

# ESTUDO BIBLIOMÉTRICO SOBRE MANUFATURA ENXUTA EM SEGMENTOS DA INDÚSTRIA

**Manoel Goncales Filho (UNIMEP)**

manoelgoncalesfilho@gmail.com

**Fernando Celso de Campos (UNIMEP)**

fccampos@unimep.br



*Este artigo fez um levantamento de dados e desenvolveu um cenário analítico referente ao desenvolvimento científico realizado sobre a utilização de Manufatura Enxuta (ME) nas indústrias de transformação e em comparativo às empresas produtoras de açúcar e álcool. Em relação à abordagem metodológica esta pesquisa é exploratória e descritiva, em que se utiliza o método dedutivo. Quanto ao procedimento, utiliza-se a pesquisa bibliográfica e levantamento por amostragem. Os principais resultados mostram a ME destacada no ano de publicação, na quantidade de artigos publicados por idioma, na qualidade dos periódicos e o tipo de indústria pesquisada identificando os segmentos de maiores oportunidades de aplicação do Pensamento Enxuto (PE) de modo que estudos futuros possam aprofundar efetivamente a oportunidade identificada.*

*Palavras-chaves: Manufatura Enxuta, Pensamento Enxuto, Açúcar e Álcool, Bibliometria*

## 1. Introdução

Uma das principais atribuições dos artigos científicos está em difundir o conhecimento por meio da publicação dos resultados de pesquisa científica. Esta disseminação é de grande valia, pois possibilita que outros profissionais tenham a oportunidade de conhecer, avaliar e questionar problemas que eventualmente possam surgir sobre as questões estudadas e afins (NEVES, 2013).

Os artigos publicados nas mais diversas revistas existentes na área de avaliação da Engenharia III no portal da CAPES – Coordenação e Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior constituem o *portfólio* necessário ao desenvolvimento deste trabalho.

A realização de pesquisas que identifiquem a pouca exploração de trabalhos científicos nos segmentos das indústrias referentes às aplicações de projetos de Manufatura Enxuta (ME), se faz necessário para que se possam diagnosticar quais lacunas carecem de atenção e desenvolvimentos futuros. Em outras palavras, quais os segmentos da indústria pouco explorados pela ME?

Portanto, a proposta desse trabalho é a de diagnosticar e analisar os trabalhos publicados, na tentativa de melhor compreender o que se tem feito pelas indústrias e quais os segmentos mais explorados.

A pesquisa é bibliométrica quanto ao levantamento dos dados quantitativos do reconhecimento científico, da qualidade das publicações e dos veículos de divulgação.

## 2. Referencial teórico

A bibliometria surgiu no início do século XX como uma ferramenta para acompanhar o crescimento e desenvolvimento das diferentes áreas da

ciência. Esse surgimento deu-se em função da percepção, por parte dos cientistas, em relação à quantidade de conhecimento científico gerado na época, que ultrapassava a capacidade de leitura (ROISTANG *et al.* NEVES, 2013).

O presente artigo utiliza as técnicas de bibliometria para avaliar a produção científica com foco no tema ME, portanto, inicialmente, será tratado partindo-se da origem do Sistema de Produção Enxuta que, com base na versão de Womack e Jones (1996), surgiu no Japão ao término da II Guerra Mundial. Esses autores tomam por base o processo produtivo empregado pela Toyota Japonesa que tinha como proposta ser uma empresa viável e eficiente na fabricação de automóveis. Segundo Oprime (2012), essa prática então conhecida era aquela fornecida pela produção em massa, ou seja, a fabricação em altos volumes de produtos padronizados para um mercado de amplas dimensões. Assim, para a Toyota, a solução consistia em como produzir competitivamente uma maior variedade de modelos em pequenas quantidades.

Dessa maneira, o problema estava em alcançar a eficiência e a redução de custos não mais com base em economias de escala, mas em outros elementos da produção manufatureira. Segundo Davenport (1994), a construção do conceito *Lean* serve como um “guarda-chuva” para abranger todas as metodologias que têm como fundamento a redução de desperdício no ambiente, por mais diferente que elas sejam no seu formato e em seu conteúdo das atuais existentes e de sua cultura na empresa.

