

PRODUTIVIDADE, DIMENSÃO E INTENSIDADE CAPITALÍSTICA NUM CONJUNTO DE SETORES DA INDÚSTRIA TRANSFORMADORA PORTUGUESA: UMA ANÁLISE NÃO PARAMÉTRICA*

João Amador**

RESUMO

Este artigo adota uma abordagem não paramétrica para analisar a relação entre a dimensão, intensidade capitalística e produtividade num conjunto de setores transformadores portugueses. O artigo utiliza dados de 2007, dos balanços e demonstrações de resultados das empresas nos setores "produtos alimentares e bebidas", "vestuário", "outros produtos minerais não metálicos" e "fabricação de produtos metálicos, excluindo maquinaria". Em 2007, estes quatro setores representaram perto de metade do número total de empresas da indústria transformadora, correspondendo a mais de um terço do VAB e das vendas e mais de quarenta por cento do emprego e do *stock* de capital. Em primeiro lugar o artigo apresenta estatísticas descritivas básicas relativas à distribuição das empresas para as variáveis selecionadas. Em segundo lugar a análise é alargada através da estimação de distribuições de *kernel* condicionais para os pares de variáveis *intensidade capitalística-produtividade*, *dimensão-produtividade* e *dimensão-intensidade capitalística*. As distribuições não condicionais para as variáveis selecionadas revelam algumas semelhanças entre setores. Existe uma substancial heterogeneidade dentro dos setores mas as empresas estão concentradas em classes que correspondem a uma reduzida dimensão, baixos rácios capital-trabalho e reduzido número de trabalhadores. As distribuições condicionais revelam que as maiores empresas em termos de vendas tendem a ser aquelas com rácios capital-trabalho mais elevados e estas duas características tendem a conduzir a níveis mais elevados de produtividade aparente do trabalho.

1. Introdução

Intensidade capitalística, dimensão e produtividade das empresas são três variáveis chave na literatura empírica e teórica de organização industrial. A intensidade capitalística, definida como o *stock* de capital sobre o emprego total, é um importante componente na caracterização do processo produtivo, uma vez que reflete a combinação de *inputs* na função de produção. No entanto, a literatura empírica não tem devotado muita atenção a esta variável porque os dados referentes aos *stocks* de capital sectoriais são frequentemente inexistentes e a informação agregada apresenta vários problemas estatísticos¹. A recente disponibilidade de bases de dados longitudinais ao nível da empresa, baseando-se, em particular,

* O autor agradece os comentários de Nuno Alves, Sónia Cabral, Mário Centeno, Jorge Correia da Cunha, Ana Cristina Leal e José Ferreira Machado. As opiniões expressas no artigo são da responsabilidade do autor, não coincidindo necessariamente com as do Banco de Portugal ou do Eurosistema. Eventuais erros e omissões são da exclusiva responsabilidade do autor.

** Banco de Portugal, Departamento de Estudos Económicos.

1 As estimativas agregadas do *stock* de capital assentam tipicamente no método do inventário perpétuo. Este método determina o nível do *stock* de capital através da acumulação dos fluxos de formação bruta de capital fixo e assume uma taxa de depreciação constante. As hipóteses relativas a esta taxa de depreciação e ao nível do *stock* de capital inicial, afetam necessariamente a série do *stock* de capital.

nos respetivos balanços e demonstrações de resultados, tem fornecido informação adicional sobre os *stocks* de capital. Neste contexto, o capital é definido como imobilizado corpóreo e incorpóreo, tal como contabilizado no balanço. Os métodos de contabilização e os procedimentos adotados pelas empresas afetam esta medida, embora ela seja tipicamente mais robusta do que os indicadores agregados tradicionais. Um número limitado de artigos analisa o impacto do *stock* de capital no valor acrescentado bruto (VAB) ou na produtividade. Usualmente, estes trabalhos estimam funções de produção ou realizam exercícios de contabilidade do crescimento ao nível sectorial. Adicionalmente, alguns artigos centram-se no impacto dos mercados financeiros ou condições de financiamento na intensidade capitalística (ver, por exemplo, Spalliera (2009)), enquanto outros relacionam a intensidade capitalística e os salários (Arai (2003) e Leonardi (2007)).

A dimensão é uma variável clássica na literatura de organização industrial, normalmente definida como o número total de trabalhadores na empresa ou as vendas totais. Esta variável também está ligada às características do processo produtivo, nomeadamente em termos de rendimentos à escala, quer internos quer externos à empresa. No que concerne à dimensão, a literatura foca principalmente a evolução da distribuição das empresas (ver, por exemplo, Cabral e Mata (2003) e Angelini e Generale (2008)) e nas suas determinantes (Kumar *et al.* (1999) e Mata e Machado (1996)).

A produtividade é geralmente medida como o VAB por trabalhador e é interpretada como um resultado do processo produtivo, afetando a competitividade na sua aceção global. Este rácio é por vezes definido como *produtividade aparente do trabalho* para distinguir da *produtividade total dos fatores*, que é obtida a partir de um exercício de contabilidade do crescimento onde o capital e o trabalho são explicitamente considerados como fatores de produção. A literatura tem também tratado questões de produtividade, analisando tanto a ligação entre a dinâmica das empresas e o crescimento da produtividade (ver, por exemplo, Bartelsman e Doms (2000) e Ahn (2001)) como a relação entre produtividade e dimensão (Leung *et al.* (2008)).

Este artigo utiliza informação de balanços e demonstrações de resultados das empresas transformadoras portuguesas em 2007 e adota uma abordagem não paramétrica para relacionar a sua dimensão, intensidade capitalística e produtividade. O artigo apresenta algumas estatísticas descritivas e estima distribuições de *kernel* condicionais para os pares de variáveis *intensidade capitalística–produtividade*, *dimensão–produtividade* e *dimensão–intensidade capitalística*. Esta análise complementa estudos já existentes e é relevante em termos de política, especialmente num contexto onde as empresas portuguesas apresentam níveis de produtividade comparativamente baixos em termos internacionais. Por exemplo, Cabral (2007) apresenta uma análise detalhada das empresas portuguesas, compreendendo decisões de entrada e saída, dimensão, produtividade e distorções na atividade económica.

A análise de tipo não paramétrico adotada neste artigo é essencialmente descritiva e não capta relações causais. No entanto, apresenta algumas vantagens. Em primeiro lugar não impõe uma estrutura prévia sobre os dados. Em segundo lugar, é robusta a distribuições diferentes para os dados originais. A abordagem deste artigo é próxima da de Huynh e Jacho-Chavez (2007), embora este último artigo seja eminentemente metodológico, ilustrando a estimação de distribuições de *kernel* condicionais.

O artigo analisa quatro setores transformadores: “produtos alimentares e bebidas”, “vestuário”, “outros produtos minerais não metálicos” e “fabricação de produtos metálicos, excluindo maquinaria”. Em 2007, estes quatro setores representaram perto de metade do número total de empresas transformadoras, mais de um terço do VAB e das vendas e mais de quarenta por cento do emprego e do *stock* de capital na indústria transformadora portuguesa. As classificações tecnológicas agregadas consideram tipicamente os dois primeiros setores como de baixa tecnologia e os últimos dois setores como de tecnologia média-baixa². As categorias que correspondem à média-alta e alta tecnologia representam perto de um terço

2 A classificação utilizada está de acordo com a apresentada em Loschky (2010) e é muito próxima da taxonomia da OCDE baseada na intensidade tecnológica das indústrias transformadoras (ver OCDE(2009)).

do VAB português e cerca de um quinto das empresas. Com efeito, o número de empresas nos setores que compõem estas categorias tecnológicas é relativamente baixo³. Este facto limita a utilização desses setores no artigo, designadamente na estimação robusta de distribuições de *kernel* condicionais.

