

Impressão 3D - Perspetivas de adoção na Indústria Portuguesa

3D Printing – Adoption Perspectives in the Portuguese Industry

Sérgio Santos, NOVA Information Management School, Portugal, m2014044@novaims.unl.pt

Vítor Santos, NOVA Information Management School, Portugal, vsantos@novaims.unl.pt

Resumo

O principal objetivo deste estudo é analisar as perspetivas de adoção da impressão 3D a curto, médio e longo prazo na indústria nacional. Foram estudadas as principais finalidades dadas às peças provenientes desta tecnologia, os principais setores onde esta é ou possa ser mais usada, as principais razões que potenciam a adoção desta e as principais barreiras na sua adoção.

Os dados foram recolhidos através de questionários lançados a 600 organizações, obtendo-se 44 inquéritos válidos.

A perceção da existência desta tecnologia é elevada, 97% dos inquiridos reconhece a sua existência, o grau de adoção é relativamente baixo, onde 19% já usa a mesma.

A principal finalidade dada às peças obtidas e razão que potencia a sua adoção é a prototipagem, os setores que já usam esta tecnologia são; investigação e desenvolvimento; fabricação de artigos de borracha. A principal barreira na sua adoção é a fraca capacidade das impressoras disponíveis.

Palavras-chave: Impressão 3D; Indústria Transformadora

Abstract

This study has as main objective to analyse the 3D printing adoption perspectives in a short, medium and long term in the Portuguese industry. It was also studied the main purposes given to the 3D printed parts, the main sectors where this technology is or may be applied, the main reasons that potentiate the technology adoption and the main adoption barriers.

The data was collected through surveys from 600 organizations, where were obtained 44 valid surveys.

The perception of the existence of this technology is high, 97% of the respondents acknowledge the same, the adoption rate still is low, only 19% already use it

The main purpose given to the obtained parts and the main reason that potentiates his adoption is prototyping and the sectors that already use this technology are research & development and rubber manufacturers. The main adoption barrier is the low capacity of available printers.

Keywords: 3D Printing; Manufacturing

1. INTRODUÇÃO

A dinâmica competitiva da impressão 3D poderá alterar o *modus operandi* da indústria como a conhecemos, como referiu o presidente dos EUA, Barack Obama, em 2013, esta tecnologia “tem o potencial de revolucionar a forma como fazemos quase tudo”¹.

¹ Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=Yw1jAdMgsW8>. Acesso: Agosto 2015.

O estudo da consultora PwC [McCutcheon et al., 2014] realizado em 2014 nos EUA, a 100 empresas ligadas à indústria, verificou que 66.7% destas já estão de alguma forma a adotar esta tecnologia. O mesmo indica que 24.7% destas planeiam adotar esta tecnologia num futuro próximo, onde 5.2% pretende adotar esta durante 2015, 10.3% nos próximos 3 anos e 9.2% a mais de 3 anos.

Neste trabalho pretende-se estudar as perspetivas de adoção da impressão 3D na indústria portuguesa. Será também objetivo estudar os horizontes temporais em que esta possa vir a ser adotada; estudar as principais finalidades com que esta tecnologia possa ser usada, nas empresas que adotaram ou planeiem vir a adotar; estudar os principais setores industriais onde esta é ou potencialmente possa vir a ser mais usada; identificar as principais razões que potenciam a sua adoção e as atuais e potenciais barreiras na implementação desta tecnologia. Não se pretende estudar modelos de adoção.

A primeira secção deste trabalho aborda a impressão 3D, sendo realizada uma breve descrição das vantagens e limitações desta face aos processos produtivos atuais. A segunda secção aborda a indústria portuguesa, sendo realizada uma análise da distribuição das sociedades por setor de atividade e por região. Na terceira secção é apresentada a metodologia de estudo. Na quarta secção é realizada a análise dos resultados obtidos. Na quinta secção, são apresentadas as principais conclusões.

2. IMPRESSÃO 3D

A impressão 3D apresenta como vantagens a possibilidade de personalizar e desenvolver produtos com designs complexos, sem que o seu custo de produção aumente exponencialmente, encurtar o ciclo de desenvolvimento do produto reduzindo a necessidade de criar ferramentas para o mesmo [Cotteleer et al., 2013]. Permite; reduzir desperdícios de matéria – prima [Campbell et al., 2012]; produzir economicamente pequenos lotes; reduzido controlo humano dado o processo de impressão ser controlado por computador [Pîrjan et al., 2013].

