719
Certificação	1	,76688
Introdução de Inovações	1	,82609
Entidades Prestadoras	1	,86451
Técnicas Avançadas	1	,82836
Tratamento de Químicos	1	,74960
Tratamento de Orgânicos	1	,88915
Reaproveitamento de Dejetos	1	,79224
Uso de Reciclados	1	,92922

A Tabela 2 apresenta as 19 informações e os cinco fatores que explicam 89,5% da variação total da nuvem de dados, satisfatório pelo critério da porcentagem da variância aceita a partir de 60%. O primeiro fator possui maior destaque, explicando 47,63% da nuvem de dados, seguido dos demais pela ordem com 12,30%, 11,38% , 10,09% e 8,09%.



16º Congresso da APDR

Universidade da Madeira, Funchal

Colégio dos Jesuítas, 8 a 10 Julho 2010

Tabela 2. Variação total explicada para o segmento de frigoríficos, 2007.

COMPONENTES	VALORES INICIAIS			VALORES EXTRAÍDOS			VALORES ROTACIONADOS		
	Total	% da Variância	% Cumulativo	Total	% da Variância	% Cumulativo	Total	% da Variância	% Cumulativo
1	10,430	54,896	54,896	10,430	54,896	54,896	9,050	47,633	47,633
2	2,854	15,023	69,919	2,854	15,023	69,919	2,337	12,302	59,935
3	1,468	7,725	77,645	1,468	7,725	77,645	2,163	11,386	71,321
4	1,241	6,532	84,177	1,241	6,532	84,177	1,918	10,092	81,413
5	1,012	5,328	89,505	1,012	5,328	89,505	1,538	8,093	89,505

Todos os pré-requisitos do modelo de análise fatorial foram atendidos pela nuvem de dados em questão, o que nos permite considerar adequadas as variáveis que compuseram cada fator, expressos na matriz de componentes rotacionados. É, portanto, sustentada a composição e análise de cada fator, assim como, respaldadas as conclusões obtidas a partir do referido modelo.

As variáveis que compõem cada fator são determinadas a partir da carga fatorial apresentada. Desta forma a composição de cada fator ficou distribuída de acordo com a Tabela 3.

O primeiro e mais expressivo fator foi composto pelas seguintes variáveis: cabeças abatidas, produção de carne, produção de sebo, farinha de carne-osso, farinha de sangue, total de empregados, gasto com pessoal, renda do segmento, tratamento de químicos e tratamento de orgânicos. Tratam-se das variáveis relacionadas ao processo produtivo, portanto, pode-se denominá-lo como Gestão da Produção.

Ainda, são componentes com expressiva carga fatorial, com indicadores superiores a 0,9 em sete delas, correlacionando-se positivamente, tendo uma importância mais significativa no desempenho das empresas. Contudo, existem duas variáveis importantes que apresentam correlação negativa no processo produtivo e necessitam de maior atenção por parte das empresas. Trata-se do tratamento dos resíduos químicos e orgânicos que não estão sendo realizados a contento no processo produtivo, interferindo negativamente na eficiência produtiva destas empresas.



16º Congresso da APDR

Universidade da Madeira, Funchal

Colégio dos Jesuítas, 8 a 10 Julho 2010

Tabela 3. Matriz de componentes rotacionados para o segmento de frigoríficos do Estado do Pará, 2007.

COMPONENTES	CARGAS FATORIAIS				
	1	2	3	4	5
Cabeças Abatidas	,92284	,32789	-,01741	-,08122	-,13611
Produção de Carne @	,93686	,28671	-,14809	-,03757	-,03144
Produção de Sebo (l)	,92314	,32723	-,10488	-,05993	-,10065
Farinha de Carne-Osso (kg)	,97176	,13507	-,03881	-,09020	-,10580
Farinha de Sangue (kg)	,92082	-,22789	-,16112	-,09305	-,02322
Volume de Químicos	,62117	,72344	-,08075	,00606	,00864
Total de Empregados	,87220	,21621	,21242	-,17595	-,04209
Graduados ou Técnicos	,04530	,09324	-,35455	-,77006	-,30369
Gasto com Pessoal	,91441	,17925	,22400	-,14201	-,06792
Gasto Ambiental	,52775	,75460	-,26002	,12244	-,07058
Renda do Segmento	,93895	,28801	-,13917	-,04118	-,03949
Certificação	-,24967	-,00763	,00382	,83818	-,04391
Introdução de Inovações	,08089	-,15704	,86621	,07350	,19789
Entidades Prestadoras	,15238	-,01392	,61391	-,08523	,67598
Técnicas Avançadas	-,27598	-,21679	-,05782	,27066	,79284
Tratamento de Químicos	-,69663	-,18575	-,08844	,31165	-,35336
Tratamento de Orgânicos	-,88773	-,13640	,05044	,26529	-,09774
Reaproveitamento de Dejetos	-,24795	-,11731	,78418	,24842	-,20088
Uso de Reciclados	-,16890	-,75384	,17953	,45890	,29932

O segundo fator foi composto por três variáveis: volume de químicos, gasto ambiental e uso de reciclados. A partir das variáveis incorporadas pode-se denominá-lo como Gestão Ambiental, onde o volume de químicos e o gasto ambiental estão correlacionados positivamente, contribuindo com o desenvolvimento do segmento de frigoríficos.

Por outro lado, o uso de reciclados possui uma correlação negativa, precisando ser mais utilizado na produção. Especificamente, neste segmento, o reciclado utilizado é a água, que retorna, em parte, ao processo produtivo em algumas empresas. A grande maioria das empresas não reutiliza a água no processo produtivo, implicando em uma demanda maior por este recurso ambiental, bem como, por uma devolução de um volume mais elevado de água tratada ao meio ambiente.

O terceiro fator foi composto por apenas duas variáveis: a introdução de inovações e o reaproveitamento de dejetos. Ambas as variáveis estão relacionadas à tecnologia, por isso, pode-se denominá-lo como Gestão Tecnológica.



Também, as referidas variáveis estão correlacionadas e variando positivamente, justificando a importância e o uso de novas tecnologias no processo produtivo. Ainda, a carga fatorial mediana da variável uso de reciclados expressa que há uma necessidade de melhorar estes pontos importantes nas empresas, ou seja, que apesar de correlacionados e positivos, eles precisam e podem contribuir ainda mais com o desenvolvimento do segmento.

O quarto fator, também, engloba duas variáveis em sua composição: a certificação e o nível educacional dos empregados. São duas variáveis que contribuem com a qualificação do processo produtivo e por isso será denominado como Gestão de Qualidade.

Este fator determina que a certificação é muito importante para o desenvolvimento do segmento, pois a normatização do processo produtivo tende a elevar a qualidade do trabalho e dos produtos. Infelizmente não existem empresas com certificado ISO no Pará e sim em processo de obtenção que, para esta análise, foi considerado como um fator positivo.

Devido à correlação negativa, o nível educacional dos empregados aparece como entrave à melhora da qualidade no segmento. Com uma carga fatorial de - 0,77 o modelo indica que o nível de conhecimento é importante dentro do processo de qualificação, entretanto, que deve ser observado já que as empresas estão se adequando às normas de certificação.

O quinto e último fator finaliza o grupo de componentes com sua composição feita pelas seguintes variáveis: acesso à entidades prestadoras e técnicas avançadas, que englobam as questões relacionadas ao treinamento e capacitação da mão-de-obra, consultoria, técnicas avançadas de gestão, mudanças na estrutura organizacional, estratégias de *marketing*, estudo de prospecção de mercado, acesso a entidades de pesquisa e centros tecnológicos.

As variáveis correspondentes a este fator estão positivamente correlacionadas e se referem à gestão, qualificação da mão-de-obra e inserção de mercado, denominando-o de Gestão Competitiva. Apesar de carga fatorial mediana, os resultados indicam a importância da organização empresarial para a competitividade e o desenvolvimento do



segmento. Uma atenção maior aos pontos componentes deste fator tenderia a ampliar a competitividade das empresas no mercado.

Considerações Finais

Não foi possível identificar uma integração entre o segmento de frigoríficos com seus elos a montante e a jusante, devido a uma clássica relação de mercado revelada pelos dados primários. Os pecuaristas são pressionados em relação ao preço pago pelos frigoríficos que, por sua vez, são pressionados pelas grandes redes de supermercados, que estão mais organizadas e conseguem pressionar os preços para baixo. Trata-se de um fator ascendente na última década que tem pressionado contra a integração da cadeia produtiva, na medida em que força uma queda na receita dos frigoríficos.

Este problema tem se agravado nos últimos meses em virtude da exportação de boi vivo para a Ásia e África. Contudo, o segmento gera 7.918 empregos formais no Pará e uma renda aproximada de 229 milhões de reais ao mês, considerando os créditos dos subprodutos e da carne. Uma contribuição relevante para o desenvolvimento no Pará.

A análise qualitativa revelou que o processo produtivo dos frigoríficos encontra-se organizado e eficiente, exceto com relação ao tratamento de efluentes. Apesar do significativo gasto com as demandas ambientais e a correlação positiva apresentada, estes não são suficientes para conter os problemas gerados pelo grande volume de resíduos químicos e orgânicos.

Outro aspecto importante visualizado para este segmento diz respeito à organização competitiva. Apesar da correlação positiva, este fator indica um patamar organizacional competitivo mediano, que justifica, por exemplo, um baixo índice de exportação de seus produtos. Com os mercados integrados atualmente, a capacidade competitiva de uma empresa é fundamental para sua sobrevivência.

Um sério problema identificado diz respeito às relações inter-empresariais. A maioria delas são informais: 85% dos casos em relação a fornecedores e 75% em relação a compradores. Esta conduta compromete diretamente o planejamento e a organização de toda a cadeia pelo simples fato de se operar sob perspectivas.

De modo geral, o segmento encontra-se organizado e competitivo, apesar de, até o momento, não apresentar nenhuma estratégia de longo prazo. A expansão da pecuária

no Pará tende a forçar uma especialização desta atividade e os problemas listados podem se consolidarem com fortes entraves para o crescimento do setor.

Bibliografia

- ANDRADE, Geraldo, et al. **Estatística Aplicada**. 2. Ed. São Paulo: Atlas, 1985.
- HAIR JR, J.F. et al. **Análise Multivariada de Dados**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.
- MINGOTI, Sueli Aparecida. **Análise de Dados Através de Métodos de Estatística Multivariada**: uma abordagem aplicada. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2005.
- PORTER, Michael E. **A Vantagem Competitiva das Nações**. Rio de Janeiro: Campus, 1993.
- SANTANA, Antônio Cordeiro. **Elementos de Economia, Agronegócio e Desenvolvimento Local**. Belém: GTZ; TUD; UFRA, 2005.



16º Congresso da APDR

Universidade da Madeira, Funchal

Colégio dos Jesuítas, 8 a 10 Julho 2010

NOVA ABORDAGEM DA METODOLOGIA DE REDES NEURONAIS ARTIFICIAIS PARA A PREVISÃO DE SÉRIES TEMPORAIS DE TURISMO: A DATA COMO ÍNDICE. APLICAÇÃO À REGIÃO DA MADEIRA

João Paulo Teixeira (joaopt@ipb.pt); Paula Odete Fernandes (pof@ipb.pt).

Instituto Politécnico de Bragança

Campus de Santa Apolónia, Apartado 1038

5301-854 Bragança - Portugal.

Telefone: +351 273 303103

Fax: +351 273 325405

RESUMO

Em trabalhos anteriores os autores relataram os seus trabalhos com Redes Neuronais Artificiais (RNA) para realizarem a previsão da série temporal ‘Dormidas Mensais em Hotéis’ das regiões Norte, Centro e Portugal Continental. A metodologia de RNA tem provado fazer previsões com melhor precisão que outras metodologias. Como consequência do aumento da procura turística nos últimos anos, estas séries registaram uma tendência significativamente crescente. Como esta metodologia usa o passado no seu treino tem-se tornado cada vez mais difícil para este modelo prever valores futuros com uma dimensão nunca vista no passado. Os autores propõem neste trabalho uma nova abordagem usando o tempo como parâmetro de entrada em vez de usarem apenas os últimos 12 valores registados no ano anterior. Com este novo parâmetro na entrada pretendem capturar a variação temporal destas séries ao longo dos anos.

Neste trabalho foi usada a série temporal da Região Autónoma da Madeira usando o mês e o ano como índices na entrada da RNA em diferentes combinações de acordo com modelos já experimentados com a série da região Norte. Os modelos confirmaram o benefício da utilização dos índices temporais reduzindo o valor do erro relativo médio e também do coeficiente de correlação.

Palavras chave: Previsão, Séries Temporais, Redes Neuronais Artificiais.

1. INTRODUÇÃO

A evolução do turismo na Madeira tem seguido muito de perto a tendência nacional e mesmo mundial, pois tem sido um sector que tem vindo a assumir uma importância significativa em termos de atracção de divisas, registando assim um desempenho



globalmente positivo, mesmo sendo um destino turístico maduro e reconhecido internacionalmente.

A Região Autónoma da Madeira de acordo com dados disponibilizados pelo Instituto Nacional de Estatística Português (INE, 2009), consolidou, nos últimos anos, o seu estatuto de terceiro destino turístico português mais procurado, com a particularidade de ter mantido o seu peso no Produto Interno Bruto (PIB), pois cerca de um quarto do PIB da Madeira resulta do turismo.

De acordo com o Plano Estratégico Nacional do Turismo (2006-2015), para o período que o mesmo contempla, prevê, como um dos principais objectivos para a Madeira, que o número de dormidas de estrangeiros se situe entre os 6,4 e 6,5 milhões de dormidas, ou seja, prevê-se um aumento de 2,7% ao ano do número hóspedes estrangeiros e, as dormidas de turistas nacionais deverão crescer, no mesmo período, a uma taxa anual de 2,1% (PENT, 2007).

Distintos estudos empíricos têm vindo a ser desenvolvidos e publicados na área do turismo onde reflectem que a previsão da procura turística assume um papel relevante no processo de planeamento e tomada de decisões (Witt & Witt, 1995; Wong, 2002; Fernandes, 2005). Estes estudos têm apresentado diferentes modelos de previsão, lineares e não lineares, com diversas características e níveis de complexidade (Yu & Schwartz, 2006; Fernandes *et al.*, 2008; Machado *et al.*, 2010).