Dessa forma, adotando o Pensamento Enxuto (PE) e aderindo-se às ferramentas *Lean*, possivelmente bons resultados poderão ser conquistados. Conforme Womack e Jones (1996) devem-se buscar toda eliminação de desperdícios e visar criar riqueza – ou valor. As empresas perderam de vista o valor e a forma de criar valor para o cliente. Criam-se desperdícios. Precisam do PE para ajudar as empresas a especificar valor corretamente.

Alinhar todas as atividades que criam valor para um produto específico ao longo de uma cadeia de valor e fazer com que o valor flua de acordo com as necessidades do cliente, em busca da perfeição e da melhoria contínua.

Para Bhasin (2012), cada empresa deve encontrar o seu próprio caminho para programar o *Lean*. Gerentes se afogaram nas técnicas ao tentar implementar partes isoladas de um sistema enxuto sem entender o todo. Um guia confiável para ação de implementação está nos cinco princípios do PE: *i)* determinar precisamente o valor por produto específico; *ii)* identificar a cadeia de valor para cada produto; *iii)* fazer o valor fluir sem interrupções; *iv)* deixar que o cliente puxe valor do produtor; *v)* buscar a perfeição.

*Muda* (em japonês, desperdício), tem a ver com as atividades que não criam valor, erros que exigem retificação, produção de itens que ninguém deseja, acúmulo de mercadorias no estoque. Etapas de processamento que, na verdade, não são necessárias. Movimentação de funcionários e transporte de mercadorias de um lugar para outro sem propósito. Grupos de pessoas em uma atividade posterior que ficam esperando porque uma atividade anterior não foi realizada dentro do prazo, em suma: bens e serviços que não atendem às necessidades do cliente.

A empresa de Consultoria Gestão Industrial sintetiza todo esse arcabouço teórico-conceitual do *Lean* na seguinte figura 1.

Todas as equipes de uma empresa que seguem essa mesma abordagem, são possíveis medir precisamente o tempo de espera e melhorar continuamente a própria metodologia de projeto (WOMACK e JONES 1996).

Com a adoção do PE – Pensamento Enxuto muitas empresas atingiram desempenho superior em várias dimensões que eram consideradas conflitantes, tais como, baixo custo, alta qualidade, velocidade e flexibilidade. As prioridades competitivas podem reforçar umas as outras,

(PORTER, 1980).

Figura 1- Ilustração geral dos princípios e conceitos do *lean manufacturing*



GESTAOINDUSTRIAL.COM

Fonte: Gestão Industrial (2013)

No entanto, quais objetivos permanecem conflitantes e quais podem ser reduzidos ou eliminados com a aplicação da ME? São questionamentos que devem ser feitos quando se busca a sua utilização com uma perspectiva estratégica.

Desta forma, a implementação do PE é um processo de melhoria contínua, no qual o aprendizado deve ser utilizado para gerenciar a

mudança. Para a organização se beneficiar do conhecimento gerado, a abordagem de estratégia emergente se mostra bastante coerente. A consistência de comportamento requerida pela filosofia enxuta leva a elaboração de planos de longo e curto prazo que encorajam a utilização do aprendizado gerado e estimulam a geração de conhecimento. Além disso, as potencialidades geradas e a característica do mercado em constante mudança podem levar a necessidades de aspectos que serão observados ao longo do processo de implementação.

Hayes (1981) e Veiga *et al.* (2008) colocam que o sucesso dos japoneses não se deve ao uso de técnicas futurísticas, mas a atenção aos aspectos básicos da manufatura. Todos os estágios do processo de manufatura, desde o desenvolvimento de produto até a distribuição, são igualmente importantes. Eles trabalham constantemente melhorando o projeto do equipamento, sistema de controle do inventário, e habilidade dos trabalhadores através da cooperação em todos os níveis. Além disso, cada trabalhador é treinado para resolver problemas pequenos que aparecem no dia-a-dia, a conduzirem manutenções preventivas regulares, e a procurarem continuamente formas de eliminarem interrupções potenciais e a melhorarem a eficácia. É visível a consistência e a disciplina nas operações de manufatura dos japoneses.

