

**Sistemas Produtivos e Desenvolvimento Profissional: Desafios e Perspectivas****Estudo bibliométrico do conceito mini fábrica e célula de manufatura como diferencial das dimensões competitivas**

JOSÉ MARTINO NETO

Programa de Mestrado do Centro Paula Souza – São Paulo – Brasil

[martinoneto@uol.com.br](mailto:martinoneto@uol.com.br)

JOSÉ MANOEL SOUZA DAS NEVES

Pós Graduação e Pesquisa do Programa de Mestrado do Centro Paula Souza  
– São Paulo – Brasil[jmneves.fatec@gmail.com](mailto:jmneves.fatec@gmail.com).

**Resumo** - O presente trabalho visa realizar uma pesquisa de referencial teórico com o objetivo de subsidiar futuros projetos de pesquisa na diferenciação do conceito de célula de manufatura contrapondo com o conceito de mini fábrica como diferencial de competitividade na indústria manufatureira. O procedimento metodológico se caracteriza por ser uma pesquisa exploratória utilizando-se de recursos tecnológicos de busca do portal de periódicos. Os resultados mostram que existe muitas literaturas em relação aos dois conceitos propostos porém tratados de modo distintos. Quando estão correlacionados à gestão participativa caracteriza-se por uma redução acentuada de publicações, justificando a relevância do tema a ser explorado.

**Palavras-chave:** Mini fábrica, Célula de manufatura, Dimensões competitivas.

**Abstract** – The current article intends to make a research of scientific production to be used in the future research projects discussing mini factories as an evolution of manufacturing cells for improving competitive priorities of manufacturing. The methodological procedure is characterized as exploratory research using technological resources in data base of portal periodicals. The results show that are discussed frequently on a split way. When they are correlated with focus on participated management, happens a reduction on the numbers of publications justifying the topic to be explored.

**Keywords:** Mini factories; manufacturing cells; competitive priorities.

## 1. Introdução

As indústrias brasileiras estão enfrentando dificuldades de competitividade em função de inúmeros fatores externos e internos que impedem a retomada de seu crescimento. Os fatores externos, por muitas vezes escapam da própria capacidade de atuação e resolução da empresa em encontrar novas formas de alternativas. Segundo Flores (2013), de acordo com o Portal das Indústrias, a partir de um cruzamento de dados feito por economistas da Confederação Nacional das Indústrias, ha perda de competitividade da indústria brasileira nos últimos anos, perda esta devido à queda de produtividade interna das indústrias.

Com o intuito de contribuir na reversão deste quadro de queda de produtividade, é necessário explorar oportunidades internas de gestão industrial. A proposta deste artigo, é realizar um estudo bibliográfico do conceito de mini fábrica como evolução do conceito de célula de manufatura do tópico referente à gestão participativa, tendo como foco ser um diferencial das dimensões competitivas e mostrar com base nos resultados que é um tema de muita relevância e merece ser explorado.

A pesquisa bibliográfica tem como base os artigos publicados em periódicos, considerado a base da pesquisa científica nas mais diversas áreas de conhecimento. Segundo Oliveira *et al.* (1992) a avaliação da produtividade científica é essencial para o estabelecimento e acompanhamento de uma política nacional de ensino e pesquisa, uma vez que permite um diagnóstico das reais potencialidades de determinados grupos e/ou instituições.

O tema a ser pesquisado é mini fábrica, uma evolução da célula de manufatura, como alternativa de modelo industrial com o objetivo de otimização das dimensões competitivas na busca pelo aumento da produtividade. Segundo Neves (2011) após extensa pesquisa realizada na literatura, pode-se considerar como quase unânimes as seguintes dimensões competitivas voltadas para a indústria manufatureira: custo, qualidade, flexibilidade e entrega.

A pesquisa foi realizada por meio das bases acessíveis do Portal de Periódicos da CAPES e do Google acadêmico e é considerada bibliométrica quanto ha evidenciação dos dados quantitativos do reconhecimento científico, autores e canais de divulgação.

## 2. Referencial Teórico

De forma concisa, é importante dar fundamentos aos conceitos de célula de manufatura e sua diferenciação em relação à mini fábrica.