O artigo está organizado da seguinte forma. A secção seguinte apresenta a base de dados. Na secção 3 apresentam-se algumas estatísticas descritivas baseadas nos dados de empresa ao nível setorial e os resultados das estimações para as distribuições de *kernel* condicionais. A secção 4 apresenta algumas conclusões.

2. Base de dados

A informação utilizada neste artigo baseia-se em dados sobre balanços e demonstrações de resultados das empresas, reportados no âmbito da *Informação Empresarial Simplificada* (IES). A IES existe desde 2006 e cobre virtualmente o universo das empresas não financeiras portuguesas. A cobertura quase universal da IES deriva da sua natureza, uma vez que constitui o sistema através do qual as empresas prestam informação obrigatória à administração fiscal e às autoridades estatísticas. No âmbito da IES, as empresas prestam informação sobre os balanços e demonstrações de resultados, bem como informação adicional sobre o número de empregados, suas categorias e custos, bem como exportações e importações totais.

Como se disse atrás, este artigo considera os setores “produtos alimentares e bebidas” (CAE 15), “vestuário” (CAE 18), “outros produtos minerais não metálicos” (CAE 26) e “fabricação de produtos metálicos, excluindo maquinaria” (CAE 28)⁴. O quadro 1 reporta os pesos dos diferentes setores em termos do VAB,

Quadro 1

PESO DOS SETORES E NÚMERO DE EMPRESAS NA INDÚSTRIA TRANSFORMADORA (2007)						
Setor	CAE 2.1	Pesos				Número de empresas
		VAB	Trabalhadores	Stock de capital	Vendas	
Produtos alimentares e bebidas	15	13.5	13.3	22.1	16.6	4615
Tabaco	16	1.1	0.1	0.5	0.6	3
Têxteis	17	5.5	8.8	6.3	4.7	2295
Vestuário	18	5.5	13.4	2.5	3.9	4038
Couros e calçado	19	3.1	6.1	1.5	2.6	1598
Madeira, produtos de madeira e cortiça, exceto mobiliário	20	4.4	5.0	4.4	4.8	2649
Madeira, pasta e produtos de papel	21	4.5	1.6	7.6	3.5	348
Publicação e impressão	22	4.9	4.2	4.1	3.1	2612
Refinados do petróleo, petroquímica e comb. nuclear	23	3.4	0.3	3.9	9.0	7
Produtos químicos	24	5.7	2.7	6.0	5.8	630
Produtos da borracha e do plástico	25	4.3	3.3	3.5	3.8	813
Outros produtos minerais não metálicos	26	9.2	7.4	11.5	6.9	2420
Metalurgia de base	27	2.2	1.4	1.9	3.6	243
Fabricação prod. metálicos, excl. maquinaria	28	9.0	10.4	6.6	7.3	5487
Outras máquinas e equipamentos, n.e.	29	6.1	5.5	4.0	4.7	2174
Equipamento de escritório e informática	30	0.1	0.1	0.0	0.2	29
Máquinas e aparelhos eléctricos n.e.	31	3.1	2.6	1.6	3.6	495
Equipamento de rádio, TV e comunicações	32	2.3	1.3	1.7	2.3	129
Instrumentos médicos, óticos e de precisão	33	0.8	0.8	0.4	0.6	524
Veículos a motor, reboques e semi-reboques	34	5.1	3.6	4.9	7.3	350
Outro material de transporte	35	1.5	1.6	1.0	1.1	267
Mobiliário	36	3.7	6.1	3.1	3.2	3005
Manufaturas n.e. e reciclagem	37	0.6	0.4	0.7	0.9	233
Soma		100	100	100	100	34964
Peso das indústrias selecionadas (CAE 15+18+26+28)		37.2	44.5	42.8	34.6	47.4

Fonte: Cálculos do autor com base em amostra da IES.

³ Na nossa amostra, os pesos da baixa tecnologia, média-baixa tecnologia, média-alta tecnologia e alta tecnologia no VAB são 42.6, 28.8, 25.3 e 3.3 por cento, respetivamente. Os pesos do número de empresas nestas categorias são 51.9, 26.3, 19.8 e 2.0 por cento, respetivamente.

⁴ CAE é o acrónimo para “Classificação das atividades económicas”.

número de trabalhadores, *stock* de capital, vendas e número total de empresas na amostra em 2007⁵. Os quatro setores selecionados representaram 47.4 por cento das empresas transformadoras, 37.2 por cento do VAB da indústria transformadora, 34.6 por cento das vendas, 44.5 por cento do emprego e 42.8 por cento do *stock* de capital. Deste modo, os quatro setores considerados representam uma parte significativa do setor transformador português. As empresas com zero trabalhadores, capital nulo ou VAB negativo foram retiradas da amostra. Deste modo, os números apresentados não coincidem necessariamente com os agregados da IES.

3. Produtividade, dimensão e intensidade capitalística

Tal como anteriormente referido, o artigo centra-se nas relações entre três variáveis chave: dimensão (medida pelas vendas totais em euros), intensidade capitalística (imobilizado corpóreo e incorpóreo sobre o emprego total) e produtividade (rácio entre VAB e emprego total). Em termos conceptuais, a intensidade capitalística e a dimensão são determinantes importantes da produtividade das empresas. Adicionalmente, a relação entre a dimensão e a intensidade capitalística permite aferir se as empresas maiores são as que apresentam maior utilização de capital. No entanto, tal como anteriormente referido, a perspetiva adotada neste artigo é eminentemente descritiva, não estabelecendo por isso relações causais entre variáveis.

3.1. Distribuições não condicionais

Um dos resultados importantes que tem emergido dos estudos empíricos baseados em dados de empresa é o de que existe uma grande heterogeneidade entre empresas, mesmo dentro de cada setor, *i.e.*, num dado setor coexistem empresas com dimensões, níveis de produtividade e rácios capital-trabalho muito diferentes. Parte desta heterogeneidade está associada a diferentes tipos de produtos produzidos. Na verdade, tomando uma classificação a dois dígitos da CAE, existe substancial diversidade em termos de produtos e tecnologias dentro de cada categoria. No entanto, mesmo a níveis mais detalhados da classificação, a heterogeneidade subsiste.