De referir que os autores, do presente trabalho, têm vindo a desenvolver estudos sobre a modelação da procura turística, utilizando séries temporais das regiões do Norte, Centro e de Portugal Continental, utilizando diversos modelos, desde a aplicação de modelos de regressão linear simples, modelos ARIMA e modelos utilizando a metodologia das Redes Neurais Artificiais (RNA) (Fernandes 2005; Fernandes *et al.*, 2008; Machado *et al.* 2010). Estes últimos modelos apresentaram qualidades estatísticas e de ajustamento satisfatórias evidenciando serem adequados para a modelação e previsão da procura turística, para as séries das regiões referidas anteriormente. Contudo e porque nos últimos anos, antes de 2009, as séries apresentaram um aumento significativo da procura turística e uma vez que a metodologia das RNA utiliza os valores históricos para prever o futuro, não contemplando no seu treino os valores máximos que se registaram nos últimos anos, tem-se tornado cada vez mais difícil, para este modelo,



produzir valores futuros com uma dimensão nunca vista no passado. Assim e para resolver este problema, os autores propõem uma nova abordagem utilizando a dimensão tempo como parâmetro de entrada, no sentido de captar a variação temporal destas séries ao longo dos anos.

Seguindo esta linha de raciocínio e porque estudos sobre a modelação da procura turística para a Região Autónoma da Madeira ainda é escassa, surgiu o desenvolvimento deste trabalho de investigação. Pois, será de todo vantajoso contribuir para o enriquecimento de estudos nesta área, desenvolvendo mecanismos que permitam antever a evolução da procura turística, no sentido de criar condições favoráveis aos turistas que se deslocam à Região em análise. Acresce o facto de poder proporcionar aos principais agentes da oferta hoteleira, para que possam efectuar uma gestão por objectivos, um instrumento que lhes permita auxiliar nas previsões do número de dormidas, com vista a obter erros mínimos entre as dormidas previstas e efectivas.

Para tal, o principal objectivo do presente estudo centrou-se numa análise ao comportamento da série temporal de turismo: “Dormidas Mensais nos Estabelecimentos Hoteleiros”, registadas no período de Janeiro de 1987 a Dezembro de 2009, na Região Autónoma da Madeira. Para a modelação e previsão dos valores desta série utilizou-se a metodologia das Redes Neurais Artificiais. Tal como já foi referido os autores propõem-se trabalhar a série sob uma nova abordagem que assenta na utilização da variável tempo, mês e ano, como índices na entrada da RNA e como saída da rede o valor previsto para esse mesmo mês. Em trabalhos anteriores, os autores utilizavam como entrada da RNA as 12 observações do ano anterior e a saída consistia no valor para o mês seguinte.

O artigo está estruturado da seguinte forma: a secção dois apresenta e descreve o comportamento da série em estudo, na secção três é abordada a metodologia utilizada, na secção seguinte são detalhados os modelos experimentados e as variáveis usadas. Os resultados dos modelos são apresentados e discutidos na secção cinco. As conclusões são elaboradas numa secção final.

2. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DO COMPORTAMENTO DA SÉRIE

A série “Dormidas Mensais de Turistas nos Estabelecimentos Hoteleiros”, é considerada como significativa da actividade turística devido às suas especificidades



uma vez que contempla visitantes que usufruíram das capacidades turísticas. Neste trabalho foi considerada a série da região Autónoma da Madeira.

Os dados observados tem uma periodicidade mensal e reportam-se ao horizonte temporal compreendido entre Janeiro de 1987 e Dezembro de 2009, constituindo assim um total de 276 observações mensais ao longo de 23 anos (figura 1). Os valores da série foram facultados pelo Instituto Nacional de Estatísticas de Portugal (INE, 1987-2009). De referir que os valores para o ano de 2009, são dados preliminares apresentados pelo Instituto Nacional de Estatística.

Pela análise à figura 1, a série temporal regista uma sazonalidade anual, sendo mais evidente a partir de Janeiro de 1999. Atinge o seu pico máximo, tipicamente em Agosto, seguindo-se de um outro pico em Abril. O seu pico mínimo é atingido em Dezembro ou Janeiro e ainda um mínimo local em Junho. A origem do pico máximo em Abril pode estar relacionada com a tradicional Festa da Flor, que se prende com a celebração da Primavera e o exuberante florescer típico da época, em que a cidade do Funchal é o palco deste espectáculo que tradicionalmente atrai muitos turistas à região. Já em Agosto, além dos turistas procurarem a ilha da Madeira como produto turístico de sol e mar ou turismo da natureza, o evento ‘Rali Vinho Madeira’ vem contribuir para o aumento das dormidas uma vez que o mesmo constitui uma das mais importantes provas do Campeonato Europeu de automobilismo e a maior manifestação automobilística da Região. Embora em Setembro os valores comecem a diminuir, apresentam ainda valores elevados quando comparados com os meses das estações do Outono e Inverno. Mais uma vez a Ilha da Madeira promove dois eventos sendo eles a ‘Festa do Vinho da Madeira’ e o ‘Festival Colombo’, sendo que ambos os acontecimentos captam turistas, essencialmente de mercados emissores externos. Também o mês de Junho começou a registar valores mais elevados ao longo dos últimos anos o que poderá ser reflexo do evento ‘Festival do Atlântico’, convidando turistas para a região, uma vez que o evento integra o Festival de Música da Madeira, o Concurso Internacional de Fogo-de-artifício (este concurso apresenta, em todos os sábados do mês de Junho, espectáculos de fogo-de-artifício conjugados harmoniosamente com a música) e a actuação de Bandas Filarmónicas.



16º Congresso da APDR

Universidade da Madeira, Funchal

Colégio dos Jesuítas, 8 a 10 Julho 2010

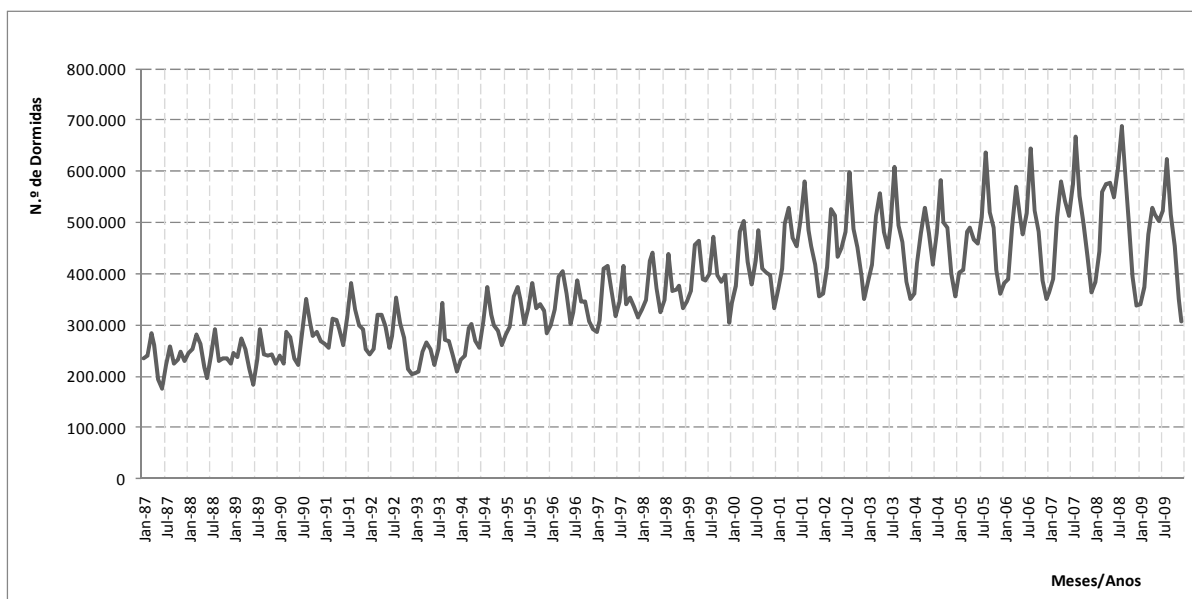


Figura 1: Dormidas dos turistas nas Unidades de Alojamento da Região Madeira, no intervalo [Jan-87:Dez-09] (INE, 1987-2009).

Relativamente ao comportamento da série, tendo por base a figura anterior, a mesma apresenta um crescimento acentuado a partir de 1994 até 2003, com um decréscimo não muito significativo em 2004, mas com valores ainda superiores aos registados nos anos antecedentes a 2000. Apresenta, ainda, um crescimento assinalável nos anos de 2005 a 2008. Este crescimento pode ser resultado de investimentos realizados na promoção e imagem da região a uma escala nacional e internacional, associada aos eventos que a Região Autónoma da Madeira tem vindo a realizar, alguns deles já foram referidos no parágrafo anterior. Os decréscimos registados no ano de 2004 podem ser reflexo das atenções estarem voltadas para o Continente, devido à realização do evento desportivo EURO2004, e no ano de 2009, poderá ser resultado da desfavorável conjuntura económica bem como do efeito negativo na propensão para viajar, associado ao risco de propagação do vírus H1N1.

3. METODOLOGIA

A previsão de séries temporais de turismo com RNA tem sido realizada habitualmente com um modelo que aqui denominamos de modelo Clássico (Fernandes 2005; Fernandes e Teixeira 2007) que consiste em usar na entrada um conjunto de valores da série de meses anteriores como informação para prever o mês seguinte. Em estudos



16º Congresso da APDR

Universidade da Madeira, Funchal

Colégio dos Jesuítas, 8 a 10 Julho 2010

efectuados por Fernandes e Teixeira, verificou-se experimentalmente que melhores previsões são realizadas quando na entrada estão os valores dos 12 meses anteriores. Estes consistem nos valores correspondentes ao ano anterior e completam um ciclo da sazonalidade destas séries, pelo que são um bom conjunto de factores para prever o valor da série do mês seguinte.

Contudo as séries de dormidas nos Hotéis de Portugal (Machado *et al.* 2010), região Norte e Região Centro de Portugal (Fernandes, *et al.*, 2008) bem como a série da região da Madeira, aqui trabalhada, denotam um crescimento acentuado nos últimos anos como se pode confirmar pelas Figuras 2, 3 e 4, para as regiões Norte, Centro e Portugal Continental, respectivamente.

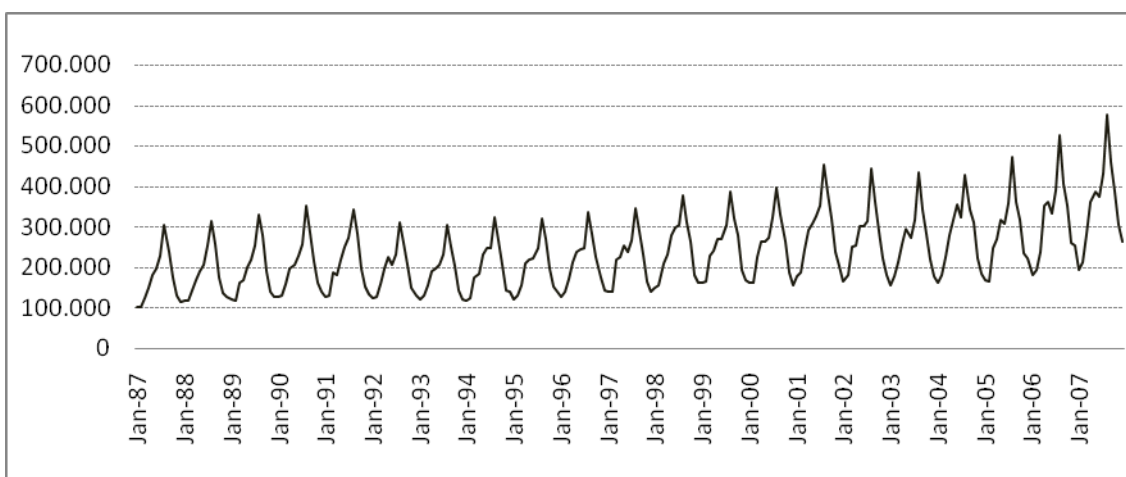


Figura 2: Dormidas dos turistas nas Unidades de Alojamento da Região Norte, no intervalo [Jan-87:Dez-07] (INE, 1987-2007).

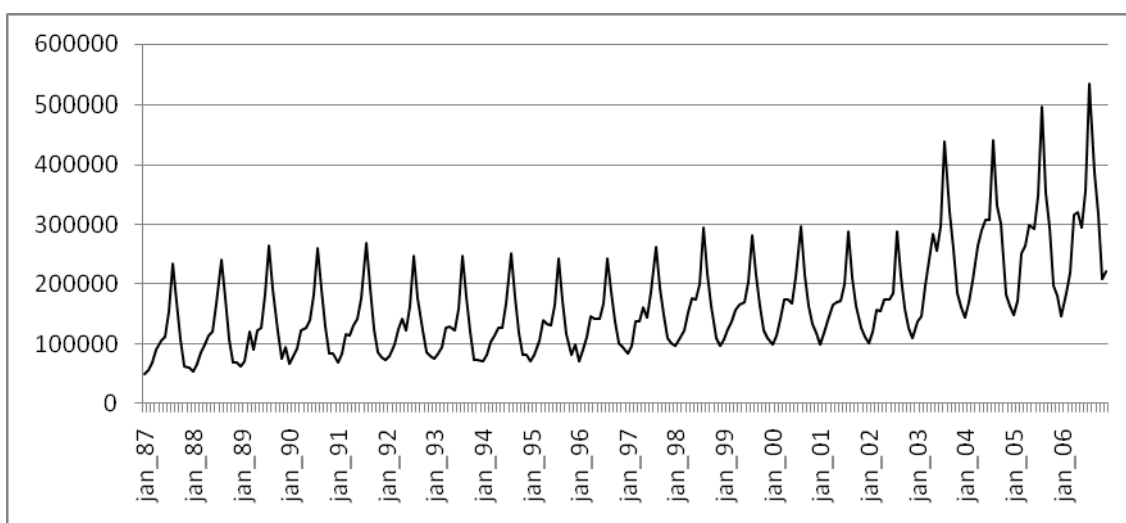


Figura 3: Dormidas dos turistas nas Unidades da Região Centro, no intervalo [Jan-87:Dez-06] (INE, 1987-2006).