O conceito de célula de manufatura nasceu a partir do Sistema Toyota de Produção. Segundo Maximiano (2010) após a segunda guerra Mundial, com a economia japonesa arrasada, a Toyota entendia que necessitava de um novo modelo industrial adequado a situação atual. As adversidades econômicas vividas pelo país no período pós-guerra tornavam inviável a reprodução de um modelo que exigisse enormes fabricas, grandes quantidades de estoque e alto número de funcionários – premissas básicas do fordismo. Seu pequeno mercado consumidor e de trabalho associados à escassez de capital e de matéria prima impediam a montagem de um sistema produtivo voltado para o consumo em massa.

A partir dessas limitações, a solução foi dirigir a produção para o mercado externo e, para conquistá-lo era imperativo simplificar o sistema produtivo norte americano. Para conviver com a falta de escala, optou-se pela flexibilização da produção, na qual pequenas quantidades de uma grande variedade de bens eram fabricados. O alto custo da matéria prima exigiu a aplicação de técnicas de controle de produção que reduziam os desperdícios gerados ao longo da cadeia. Os estoques que demandavam complexa organização logística e excessivo número de pessoal empenhado foram eliminados, assim como os custos a eles associados.

O sistema intensivo em mão de obra deu lugar a um sistema intensivo em capital e tecnologia, pois a conquista dos mercados internacionais seria concretizada via diferenciação pela qualidade. Todos estes conceitos aplicados gera uma fabrica enxuta que focava em estoque zero, desperdício zero, qualidade máxima e mecanização flexível.

Nascem as células de manufatura. Os japoneses entendiam que não seria possível implantar estes princípios em fabricas de grande porte associado ha burocracia natural existente. A ideia seria desmembrar a fábrica em unidades fabris de pequeno porte operadas de modo mais econômico possível, tendo como filosofia ter componentes similares agrupados em famílias e o processo de fabricação estar disposto em forma de célula.

Porém o foco das células de manufatura sempre foi voltado ao operacional. Segundo Contador (1995) após pesquisa realizada, ele identificou quatro modelos distintos de células de manufatura: por produto com predominância da máquina, por produto com predominância do homem, por processo e por posição fixa do produto. Todas sempre operacionais.

A evolução das células de manufatura da origem ao conceito de mini fábricas. Os modelos tradicionais de hierarquia em uma organização podem ser considerados como estratégico tático e operacional. O estratégico faz o planejamento macro e os seus representantes, normalmente presidentes ou diretores tem habilidades conceituais. O nível tático é desempenhado por gerentes ou gestores que tem em seus integrantes uma habilidade de motivar e liderar o nível operacional que são ha base de sustentação da Organização.

A mini fábrica visa integrar os níveis tático e operacional por meio de uma gestão participativa ampliando os benefícios que as células de manufatura oferecem, criando um ambiente dedicado as suas competências internas e capaz de otimização das dimensões competitividade necessárias.

A figura 1 abaixo, ilustra o modelo hierárquico tradicional com o modelo proposto das mini fábricas.

**Figura 1** – Abrangência dos modelos de gestão em relação ao triangulo organizacional



Fonte: Elaborado pelos autores

Sua relevância na pesquisa é demonstrar que não existem muitas correlações entre células de manufatura e mini fábrica na literatura a respeito.

### 3. Método

A abordagem metodológica desta pesquisa é caracterizada como exploratória documental e descritiva (GIL, 2008), em que se utiliza o método dedutivo (CRUZ, 2003). A pesquisa foi realizada utilizando-se de recursos tecnológicos de busca. A base de dados pesquisada foi o portal de periódicos CAPES e o Google acadêmico considerando as publicações a partir de 2000, portanto todos os artigos consultados estão disponíveis para consulta *on line*. Para uma maior abrangência utilizou-se termos em português e em inglês dos referidos temas.

Foram realizadas as seguintes etapas para o levantamento de dados: O início da pesquisa foi a busca de artigos relacionados aos temas “célula de manufatura”, “*manufacturing cells*”, “mini fábricas” e “*mini factories*”. Com base nos artigos retornados, foram selecionados os que se mostraram relevantes ao objetivo da pesquisa por meio da leitura de títulos e do resumo e quando alinhados com o objetivo da pesquisa, foram realizadas as suas leituras integrais. Foram também selecionados por periódico publicado. Os dados encontrados foram tabulados e avaliados e servem de base para as conclusões deste trabalho.