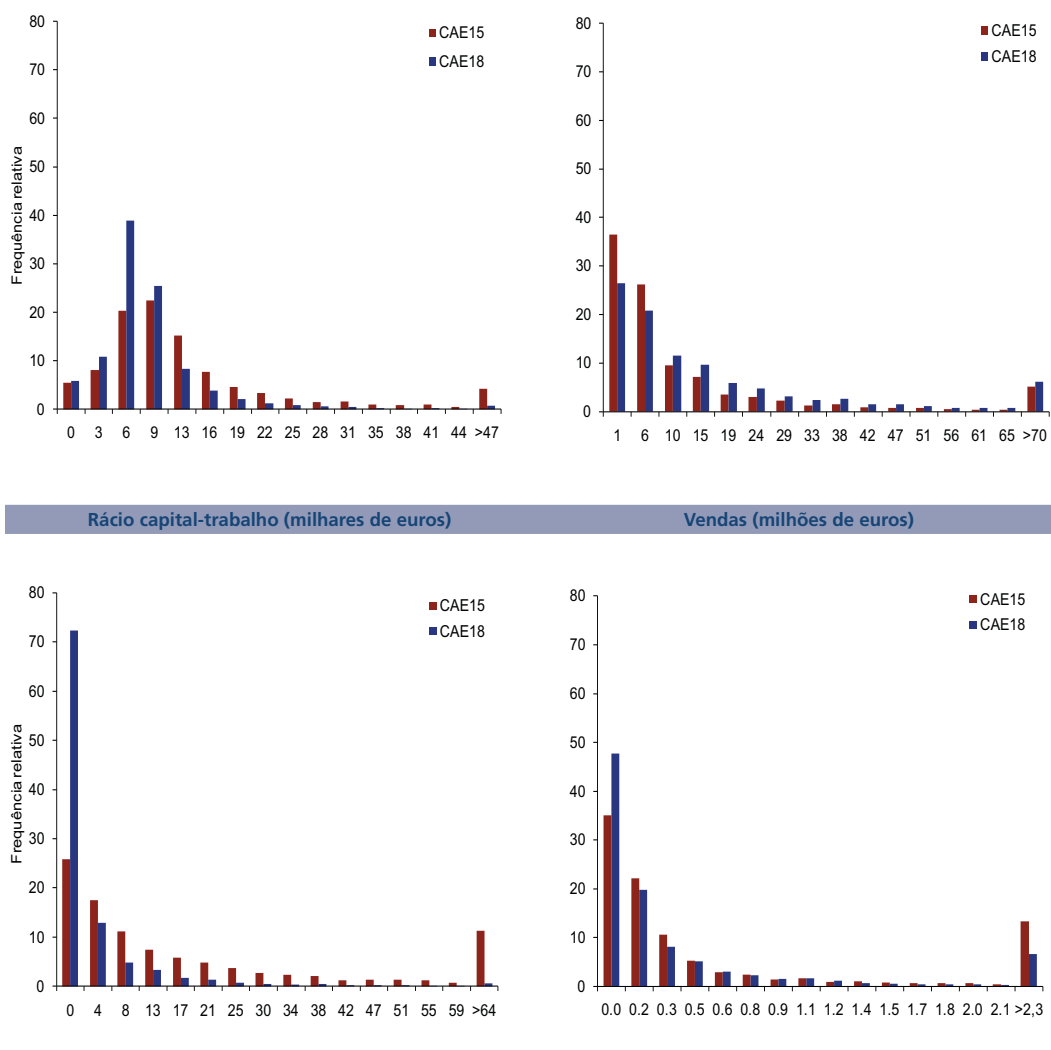
Os gráficos 1 e 2 apresentam as densidades relativas da produtividade, intensidade capitalística, emprego e vendas nos quatro setores selecionados. Começa-se por comparar os quatro setores em termos da forma da distribuição de frequências relativas para as diferentes variáveis e depois comentam-se as características individuais de cada setor no que respeita às variáveis selecionadas. Para fins comparativos, o anexo 1 apresenta alguns momentos para as distribuições das variáveis selecionadas nos setores transformadores portugueses, com base na amostra utilizada.

Os gráficos 1 e 2 mostram que as frequências relativas da produtividade (VAB por trabalhador) nos setores de baixa tecnologia “produtos alimentares e bebidas” e, especialmente, “vestuário” são significativamente enviesadas à direita, enquanto os setores de média-baixa tecnologia “outros produtos minerais não metálicos” e “fabricação de produtos metálicos, excluindo maquinaria” apresentam distribuições que estão mais próximas da normal. As diferenças entre estas distribuições são significativas, embora existam empresas nos setores “produtos alimentares e bebidas” e “vestuário” que são altamente produtivas, provavelmente operando com altas tecnologias. Adicionalmente, o setor do “vestuário” sobressai com densidades relativas muito altas para valores reduzidos dos rácios capital-trabalho, num cenário onde todos os quatro setores apresentam distribuições que são altamente enviesadas à direita. Isto significa que, nestes quatro setores, a maior parte das empresas transformadoras portuguesas apresenta tecnologias com reduzida intensidade capitalística. Este resultado é compatível com anteriores análises para a economia portuguesa, onde se identificam baixos rácios capital-trabalho ao nível agregado, quando

⁵ Como teste de robustez, todos os cálculos apresentados no artigo foram repetidos utilizando informação referente ao ano de 2008, permanecendo os resultados inalterados.

Gráfico 1

ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS: PRODUTOS ALIMENTARES E BEBIDAS (CAE 15) E VESTUÁRIO (CAE 18)



Fonte: Cálculos do autor com base em amostra da IES.

Nota: Cada intervalo de frequência inclui as observações com valores maiores que o assinalado e menores ou iguais ao assinalado para o intervalo seguinte.

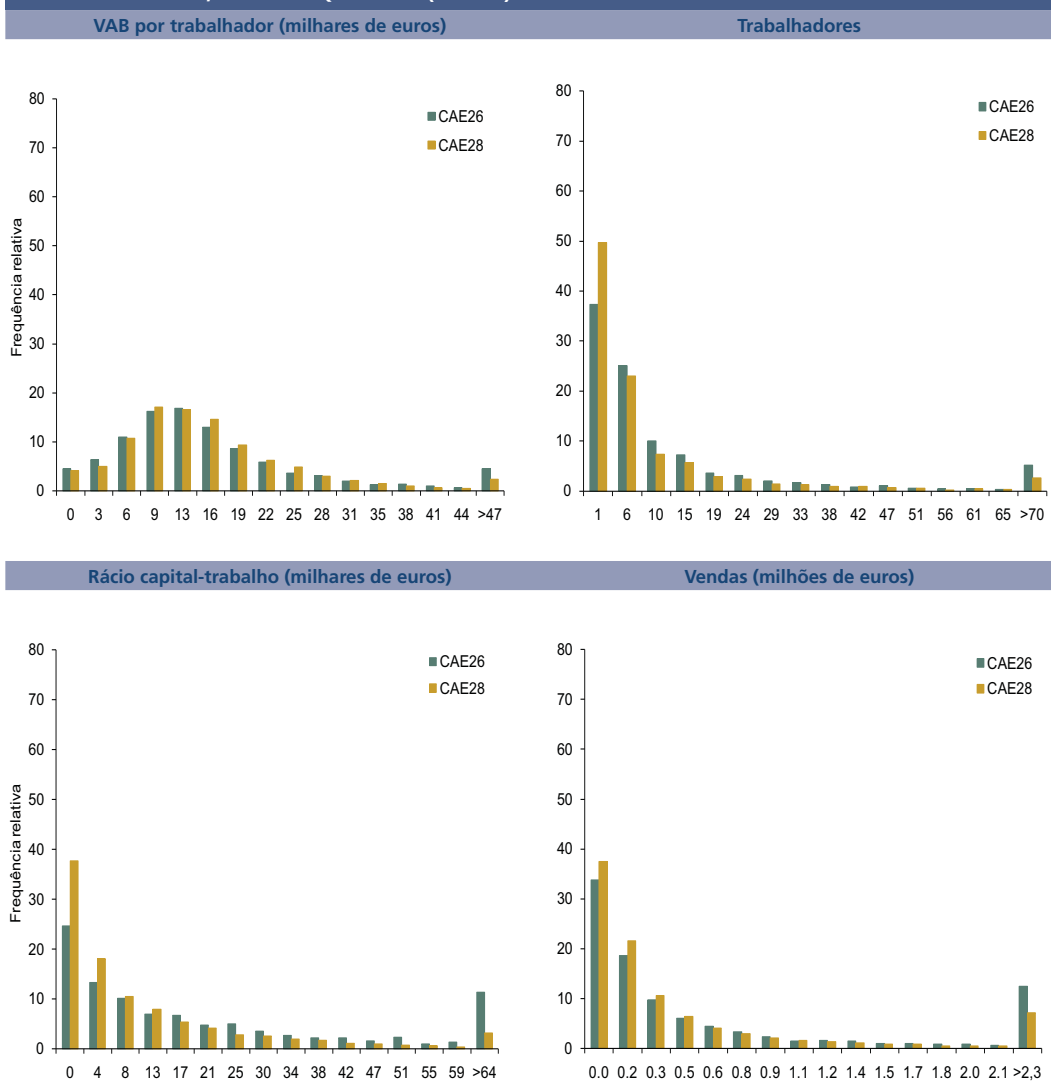
comparando com outras economias industrializadas (ver Amador e Coimbra (2007)). Num contexto em que o progresso tecnológico mundial é maior nos setores e tecnologias capital-intensivos, esta situação é uma limitação importante para a obtenção de ganhos de produtividade e crescimento do PIB⁶. As distribuições das vendas e dos trabalhadores nos quatro setores considerados são também enviesados à direita. Finalmente, o setor “fabricação de produtos metálicos, excluindo maquinaria” apresenta menor densidade na cauda direita da distribuição, o que significa que relativamente menos empresas apresentam elevados volumes de emprego.