A impressão 3D apresenta como limitações; elevado custo de aquisição dos equipamentos de impressão; produção não económica para grandes lotes; escolha reduzida de materiais de impressão e cores [Berman, 2012]; tempos de impressão relativamente elevados; peças tendem a mostrar uma resistência não – uniforme [Campbell et al., 2012]; vaga legislação e regulamentação dos objetos que podem ser impressos e normas que os materiais de impressão devem apresentar [Pîrjan et al., 2013].

3. INDÚSTRIA PORTUGUESA

A economia portuguesa em 2013 apresentava um total de 1.097.492 empresas não financeiras ativas, destas, 741.832 são empresas individuais não financeiras e 355.660 são sociedades não financeiras. As sociedades não financeiras apresentam a seguinte distribuição por setor de atividade; comércio (26.6%); Outros Serviços (24.0%); Construção e Atividades Imobiliárias (17.9%); Indústria (10.8%), Alojamento e Restauração (9.2%); Transporte e Armazenagem (5.0%); Agricultura e Pescas (3.5%); Informação e Comunicação (2.5%) e Energia e Água (0.5%) [Instituto Nacional de Estatística, 2013].

A dispersão geográfica da indústria portuguesa em 2011 apresentava a seguinte distribuição; Norte (47.5%); Centro (24.3%); Lisboa e Vale do Tejo (16.6%); Alentejo (6.1%); Algarve (2.7%); Açores (1.6%); Madeira (1.2%) [Oliveira, 2014].

4. METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO

A população-alvo deste estudo são as empresas pertencentes à Secção C do CAE [INE, 2007]. A escolha desta secção deve-se ao facto, de existirem indicações de que esta tecnologia já é aplicada em alguns destes setores, segundo o relatório da consultora Wohlers [Wohlers, 2012].

Neste estudo, os dados foram obtidos através da realização de um questionário. A recolha de respostas decorreu durante as semanas 42 a 46 de 2015. Este foi enviado a um total de 600 empresas, sendo obtidos 44 questionários válidos. Para o tratamento de dados, foi usado como método de análise a estatística descritiva.

O questionário inicia-se com um denominador comum, onde o respondente tem de identificar o sector a que pertence.

Ao longo deste existem quatro questões filtro, que posteriormente permitirão a criação de grupos consoante as intenções de adoção desta tecnologia.

Na primeira questão “filtro”, é questionado se o respondente sabe o que é a tecnologia. Caso não saiba o questionário termina, dado o seu *feedback* não acrescentar valor.

Em caso afirmativo, segue-se uma segunda questão “filtro”, onde é questionado se a organização deste usa atualmente a tecnologia, sendo apresentadas três respostas possíveis:

- Sim, usa atualmente a tecnologia;
- Não, mas planeia adotar;
- Não, nem tenciona adotar.

Consoante as respostas obtidas, os respondentes serão segmentados em três grupos, agregando os mesmos em função da sua intenção de adoção:

- “Early Adopters” - respondentes que já usam a tecnologia;
- “Planning Adopters” - respondentes que planeiam usar a tecnologia;
- “Non Adopters” - respondentes que não tencionam adotar a tecnologia.

Para cada um dos grupos, são apresentadas sequências de questões distintas. No caso dos “Early Adopters” estas obedecem à seguinte sequência:

- Há quanto tempo usa esta tecnologia;
- Quantos equipamentos de impressão 3D existem na organização;

- Qual o grau de investimento anual realizado pelo departamento que usa a tecnologia;
- Quais as razões que levam a adotar esta tecnologia. Opções de resposta baseadas no relatório da consultora Gartner [Basilieri et al., 2014];
- Quais as finalidades dadas às peças obtidas. Opções de resposta apresentadas com base no estudo da consultora Wohlers [Wohlers, 2012];
- Quais as dificuldades sentidas na adoção desta tecnologia. Opções de resposta apresentadas com base no estudo da consultora Sculpteo [Simonot et al., 2015].