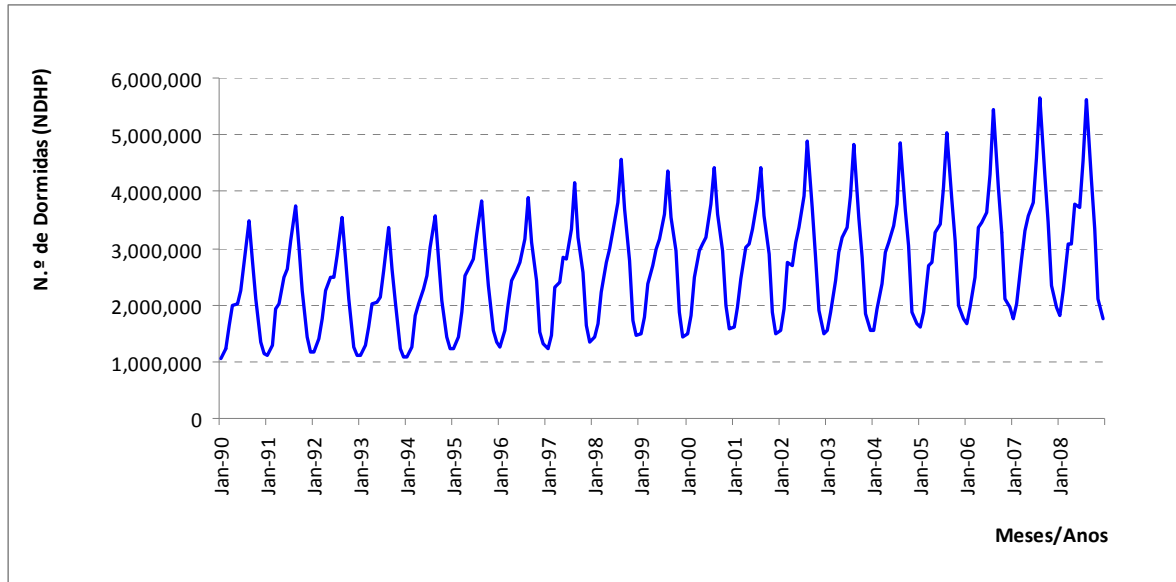


Figura 4: Dormidas dos turistas nas Unidades de Alojamento em Portugal Continental, no intervalo [Jan-87:Dez-08] (INE, 1987-2008).

Este crescimento para valores nunca ocorridos no passado acaba por ser uma dificuldade para o modelo de RNA, tornando-se difícil para um modelo que é estatístico, e que é treinado com valores do passado, supostamente semelhantes às novas situações a prever, conseguir fazer previsões com magnitudes que nunca foram atingidas nas situações de treino. Contudo tem-se verificado que esse crescimento tem uma tendência de crescimento aproximadamente linear. Então procura-se neste modelo aqui proposto usar uma nova variável na entrada de rede que faculte uma dimensão temporal ao modelo.

Assim, foram já testadas com sucesso em (Fernandes e Teixeira 2009) algumas combinações de entradas contendo esta dimensão usando a série da região Norte de Portugal. Nomeadamente, foram experimentadas as seguintes situações:

- Modelo A – usando na entrada apenas uma referência ao índice do mês ordenado desde o início da série. A rede contém apenas um nó na entrada.
- Modelo B – usando na entrada apenas uma referência ao ano e outra ao mês. A entrada da RNA consiste em apenas dois nós.



- Modelo C – consiste numa combinação do modelo A como modelo clássico. Assim a entrada da rede contém uma referência ao mês e os valores dos 12 meses anteriores, num total de 13 entradas.
- Modelo D – consiste também numa combinação do modelo clássico mas agora com o modelo B. Assim a entrada da rede contém os valores dos 12 meses anteriores, uma referência ao ano e outra ao mês do ano, num total de 14 entradas.

A tabela 1 apresenta um resumo dos resultados obtidos para os diferentes modelos experimentados. Pode verificar-se que os resultados com os modelos B, C e D foram melhorados em relação ao modelo clássico. Adicionalmente verificou-se que o modelo A não consegue fazer previsões a um nível de qualidade aceitável.

Tabela 1 – Erro Relativo Médio (ERM) para os modelos Clássico, A, B, C e D aplicado à série da Região Norte (Fernandes e Teixeira, 2009).

	<i>Modelo Clássico</i>	<i>Modelo A</i>	<i>Modelo B</i>	<i>Modelo C</i>	<i>Modelo D</i>
<i>ERM_Validação (%)</i>	5.08	15.17	4.62	5.97	5.56
<i>ERM_Teste (%)</i>	6.36	35.38	5.98	6.14	5.79

Neste trabalho procurou-se confirmar a utilidade dos modelos denominados de B, C e D com a série da Região Autónoma da Madeira. Este série, impõe um nível de dificuldade adicional, à partida, devido à alteração da sua forma ao longo dos anos, e com uma acentuada tendência de crescimento mas com poucas semelhanças com um crescimento linear.

4. MODELOS DE RNA

Nesta secção apresentam-se com detalhe os modelos comparados.

Todos os modelo são baseados em RNA, com pequenas alterações na sua arquitectura devido ao diferente número de nós na camada de entrada e também da informação fornecida à rede. Então começa-se por fazer uma breve descrição genérica do modelo de RNA, seguindo-se a descrição dos modelos usados iniciando-se pelo modelo denominado clássico usado como referência seguindo-se os modelos B, C e D. O modelo A usado em (Fernandes e Teixeira 2009) foi abandonado por se ter verificado a sua incapacidade para modelar adequadamente estas séries.

4.1 REDES NEURONAIAS ARTIFICIAIS



As RNA são usadas nas mais variadas áreas do conhecimento para fazer previsões com base em conhecimento do passado transmitido às suas sinapses durante um processo denominado de treino. Estas adquirem a capacidade de generalização para novas situações desde que tenham sido usadas situações nos dados de treino que lhe permitam caracterizar adequadamente o problema em causa (Haykin, 1999).

Neste trabalhos são usadas RNA com uma arquitectura *feed-forward* em três camadas e treinadas num processo supervisionado com algoritmos de treinos *back-propagation* (Rumelhard e McClelland 1986). A arquitectura é denominada *feed-forward* porque a saída é calculada a partir dos nós da camada de trás para os nós das camadas da frente, como se exemplifica na figura 5. Genericamente pode-se representar essa rede numa estrutura mais compacta como na figura 6, em que se representa uma rede com 2 nós na camada de entrada, 4 nós na camada escondida e 3 nós na camada de saída. Todos os nós de uma camada são aqui representados de forma compacta nessa camada.

Neste exemplo são usadas as funções de activação tangente hiperbólica na camada escondida e função linear na camada de saída.

A saída de cada nó de cada camada é apresentado na figura 6 como a_1 e a_2 . Em que a_1 é dado pela tangente hiperbólica do somatório do produto da matriz de pesos IW da camada escondida pelo vector de entrada p mais os desvios b_1 de cada nó dessa camada. A saída a_2 é determinada pelo somatório do produto da matriz de pesos LW da camada de saída pelo vector a_1 resultante da camada anterior, mais o vector de desvios b_2 dos nós da camada de saída.

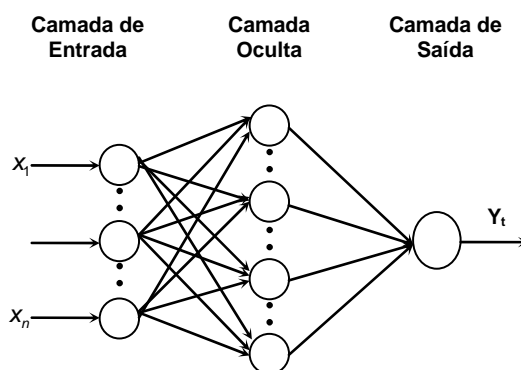


Figura 5: Exemplo de rede neuronal *feed-forward* multicamada.

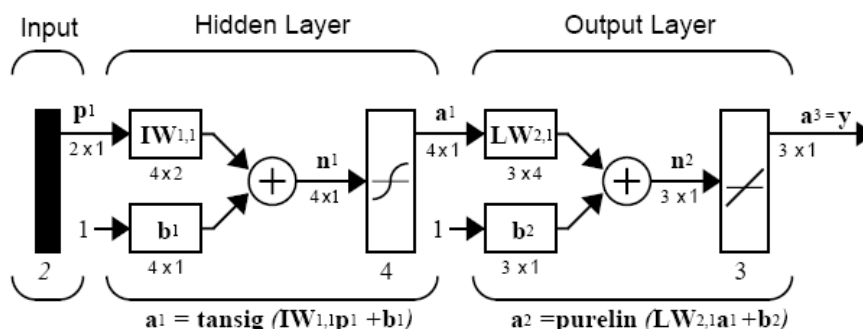


Figura 6: Representação compacta de uma rede *feed-forward* multicamada. Fonte: Demuth, Howard *et al.* (2008:5-11).

As matrizes de pesos IW e LW bem como os vectores de desvios b_1 e b_2 , são ajustados durante o processo de treino, com um algoritmo de back-propagation ou retro-propagação. Assim denominado porque o erro entre a saída pretendida e a saída da rede é propagado das camadas mais à frente para as camadas de trás. Este algoritmo, apresentado em 1986 por Rumelhard e McClelland, vieram permitir o treino de redes multi-camada para resolver problemas não lineares. Trata-se de um treino supervisionado porque durante o treino é fornecido um conjunto de dados de entrada e os respectivos valores pretendidos para a saída. Desta forma o treino consiste em ajustar os pesos e os desvios que permitem minimizar o erro entre os vectores de saída da rede e os vectores de valores alvo pretendidos para todas as situações usadas no treino. Este algoritmo foi objecto de alterações para melhorar o seu desempenho em termos de rapidez para chegar à solução e em termos de capacidade de obtenção da melhor solução. Os diversos algoritmos desenvolvidos são adequados a situações e problemas diferentes no que concerne à complexidade do problema e à dimensão da rede usada. Para o problema em estudo o algoritmo Levenberg Maquardt (Hagan 1994) demonstrou ser o mais adequado e por isso foi usado em todos os modelos descritos nas secções seguintes.

O processo de treino é interrompido usando um processo de validação cruzada. Este processo consiste na utilização de um conjunto denominado de validação e que é usado durante as diversas iterações para avaliar o erro neste conjunto. O treino é interrompido quando durante um número N sucessivo de iterações o erro neste conjunto não diminui. Este processo impede que a rede neuronal se ajuste em demasia ao conjunto de



situações dado no conjunto de treino perdendo a capacidade de generalização. Neste trabalho foi usado um valor de $N=6$ para interromper o treino.

Foi ainda usado um conjunto denominado de conjunto de teste que não é usado no processo de treino e que serve para no final avaliar a performance do modelo com dados novos, não ‘vistos’ no processo de construção do modelo.

Os conjuntos de treino validação e teste para cada modelo são apresentados na tabela II.

Tabela 2 – Divisão da série nos conjuntos de treino, validação e teste para os modelos.

	Conjunto de Treino		Conjunto de Validação		Conjunto de Teste	
	Início	Fim	Início	Fim	Início	Fim
Modelos Clássico, C e D	Jan. 88	Dez. 06	Jan. 07	Dez. 07	Jan. 08	Dez. 08
Modelo B	Jan. 87	Dez. 06	Jan. 07	Dez. 07	Jan. 08	Dez. 08

Em todos os modelos o ano de 2007 foi usado para validação e o ano de 2008 para teste. O ano de 2009, não foi usado em nenhum dos conjunto de treino, validação ou teste, pela razão de os dados fornecidos pelo INE para este ano serem valores previstos pelo próprio INE. Assim foi considerado inadequado usar valores previstos por um modelo desconhecido deste trabalho, para comparar com os valores previstos pelos modelos aqui desenvolvidos. Contudo são apresentados os valores da série do INE e os valores previstos para cada modelo. O conjunto de treino é o mesmo para os modelos clássico, C e D uma vez que todos eles usam na entrada os valores dos 12 meses anteriores. Também por esta razão este conjunto só pode começar em Janeiro de 1988, perfazendo um total 228 meses. Já para o modelo B, o conjunto de treino começa em Janeiro de 1987, perfazendo um total de 240 meses.

A arquitectura da rede neuronal para todos os modelos aqui desenvolvidos é semelhante, variando apenas no número de nós da camada de entrada e na camada escondida. A figura 7, apresenta uma arquitectura genérica das redes dos modelos usados.

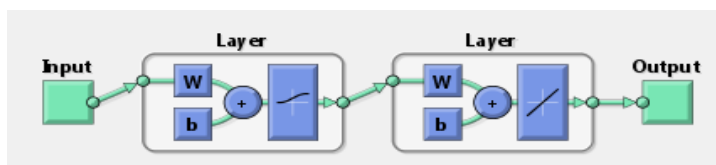


Figura 7: Representação genérica das redes neuronais usadas nos modelos.

Os nós de entrada e da camada escondida são diferentes em cada modelo e referidos nas secções seguintes. A camada de saída contém sempre um nó apenas. Esse nó



corresponde ao valor da série para o mês em causa. A função de activação na camada escondida foi sempre a função logística ou logarítmica hiperbólica (função *logsig* em Matlab), representada pela figura 8. Na camada de saída foi sempre usada a função de activação linear (função *purelin* em Matlab). Todas as redes foram treinadas com o algoritmo de treino Levenberg Marquardt (Hagan, 1994).

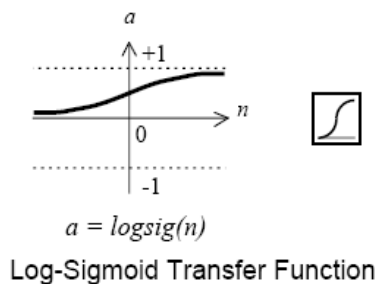


Figura 8: Função de activação *logsig*.

Os modelos foram desenvolvidos em ambiente Matlab recorrendo à toolbox de redes neuronais (Demuth, *et al.* 2008). De referir que os valores das séries nas entradas e nas saídas são normalizados entre -1 e 1, pelas funções das redes neuronais do Matlab, num processo transparente para o utilizador a partir da versão *release2008*.

Cada modelo foi treinado várias vezes e seleccionado o caso com menor erro no conjunto de validação. O erro medido foi o erro relativo médio apresentado na equação da secção seguinte.

4.2 **MODELO CLÁSSICO**

Este modelo consiste numa RNA com 12 nós na camada de entrada e 6 nós na camada de saída. Cada nó da camada de entrada recebe directamente o valor da série de um dos 12 meses anteriores. Esta mesma arquitectura foi também usada no anterior trabalho (Fernandes e Teixeira, 2009) para a região Norte. Neste modelo a sazonalidade é supostamente dada pelos 12 meses anteriores presentes na entrada da rede e a tendência deverá ser inferida da magnitude dos seus valores.