No que concerne ao setor “produtos alimentares e bebidas”, o rácio capital-trabalho é elevado em termos comparativos, especialmente num setor que é tipicamente classificado como de baixa tecnologia. Adicionalmente, este setor mostra frequências relativas elevadas para as empresas com níveis

6 Note-se que as taxas de investimento foram relativamente altas na economia portuguesa, especialmente na segunda metade dos anos noventa. No entanto, os níveis de partida do *stock* de capital eram muito baixos e este investimento foi direcionado para setores não-transacionáveis, limitando a evolução da competitividade global das empresas transformadoras.

Gráfico 2

ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS: OUTROS PRODUTOS MINERAIS NÃO METÁLICOS (CAE 26) E FABRICAÇÃO PROD. METÁLICOS, EXCL. MAQUINARIA (CAE 28)



Fonte: Cálculos do autor com base em amostra da IES.

Nota: Cada intervalo de frequência inclui as observações com valores maiores que o assinalado e menores ou iguais ao assinalado para o intervalo seguinte.

reduzidos de vendas. No entanto, a mediana e a média da produtividade são ligeiramente inferiores às do conjunto das empresas transformadoras. Em termos agregados, o relatório *"Key figures in European business"* (Eurostat (2010)), que apresenta uma análise das atividades económicas na UE-27, refere que em 2007 este setor apresentou uma produtividade aparente do trabalho que foi próxima da média do setor transformador. Considerando dados agregados obtém-se um resultado semelhante para Portugal. No entanto, nesse ano o nível de produtividade em "produtos alimentares e bebidas" na UE-27 foi quase 80 por cento mais alto do que o observado em Portugal. Finalmente é importante assinalar que este é um setor muito heterogéneo em termos de produtos, incluindo desde carne e produtos da pesca até laticínios, panificação e bebidas. Comparativamente aos outros países da UE-27, Portugal apresenta uma especialização significativa na indústria transformadora da pesca e da aquacultura⁷.

⁷ A especialização é aqui calculada como o peso do sub-setor no conjunto do VAB das atividades não financeiras mercantis.

Analisando o setor do “vestuário”, observa-se que a média e a mediana da distribuição do rácio capital-trabalho é a mais baixa de todos os setores transformadores (ver anexo). Adicionalmente, o “vestuário” é um setor com baixa média de vendas e produtividade. No entanto, observam-se frequências relativas mais altas para elevados volumes de emprego, *i.e.*, existem relativamente mais empresas com mais empregados, quando comparado com os outros três setores estudados. De todo o modo a dimensão média das empresas é reduzida, o que é consistente com a análise feita em Amador e Opromolla (2009), que estuda indústria portuguesa de têxteis e vestuário. Em particular, diz-se que a estrutura dos setores de têxteis e vestuário em Portugal se baseia em pequenas e médias empresas e a análise dos dados de empresa revela alguma redução na sua dimensão média de 1996 para 2005. Esta redução é visível em várias dimensões, designadamente nas vendas. Tal deveu-se, em parte, ao aumento da concorrência imposta por novos intervenientes no comércio internacional, designadamente a China.

O setor “outros produtos minerais não metálicos” é também bastante heterogéneo, incluindo fabricação de vidro e artigos de vidro, fabricação de produtos cerâmicos, fabricação de cimento e betão, preparação de rochas ornamentais e outros produtos minerais não metálicos. Este setor apresenta um rácio capital-trabalho relativamente alto, quando comparado com outros setores transformadores. Adicionalmente, apresenta frequências relativas ligeiramente mais elevadas para altos níveis de produtividade e vendas, quando comparado com os outros três setores considerados. É também importante referir que existe uma forte concentração geográfica destas empresas em Portugal. A região Centro do país constitui um importante pólo de emprego neste setor. De acordo com Eurostat (2009), em 2006 esta era uma das três regiões da UE-27, atrás de Namur (Bélgica) e Swietokrzyskie (Polónia), nas quais mais de 5 por cento da força de trabalho do conjunto do setor não financeiro mercantil estava empregue na produção de “outros produtos minerais não metálicos”.

Finalmente, o setor “fabricação de produtos metálicos, excluindo maquinaria” apresenta para o número de trabalhadores e para o rácio capital-trabalho uma menor mediana e, sobretudo, uma menor média, face ao conjunto das empresas transformadoras. Os níveis de produtividade registados estão próximos da média do setor transformador. No entanto, em termos agregados, em 2006, este setor apresentou em Portugal níveis de produtividade que foram metade dos registados na média dos países da UE-27.

Globalmente, é possível identificar algumas diferenças importantes entre setores, embora as empresas portuguesas tendam a ser pequenas em termos de vendas e número de trabalhadores e com baixos níveis de capital por trabalhador. Estes aspetos explicam, em parte, baixos níveis de produtividade agregada e ao nível da empresa, quando comparados em termos internacionais. No entanto, a análise anterior não fornece informação sobre a distribuição dos níveis de produtividade de acordo com a intensidade capitalística ou as vendas, nem a relação entre intensidade capitalística e a dimensão da empresa. A secção seguinte prossegue nesta direção, calculando um conjunto de distribuições condicionais para os quatro setores selecionados.

3.2. Distribuições condicionais

Nesta secção os métodos não paramétricos sugeridos por Hyndman *et al.* (1996) são utilizados para analisar as distribuições condicionais entre os pares de variáveis *intensidade capitalística - produtividade*, *dimensão - produtividade* e *dimensão - intensidade capitalística*. Os métodos não paramétricos permitem a análise de diferentes características dos dados, sem estabelecer hipóteses a priori sobre as relações causais subjacentes⁸. A escolha dos *bandwidths* ótimos a utilizar na estimação da densidade condicional é uma componente importante do processo de estimação, especialmente quando os dados não resultam de distribuições *gaussianas* ou uniformes. O método de seleção dos *bandwidth* utilizado

⁸ Ver, por exemplo, Huynh e Jacho-Chavez (2007) para uma aplicação das densidades condicionais de *kernel* estimadas a dados da indústria transformadora do Equador e Amador *et al.* (2010) para uma aplicação ao comércio internacional em Portugal, Espanha, Grécia e Irlanda.

neste artigo é a validação cruzada de máxima verosimilhança, com *bandwidths* fixos, tal como discutido em Hall *et al.* (2004). O *software* *np*, de Hayfield e Racine (2008), que corre no programa estatístico R, é utilizado para calcular os *bandwidths* ótimos para cada densidade condicional estimada. O tipo de *kernel* escolhido pelo *software* nos diferentes setores foi uma distribuição normal de segunda ordem. Estes parâmetros são inseridos no *software* *hdcde*, Hyndman e Einbeck (2009), por forma a estimar e representar as densidades condicionais e as correspondentes regiões de maior densidade.