As questões colocadas aos “Planning Adopters” obedecem à seguinte sequência:

- Em que horizonte temporal planeia adotar a tecnologia;
- Quais as potenciais finalidades das peças a obter;
- Quais as razões que levam à adoção desta tecnologia. Opções de resposta baseadas no estudo apresentado na quarta questão do grupo “Early Adopters”;
- Quais as principais dificuldades antecipadas na adoção desta tecnologia. Opções de resposta baseadas no estudo apresentado na sexta questão do grupo “Early Adopters”;

No grupo dos “Non Adopters” questionou-se quais as razões da não adoção desta tecnologia.

5. ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

Na análise de dados, caracterizou-se a distribuição dos respondentes por setor industrial. Na tabela 1 está representada essa distribuição.

INDÚSTRIA	FREQUÊNCIA	PERCENTAGEM
Calçado	3	6.8%
Fabricação de artigos de borracha	5	11.4%
Fabricação de equipamentos elétricos e de ótica	8	18.2%
Fabricação de máquinas e equipamentos	5	11.4%
Fabricação de moldes metálicos	9	20.5%
Fabricação de produtos metálicos, exceto máquinas e equipamentos	5	11.4%
Fabricação de veículos automóveis, reboques e semi-reboques	7	15.9%
Investigação e desenvolvimento	2	4.5%

Total	44	100%
--------------	-----------	-------------

Tabela 11 – Distribuição dos inquiridos por setor industrial (Fonte: Elaborado pelo Autor)

Verifica-se uma elevada perceção da existência desta tecnologia, 93% sabe o que esta representa e 7% aparenta não saber o que esta é.

Os inquiridos que afirmaram desconhecer a tecnologia terminaram o inquérito nesta questão, uma vez que o seu *feedback* não acrescentaria valor ao estudo.

Adicionalmente, 61% dos inquiridos não usa esta tecnologia, existindo uma baixa adesão (19%) e uma baixa intenção de adoção (20%). A figura 1 mostra os resultados obtidos na questão “A sua organização usa atualmente a impressão 3D?”.

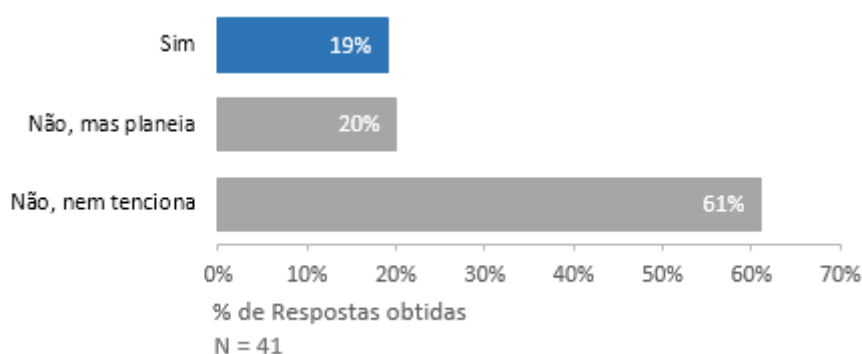


Figura 2 – Resultados da questão “A sua organização usa atualmente a impressão 3D?” (Fonte: Elaborado pelo Autor)

Organizando os dados de intenção de adoção por setor industrial, verifica-se que o setor com maior adesão é a investigação e desenvolvimento e o setor com maior intenção de adoção é o calçado, como se pode ver na figura 2.