4.3 **MODELO B**

A entrada contém apenas dois nós para o ano e para o mês do ano. O ano é numerado por ordem cronológica de 1 para 1987 até 23 para o ano de 2009. O mês é numerado de 1 a 12 para os meses de Janeiro a Dezembro. A saída será o valor da série para o



ano/mês correspondente. Espera-se que a sazonalidade seja dada pelo mês e a tendência pelo ano. A estrutura deve capturar os valores da saída, que nunca são usados na entrada e são apenas vistos na saída no processo de treino. Isto requer uma estrutura mais complexa da rede, pelo que se chegou experimentalmente ao número de 20 nós na camada escondida.

4.4 *MODELO C*

Este modelo consiste na utilização conjunta do índice do mês com as doze entradas do modelo clássico. O índice do mês é contado a partir de 1 para o primeiro mês (Janeiro de 1987) e vai até $23 \times 12 = 276$ (Dezembro de 2009). É esperado que os valores dos 12 meses anteriores dêem a sazonalidade e o índice do mês a tendência. Neste caso o número de nós óptimo obtido experimentalmente foi de 7, enquanto para a série da região Norte havia sido de 16.

4.5 *MODELO D*

Este modelo consiste numa combinação do modelo B com o modelo clássico. A entrada tem agora 14 nós. Dois para o ano e mês determinados da mesma forma que no modelo B e 12 para os valores dos 12 meses anteriores como no caso do modelo clássico. Para esta série foram usados 8 nós na camada escondida enquanto para a série da região Norte tinham sido usados 16 nós.

5. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Apresentam-se nesta secção os resultados obtidos com cada modelo e a sua análise

A medida do erro usada foi o erro relativo médio (ERM) medido pela equação seguinte:

$$ERM = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \left| \frac{T_i - P_i}{T_i} \right|$$

Em que N é o número de meses previstos, i o mês, T_i o valor alvo da série original para o mês i e P_i o valor previsto para o mês i .

Uma vez treinado cada um dos modelos foi realizada uma simulação para o conjunto de meses da série até Dezembro de 2009.

Para o modelo clássico apresenta-se na figura 9 os valores previstos pelo modelo bem como os da série original. Os três últimos períodos correspondem ao conjunto de validação (ano de 2007), ao conjunto de teste (ano de 2008) e ao ano de 2009. Refira-se



que em relação a este último ano não foram efectuadas medidas comparativas com os valores da série original, já que estes são também valores previstos pelo INE. Ainda assim, registam-se no gráfico da figura e pode verificar-se uma previsão de decréscimo nesse ano quer pelo INE quer com este modelo. Os valores representados para o ano de 1987 são os originais já que para este ano não foi realizada previsão por falta de dados de entrada anteriores. O mesmo acontece para as figuras relativas aos modelos C e D.

Os valores de ERM no conjunto de validação (usado no treino de forma indirecta) e no conjunto de teste (não usado no treino) situam-se num valor significativamente baixo de 2.92% e de 4,38%, respectivamente, denotando uma qualidade elevada de previsão deste modelo para esta série quer em valor absoluto quer quando comparado com o erro de previsão deste mesmo modelo para a série da região Norte em que se situou nos 6,4% (ver tabela 1).

Na figura 10, registam-se as rectas de regressão linear e os respectivos coeficientes de correlação, R, para cada um dos conjuntos de treino, validação e teste, bem como para o total da série. A figura, mostra que o modelo fez uma previsão com um $R=0.965$ para o conjunto de teste e um $R=0.987$ para o total dos meses da série.

A qualidade da previsão do modelo B é representada nas figuras 11 e 12, em que se apresentam as curvas com os valores da previsão e originais, e as rectas de regressão com os respectivos coeficientes de correlação.

Refira-se uma melhoria na qualidade da previsão realizada por este modelo com um ERM de 2.84% e 4.25% para os conjuntos de validação e teste, respectivamente. Também o coeficiente de correlação foi melhor com este modelo do que com o modelo clássico, com R de 0.976 e 0.989 para os conjunto de teste e para o total dos meses, respectivamente.

As figuras 13 e 14 mostram as curvas com os valores previstos e as rectas de regressão com os coeficientes de correlação para o modelo C.

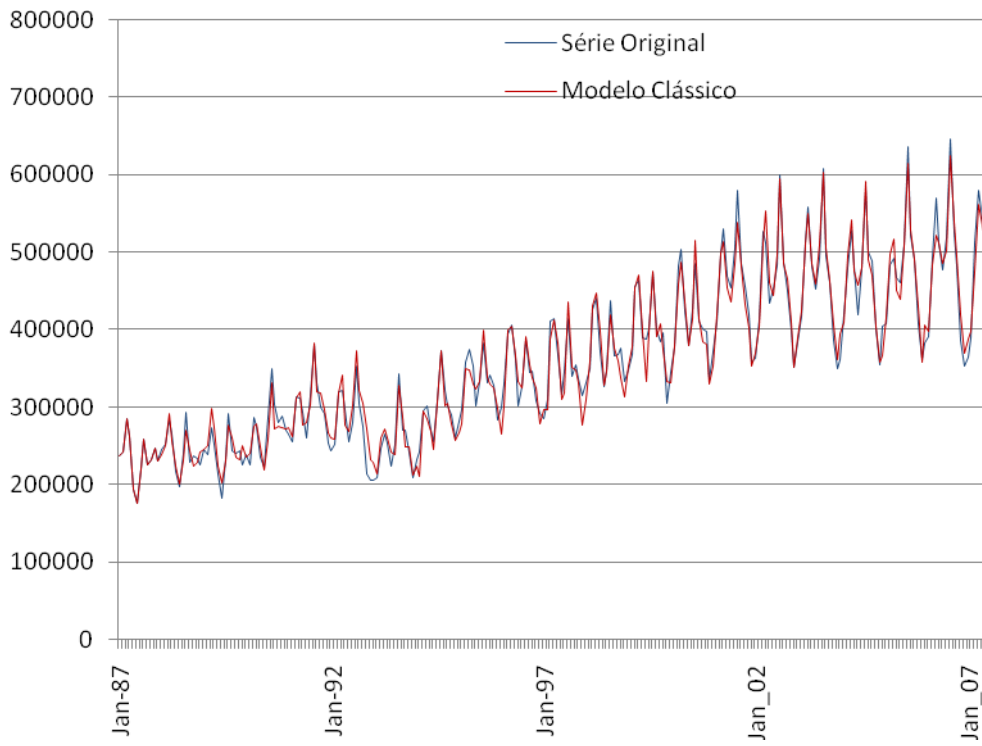


Figura 9: Valores previstos pelo modelo clássico.

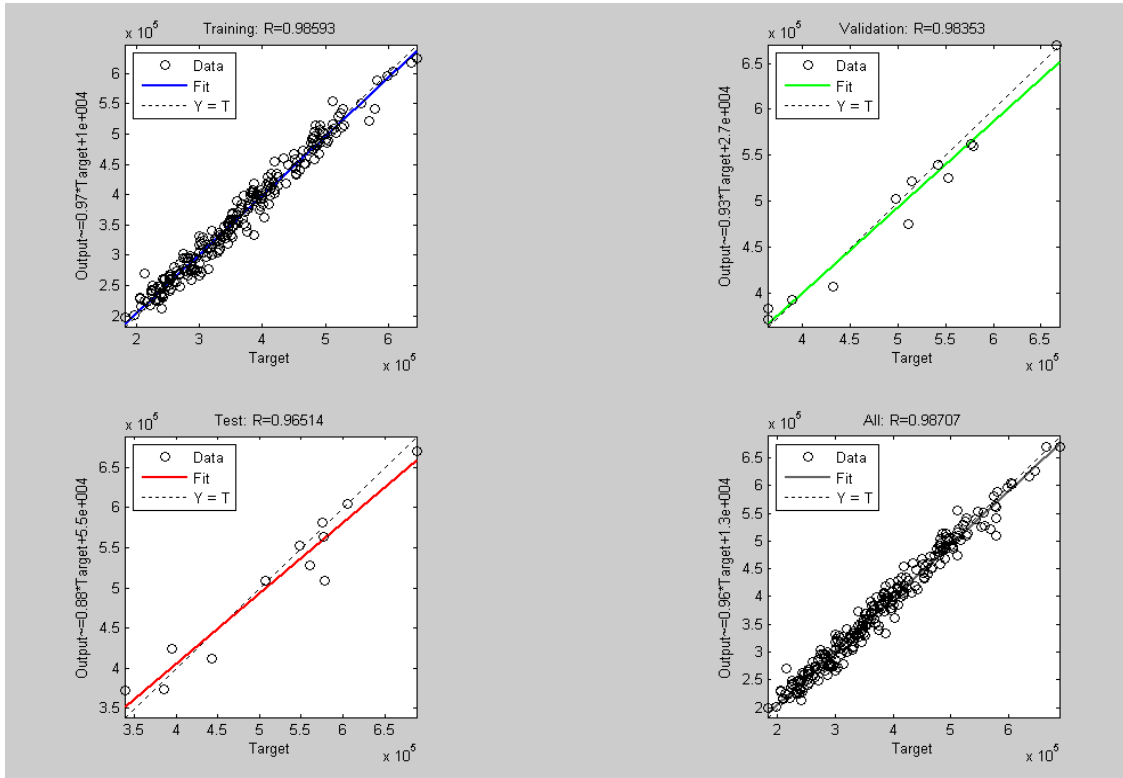


Figura 10: Rectas de regressão e coeficiente de correlação, R, para cada conjunto com o modelo clássico.

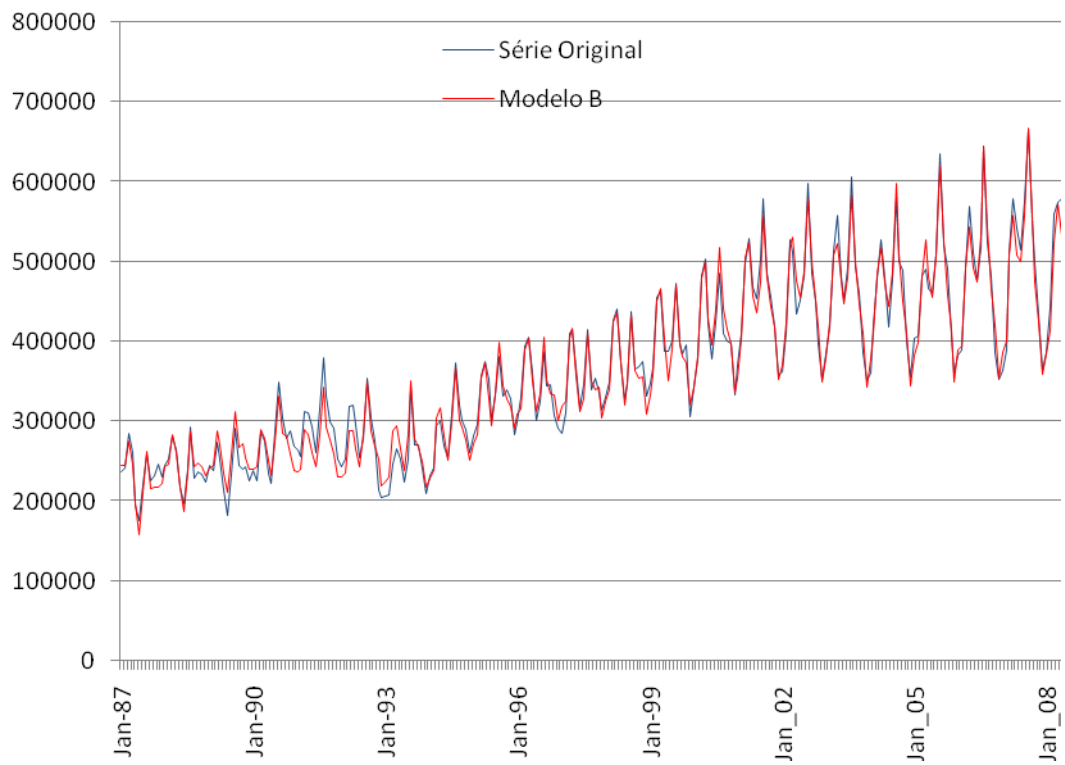


Figura 11: Valores previstos pelo modelo B.



16º Congresso da APDR

Universidade da Madeira, Funchal

Colégio dos Jesuítas, 8 a 10 Julho 2010

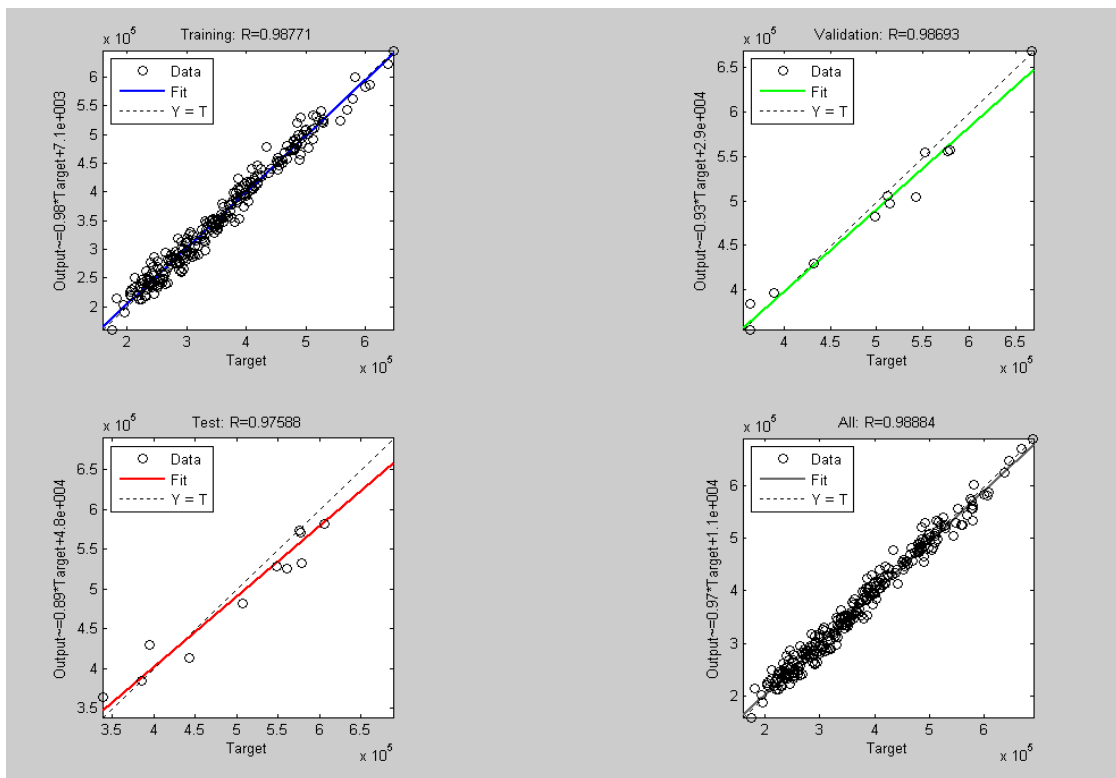


Figura 12: Rectas de regressão e coeficiente de correlação, R, para cada conjunto com o modelo B.