De modo sumarizado, a primeira etapa da pesquisa utilizando-se a palavra chave “célula de manufatura” foram localizados no portal CAPES, 25 artigos e no Google Acadêmico 818 artigos. O mesmo tema, mas em inglês, foram localizados no portal CAPES, 251 artigos e no Google Acadêmico 7360 artigos. Em relação ao tema “mini fábrica” foram localizados no portal CAPES apenas 3 artigos e no Google Acadêmico, 350. O mesmo tema, mas em inglês, foram localizados no portal CAPES, 8 artigos e no Google Acadêmico, 415 artigos. Alguns artigos foram encontrados tanto no portal CAPES como no Google Acadêmico.

Na segunda etapa, houve a leitura dos títulos e a leitura do resumo dos artigos de modo a refinar a pesquisa com os seguintes critérios: 1. “Selecionáveis”, pois tratavam sobre o tema célula de manufatura e/ou mini fábrica no contexto operacional. 2. “Relevantes”, pois o artigo também abordava aspectos de gestão participativa. O resultado desta pesquisa mostra que no tema célula de manufatura ou *manufacturing cells*, 59 artigos relevantes de um total de 670 artigos selecionáveis. O resultado sobre o tema mini fábrica ou *mini factories*, 18 artigos podem ser considerados relevantes de um total de 116 selecionáveis.

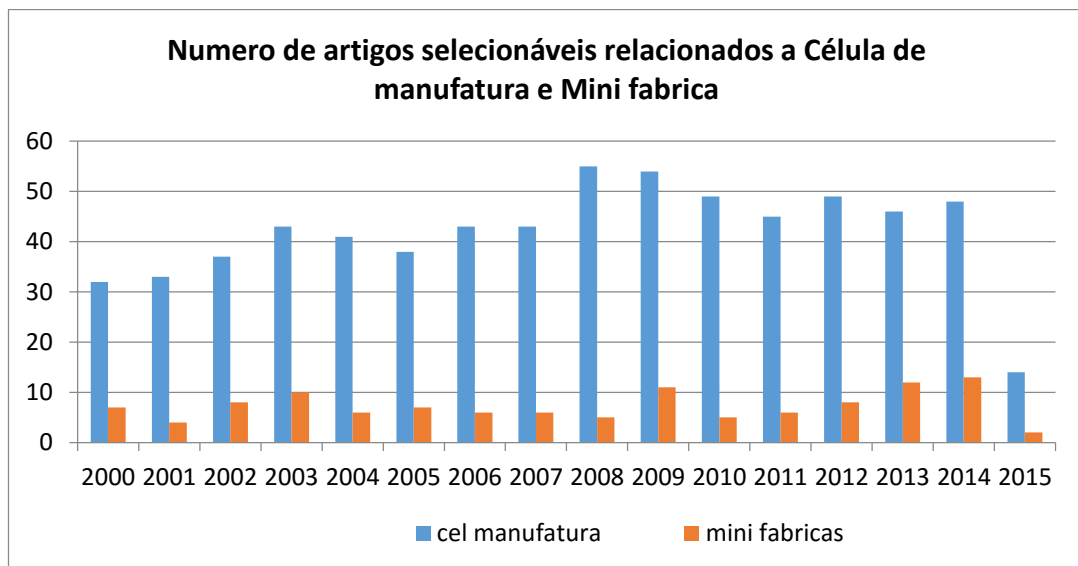
Ao final desta etapa de leitura e separação dos artigos, foi possível elaborar a tabulação dos dados e apresentar seus resultados que serão apresentados a seguir.

#### **4. Resultados e Discussão**

O ponto inicial da apresentação dos resultados é mostrar conforme a figura 2 a seguir, o número de artigos publicados no período de 2000 até junho de 2015, artigos estes previamente selecionados em relação ao contexto operacional, dos temas de células de manufatura e mini fábrica. Para facilitar esta interpretação, os artigos estão agrupados tanto os escritos em português como em inglês, bem como a sua localização seja no portal de periódicos CAPES como no Google acadêmico, não sendo contabilizados em duplicidade no caso dos artigos serem localizados nas duas bases de dados.

Observamos que os temas são relevantes ao longo do período, mantendo-se relativamente constantes pelo número de artigos publicados, ano a ano, que nos leva a interpretar que ainda existe potencial a ser explorado e podem contribuir como sendo um diferencial das dimensões competitivas apresentadas.