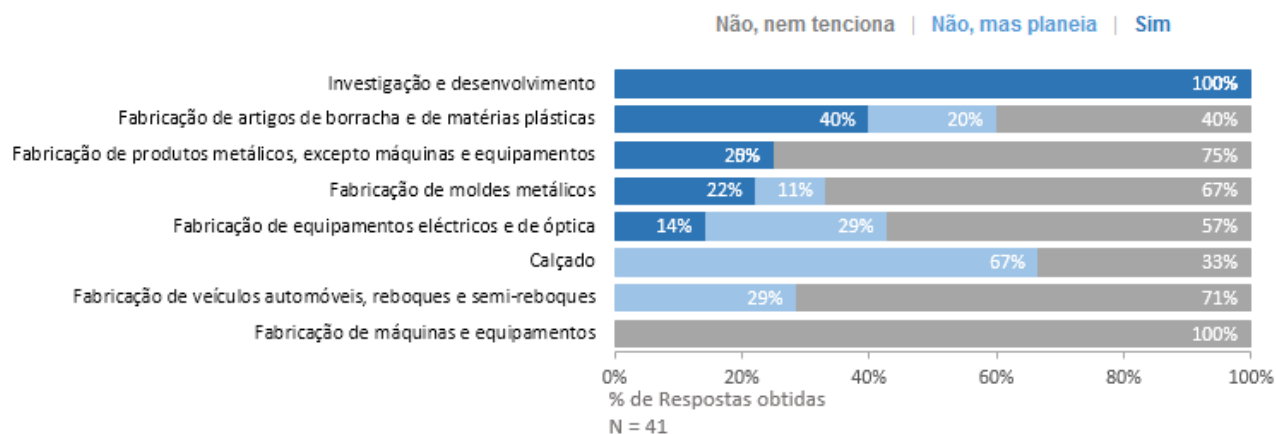


Figura 3 – Resultados da questão “A sua organização usa atualmente a impressão 3D?” por setor industrial (Fonte: Elaborado pelo Autor)

Realizou-se uma análise de *clusters*, onde os inquiridos foram agrupados consoante a intenção de adoção. Foram obtidos três grupos, os “Early Adopters”, “Planning Adopters” e os “Non Adopters” com 8, 8 e 25 inquiridos, respetivamente.

O grupo dos “Early Adopters” revela que 75% destes usam a impressão 3D há mais de 24 meses, os restantes 25% usam há mais de 18 e menos de 24 meses.

Verificou-se que 63% não possui equipamentos de impressão subcontratando este serviço, 25% possui um equipamento de impressão e 13% possui dois equipamentos.

Verificou-se que todos os inquiridos investem 5% do orçamento anual do departamento que usa esta tecnologia.

A principal finalidade dada às peças resultantes da impressão 3D é a prototipagem (30%). A figura 3 mostra os resultados obtidos nesta questão.

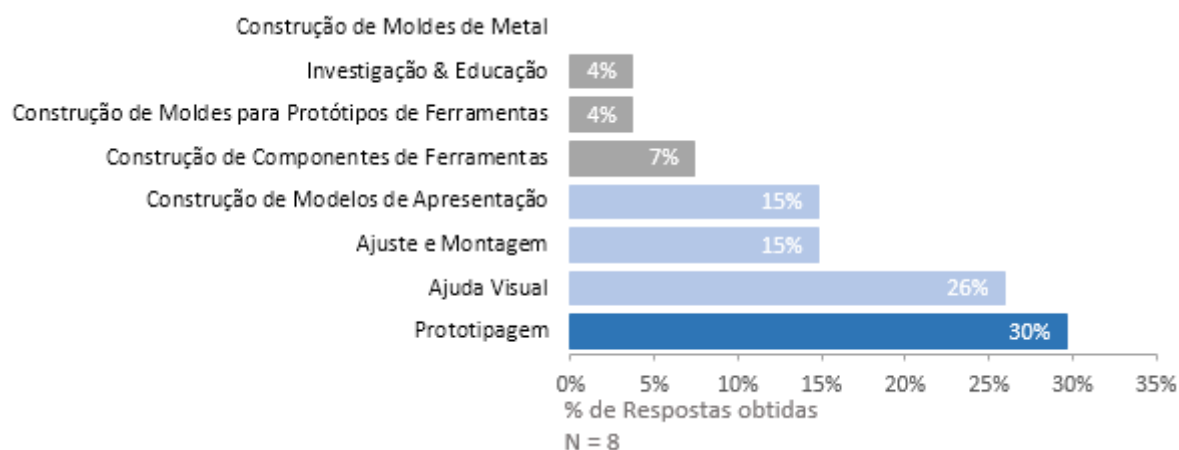


Figura 4 - Resultados da questão “Com que finalidades são usadas as peças obtidas através da impressão 3D?” (Fonte: Elaborado pelo Autor)

A razão mais relevante para este grupo adotar a tecnologia é a prototipagem (27%). A figura 4 mostra os resultados obtidos nesta questão.