16º Congresso da APDR

Universidade da Madeira, Funchal

Colégio dos Jesuítas, 8 a 10 Julho 2010

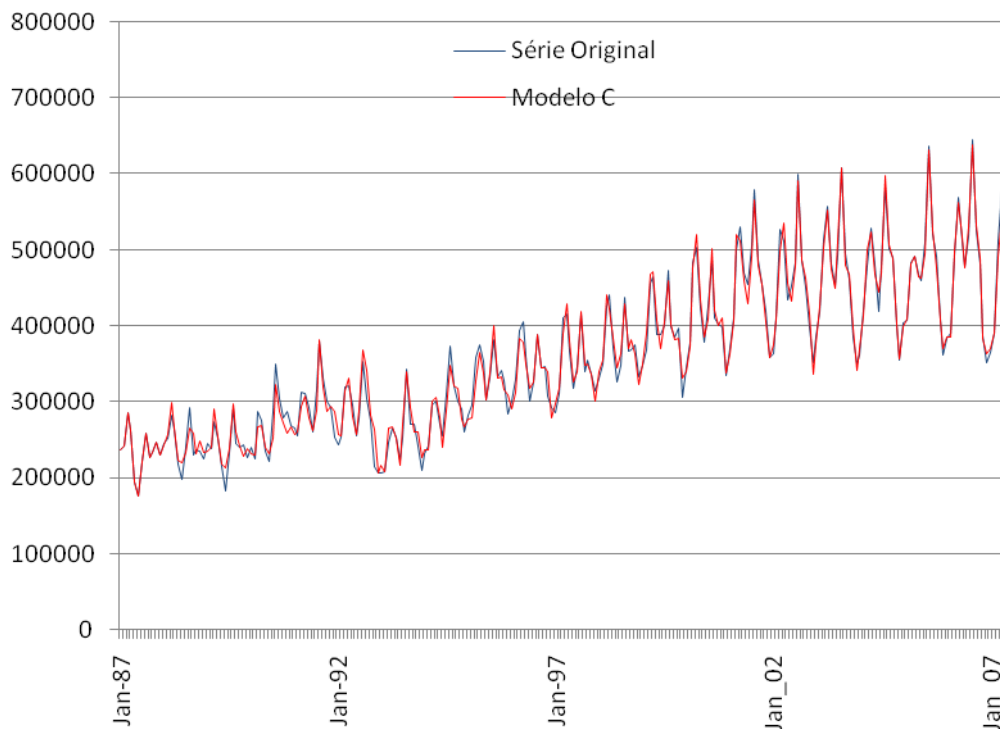


Figura 13: Valores previstos pelo modelo C.

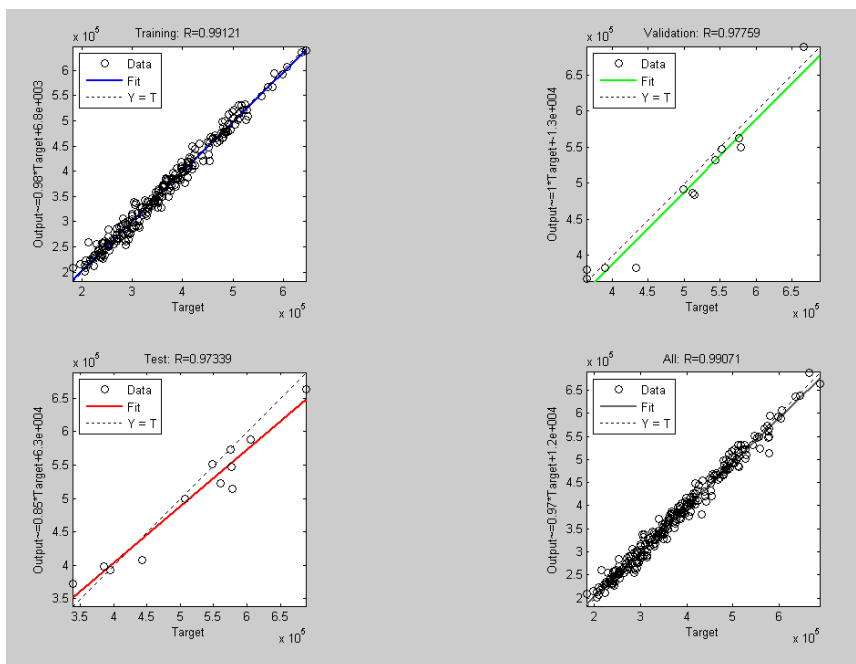


Figura 14: Rectas de regressão e coeficiente de correlação, R, para cada conjunto com o modelo C.



16º Congresso da APDR

Universidade da Madeira, Funchal

Colégio dos Jesuítas, 8 a 10 Julho 2010

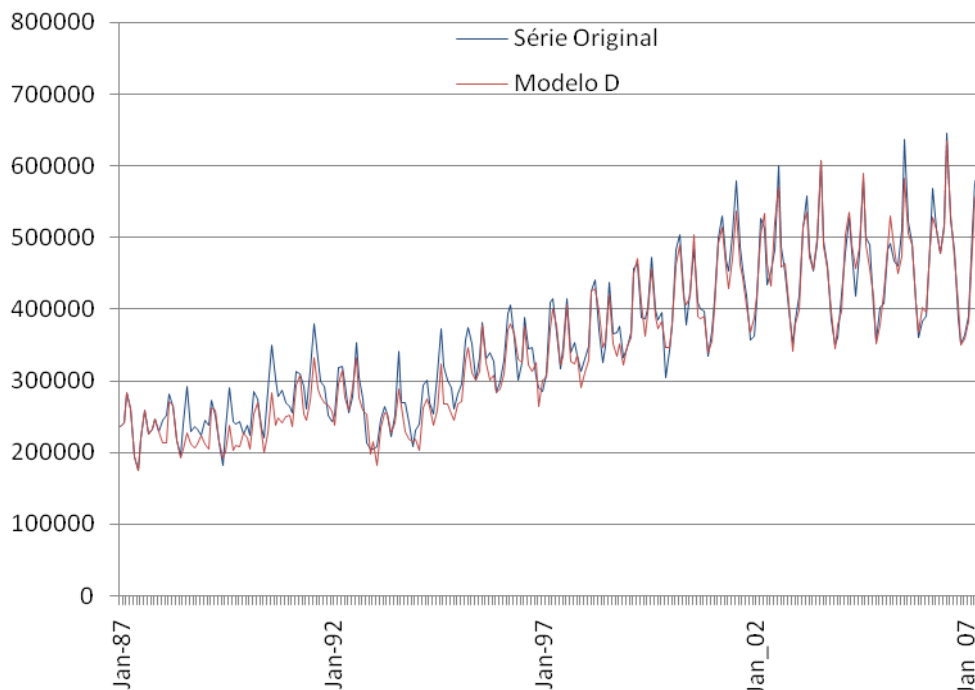


Figura 15: Valores previstos pelo modelo D.

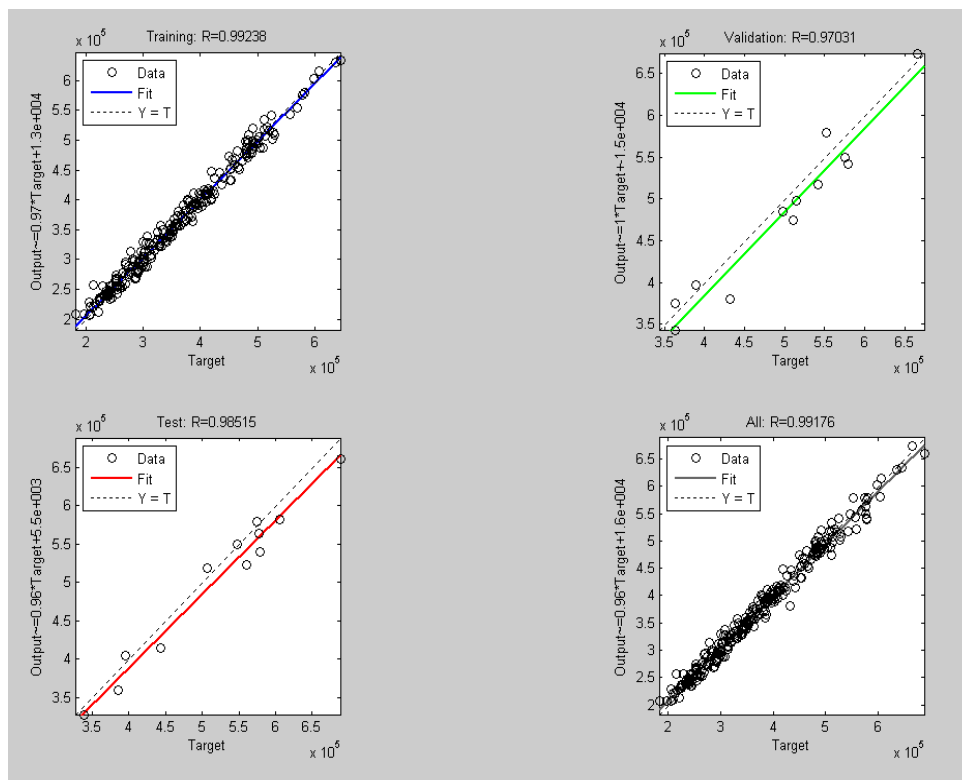


Figura 16: Rectas de regressão e coeficiente de correlação, R, para cada conjunto com o modelo D.



O ERM de 3.52% e 4.46% para os conjuntos de validação e teste, respectivamente, não mostra uma melhoria em relação ao modelo clássico, mas também não se afasta muito. No entanto o coeficiente de correlação apresenta melhores valores, $R=0.973$ e $R=0.991$, para os conjuntos de teste e total dos meses, respectivamente.

As figuras 15 e 16 apresentam os valores previstos e as rectas de regressão com os coeficientes de correlação para o modelo D.

O modelo D apresenta um ERM de 3.07% e 3.83% para os conjuntos de validação e teste, respectivamente. Isto denota que foi o modelo que mais baixo erro apresentou no conjunto de teste. Também o coeficiente de correlação 0.985 e 0.992 para os conjuntos de teste e total dos meses representam uma melhoria em relação a qualquer dos restantes modelos.

A tabela 3 apresenta o resumo dos ERM nos conjuntos de validação e teste para os modelos experimentados.

Tabela 3 – ERM para os conjuntos de Validação e Teste com os modelos Clássico, B, C e D.

	<i>Modelo Clássico</i>	<i>Modelo B</i>	<i>Modelo C</i>	<i>Modelo D</i>
<i>ERM_Validação(%)</i>	2.92	2.84	3.52	3.07
<i>ERM_Teste (%)</i>	4.38	4.25	4.46	3.83

A tabela 4 resume os valores do coeficiente de correlação, R, para os conjuntos de teste e total dos meses. Esta medida de correlação é mais indicadora da qualidade de seguimento da forma da curva do que da qualidade da aproximação à magnitude dos valores. Um bom indicador desta aproximação da magnitude será o ERM.

Tabela 4 – Coeficiente de correlação R para o conjunto de Teste e para o total dos dados da série com os modelos Clássico, B, C e D.

	<i>Modelo Clássico</i>	<i>Modelo B</i>	<i>Modelo C</i>	<i>Modelo D</i>
<i>Total dos meses</i>	0.987	0.989	0.991	0.992
<i>Conjunto de Teste</i>	0.965	0.976	0.973	0.985

6. CONCLUSÕES

Em trabalhos anteriores dos autores foram experimentados modelos baseados em redes neuronais artificiais usando o índice relativo ao tempo, para tentar captar a tendência crescente das séries de turismo. Os modelos foram experimentados com a séria da



região Norte com sucesso para o caso de 3 modelos usando índices para o ano e para o mês combinados de formas diferentes.

Neste trabalho os autores usam a série da Madeira para confirmar a melhoria da capacidade de previsão dos modelos referidos. A série da Madeira não tem uma sazonalidade tão bem definida no início, o que seria, à partida, um problema adicional para os modelos experimentados, contudo os modelos resolveram muito bem o problema e obtiveram inclusive uma melhoria na qualidade de previsão em relação à série da região Norte.

Foram usados: um modelo denominado de clássico usando nas entradas os valores dos últimos 12 meses; um modelo denominado modelo B tendo apenas duas entradas com os índices do ano e do mês do ano; um modelo denominado C tendo na entrada um índice para o mês combinado com as doze entradas do modelo clássico; e um modelo D combinando o modelo clássico e o modelo B.

A análise dos resultados realizada na secção anterior mostra que a utilização de índices temporais nos modelos B, C e D é adequada para que o modelo capture a evolução da tendência de crescimento destas séries de turismo.

O modelo C com resultados ligeiramente piores que os demais modelos, não é de descartar até porque apesar de ter um ERM pior que o modelo clássico, mas da mesma ordem, tem, ainda assim uma melhor correlação com os valores originais.

O modelo B mostra que apesar de ter apenas 2 nós na entrada, ao contrário dos 12 nós do modelo clássico, consegue capturar a sazonalidade e a tendência com melhores resultados que este, quer ao nível do ERM quer ao nível do coeficiente de correlação.

Finalmente, o modelo D, que combina os dois melhores modelos num só, consegue ser melhor que o modelo clássico ao nível do ERM e do coeficiente de correlação. Inclusivamente é o melhor dos modelos B, C e D. Contudo tem 14 nós na camada de entrada contra os 2 nós apenas do modelo B.

Assim, fica confirmado o interesse da utilização do índice temporal nos modelos baseados em RNA para previsão deste tipo de séries com uma tendência de evolução crescente.

BIBLIOGRAFIA



Demuth, Howard; Beale, Mark and Hagan, Martin, 2008, *Neural Network, Toolbox™ 6: User's Guide*, United States.