Muitas empresas vêm utilizando as melhores práticas enxutas como base de suas estratégias de manufatura. A abordagem de melhores práticas envolve a filosofia de WCM (*world class manufacturing*, manufatura de classe mundial) e de *benchmarking*, e é baseada no argumento de que a melhoria contínua das melhores práticas em todas as áreas da organização conduz a um desempenho superior melhorando sua competitividade (VOSS, 1995; VEIGA *et al.*, 2008). Desta forma, pode-se considerar que as práticas, consideradas como melhores, abrangem o conteúdo deste paradigma de estratégia de manufatura. E o *benchmarking* representa o seu processo.

### 3. Abordagem metodológica

A abordagem metodológica dessa pesquisa é caracterizada como exploratória, documental e descritiva (GIL, 2008), em que se utiliza o método dedutivo (CRUZ, RIBEIRO, 2004). Quanto ao delineamento, recorre-se à pesquisa bibliográfica e ao levantamento por amostragem, utilizando recursos tecnológicos de busca como instrumento para executar a pesquisa (GIL, 2008), neste caso, as bases de dados componentes do Portal de Periódicos da CAPES – Coordenação e Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Para o levantamento e análise realizados neste estudo foram feitas as seguintes etapas: *i)* Busca termo – seleção dos periódicos; *ii)* Leitura dos títulos, resumos, palavras chaves dos artigos retornados; *iii)* Leitura da metodologia e dos resultados dos artigos retornados; *iv)* Tabulação e avaliação dos dados encontrados; *v)* Identificação do segmento de aplicação dos artigos e, *vi)* Sugestões de aplicação de futuros trabalhos em segmentos com pouca exploração científica.

Portanto, os periódicos consultados possuem seus artigos disponíveis para consulta *online*, tendo sido utilizados recursos tecnológicos de busca, facilitando assim, o levantamento dos dados.

A *primeira etapa* consistiu na pesquisa das palavras-chave “*lean+applications+industry*” nos periódicos internacionais selecionados, considerando os 15 últimos anos. Essa pesquisa foi realizada com foco nas revistas internacionais (Journal) que estavam disponíveis nas bases do Portal.

Em relação à *etapa dois*, foram selecionados os tópicos para aproximar os conteúdos dos artigos ao tema a ser desenvolvido. Na *etapa três*, foi feita uma tabulação com o objetivo de visualizar os idiomas em que os artigos internacionais foram escritos. Na *etapa quatro*, foi feita uma tabulação com o objetivo de conhecer as coleções que estavam participando na produção

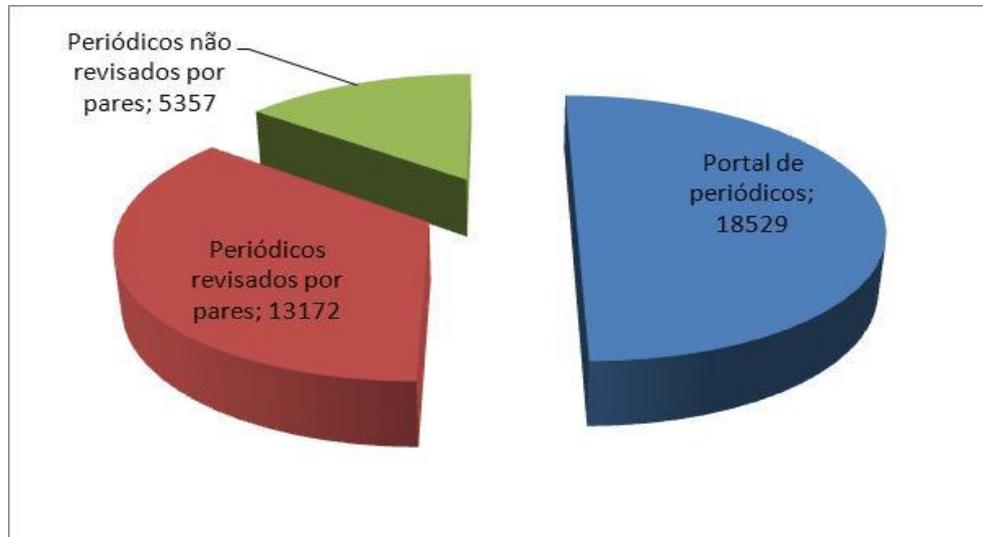
dos artigos. Na *etapa cinco*, o recurso utilizado e o foco dado ao tipo de documento aplicado. Na etapa seis, a seleção dos artigos pela data de publicação. Na *etapa sete*, foi montado o estrato Qualis-Capes (Engenharias III) de todos os periódicos, visando analisar a classificação das revistas. E, finalmente, na *etapa oito*, o segmento das indústrias trabalhadas dentro destes artigos selecionados, a partir de todos os títulos, resumos, palavras chave, suas metodologias de pesquisa e conclusões.