**Figura 2 – Número de artigos publicados por período.**



Fonte: Elaborado pelos autores

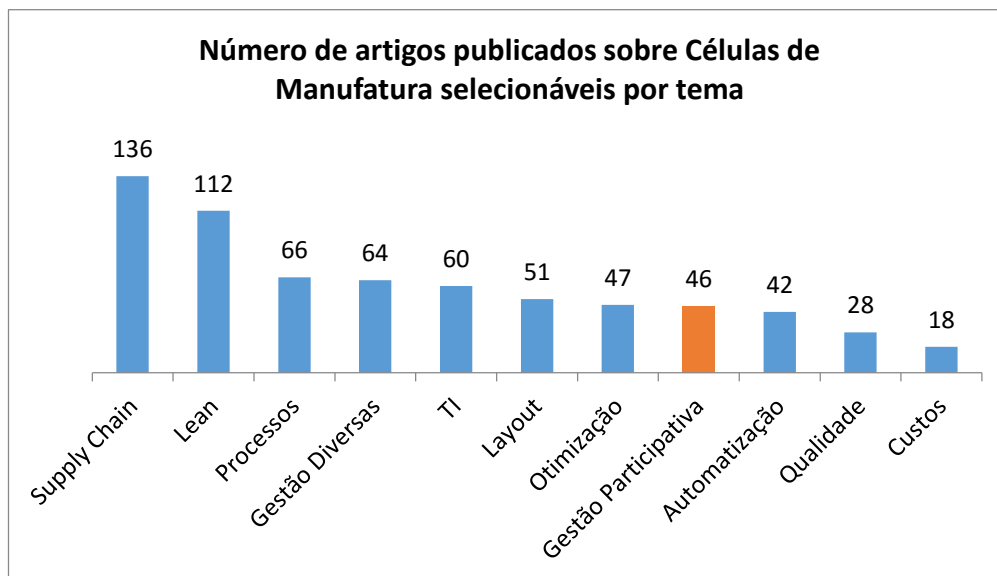
O próximo passo foi separar por relevância ao tema proposto. Para isto os artigos selecionáveis foram separados por tópicos. As figuras 3 e 4 mostram como os temas célula de manufatura e mini fábrica apresentam amplitudes de pesquisa nos mais variados tópicos operacionais.

Fica evidente que há uma quantidade muito acentuada de artigos publicados, associando célula de manufatura aos conceitos de *lean manufacturing*<sup>1</sup>, *supply chain*<sup>2</sup>, processos, ou seja, voltados ao operacional.

<sup>1</sup> *Lean Manufacturing*: ou manufatura enxuta é uma filosofia de gestão focada na redução desperdício desenvolvida a partir do Sistema Toyota de Produção.

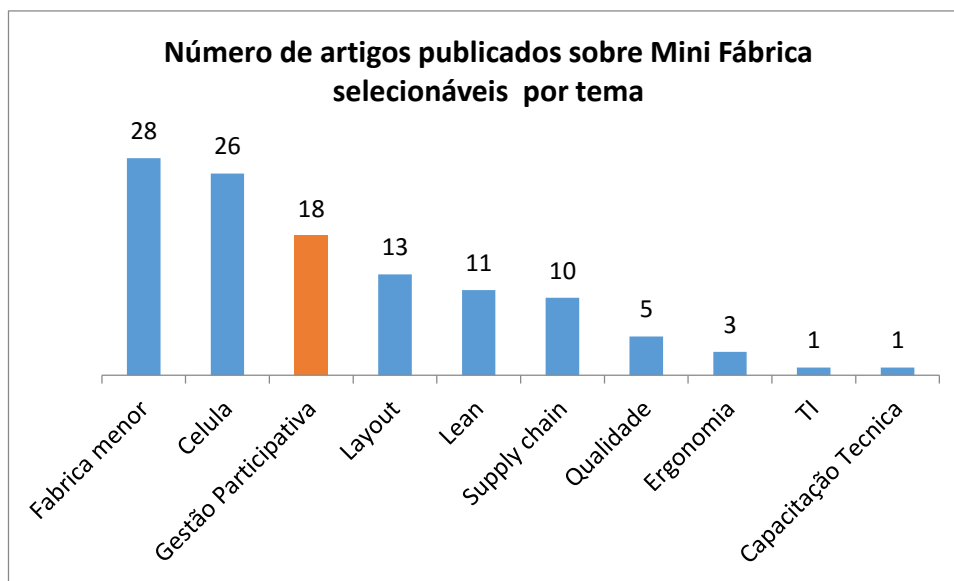
<sup>2</sup> *Supply Chain*: ou cadeia de abastecimento é um sistema de organizações, pessoas, atividades, informações e recursos envolvidos na movimentação de produtos ou serviços.