Os gráficos 3, 4 e 5 apresentam as distribuições de *kernel* condicionais robustas para os setores selecionados. Todas as variáveis estão apresentadas em logaritmos naturais. Os painéis à esquerda apresentam as distribuições condicionais para os quatro setores selecionados, enquanto os painéis à direita apresentam as regiões de maior densidade. Estes últimos gráficos são calculados a partir das estimativas das densidades condicionais e mostram o menor intervalo na amostra contendo uma dada probabilidade, fornecendo uma clara representação bidimensional da informação contida nas distribuições condicionais. A região sombreada em tom escuro corresponde a uma região de maior densidade de 50 por cento e o tom mais claro delimita a região de maior densidade de 95 por cento. A moda de cada distribuição condicional é assinalada por um ponto (•).

O gráfico 3 apresenta as distribuições condicionais para a produtividade relativamente a diferentes níveis de intensidade capitalística (rácio capital - trabalho). O gráfico revela que a distribuição condicional da produtividade das empresas se move para valores um pouco mais altos quando o rácio capital - trabalho aumenta, *i.e.*, existe uma probabilidade mais alta de encontrar empresas com níveis mais altos de produtividade entre as que apresentam maior intensidade capitalística. Esta relação é mais forte para níveis condicionais mais elevados de intensidade capitalística e, especialmente no setor "outros produtos minerais não metálicos". Adicionalmente, as distribuições condicionais estão concentradas em intervalos relativamente estreitos, *i.e.*, as amplitudes das regiões de maior densidade são pequenas. Isto significa que as empresas em cada intervalo de intensidade capitalística não mostram grande variabilidade em termos de níveis de produtividade. No entanto, a amplitude das regiões de maior densidade aumenta ligeiramente para valores condicionais mais altos da intensidade capitalística no setor "outros produtos minerais não metálicos".

Quanto às distribuições condicionais dos níveis de produtividade relativamente às vendas nos quatro setores selecionados, o gráfico 4 mostra que existe um aumento para níveis condicionais de vendas mais altos. Esta relação positiva é mais forte do que a observada no gráfico 3 com as distribuições condicionais dos rácios capital-trabalho. Adicionalmente, em contraste com o anterior conjunto de distribuições condicionais, as amplitudes das regiões de maior densidade são maiores para valores condicionais das vendas mais baixos, *i.e.*, existe uma maior dispersão dos níveis de produtividade entre as empresas com menores níveis de vendas. Este padrão é particularmente forte no caso dos "produtos alimentares e bebidas", onde algumas empresas pequenas são mais produtivas do que empresas muito grandes.

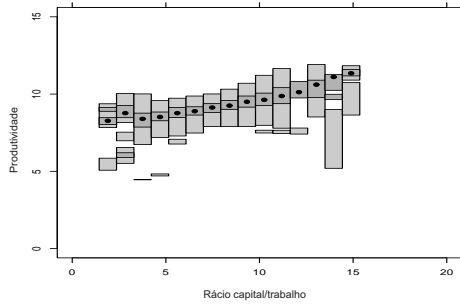
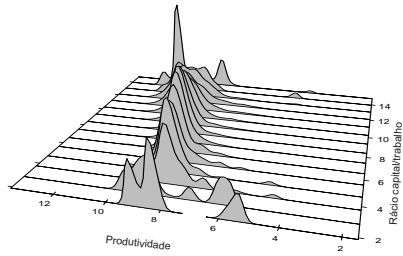
Finalmente, o gráfico 5 apresenta as distribuições condicionais dos rácios capital-trabalho para diferentes dimensões das empresas (vendas). Em primeiro lugar, é possível identificar uma relação positiva entre os valores condicionais de vendas e o intervalo de valores onde a correspondente distribuição de rácios capital-trabalho está situada, *i.e.*, a probabilidade de encontrar empresas com intensidades capitalísticas elevadas aumenta entre aquelas de maior dimensão. Em segundo lugar, as distribuições condicionais estão dispersas em intervalos relativamente largos, *i.e.*, a amplitude das regiões de alta densidade é elevada, embora decrescendo significativamente para as empresas maiores. Assim, empresas com dimensões diferentes podem apresentar rácios de capital - trabalho relativamente próximos, especialmente dentro do grupo das de média dimensão. Esta amplitude elevada pode ser explicada pela coexistência de empresas em diferentes fases do seu ciclo de vida, *i.e.*, diferentes *vintages* de capital. No entanto, existem algumas diferenças entre os quatro setores considerados. A amplitude das regiões de maior densidade é comparativamente reduzida para valores baixos das vendas no setor "produtos alimentares e bebidas" mas aumenta significativamente para as empresas de média dimensão. Adicionalmente, no setor "outros

Gráfico 3

DENSIDADES CONDICIONAIS ESTIMADAS: RÁCIO CAPITAL TRABALHO - PRODUTIVIDADE

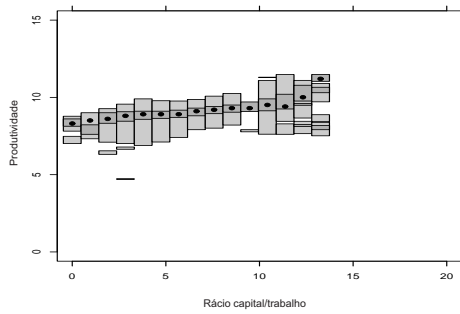
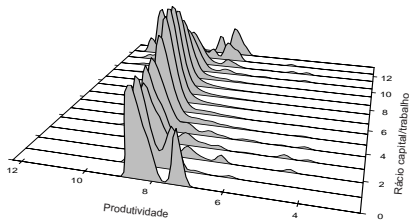
Produtos alimentares e bebidas

Produtos alimentares e bebidas



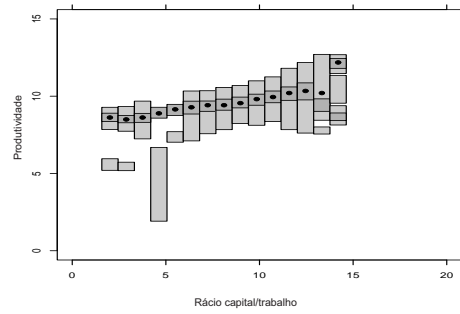
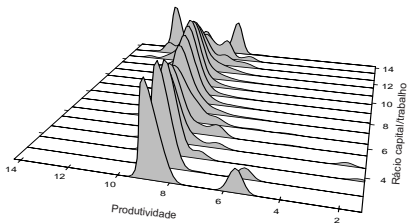
Vestuário

Vestuário



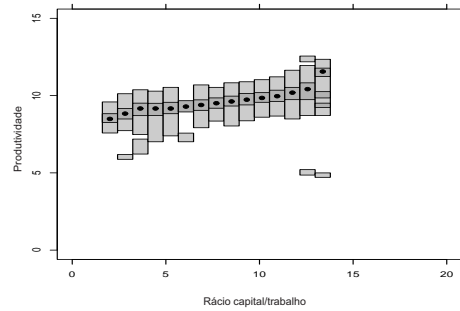
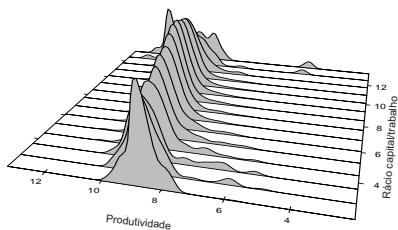
Outros produtos minerais não metálicos

Outros produtos minerais não metálicos



Fabricação prod. metálicos, excl. maquinaria

Fabricação prod. metálicos, excl. maquinaria



Fonte: Cálculos do autor com base em amostra da IES.

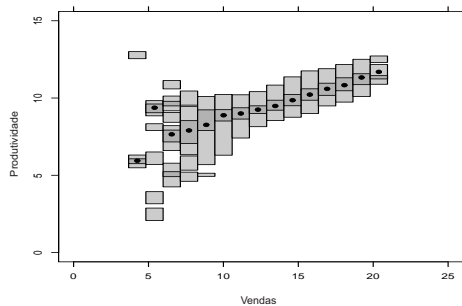
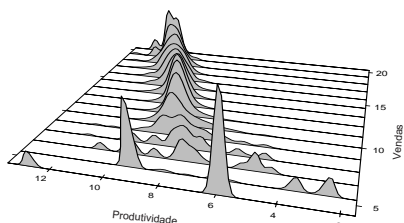
Nota: Variáveis em logaritmos naturais.