Ao final dessas etapas de triagem e da leitura dos artigos, seguiu-se então para a *última fase*: a tabulação e avaliação de suas características, os resultados encontrados estão apresentados e discutidos a seguir.

#### 4. Resultado e discussão

Esta pesquisa partiu de dados gerados no processo de consulta ao Portal de Periódicos da Capes e o primeiro dado a ser computado foi o número total de artigos internacionais disponíveis na base detalhados na Figura 2.

Figura 2 – Números de artigos publicados no período



Fonte: Os autores, com base nos dados de consulta do Portal Capes

Observa-se que, utilizando as palavras chaves: *lean+applications+industry* se encontrou 18.529 artigos disponíveis, sendo que desses artigos, os revisados por pares totalizaram 13.172 unidades, e essa foi à base inicial trabalhada.

Em continuidade à seleção, foram adicionados os tópicos para aproximar os conteúdos dos artigos ao tema a ser desenvolvido conforme se apresenta na Figura 3.

Figura 3 – Quantidade de termos selecionados para a área em estudo

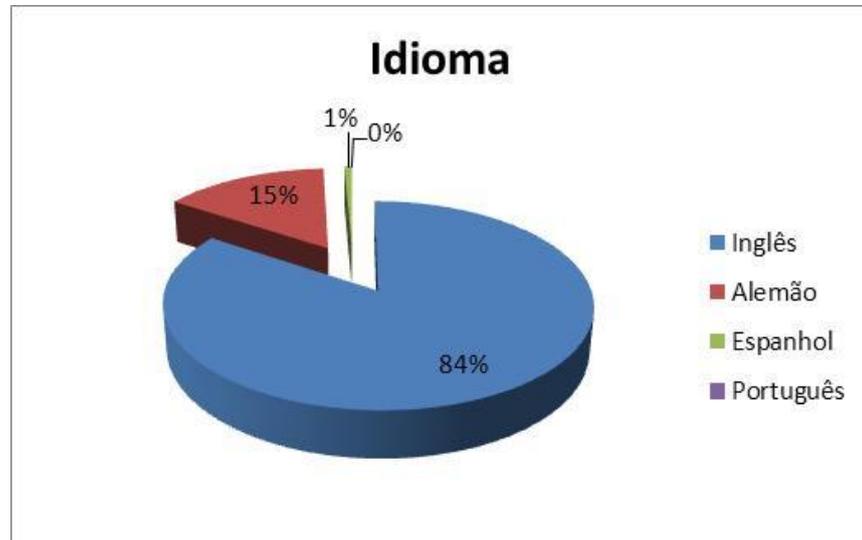


Fonte: Os autores, com base nos dados de consulta do Portal Capes

Encontrou-se 212 artigos com o tópico *Lean Production* que representa uma participação de 40% do total selecionado. Pode-se notar que a segunda participação mais significativa foi o tópico *Simulation* com 21% e um total de 111 artigos, seguido pelo tópico *Lean manufacturing* com 88 periódicos. Para os termos *Lean*, *Case Study*, *Agile* e *Lean Management* encontrou-se 113 artigos conforme participação estratificada na figura 3.

Também foi feita uma tabulação com o objetivo de visualizar os idiomas em que os artigos internacionais foram escritos, sendo que a Figura 4 mostra qual a porcentagem do total de artigos e seu respectivo idioma.