**Figura 3** – Número de artigos publicados selecionáveis sobre o tema célula de manufatura por tópico operacional.



Fonte: Elaborado pelos autores

**Figura 4** – Número de artigos publicados selecionáveis sobre o tema mini fábrica por tópico operacional

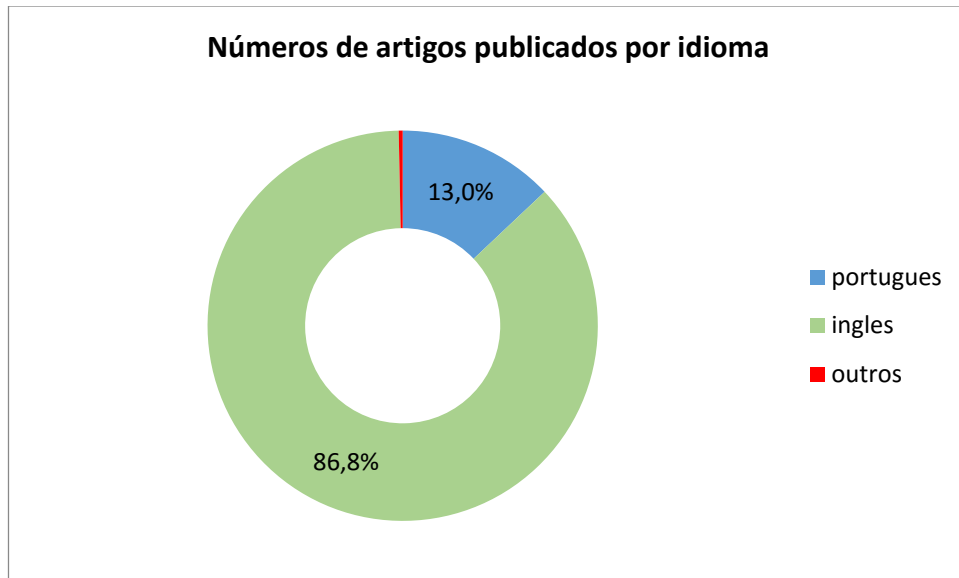


Fonte: Elaborado pelos autores

O mesmo ocorre em relação ao conceito de mini fábrica, muito mais associado a ser uma fábrica de menor porte, ou unidade fabril ou até mesmo um agrupamento de células de manufatura.

A figura 5 mostra uma tabulação do número de artigos publicados por idioma somando-se os dois temas pesquisados, demonstrando que as publicações são na sua grande maioria de interesse internacional.

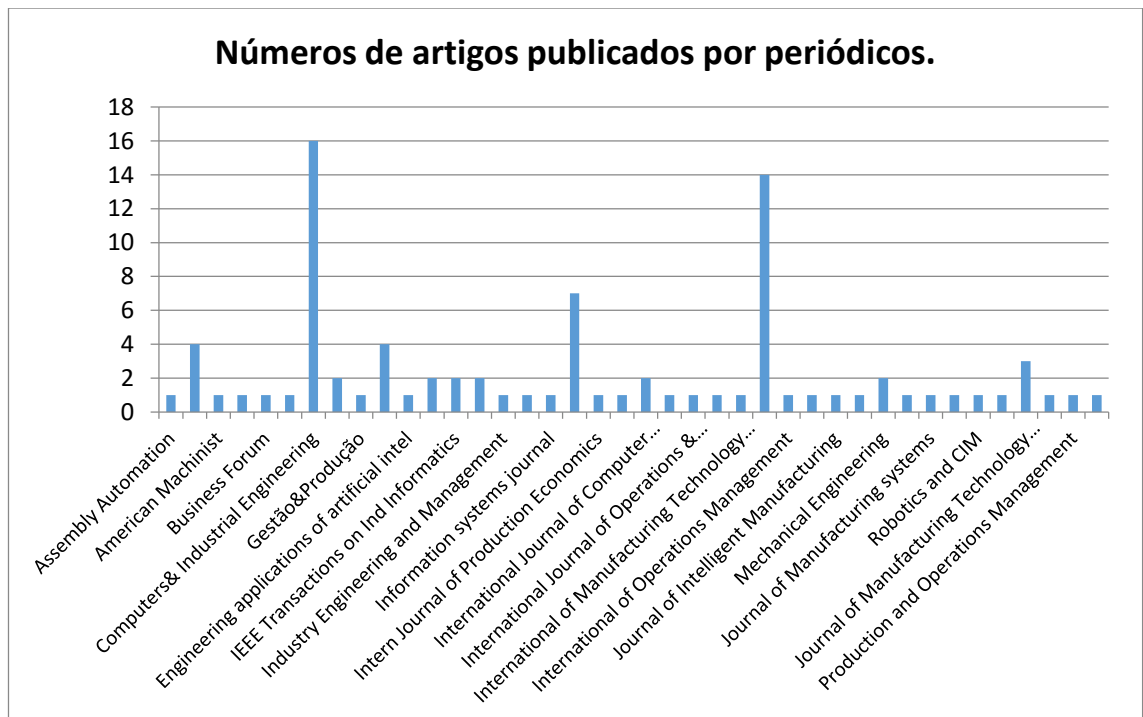
**Figura 5 – Número de artigos publicados por idioma.**