Gráfico 4

DENSIDADES CONDICIONAIS ESTIMADAS: VENDAS - PRODUTIVIDADE

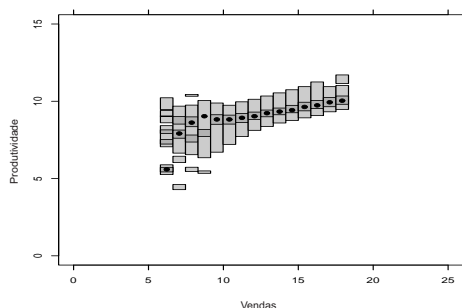
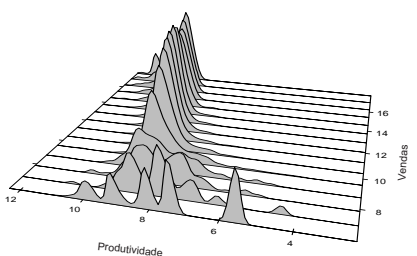
Produtos alimentares e bebidas

Produtos alimentares e bebidas



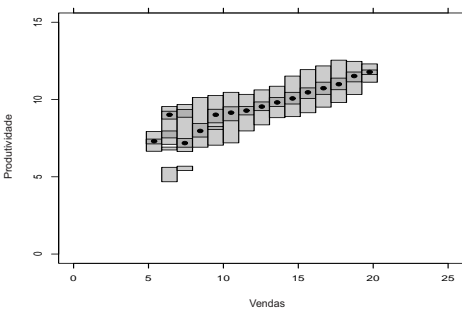
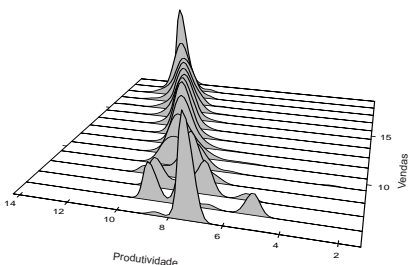
Vestuário

Vestuário



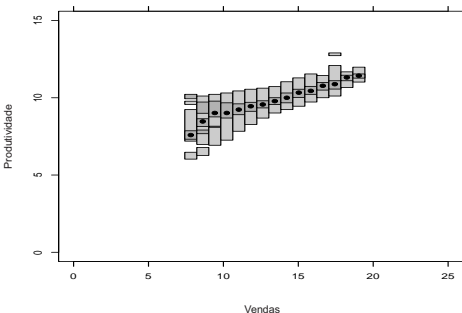
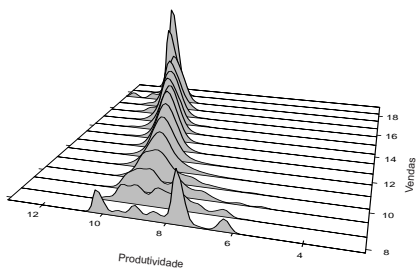
Outros produtos minerais não metálicos

Outros produtos minerais não metálicos



Fabricação prod. metálicos, excl. maquinaria

Fabricação prod. metálicos, excl. maquinaria



Fonte: Cálculos do autor com base em amostra da IES.

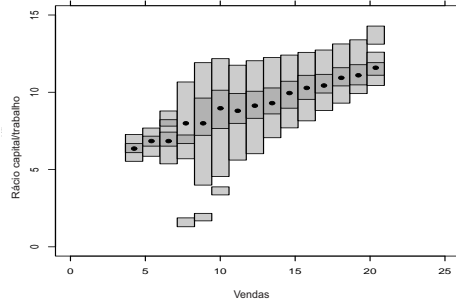
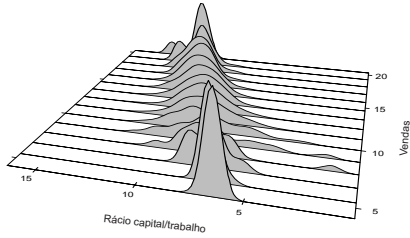
Nota: Variáveis em logaritmos naturais.

Gráfico 5

DENSIDADES CONDICIONAIS ESTIMADAS: VENDAS - RÁCIO CAPITAL TRABALHO

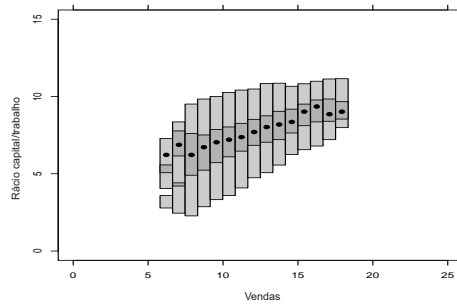
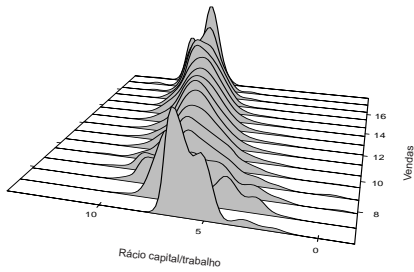
Produtos alimentares e bebidas

Produtos alimentares e bebidas



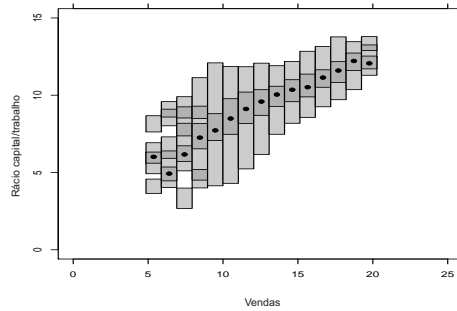
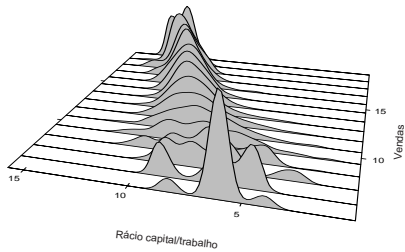
Vestuário

Vestuário



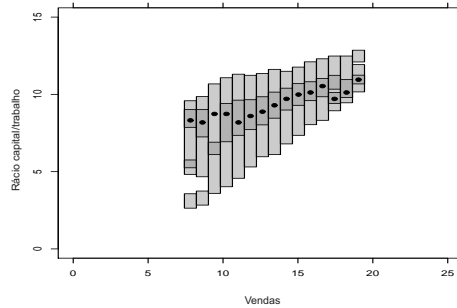
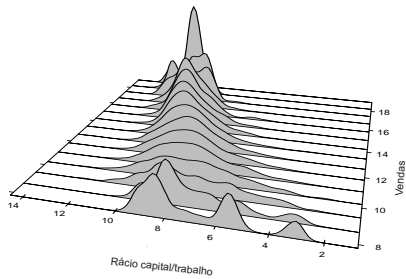
Outros produtos minerais não metálicos

Outros produtos minerais não metálicos



Fabricação prod. metálicos, excl. maquinaria

Fabricação prod. metálicos, excl. maquinaria



Fonte: Cálculos do autor com base em amostra da IES.

Nota: Variáveis em logaritmos naturais.

produtos minerais não metálicos” a moda das distribuições condicionadas aumenta fortemente com a dimensão da empresa, enquanto no setor “fabricação de produtos metálicos, excluindo maquinaria” esta evolução é a mais baixa dos quatro setores.