Figura 4 – Número de artigos publicados por idioma



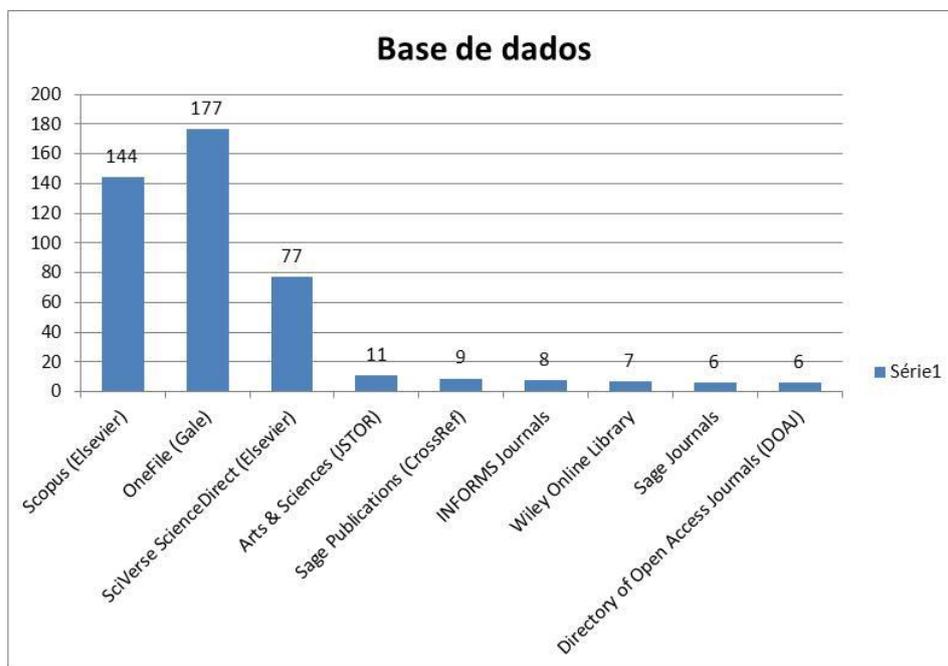
Fonte: Os autores, com base nos dados consultados do Portal Capes

Observa-se que a quantidade de publicações em inglês é bem maior do que as publicações em outros idiomas, especialmente o português.

Posteriormente foi feita uma tabulação com o objetivo de conhecer as coleções que estavam participando na produção dos artigos, na Figura 5 apresentam-se quais bases de dados estão compondo as publicações.

Observa-se que a maior ocorrência de publicações aparece principalmente na base *OneFile (Gale)* com 177 publicações, seguida da base o *Scopus (Elsevier)* com 144 publicações e da *SciVerse Science Direct (Elsevier)* com 77 publicações, as demais participações totalizam 36 publicações e estão nas bases *Arts & Sciences (JSTOR)*; *Sage Publications (CrossRef)*; *INFORMS Journals*; *Wiley Online Library*, *Sage Journals* e *Directory of Open Access Journals (DOAJ)*.

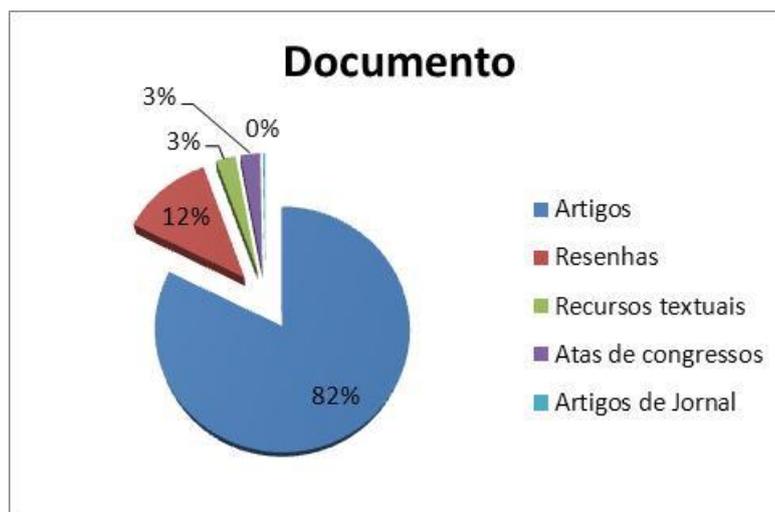
Figura 5 – Percentual de distribuição dos artigos por bases de dados



Fonte: Os autores, com base nos dados do Portal Capes

A Figura 6 mostra os tipos de documentos textuais encontrados nesta pesquisa.