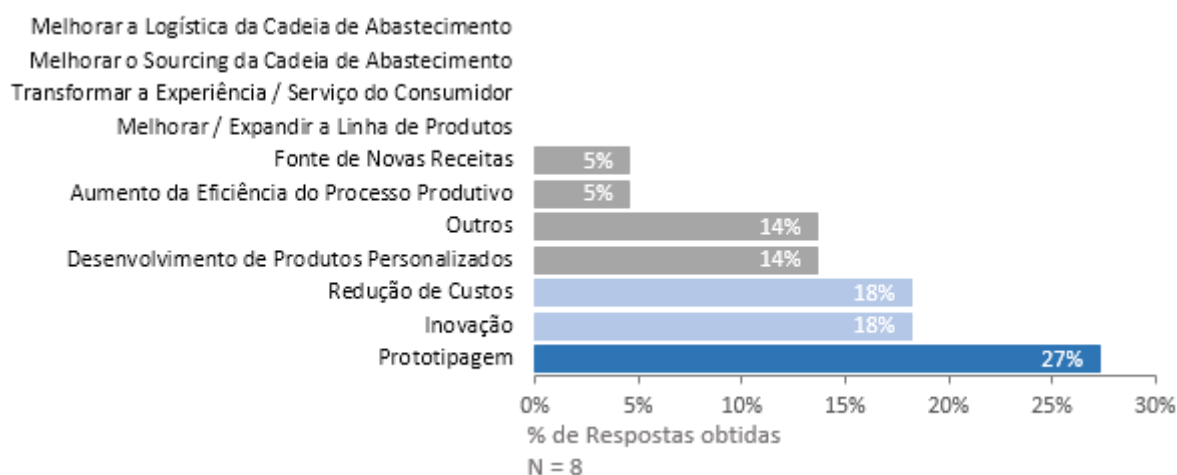


Figura 5 - Resultados da questão “O que levou a sua organização a adotar a tecnologia de impressão 3D?” (Fonte: Elaborado pelo Autor)

As principais dificuldades sentidas na adoção desta tecnologia são; fraca capacidade e consistência das impressoras disponíveis (55%); elevados custos dos equipamentos e consumíveis (18%); falta de perceção das necessidades dos clientes (9.1%).

Nos “Planning Adopters”, verificou-se que 50% deste grupo pretende adotar esta tecnologia dentro de 3 anos e os restantes 50%, num período superior a 3 anos.

As três potenciais finalidades a dar às peças a obter serão; prototipagem (25%), ajuda visual (19%); construção de modelos de apresentação (16%).

As três principais razões que aparentam ter maior relevo para a adoção desta tecnologia são; prototipagem (24%); desenvolvimento de produtos personalizados (17%); inovação (14%).

As principais dificuldades antecipadas na adoção desta tecnologia são; elevados custos dos equipamentos e consumíveis (53%); fraca capacidade e consistência das impressoras disponíveis (47%).

Nos “Non Adopters”, a principal razão que leva à não adoção da tecnologia é a não aplicabilidade aos processos produtivos (24%). A figura 5 mostra os resultados obtidos nesta questão.

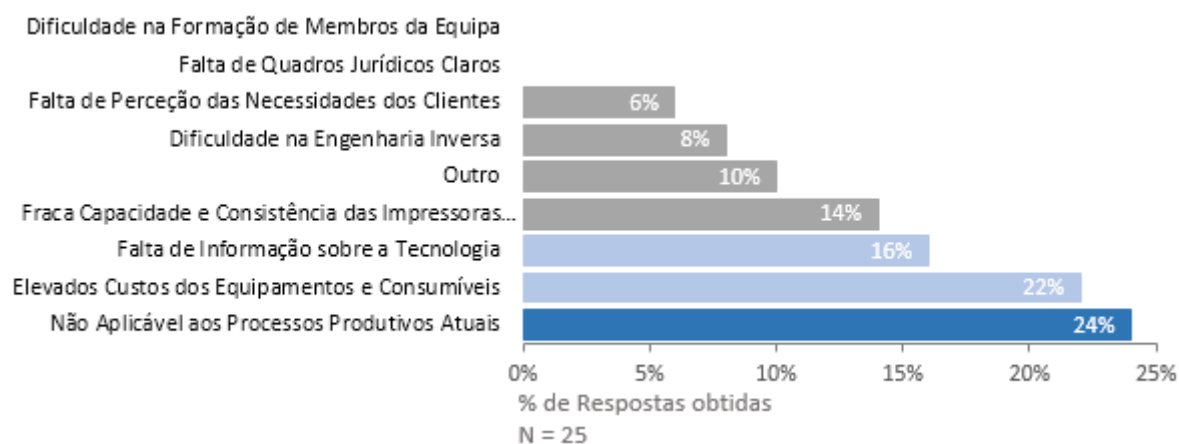


Figura 6 - Resultados da questão “O que leva a sua organização a não adotar a impressão 3D?” (Fonte: Elaborado pelo Autor)

6. CONCLUSÕES

Face aos objetivos que o trabalho se propunha responder, ao nível da adoção da tecnologia, verifica-se uma baixa taxa de adoção, onde 19% dos inquiridos usa a mesma, 20% planeia adotar e 61% não usa nem planeia adotar. Relativamente às organizações que planeiam adotar, aparentemente, 50% irá fazê-lo num período até três anos e os restantes 50% num período superior a três anos.