Globalmente, considerando o conjunto dos quatro setores em estudo, existe uma probabilidade um pouco maior de encontrar empresas de alta produtividade em classes com maior intensidade capital – trabalho e uma probabilidade claramente maior entre aquelas com maiores níveis de vendas. Quanto às vendas e à intensidade capitalística, existe também uma relação positiva pois as empresas mais intensivas em capital encontram-se nas classes de maiores vendas. Deste modo, as maiores empresas em termos de vendas tendem a ser aquelas com combinações tecnológicas que envolvem um maior rácio capital – trabalho e estas duas características tendem a conduzir a maiores níveis de produtividade aparente do trabalho.

4. Conclusões

Este artigo seleciona quatro setores transformadores portugueses representativos - “produtos alimentares e bebidas”, “vestuário”, “outros produtos minerais não metálicos” e “fabricação de produtos metálicos, excluindo maquinaria” – e desenvolve uma análise não paramétrica utilizando dados de empresa de 2007. Estes setores representam uma parte significativa do setor transformador português, cujo nível de produtividade agregada é muito mais baixo do que o observado na média dos países da UE-27. O artigo foca a relação entre as variáveis dimensão (vendas), intensidade capitalística (rácio capital - trabalho) e produtividade (VAB por trabalhador) nos setores selecionados.

As distribuições não condicionais para as variáveis selecionadas revelam algumas semelhanças entre setores. Em primeiro lugar, existe uma substancial heterogeneidade dentro dos setores mas as empresas estão concentradas em classes que correspondem a uma reduzida dimensão, baixos rácios capital-trabalho e reduzido número de trabalhadores. Este padrão é particularmente forte no setor do “vestuário”. Em segundo lugar, a análise mostra que as frequências relativas da produtividade nos setores de baixa tecnologia “produtos alimentares e bebidas” e, especialmente, “vestuário”, são significativamente enviesadas à direita, enquanto os setores de média-baixa tecnologia “outros produtos minerais não metálicos” e “fabricação de produtos metálicos, excluindo maquinaria” apresentam distribuições que estão mais próximas da normal.

No que concerne às distribuições condicionais, existe uma probabilidade um pouco mais alta de encontrar empresas de alta produtividade entre aquelas que têm maior intensidade capitalística e claramente mais alta entre as que apresentam maior volume de vendas. Estas duas últimas variáveis estão também positivamente relacionadas uma vez que as empresas com maior intensidade capitalística encontram-se no grupo das de maior dimensão. No entanto, surgem algumas especificidades em setores particulares. Por exemplo, existe uma maior dispersão de níveis de produtividade entre as empresas com menores níveis de vendas e este padrão é particularmente forte no caso dos “produtos alimentares e bebidas”, onde algumas empresas pequenas são mais produtivas do que empresas muito grandes. Adicionalmente, neste setor, a dispersão dos rácios capital-trabalho é relativamente baixa entre as empresas com baixos níveis de vendas mas aumenta significativamente para as empresas de média dimensão.

Bibliografia

- Ahn, S. (2001), "Firm dynamics and productivity growth: a review of micro evidence from OECD countries", Economics Department *working paper* 297, OECD.
- Amador, J., Cabral, S. e Maria, J. R. (2010), "What can we learn from the distribution of trade patterns? Evidence for Portugal, Spain, Greece and Ireland", *Portuguese Economic Journal* 9(2), 77–95.
- Amador, J. e Coimbra, C. (2007), "Characteristics of the Portuguese economic growth: What has been missing?", Banco de Portugal, *Working Paper* 8-2007.
- Amador, J. e Opromolla, L. D. (2009), "Textiles and clothing exporting sectors in Portugal – recent trends", Banco de Portugal *Economic Bulletin* Spring, 145–166.
- Angelini, P. e Generale, A. (2008), "On the evolution of firm size distributions", *American Economic Review* 98(1), 426–38.
- Arai, M. (2003), "Wages, profits, and capital intensity: Evidence from matched worker-firm data", *Journal of Labor Economics* 21(3), 593–618.
- Bartelsman, E. e Doms, M. (2000), "Understanding productivity: Lessons from longitudinal microdata", *Journal of Economic Literature* 38.
- Cabral, L. (2007), "Small firms in Portugal: a selective survey of stylized facts, economic analysis, and policy implications", *Portuguese Economic Journal* 6, 65–88.
- Cabral, L. e Mata, J. (2003), "On the evolution of the firm size distribution: Facts and theory", *American Economic Review* 93(4), 1075–90.
- Eurostat (2009), "European business: facts and figures", *Report*, Eurostat.
- Eurostat (2010), "Key figures on European business", *Report*, Eurostat.
- Hall, P., Racine, J. e Li, Q. (2004), "Cross-validation and the estimation of conditional probability densities", *Journal of the American Statistical Association* 99(468).
- Hayfield, T. e Racine, J. (2008), "Nonparametric econometrics: The np package", *Journal of Statistical Software* 27(5).
- Huynh, K. e Jacho-Chavez, D. (2007), "Conditional density estimation: an application to the Ecuadorian manufacturing sector", *Economics Bulletin* 3(62), 1–6.
- Hyndman, R. J., Bashtannyk, D. e Grunwald, G. (1996), "Estimating and visualizing conditional densities", *Journal of Computational and Graphical Statistics* 5(4), 315–336.
- Hyndman, R. J. e Einbeck, J. (2009), "The hdrdce package (highest density regions and conditional density estimation)", *R package* version 2.09.
- Kumar, K., Rajan, R. G. e Zingales, L. (1999), "What determines firm size?", NBER *Working Papers* 7208, National Bureau of Economic Research.
- Leonardi, M. (2007), "Firm heterogeneity in capital labor ratios and wage inequality", *Economic Journal* 117(518), 375–398.
- Leung, D., Meh, C. e Terajima, Y. (2008), "Productivity in Canada: Does firm size matter?", *Bank of Canada Review* Autumn 2008, Bank of Canada.
- Loschky, A. (2010), "Reviewing the nomenclature for high-technology-the sectoral approach", JRC *Scientific and Technical Reports*, European Commission.
- Machado, J. A. e Mata, J. (1996), "Firm start-up size: A conditional quantile approach", *European Economic Review* 40, 1305–1323.
- OECD (2009), *OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2009*, OECD.
- Spaliara, M. (2009), "Do financial factors affect the capital-labour ratio? Evidence from UK firm-level data", *Journal of Banking and Finance* 33, 1932–1947.

Anexo A
ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS SEGUNDO A CAE - DADOS AO NÍVEL DA EMPRESA