Fernandes, Paula Odete; (2005); “*Modelling, Prediction and Behaviour Analysis of Tourism Demand in the North of Portugal*”; Ph.D. Thesis in Applied Economy and Regional Analysis; Valladolid University - Spain.

Fernandes, Paula Odete and Teixeira, João Paulo; (2007); “A new approach to modelling and forecasting monthly overnights in the Northern Region of Portugal”; *Proceedings of the 15th International Finance Conference (CD-ROM)*; Université de Cergy; Hammamet, Medina, Tunísia.

Fernandes, P. Odete e Teixeira, J. Paulo; (2009); “New Approach of the ANN Methodology for Forecasting Time Series: Use of Time Index”, *Proceeding of ICTDM, Kos-Grecia*.

Fernandes, P. Odete; Teixeira, J. Paulo; Ferreira, João M. and Azevedo, Susana G.; (2008); “Modelling Tourism Demand: A Comparative Study between Artificial Neural Networks and the Box-Jenkins Methodology”; *Romanian Journal of Economic Forecasting*, No 5(3), pp. 30/50. ISBN:978-84-92453-69-6.

Hagan, M. T., Menhaj, M., “Training feedforward networks with the Marquardt algorithm”, *IEEE Transactions on Neural Networks*, vol. 5, n 6, 1994.

Haykin, Simon; 1999; “*Neural Networks. A comprehensive foundation*”; New Jersey, Prentice Hall.

INE; (1987-2009); “*Anuários Estatísticos do Turismo de 1987 a 2009*”. Lisboa.

Machado, Telmo; Teixeira, João e Fernandes, Paula; (2010); “Modelação da procura turística em Portugal: regressão linear versus redes neuronais artificiais”; *Revista Turismo & Desenvolvimento*, Vol., pp.435/445. ISSN:1645-9261.

PENT; (2007); “*Plano Estratégico Nacional do Turismo. Para o Desenvolvimento do Turismo em Portugal*”; Ministério da Economia e Inovação; Lisboa.

Rumelhard, D. E. and McClelland, J. L.. (1986). *Parallel Distributed Processing – Explorations in the Microstructure of Cognition*. Volume 1 – Foundations, The Massachusetts Institute of Technology Press.

Witt, Stephen F. & Witt, Christine A.; (1995); “Forecasting tourism demand: a review of empirical research”; *International Journal of Forecasting*; No 11, pp.447/475.

Wong, K. F.; (2002); “Introduction: Tourism Forecasting State of the Art”; *Journal of Travel and Tourism Marketing*; No 13 (1/2), pp.1/3.

Yu, Gongmei & Schwartz, Zvi; (2006); “Forecasting Short Time-Series Tourism Demand with Artificial Intelligence Models”; *Journal of Travel Research*; No 45, pp. 194/203.



QUE IMPORTÂNCIA TÊM OS EFEITOS INDIRECTOS NUMA ECONOMIA LOCAL? – UMA PROPOSTA DE CLASSIFICAÇÃO DOS PRODUTOS

Pedro Ramos, Faculdade de Economia da Universidade de Coimbra

(pnramos@fe.uc.pt)

Ana Sargento, Escola Superior de Tecnologia e Gestão, Instituto Politécnico de Leiria

(sargento@estg.ipleiria.pt)

Eduardo Barata, Faculdade de Economia da Universidade de Coimbra

(ebarata@fe.uc.pt)

Luís Cruz, Faculdade de Economia da Universidade de Coimbra

(lmgcruz@fe.uc.pt)

João Ferreira, Faculdade de Economia da Universidade de Coimbra

(joao.pr.ferreira@gmail.com)

RESUMO

As análises de impacto de projectos de investimento (ou outras perturbações) indicam comumente quer os efeitos directos, quer os indirectos, sobre variáveis como o rendimento ou o emprego. No plano regional, em particular para pequenas regiões, ocorre muitas vezes que nesta informação os efeitos directos são locais, mas os indirectos – e isto nem sempre é claro – extravasam a região. Isto acontece pela dificuldade em incluir informação fiável sobre os fluxos de comércio entre regiões, no quadro dos modelos input-output que suportam a análise. Esta comunicação propõe uma metodologia para ultrapassar este problema, procedendo a uma categorização dos produtos em i) plenamente transaccionáveis (mesmo internacionalmente); ii) regionalmente transaccionáveis (entre regiões próximas); iii) não-transaccionáveis. Embora não seja apresentado um modelo de input-output para uma região, procede-se a uma classificação dos produtos, segundo a tipologia proposta, para a região NUT III da Cova da Beira.

Palavras-chave: transaccionáveis; input-output; pequenas regiões



Que Importância Têm os Efeitos Indirectos numa Economia Local? – Uma proposta de classificação dos produtos¹⁴

1. Introdução

As economias sejam elas nacionais ou regionais caracterizam-se por uma rede complexa de interdependências. Quando a economia de uma região é atingida por um choque, positivo ou negativo, não é estritamente o agente económico afectado, mas toda a economia regional que se ressentir. Admita-se um choque positivo: um novo projecto de investimento que se traduz por exemplo num incremento da “Construção”, durante um certo período na região. Neste caso não são unicamente os construtores, que operam na região, que surgem como beneficiários. Estes são-no numa primeira linha, mas depois o incremento da actividade da construção exige um incremento da produção de materiais diversos: cimento, produtos metálicos, tijolos, produtos cerâmicos de mais diversa natureza; para além de serviços: engenharia, arquitectura, etc.. Esta segunda vaga de produção pode ocorrer na região, ou ser satisfeita por ofertas provenientes de outros espaços: outras regiões ou países. À segunda vaga segue-se uma terceira e uma quarta, e assim sucessivamente, já que também esses materiais e serviços consumidos pela construção têm de ser produzidos, por sua vez, com outros produtos. Estas sucessivas vagas podem também ser satisfeitas com produção regional, ou importada de outras regiões ou países. Os estímulos da economia local resultantes destes acréscimos sucessivos de procura são usualmente conhecidos como efeitos de arrasto (ou *backward linkages*)¹⁵.

Para além das relações inter-industriais descritas em cima, um choque positivo numa região, como o que admitimos, gera também mais rendimento em boa parte distribuído às famílias residentes. Este maior rendimento permite um maior consumo, que tem de ser satisfeito por mais bens e serviços, que contudo só parcialmente serão produzidos na região. Uma parte destes bens de consumo são, é claro, importados, podendo estas importações serem inter-regionais ou internacionais.

¹⁴ Esta apresentação insere-se num projecto mais amplo, financiado pela FCT (o DEMOSPIN - FTC PTDC/CS-DEM/100530/2008), ainda em fase preliminar, mas cujo apoio naturalmente se agradece.

¹⁵ Adicionalmente, a disponibilidade acrescida de produtos pode associar-se a oportunidades de reforço de outras actividades produtivas, para as quais estes produtos representem consumos intermédios indispensáveis nos seus próprios processos produtivos, dando origem ao que normalmente se designa como efeitos de propulsão (ou *forward linkages*).



Na linguagem dos modelos de Input-Output, o primeiro tipo de interdependências, que tem a ver com a procura acrescida de matérias-primas e serviços como consumo intermédio, constitui os efeitos indirectos do choque a que a economia da região foi sujeita, e neste exemplo, beneficiária. O segundo tipo de efeito, que envolve o crescimento do rendimento das famílias, é gerador do que na gíria se designam efeitos induzidos.

O ponto, contudo, é que quer os efeitos indirectos quer os induzidos produzidos por um choque que atinge uma região, podem ser sentidos no interior da região, ou extravasar as fronteiras regionais e espalhar-se para outras regiões ou mesmo países.

O objectivo fundamental desta comunicação é propor uma metodologia que visa separar entre os efeitos indirectos e induzidos que são contidos no interior da região, dos que transbordam para o exterior, diluindo-se pelas outras regiões do país, ou dirigindo-se mesmo para o estrangeiro. Na literatura várias soluções têm sido ensaiadas para lidar com este problema. A mais tradicional (e geralmente mencionada nos manuais) recorre ao conceito de quociente de localização – uma medida do peso dos diferentes produtos na região relativamente à sua importância na economia nacional – que é usado ele próprio como indicador da fracção a satisfazer por fluxos domésticos, nos acréscimos de procura induzidos por um choque. Como se mostra em Sargento (2002), inclusive apontando-se exemplos, esta é porém uma solução mecanicista, que na prática se afigura tosca em muitos casos. Outra abordagem alternativa consiste em estimar, produto por produto, o comércio inter-regiões de um país, para além do comércio internacional a nível regional, e supor depois que independentemente do uso a que cada produto é destinado, a sua fracção importada numa certa região é sempre a mesma (esta proposta é originalmente formulada em Moses, 1955; veja-se também Polenske, 1995).

A abordagem nesta comunicação é contudo distinta, sendo a nossa proposta basearmo-nos antes num efectivo e fino conhecimento da economia da região, produto por produto e eventualmente discriminando o destino/uso desse produto, envolvendo também a assunção de algumas hipóteses, com o fito de calibrar os coeficientes de input, de tipo fluxo doméstico, associados à produção dos diferentes produtos na região.

A comunicação organiza-se em três níveis: uma apresentação genérica do Modelo Input-Output (secção 2), uma descrição do problema da derivação dos quadros regionais



de Input-Output (secção 3), deixando em aberto como determinar para cada produto – e seu destino – a parcela da procura satisfeita localmente, seguindo-se a nossa proposta de uma tipologia de produtos, em que cada categoria requer uma solução diferente para o problema em aberto (secção 4). Concretiza-se, ainda nessa secção, para uma pequena região – a Cova da Beira – a categorização de produtos segundo a tipologia proposta. A secção 5 conclui.

2. A estrutura do modelo Input-Output

Um modelo Input-Output baseia-se em quadros, que se compõem de linhas e colunas. No essencial cada coluna pode ser vista como uma tecnologia de produção de um produto¹⁶. Isto é a coluna indica quais os inputs usados na produção de cada output, quer inputs intermédios – isto é matérias-primas e serviços consumidos nesse processo produtivo – quer inputs primários (trabalho, capital) cuja remuneração constitui o valor acrescentado. As linhas constituem os destinos dos diferentes produtos, que podem ser adquiridos por outros ramos de actividade, ou ser objecto de procura final, a título de consumo, investimento ou exportações.

A Figura 1 representa a estrutura de um modelo de Input-Output (optou-se pela estrutura mais comum, falando-se então em modelo clássico de Leontief), sendo que \mathbf{Z} é uma matriz quadrada, e os restantes rectângulos são vectores, coluna ou linha, sendo estes últimos identificados pelo sinal \prime .

O ponto essencial a reter nesta estrutura é que matriz \mathbf{Z} refere-se somente a consumos intermédios produzidos na região ou país a que o modelo se refere (fluxos domésticos), já que os fluxos importados doutros locais estão incluídos no vector \mathbf{m}' . Cada entrada z_{ij} da matriz \mathbf{Z} pode assim ser vista como o produto de dois factores:

$$(1) \quad z_{ij} = \psi_{ij} \cdot (1 - \mu_{ij})$$

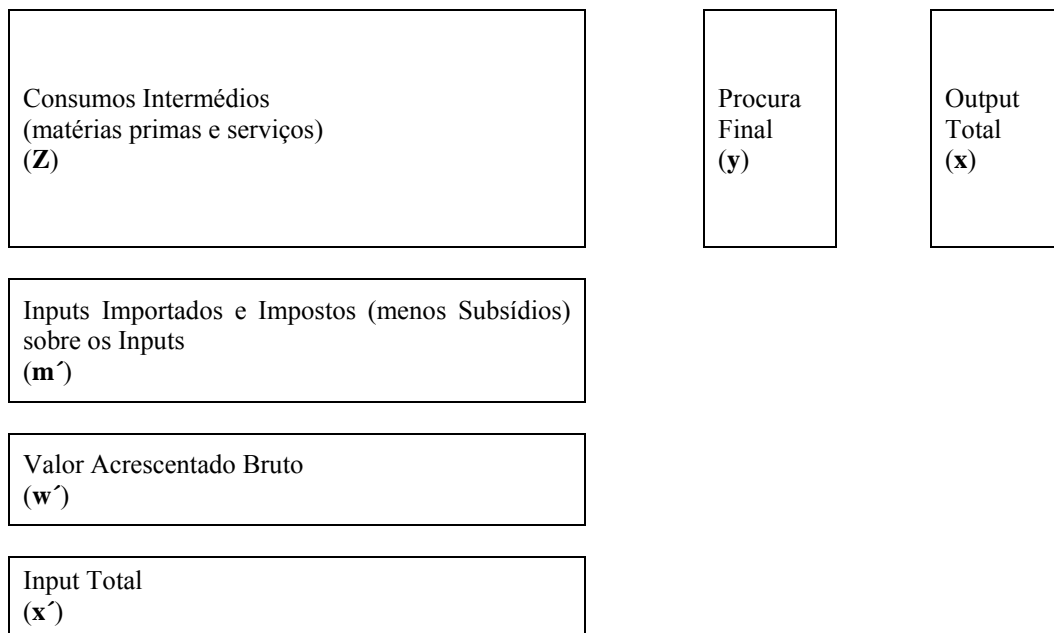
ψ_{ij} é o “fluxo total” de input i (é irrelevante se produzido localmente se importado) necessário à produção do output j na região em estudo. μ_{ij} é o coeficiente de importação

¹⁶ Assumir-se-á nesta comunicação que cada ramo de actividade produz um e um só produto (ou grupo de produtos relativamente homogéneo). Esta não é uma hipótese necessária num modelo Input-Output (embora o fosse nos primeiros modelos, nomeadamente nos trabalhos pioneiros de Leontief), mas não será questionada neste trabalho porque o tratamento dos produtos secundários, no âmbito dos modelos de Input-Output, está para além do escopo a que aqui nos propomos.

de i , quando este se destina a ser usado na produção de j . $1 - \mu_{ij}$ é pois a proporção de i produzida localmente.

Note-se que a estrutura contemplada na Figura 1 não é o único tipo de modelo de Input-Output que pode ser considerado. Existem nomeadamente modelos que se baseiam

Figura 1 Estrutura do Modelo de Input-Output (clássico de Leontief)



directamente nos fluxos totais ψ_{ij} , no lugar dos fluxos domésticos z_{ij} ¹⁷. No entanto estes modelos – apesar do seu enfoque nos fluxos totais – não evitam o problema essencial sobre que esta comunicação versa: o separar a procura de inputs entre a que é satisfeita por produção local e a procura dirigida a outras regiões. Por esta razão a explicação do nosso problema, que aqui empreendemos, será conduzida exclusivamente tomando como base o modelo clássico de Leontief.