Fonte: Elaborado pelos autores

Para finalizar a apresentação dos dados coletados e tabulados, a figura 6 a seguir, mostra quais são os periódicos mais frequentemente utilizados nas publicações dos artigos representativos referente ha célula de manufatura e mini fábrica no tópico referente a gestão participativa.

**Figura 6 – Número de artigos publicados por periódicos.**



Fonte: Elaborado pelos autores



Dos periódicos onde aparecem o maior número de publicações podemos destacar o *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, Qualis A1 e fator de impacto 2,745; *Computer&Industrial Engineering*, Qualis A2 e fator de impacto 1,783 e *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, Qualis B2 e fator de impacto B1.

## 5. Considerações finais

Entendemos que o trabalho realizado dentro da proposta de pesquisar artigos relevantes ao tema mini fábrica e célula de manufatura no contexto de gestão participativa, com o objetivo de subsidiar futuros projetos de pesquisa como diferencial das dimensões competitivas da indústria manufatureira foi atingido.

Os resultados mostram que ao longo dos últimos quinze anos, os temas célula de manufatura e mini fábrica são amplamente discutidos e analisados, nos mais diversos periódicos, por vezes correlacionados, por vezes não, principalmente em função da amplitude de tópicos que sejam possíveis associá-los.

Retomando ao tema específico em questão, ou seja, a mini fábrica como sendo uma evolução das células de manufatura, tendo, no entanto um caráter tático e operacional por meio da gestão participativa, que pode ser utilizado como meio para melhorar as dimensões competitivas da manufatura, evidencia-se um caminho a ser pesquisado e explorado como alternativa de gestão interna de maneira a criar um diferencial para as indústrias, utilizando-se como fonte interna de recurso positivo, apoiando as suas estratégias competitivas.

## Referências

CONTADOR, J.C. *Tipologia da célula de manufatura*. Segundo Simpósio de Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista, Campos do Jordão, dez 1991.

CRUZ, C; RIBEIRO, U. *Metodologia Científica: teoria e prática*. Rio de Janeiro: Axel Books, 2004.

FLORES, M. *Estudo aponta queda da competitividade das indústrias*.2013. Disponível em: [http://www.cimm.com.br/portal/noticia/exibir\\_noticia/10986-estudo-aponta-queda-da-competitividade-da-industria](http://www.cimm.com.br/portal/noticia/exibir_noticia/10986-estudo-aponta-queda-da-competitividade-da-industria). Acesso em: 10 jun. 2015.

GIL, A. C.. *Como elaborar projetos de pesquisa*. São Paulo: Atlas, 2008.

MAXIMIANO, A.C.A. *Teoria Geral da Administração: da revolução urbana à revolução digital*: 6 ed.: Atlas ed. ,2010

NEVES, J.M.S. *Contribuições da Implantação da Tecnologia da Informação MÊS para a melhoria das dimensões competitivas na Manufatura: Estudo de caso Novelis Brasil*

*Ltda.* 2011. 78 f. (Dissertação de doutorado em Engenharia Mecânica na área de Transmissão e Conversão de Energia) – Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, São Paulo ,2011.

OLIVEIRA, A..C.; DÓREA, J. G.; DOMENE,S. M. A. *Bibliometria na avaliação da produção científica da área de nutrição registrada no Cibran: humanos: período de 1984-1989. Ciência da Informação*, Brasília, v.21, n. 3,1992.