	CAE	VAB (milhares de euros)					Trabalhadores					Capital (milhares de euros)				
		prc 25	Mediana	prc 75	Média	Des. Padrão	prc 25	Mediana	prc 75	Média	Des. Padrão	prc 25	Mediana	prc 75	Média	Des. Padrão
Produtos alimentares e bebidas	15	39.6	87.0	227.8	541.3	3 497.8	4	8	16	20	55	24.5	79.9	298.0	1073.6	10295.5
Tabaco	16	6 211.4	9 729.7	103 683.7	70 020.2	110 576.1	93	105	440	320	394	13 385.9	22 096.4	50 668.3	35 337.3	39 005.9
Têxteis	17	38.6	104.2	304.1	442.6	1 278.5	4	9	22	26	66	14.2	68.4	316.9	618.1	2 520.4
Vestuário	18	44.1	100.6	231.4	252.8	560.9	5	12	24	23	39	6.1	20.9	70.3	136.3	540.3
Couros e calçado	19	55.5	132.5	315.1	361.7	830.2	6	12	27	26	55	11.8	36.1	121.0	204.6	721.3
Madeira, produtos de madeira e cortiça, exceto mobiliário	20	31.7	74.9	186.1	311.0	1 832.2	3	6	11	13	40	11.0	42.8	148.1	371.3	2 068.5
Madeira, pasta e produtos de papel	21	64.5	148.7	472.2	2 396.2	16 598.6	5	10	23	31	82	23.8	122.8	582.8	4874.0	42 862.2
Publicação e impressão	22	25.6	63.2	175.8	351.1	1 892.7	2	4	9	11	36	6.7	31.7	127.0	352.5	2 755.4
Refinados do petróleo, petroquímica e comb. nuclear	23	41.0	118.2	17 865.2	90 042.4	222 689.4	3	5	31	303	770	13.7	354.1	44 662.9	123 861.4	290 034.2
Produtos químicos	24	52.5	191.1	822.3	1 688.0	4 846.4	3	9	25	29	59	22.6	148.5	785.4	2134.0	7 272.8
Produtos da borracha e do plástico	25	63.6	191.8	622.9	975.5	7 215.6	4	10	26	28	70	35.4	183.9	657.3	952.6	3 406.5
Outros produtos minerais não metálicos	26	43.5	108.0	308.7	707.1	4 563.0	4	7	16	21	66	21.2	102.4	408.2	1 067.5	6 111.5
Metalurgia de base	27	57.0	182.3	1 011.3	1 700.9	5 445.6	4	10	36	41	77	15.8	120.1	781.9	1 784.9	4 875.2
Fabricação prod. metálicos, excl. maquinaria	28	34.4	80.8	211.4	304.5	1 130.1	3	6	11	13	32	9.4	37.0	140.4	270.5	1 413.3
Outras máquinas e equipamentos, n.e.	29	43.7	122.3	388.1	516.7	1 986.5	2	6	17	18	45	10.1	52.9	275.4	407.4	1 333.3
Equipamento de escritório e informática	30	39.8	86.3	774.2	932.9	2 345.4	2	7	17	24	59	25.5	166.4	425.0	307.3	404.5
Máquinas e aparelhos eléctricos n.e.	31	35.9	97.0	341.2	1 167.3	6 049.3	2	6	16	36	185	6.7	36.0	214.3	719.6	3 355.5
Equipamento de rádio, TV e comunicações	32	39.5	146.8	944.4	3 361.6	12 139.6	2	6	35	72	241	6.6	48.4	769.5	3 008.1	14 955.8
Instrumentos médicos, óticos e de precisão	33	25.6	56.2	138.5	298.7	1 596.4	2	3	6	10	39	5.4	22.4	64.2	172.0	1 057.9
Veículos a motor, reboques e semi-reboques	34	66.5	183.8	837.0	2 708.7	13 381.4	5	12	40	71	213	14.8	114.0	968.9	3 159.8	20 683.1
Outro material de transporte	35	32.5	120.3	340.6	1 045.6	4 576.1	3	7	20	41	171	6.0	33.2	194.1	850.8	6 061.2
Mobiliário	36	27.1	68.4	170.7	228.9	938.6	3	6	13	14	48	7.1	35.8	148.8	234.5	890.5
Manufaturas n.e. e reciclagem	37	22.9	78.7	333.1	502.0	1 307.1	2	5	11	10	16	18.2	68.2	494.9	705.8	1 760.6
Total		36.9	91.8	252.3	530.0	4829.4	3	7	16	20	63	10.8	46.4	203.4	640.0	7 856.5

Fonte: Cálculos do autor com base em amostra da IES.

Anexo A

ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS SEGUNDO A CAE - DADOS AO NÍVEL DA EMPRESA

CAE	Vendas (milhares de euros)				Rácio capital-trabalho (milhares de euros)				VAB por trabalhador (milhares de euros)						
	prc 25	Mediana	prc 75	Média	Des. Padrão	prc 25	Mediana	prc 75	Média	Des. Padrão	prc 25	Mediana	prc 75	Média	Des. Padrão
15	112.6	243.5	688.0	2687.1	17 304.0	4.1	10.7	28.4	32.2	86.0	8.3	11.7	17.0	16.1	19.5
16	16 653.0	17 369.3	219 049.9	151 345.4	233 295.3	80.4	102.4	156.4	123.8	78.2	63.2	92.7	174.0	127.2	114.8
17	82.5	243.8	873.6	1 524.3	4 852.5	2.5	8.8	21.2	17.4	29.7	8.2	12.0	17.1	14.2	12.0
18	70.6	163.9	438.6	713.6	2 350.8	0.7	1.9	4.8	5.6	17.6	7.3	9.0	11.4	10.4	8.0
19	106.1	262.4	792.0	1 226.4	3 332.9	1.3	3.2	7.1	8.8	34.7	8.5	10.8	14.2	13.2	15.3
20	91.0	228.3	670.4	1 352.2	8 673.6	2.6	7.9	19.0	16.8	30.6	9.6	13.5	19.3	16.3	13.4
21	189.8	553.5	2 031.0	7 453.6	45 643.6	4.5	13.4	36.2	34.5	73.3	11.1	16.6	26.2	23.2	31.2
22	68.6	162.6	431.4	897.0	4 570.5	2.2	8.7	23.7	21.2	78.7	10.8	16.5	25.4	21.0	25.5
23	105.1	587.4	21 128.6	953 583.4	2 503 996.2	4.4	70.8	282.3	417.2	831.2	8.5	39.4	234.8	191.5	295.9
24	175.5	689.2	2 956.4	6 887.0	19 353.4	5.3	16.3	43.0	43.4	88.9	13.1	22.4	40.4	37.4	72.1
25	206.9	656.2	1 943.0	3 463.2	18 037.5	6.2	17.4	35.8	35.1	82.5	12.8	18.7	28.1	23.3	17.9
26	113.5	275.6	856.9	2 116.2	12 693.5	4.4	13.8	33.6	31.5	67.9	10.1	14.8	21.4	19.2	25.0
27	161.6	566.0	3 827.8	11 013.7	42 810.3	2.7	12.4	36.2	52.2	423.4	12.2	19.0	29.7	28.9	67.6
28	101.0	227.1	577.2	985.5	4 954.3	2.2	6.8	17.6	14.5	24.4	10.5	15.0	21.1	17.4	12.6
29	108.2	310.7	1 016.9	1 596.9	7 609.8	2.6	9.2	24.3	23.2	118.3	14.2	21.1	29.2	24.6	39.4
30	119.5	298.6	2 144.4	5 347.4	12 535.0	5.8	18.5	31.3	31.8	57.3	12.3	25.0	36.5	34.4	38.7
31	95.6	260.0	990.7	5 463.4	30 662.5	1.9	6.5	17.7	15.7	34.5	11.7	17.9	26.6	25.2	81.0
32	84.2	351.0	2 315.2	13 406.9	53 004.7	1.5	8.4	25.8	65.1	452.4	12.6	21.2	38.0	30.4	47.7
33	57.3	131.4	319.8	881.3	5 240.5	1.7	6.8	16.8	13.4	18.8	12.4	18.2	25.9	21.2	15.1
34	181.5	508.6	2 868.4	15 604.5	95 724.5	3.2	9.9	25.6	22.5	48.3	12.5	18.0	26.0	22.2	27.1
35	89.6	280.6	1 112.8	3 008.2	13 952.8	1.3	5.4	13.8	16.3	39.1	10.6	16.7	25.6	19.2	13.3
36	74.5	179.5	478.3	786.6	5 114.5	1.7	6.1	15.6	14.1	40.6	7.8	11.2	16.0	13.3	12.1
37	86.7	305.4	1 448.9	2 780.9	9 105.9	6.3	17.9	47.6	48.9	118.0	9.4	18.2	36.1	29.7	36.6
Total	92.9	230.4	699.4	2 132.1	3 880.0	2.0	7.0	19.9	20.1	76.4	8.9	13.2	20.3	17.5	25.1

Fonte: Cálculos do autor com base em amostra da IES.