A tecnologia de produção de um dado produto pode ser expressa por valores absolutos – as células de \mathbf{Z} , \mathbf{m}' e \mathbf{w}' – mas é-o preferencialmente em valores relativos. Seja x_j a produção total do produto j que pode ser vista na $j^{\text{ésima}}$ entrada do vector \mathbf{x}' , ou então em \mathbf{x} , sendo que \mathbf{x}' é simplesmente o vector transposto de \mathbf{x} (isto é, os inputs totais são

¹⁷ É o caso nomeadamente do (menos divulgado) Modelo Rectangular de Input-Output. Para uma descrição da estrutura deste modelo veja-se, por exemplo Oosterhaven (1984).



sempre exactamente iguais aos outputs totais). A necessidade relativa de inputs intermédios (produzidos localmente) é medida pelo que designaremos de coeficientes de input. O coeficiente do input i utilizado na produção de j será designado por a_{ij} , sendo:

$$(2) \quad a_{ij} = z_{ij}/x_j$$

Note-se que na literatura dos modelos Input-Output a_{ij} é por vezes designado de coeficiente técnico. Contudo neste texto reservar-se-á essa expressão para o coeficiente de fluxos totais¹⁸ α_{ij} , em que:

$$(3) \quad \alpha_{ij} = \psi_{ij}/x_j$$

Obviamente, por (1) vem:

$$(4) \quad a_{ij} = \alpha_{ij} \cdot (1 - \mu_{ij})$$

Seja \mathbf{A} a matriz dos coeficientes de input a_{ij} , calculados por (2) para cada entrada da matriz \mathbf{Z} . Então, a equação matricial $\mathbf{Z} + \mathbf{y} = \mathbf{x}$, implícita na Figura 1, pode ser escrita¹⁹:

$$(5) \quad \mathbf{A} \cdot \mathbf{x} + \mathbf{y} = \mathbf{x}$$

Resolvendo (5) em ordem a \mathbf{x} obtém-se:

$$(6) \quad \mathbf{x} = (\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1} \cdot \mathbf{y} = \mathbf{B} \cdot \mathbf{y}$$

A matriz $\mathbf{B} = (\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1}$ é conhecida na literatura pela Inversa de Leontief. Esta matriz é constituída por um conjunto de operadores, que multiplicados pelas procuras finais constantes do vector \mathbf{y} , nos permitem calcular as produções \mathbf{x} requeridas, directa e indirectamente, para que \mathbf{y} possa ser disponibilizado à economia. Estes operadores são designados de “multiplicadores de Leontief”.

¹⁸ De facto α_{ij} é o coeficiente de fluxos totais que verdadeiramente exprime a relação técnica entre o input i e o output j . O que releva tecnicamente é que na produção de j é requerida uma certa quantidade de i , sendo indiferente em termos tecnológicos se i é produzido localmente ou importado. Os coeficientes de input a_{ij} , que se referem aos fluxos domésticos, reflectem para além da relação técnica a origem local da produção.

¹⁹ A melhor forma de confirmar é partir da equação matricial (5) e executar as operações algébricas aí sugeridas, tendo em conta que:

$$\mathbf{A} = \begin{bmatrix} a_{11} & \dots & a_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix} \quad \mathbf{x} = \begin{bmatrix} x_1 \\ \vdots \\ x_n \end{bmatrix} \quad \mathbf{y} = \begin{bmatrix} y_1 \\ \vdots \\ y_n \end{bmatrix}$$

n é o número de ramos de actividade considerado. Tem-se então:

$$\begin{aligned} a_{11}x_1 + \dots + a_{1n}x_n + y_1 &= x_1 & z_{11} + \dots + z_{1n} + y_1 &= x_1 \\ \dots & & \dots & \\ a_{n1}x_1 + \dots + a_{nn}x_n + y_n &= x_n & z_{n1} + \dots + z_{nn} + y_n &= x_n \end{aligned} \quad \Leftrightarrow$$

o que é o mesmo que $\mathbf{Z} + \mathbf{y} = \mathbf{x}$.



A ideia é que a procura final y é a razão última da actividade económica. y é o consumo, investimento ou exportações que os agentes económicos da região querem realizar. É em y também que é suposto ocorrerem as perturbações a que a economia está sujeita. x é porém o que é necessário produzir para dispor de y em última instância, tendo em conta as relações inter-industriais, ou seja que os produtos se produzem com outros produtos. No modelo clássico de Leontief, em que temos vindo a basear este texto, x é somente a produção *produzida localmente* necessária a uma dada procura final regional y . Se existir uma perturbação em y , a variação de x decorrente medirá os efeitos quer directos quer indirectos dessa perturbação, ocorridos exclusivamente no interior da região em análise.

Para além dos efeitos directos e indirectos pode ser interessante também considerar os efeitos induzidos. Para tal, a matriz A em (5) tem de ser alargada, transformando-se em A^* , que difere de A por incluir uma linha respeitante aos coeficientes de rendimento que beneficiam as famílias, e uma coluna com os coeficientes de consumo dessas famílias, induzido por esse rendimento. Estes coeficientes de consumo são proporções do rendimento total das famílias, e no modelo clássico de Leontief referem-se somente aos consumos de produtos produzidos na região, expurgados portanto dos bens e serviços importados de outras regiões ou países. Os coeficientes de $B^* = (I - A^*)^{-1}$ são multiplicadores de Leontief (por vezes ditos tipo II), que exprimem efeitos directos, indirectos, e também induzidos, gerados no interior de uma região, reflectidos na produção regional x , de uma dada perturbação que atingiu nessa região o seu vector de procura final y ²⁰.

3. A construção de um Modelo de Input-Output para uma região

Os modelos Input-Output uni-regionais não são na sua estrutura diferentes dos modelos nacionais, tomando pois também um modelo de tipo clássico de Leontief, ao nível regional, a configuração descrita na Figura 1. O grande problema é que para as regiões não existem, por regra, quadros de Input-Output já construídos, com uma natureza oficial ou semi-oficial, que suportem os modelos, ao contrário do que geralmente

²⁰ Para uma apresentação mais detalhada, e com propósito pedagógico, do modelo de Input-Output (na vertente nacional e regional) veja-se Ramos e Sargento (2010). Para uma apresentação exhaustiva, usando intensivamente a linguagem matemática, veja-se o manual clássico de Miller e Blair (2009).



acontece para os países. Em Portugal, por exemplo, o Departamento de Prospectiva e Planeamento do Ministério do Ambiente e Ordenamento do Território (Dias, 2008) publicou para o país – no último ano para 2005 – um quadro com a estrutura genérica da Figura 1. Quando não são disponibilizados quadros exactamente com essa configuração existem ainda assim, por regra, nas Contas Nacionais oficiais, outros que lhe são próximos, que podem ser apropriados por outras variantes de modelos de Input-Output, ou podem ser transformados em quadros como os da Figura 1, mediante algumas hipóteses simplificadoras.

Esta abundância (relativa) de dados não se reproduz contudo quando encaramos uma região. É certo que em Portugal tem havido alguns trabalhos de organismos regionais ou investigadores isolados, que derivam quadros de Input-Output regionais²¹, mas pelo menos nos últimos anos esses quadros têm-se limitado às regiões NUTS II, tendo-se evitado o problema das pequenas regiões, onde naturalmente a escassez de dados é mais problemática. Por outro lado, estes quadros regionais não têm, se não excepcionalmente para alguns produtos e fluxos, sido construídos com informação estatística de raiz, sendo antes deduzidos com recurso a hipóteses, a partir dos quadros nacionais correspondentes.

De facto, o procedimento de derivação de quadros regionais, a partir de quadros nacionais de Input-Output, não acontece exclusivamente em Portugal, sendo ao contrário a regra em muitos outros países do mundo²². Esta comunicação não contraria, mas ao invés louva esta abordagem, que se afigura a única viável – e financiável – se queremos estudar a interdependência económica no seio de uma região. O nosso objectivo é discutir e propor hipóteses adequadas, que auxiliem esta operação, e que possam inclusivamente ser usadas na produção de quadros de Input-Output para pequenas regiões. O ensaio que se discute na secção seguinte, enfoca numa pequena região, a Cova da Beira, que segundo o INE representava em 2008 somente 0,9% da população do país, e em 2006 0,6% do PIB português.

²¹ CCRN/MPAT (1995) para a Região Norte, Sargento (2002) para a Região Centro, CIDER/CCRALgarve (2001) para o Algarve e ISEG/CIRIUS (2004) para os Açores. Destes, contudo, só no caso dos Açores há um quadro com o formato da Figura 1, susceptível de servir de base ao modelo clássico de Leontief.

²² Veja-se, por exemplo, Lahr (1993); Hulu e Hewings (1993), Eding *et al.* (1997); e Shchwarm *et al.* (2006).



A hipótese simplificadora mais comum, usada no exercício de derivação de modelos regionais de Input-Output, é a assunção de iguais tecnologias na região que as assumidas para o conjunto do espaço nacional. Não é nosso objectivo nesta comunicação discutir a bondade e/ou razoabilidade desta hipótese²³, mas somente sublinhar que ela pode ser adoptada para coeficientes técnicos do tipo α_{ij} , como em (3), isto é para fluxos totais, mas nunca para coeficientes de input do tipo a_{ij} , como em (2), ou seja para fluxos domésticos. De facto, se pode ser aceitável que a produção do produto j faça uso dos mesmos inputs nas diferentes regiões, e portanto também no espaço nacional, já a percentagem em que os produtos são produzidos domesticamente ($1 - \mu_{ij}$) deverá ser muito superior num país que nas suas regiões constituintes, e muito maior também em regiões grandes que em regiões pequenas. Com efeito, mesmo que se assuma que a proporção de produtos importados do estrangeiro é igual nas diferentes regiões, e consequentemente no país²⁴, também haverá que ter em conta ainda nas regiões as importações inter-regionais²⁵, que se adicionam às internacionais, e que reduzem, por vezes consideravelmente, os coeficientes de input regionais calculados como em (4).

A ideia pois deste estudo é que para uma região a equação (4) pode ser desagregada em:

$$(4') \quad a_{ij} = \alpha_{ij} \cdot (1 - \mu_{ij}^{IN} - \mu_{ij}^{IR})$$

em que μ_{ij}^{IN} é a proporção do input i usado na produção de j importado de outros países, e μ_{ij}^{IR} é a equivalente proporção de importações de i , com uso no processo produtivo de j , provenientes de outras regiões nacionais. Assume-se que μ_{ij}^{IN} é conhecido, ou pode ser facilmente estimado a partir de dados nacionais, para as regiões. Aceita-se, por outro lado, que α_{ij} , o coeficiente técnico definido em termos de fluxos totais, pode ser

²³ Ramos e Sargento (2010) elencam algumas condições que quando verificadas tornam esta hipótese mais razoável, minimizando assim o potencial dano da simplificação.

²⁴ Esta hipótese pode não ser assumida em Portugal, dado existir alguma informação estatística directa sobre importações internacionais por regiões, que pode ser utilizada com vantagem no lugar desta simplificação.

²⁵ A evidência empírica internacional, nesta matéria, nomeadamente a baseada nos poucos países que produzem oficialmente estatísticas de comércio inter-regional, é que o comércio inter-regional é muito mais intenso que o comércio internacional, que é travado por um “efeito fronteira”. A referência pioneira neste argumento é McCallum (1995).



suposto igual na região ao observado no país. A nossa atenção é pois dirigida para μ_{ij}^{IR} . O objectivo da secção seguinte é enunciar uma proposta que permita para diferentes produtos i – e eventualmente nalguns casos diferenciando os destinos j – assumir ou estimar valores para μ_{ij}^{IR} . Uma vez estes estabelecidos, os coeficientes de input a_{ij} para a região podem então ser determinados por (4'), e a equação (6) pode ser derivada, sendo deduzidos para a região os respectivos multiplicadores de Leontief. Estes permitem conhecer os efeitos directos e indirectos, circunscritos à economia da região, de um choque na procura final regional y . A mesma metodologia pode ser prosseguida para a matriz alargada A^* , conduzindo a multiplicadores de Leontief (B^*) que incorporam ainda, adicionalmente efeitos induzidos, circunscritos também na nossa proposta à região em análise.

4. Uma proposta de tipologia para os produtos (inputs) usados como consumo intermédio ou final das Famílias

A ideia base da nossa proposta é analisar produto por produto, tendo em conta também as características da região em análise, os diferentes inputs i utilizados na produção dos diferentes outputs j (e eventualmente também os consumos finais de i pelas Famílias, caso este sobretudo relevante se nos propomos discutir também os efeitos induzidos dos choques originais).

É nossa convicção que uma boa parte destes produtos pode ser incluída numa de duas categorias extremas, que têm uma solução simples para o coeficiente μ_{ij}^{IR} :

-Produtos A, regionalmente não-transaccionáveis, isto é produtos que têm necessariamente de ser produzidos na mesma região em que são consumidos, e que em consequência não são importados nem doutras regiões, nem em princípio de outros países; para estes produtos assume-se $\mu_{ij}^{IR} = 0$, e como μ_{ij}^{IN} é também zero (ou assume um valor residual conhecido *a priori*), vem que $a_{ij} =$ (ou \cong) α_{ij} ;

-Produtos B, plenamente transaccionáveis, internacional e inter-regionalmente, que se movem entre regiões a custo nulo ou não-significativo, em particular no interior de um pequeno país como Portugal; neste caso os acréscimos de procura tendem a ser satisfeitos maioritariamente por importações, dado que não há uma razão consistente que justifique a preferência por produtos regionais; a nossa proposta



nesta situação é que o peso do abastecimento local em qualquer fluxo seja suposto igual ao peso do output desse produto na região no total nacional²⁶; de facto, esta solução conduz para as pequenas regiões a $a_{ij} \cong 0$ para a maioria dos produtos e respectivos usos, sendo portanto escasso o impacto local – em pequenas regiões – de fluxos que envolvem estes produtos.

Como foi dito é nossa convicção que um número significativo de produtos cai numa destas duas categorias extremas, A ou B, e há assim uma solução simples na determinação das correspondentes entradas na construção da matriz **A** dos coeficientes de input regionais. Há contudo excepções. Alguns produtos caem numa categoria intermédia:

-Produtos C, regionalmente transaccionáveis, sobretudo entre regiões próximas; são entre outros casos produtos em que o custo de transporte é significativo, ou há outros factores de atrito à sua mobilidade entre regiões distantes; tipicamente estes produtos não são transaccionáveis, ou são escassamente transaccionáveis, internacionalmente; estes produtos são em grande medida produzidos na própria região em que são consumidos, mas podem ser parcialmente importados de regiões vizinhas; o problema é que é desconhecido neste caso, para cada produto e uso, qual a parcela realmente produzida localmente e qual a fracção importada.