Figura 6 – Documentos textuais utilizados na pesquisa



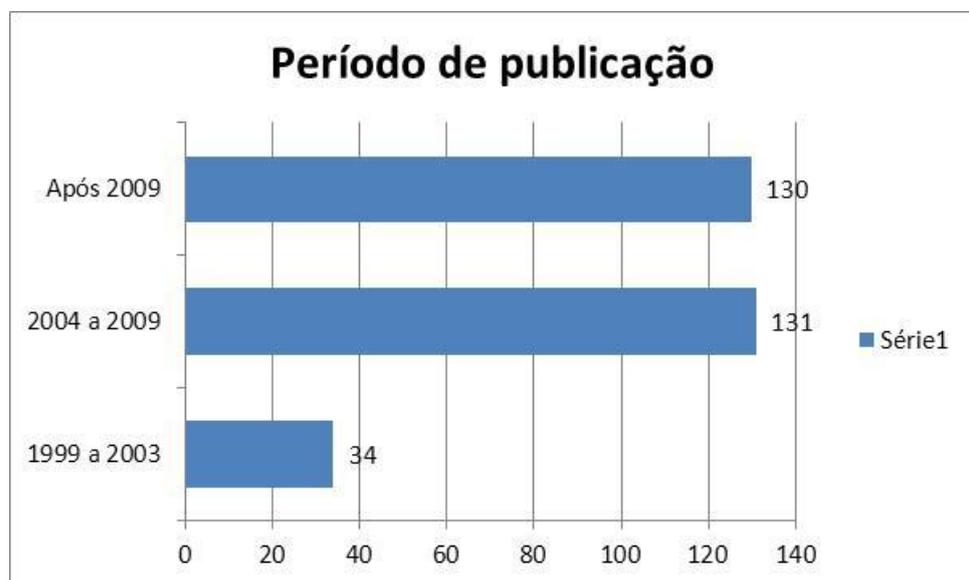
Fonte: Os autores, com base nos dados do Portal Capes

O tipo preponderante de documento foi em unanimidade trabalhado

com o formato de artigos, excluiu-se das análises finais todos os outros tipos de documentos, tais como: resenhas, recursos textuais, atas de congressos e artigos de jornal.

Outro dado apresentado e que contribui para a seleção dos artigos é a data de publicação conforme se apresenta na figura 7.

Figura 7 – Período de publicação dos artigos



Fonte: Os autores, com base nos dados do Portal Capes

Destaca-se que o posicionamento temporal considerou apenas àqueles anos nos quais ocorreram publicações e que temos desde 1999 até os dias atuais, leia-se ano de 2014, mais precisamente até 28 abril de 2014. Portanto, há 44% da amostra entre 2009 e abril de 2014.

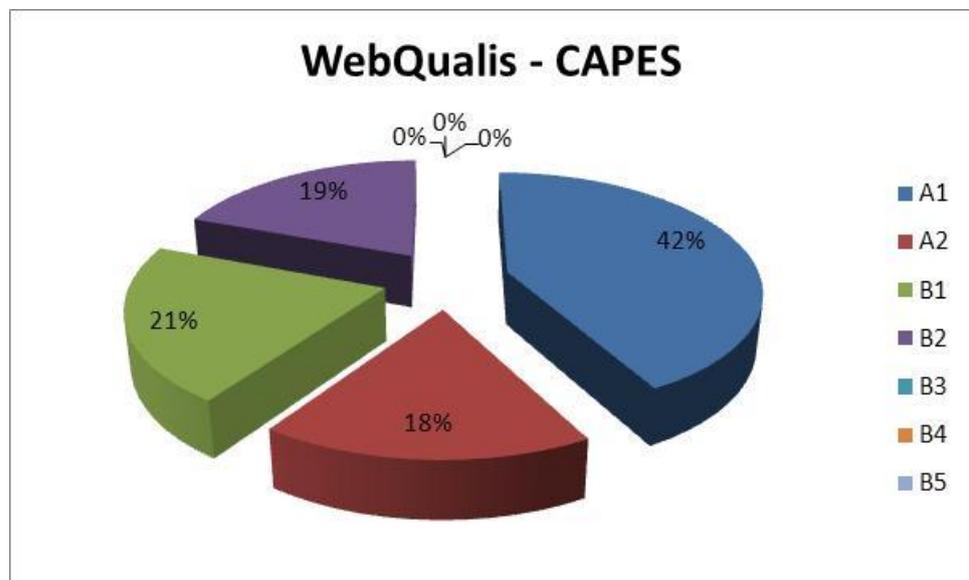
Outra informação analisada, subsequentemente, foi o estrato Qualis-Capes, dentro e apenas da Área Engenharias III, de todos os periódicos, visando analisar a partir dos periódicos qualificados nesta Área.