Os três setores industriais que aparentam já estar a usar esta tecnologia são; investigação e desenvolvimento (100%), fabricação de artigos de borracha (40%) e fabricação de produtos metálicos (25%).

Os três principais setores que aparentam apresentar interesse em adotar esta tecnologia são; calçado (67%); fabricação de equipamentos elétricos (29%); fabricação de veículos automóveis (29%).

As três principais finalidades que aparentemente levaram os “Early Adopters” a adotar a tecnologia são; prototipagem (27%); inovação (18%); redução de custos (18%). Nos “Planning Adopters” as três principais razões que levarão à adoção desta tecnologia são; prototipagem (24%); desenvolvimento de produtos personalizados (17%); inovação (14%).

As três principais finalidades aparentemente dadas às peças obtidas através desta tecnologia pelos “Early Adopters” são; prototipagem (30%); ajuda visual (26%) e construção de modelos de apresentação (15%). Para os “Planning Adopters” as três principais finalidades a ser dadas às peças serão; prototipagem (25%); ajuda visual (19%) e construção de modelos de apresentação (16%).

As principais barreiras existentes na implementação desta tecnologia, para os “Early Adopters” são; fraca capacidade e consistência das impressoras disponíveis (55%); elevados custos dos equipamentos e consumíveis (18%). Para os “Planning Adopters”, as barreiras antecipadas na adoção desta tecnologia são; elevados custos dos equipamentos e consumíveis (53%), e a fraca capacidade e consistência das impressoras disponíveis (47%).

6.1. Limitações

A principal limitação deste trabalho prende-se com a dificuldade na obtenção de resposta aos questionários. Em segundo lugar, para se obter um estudo de referência sobre as perspetivas de adoção desta tecnologia, seria necessário abranger o maior número de organizações existentes na indústria nacional.

6.2. Trabalho Futuro

Considerando os dados e limitações apresentadas, sugere-se que este trabalho sirva como ponto de partida para futuramente aprofundar os resultados obtidos, tal como entender a não aplicabilidade desta tecnologia nos processos de manufatura dos “Non Adopters”.

7. REFERÊNCIAS

- BASILIERI P and SHAH Z (2014) *Gartner Survey Reveals That High Acquisition and Start-Up Costs Are Delaying Investment in 3D Printers* Available at: <http://www.gartner.com/newsroom/id/2940117> (accessed 30/07/15).
- BERMAN B (2012) 3-D printing: The new industrial revolution. *Business Horizons* 55(2), 155–162. Available at: <http://dx.doi.org/10.1016/j.bushor.2011.11.003>.
- CAMPBELL, THOMAS WILLIAMS, CHRISTOPHER IVANOVA, OLGA GARRETT B (2012) *Strategic Foresight Report*
- COTTELEER M, MAHTO M and HOLDOWSKY J (2013) *The 3D opportunity primer*
- INE (2007) *Classificação Portuguesa das Actividades Económicas*
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA I. (2013) *Empresas em Portugal 2013*
- MCCUTCHEON R, PETHIKC R, BONO B and THUT M (2014) *3D printing and the new shape of industrial manufacturing* Available at: http://www.pwc.com/us/en/industrial-products/assets/3d-printing-next_manufacturing-chart-pack-pwc.pdf (accessed 07/06/15).
- OLIVEIRA E (2014) *Portugal : Uma síntese estatística regional até ao nível de município*
- PÎRJAN A and PETROȘANU D-M (2013) The impact of 3d printing technology on the society and economy. *Journal of Information Systems and Operations Management*. 7(2), 3 – 5.
- SIMONOT A, CASSAIGNAU A and CORÉ-BAILLAIS M (2015) The State of 3D Printing. 44(60).
- WOHLERS T (2012) Wohlers Report 2012: State of Industry, Wohlers Associates Inc., USA.