O objectivo desta comunicação não é propor uma solução para esta terceira categoria de produtos (embora estejamos neste momento a desenvolver um projecto nesta área), mas simplesmente proceder à categorização dos produtos, segundo a tipologia proposta, A, B ou C, para uma pequena região: a Cova da Beira. Esta categorização é feita para a CAE Rev 2.1 a 3 dígitos, embora os resultados insertos no Quadro 1 se refiram meramente à agregação para 2 dígitos da CAE.

Quadro 1 - Classificação dos Produtos Usados na Cova da Beira como

Consumo Intermédio ou Final das Famílias, por tipos

Descrição	Tipo	Comentários
-----------	------	-------------

²⁶ Ou seja $a_{ij}^R = \beta_i \alpha_{ij} (1 - \mu_{ij}^N)$ em que $\beta_i = \frac{x_i^R}{x_i^N}$, em que R identifica a região e N o país.



16º Congresso da APDR

Universidade da Madeira, Funchal

Colégio dos Jesuítas, 8 a 10 Julho 2010

1	Agricultura, Produção Animal, Caça e actividades dos serviços relacionados	C	Predomínio de fruta e hortícolas, sujeitos a uma procura parcialmente local
2	Silvicultura, exploração florestal e actividades dos serviços relacionadas	C	Custo de transporte elevado; o produto tem alguma importância na economia da região
5	Pesca, aquicultura e actividades dos serviços relacionados	B	
13	Extracção e preparação de minérios metálicos	B	Essencialmente volfrâmio, exportado na íntegra
14	Outras indústrias extractivas	B	Produto pouco expressivo na economia regional
15	Indústrias alimentares e de bebidas	B ou C	Alguns produtos da CAE a 3 dígitos são C (panificação e pastelaria; alguns lacticínios)
16	Indústria do tabaco	B	Não há produção na região
17	Fabricação de têxteis	B	
18	Indústria do vestuário; preparação, tingimento e fabricação de artigos de peles com pêlo	B	
19	Curtimento e acabamentos de pele sem pêlo; fabricação de artigos de viagem, marroquinaria, de correeiro e de seleiro	B	
20	Indústria da madeira, da cortiça e suas obras, excepto mobiliário; fabricação de obras de cestaria e espartaria	B	
21	Fabricação de pasta, de papel e cartão e seus artigos	B	
22	Edição, impressão e reprodução de suportes de informação gravados	A/B	Tipo A – quando o produto é destinado a consumo das famílias; Tipo B – se o produto é destinado a consumo intermédio.
23	Fabricação de coque, de produtos petrolíferos refinados e tratamento de combustível nuclear	B	Não há produção na região
24	Fabricação de produtos químicos	B	
25	Fabricação de artigos de borracha e de matérias plásticas	B	
26	Fabricação de outros produtos minerais não metálicos	B	
27	Indústrias metalúrgicas de base	B	
28	Fabricação de produtos metálicos, excepto máquinas e equipamentos	B	
29	Fabricação de máquinas e equipamentos, n.e.	B	
30	Fabricação de máquinas de escritório e de equipamento para tratamento automático da informação (computadores)	B	Não há produção na região
31	Fabricação de máquinas e aparelhos electrónicos, n. e.	B	
32	Fabricação de equipamento e de aparelhos de rádio, televisão e comunicação	B	Não há produção na região
33	Fabricação de aparelhos e instrumentos médico-cirúrgicos, ortopédicos, de precisão, de óptica e de relojoaria	B	
34	Fabricação de veículos automóveis, reboques e semi-reboques	B	Não há produção na região
35	Fabricação de outro material de transporte	B	Não há produção na região
36	Fabricação de mobiliário; outras indústrias transformadas, n.e.	B	
37	Reciclagem	B	
40	Produção e distribuição de electricidade, de gás,	B	



16º Congresso da APDR

Universidade da Madeira, Funchal

Colégio dos Jesuítas, 8 a 10 Julho 2010

	de vapor e água quente		
41	Captação, tratamento e distribuição de água	A	
45	Construção	A	
50	Comércio, manutenção e reparação de veículos automóveis e motocicletas; comércio a retalho de combustíveis para veículos	A	
51	Comércio por grosso e agentes do comércio, excepto de veículos automóveis e de motocicletas	B ou C	Poucas empresas na região. Grande concentração do VAB deste produto nas regiões urbanas do litoral.
52	Comércio a retalho (excepto de veículos automóveis, motocicletas e combustíveis para veículos); reparação de bens pessoais e domésticos	A	
55	Alojamento e restauração (restaurantes e similares)	C	A procura dispersa-se por todo o país, embora no caso da restauração tenha uma incidência local
60	Transportes terrestres; transportes por oleodutos ou gasodutos	C	A procura dispersa-se por todo o país, embora com incidência local
61	Transportes por água	B	Não há produção na região
62	Transportes aéreos	B	Não há produção na região
63	Actividades anexas e auxiliares dos transportes; agências de viagens e de turismo e de outras actividades de apoio turístico	A	
64	Correios e telecomunicações	C	A procura é dirigida a todo o país, embora nalguns casos com incidência local
65	Intermediação financeira, excepto seguros e fundos de pensões	C	A procura tem uma natureza local, mas há um “efeito sede” importante, que terá de ser tido em conta
66	Seguros, fundos de pensões e outras actividades complementares de segurança social	C	A procura tem uma natureza local, mas há um “efeito sede” importante, que terá de ser tido em conta
67	Actividades auxiliares de intermediação financeira	B	
70	Actividades imobiliárias	A	
71	Aluguer de máquinas e de equipamentos sem pessoal e de bens pessoais e domésticos	A	
72	Actividades informáticas e conexas	A	
73	Investigação e desenvolvimento	B	
74	Outras actividades de serviços prestados principalmente às empresas	C	Alguns destes serviços têm natureza local, mas os de maior valor são produzidos em Lisboa ou outros centros urbanos do litoral
75	Administração pública, defesa e segurança social (obrigatória)	A	Não é usada como consumo intermédio, sendo o destino consumo final das famílias residual
80	Educação	A	
85	Saúde e Acção Social	A/C	Tipo A – quando o produto é destinado a consumo intermédio; Tipo C – se o produto é destinado a consumo das famílias
90	Saneamento, limpeza pública e actividades similares	A	
91	Actividades associativas diversas, n.e.	A	
92	Actividades recreativas, culturais e desportivas	A/B	Tipo A – quando o produto é destinado a consumo das famílias; Tipo B – se o



16º Congresso da APDR

Universidade da Madeira, Funchal

Colégio dos Jesuítas, 8 a 10 Julho 2010

produto é destinado a consumo intermédio.

93	Outras actividades de serviços	A
95	Actividades das famílias com empregados domésticos	A

Entre os 56 produtos, correspondentes a posições da CAE Rev 2.1 a 2 dígitos, que têm actividade produtiva em Portugal, somente 11 foram admitidos por nós terem de ser tratados como tipo C, na Cova da Beira, carecendo pois de um estudo mais aprofundado, não se lhes aplicando as hipóteses simplificadoras propostas para produtos A ou B. Na realidade, alguns destes 11, nomeadamente os produtos da indústria alimentar e o comércio por grosso, poderão ainda por simplificação ser considerados B. Note-se que esta categorização de produtos respeita somente às situações em que estes são usados como consumo intermédio ou como consumo final das Famílias, isto é os usos que tipicamente são considerados endógenos num modelo de Input-Output (e onde há pois lugar ao cômputo de coeficientes de input). Nalguns casos, se se considerassem destinos diferentes para o produto, a classificação poderia ser diferente. Um exemplo é a Educação. No Quadro 1 considera-se que este serviço é regionalmente não-transaccionável, isto é, é de tipo A. Contudo, esta hipótese só é legítima para os níveis mais básicos de ensino; a procura de ensino superior não se confina, com toda a probabilidade, ao interior de uma região. O ponto, contudo, é que as despesas de consumo em Educação, no que respeita ao ensino superior (público), são predominantemente suportadas pelas Administrações Públicas, e não são portanto despesas de consumo final das Famílias. Assim esta situação não releva para o nosso exercício de classificação dos produtos, o que nos permite aceitar como razoável para os serviços de Educação a hipótese regionalmente não-transaccionável, ou seja o tipo A.

De facto, entre os produtos classificados como C na Cova da Beira, aqueles em que se antecipa uma situação mais complexa são a “Agricultura” e os “Outros Serviços Prestados Principalmente às Empresas”. A Agricultura é um problema específico da Cova da Beira: noutras regiões estes produtos podem ser classificados como B, mas na Cova da Beira é razoável presumir uma preferência pronunciada dos consumidores, a título intermédio ou final, por produtos da própria região, o que justifica a sua classificação como C. Já os Outros Serviços Prestados Principalmente às Empresas são um problema transversal a todas as regiões. Note-se que nesta posição da CAE encontra-se uma diversidade muito grande de serviços – desde serviços altamente especializados de consultoria, a meros serviços de limpeza industrial – reconhecendo-se



que alguns destes são indubitavelmente serviços de proximidade, podendo portanto ser considerados regionalmente não-transaccionáveis. Mas em contrapartida os serviços de maior complexidade, que envolvem também mais valor acrescentado, e que são portanto uma fatia significativa do output deste produto, tendem a localizar-se nas grandes cidades, satisfazendo a partir desses pólos uma procura nacional. Um sinal claro desta idiossincrasia é que as próprias Contas Regionais portuguesas colocam uma fatia muito significativa do VAB dos Outros Serviços Prestados Principalmente às Empresas na Região de Lisboa. É o predomínio destes serviços mais complexos no total do output do ramo que justifica a nossa classificação como C. Acrescente-se ainda que esta classificação é julgada muito sensível na análise da interdependência regional, já que os Outros Serviços Prestados Principalmente às Empresas são hoje um produto-base por excelência. Isto é, trata-se do produto que em Portugal mais é arrastado – para o bem ou para o mal – pelas flutuações da restante economia, precisamente pelos mecanismos da interdependência económica.

Outra situação interessante, que levou à classificação de alguns produtos como C, é o que chamamos de “efeito sede”. Nalguns serviços, de facto, a procura é manifestada localmente, mas é satisfeita por empresas de âmbito nacional, que por razões de organização interna localizam uma parte significativa da sua actividade na sede nacional (às vezes também em *off-shores*), ou em sedes regionais que não tem que estar necessariamente contidas numa região pequena como a Cova da Beira. Mesmo sendo a procura essencialmente local, a produção ocorre então parcialmente noutras regiões, o que é equivalente a importar dessas regiões uma parcela do produto. Caem nesta situação as actividades de Intermediação Financeira e Seguros, assim como provavelmente o ramo Correios e Telecomunicações.

5. Nota Final

A apresentação que aqui efectuamos não é um trabalho encerrado, antes se insere, como já se mencionou, num projecto de investigação em curso (e ainda em fase de arranque): o DEMOSPIN. O que se propõe é uma metodologia de trabalho, que terá ainda de ser concretizada. O que é esperado é que em regiões pequenas como a Cova da Beira, eventuais choques, positivos ou negativos, que venham a ocorrer, tenham menor impacto – indirecto e/ou induzido - na economia regional do que acontece em



economias mais complexas como as que têm uma dimensão nacional. A aplicação da nossa metodologia deverá conduzir a um modelo Input-Output, para a Cova da Beira, que quantifique a dimensão destes impactos.

Referências bibliográficas

CCRN/MPAT. 1995. “Quadro de Entradas e Saídas para a Região do Norte 1990: matriz de input-output”. Ministério de Planeamento e da Administração do Território – Comissão de Coordenação da Região Norte.

CIDER/CCRALgarve. 2001. “Quadro de Entradas e Saídas para a Região do Algarve 1994: Matriz Input-Output”. Centro de Investigação de Desenvolvimento e Economia Regional – Universidade do Algarve e Comissão de Coordenação da Região do Algarve.

Dias, A. 2008. “Sistema Integrado de Matrizes de Input-Output para Portugal, 2005”. Departamento de Prospectiva e Planeamento e Relações Internacionais, Ministério do Ambiente e Ordenamento do Território (disponível em <http://www.dpp.pt/>).

Eding, G., J. Oosterhaven, B. de Vet e H. Nijmeijer. 1997. Constructing Regional Supply and Use Tables: Dutch Experiences. Understanding and Interpreting Economic Structure, pp. 237-262.

Hulu, E. e G. Hewings. 1993. "The development and use of interregional input-output models for Indonesia under conditions of limited information". Review of Regional Development Studies, 5:135-153.

ISEG/CIRIUS. 2004. "Sistema de Matrizes Regionais de Input-output para a Região Autónoma dos Açores - Relatório Metodológico e Resultados". Ed.: Subsecretaria Regional do Planeamento e Assuntos Europeus, Direcção Regional de Estudos e Planeamento.

Lahr, M. 1993. "A review of the literature supporting the hybrid approach to constructing regional input-output models". Economic Systems Research, 5:277-293.

McCallum, J. (1995) “National Borders Matter: Canada-US Regional Trade Patterns” *The American Economic Review*, 85, pp. 615-623.



Miller, R. e P. Blair, 2009. "Input-Output Analysis – Foundations and Extensions", 2nd Edition, Cambridge University Press, Cambridge, UK.

Moses, L. 1955. "The stability of interregional trading patterns and input-output analysis". American Economic Review, 45:803-832.

Oosterhaven, J. 1984. "A family of square and rectangular inter-regional input-output tables and models". Regional Science and Urban Economics, 14:565-582.

Polenske, K. 1995. "Leontief's spatial economic analyses", Structural Change and Economic Dynamics, 6:309-318.

Ramos, P. e A. Sargento (2010) "Modelos Regionais de Input-Output" Compêndio de Economia Regional, Vol. II, edição da APDR (no prelo).

Sargento, A. 2002. "Matriz de Input-Output e Estimação do Comércio Inter-Regional". Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Economia Aplicada, Faculdade de Economia da Universidade de Coimbra.

Shchwarz, W., R. Jackson e Y. Okuyama. 2006. "An evaluation of method for constructing commodity by industry flow matrices". The Journal of Regional Analysis and Policy, 36 (1): 84-93.