Percebeu-se que mais da metade dos periódicos não tem classificação na área de Engenharias III, mas em outras áreas, tais como: ciência da computação, ciências biológicas I, agrárias, administração, ciências contábeis e turismo, interdisciplinar, medicina, psicologia, biologia II, entre

outras.

No entanto, 24 periódicos têm qualificação A1 e 10 periódicos A2. Ainda foi percebido que 12 periódicos têm classificação B1 e 11 para B2, e que não se encontrou nenhum periódico abaixo dessa classe, ou seja, não temos qualificação B3, B4 e B5 e assim por diante nesta pesquisa.

Figura 8 – Qualificação dos periódicos na Engenharia III



Fonte: Os autores, com base nos dados do Portal Capes

Até aqui se chegou a 55 artigos e, na sequência, buscou-se encontrar o segmento das indústrias trabalhado no contexto desses artigos selecionados.

Para esta realização foi necessário colocá-los todos em uma única base organizada na qual se puderam ler todos os seus títulos, resumos, palavras chave, suas metodologias de pesquisa e conclusões que está apresentada na Figura 9.

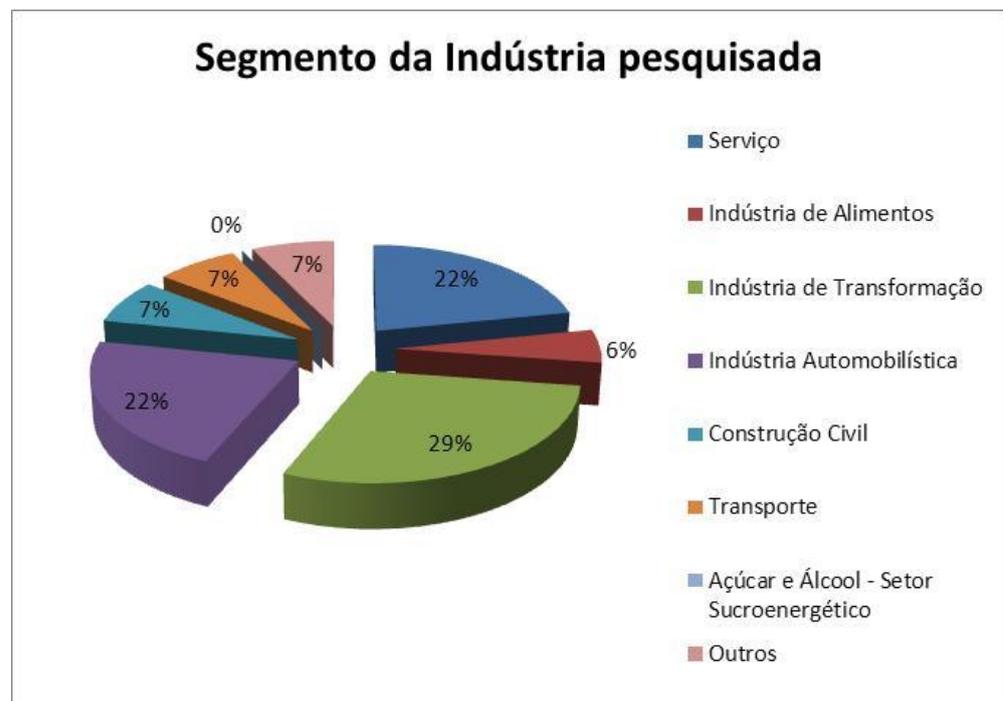
Observa-se que a Indústria de Transformação tem a maior participação com 29% totalizando 16 artigos desenvolvidos nesse segmento, a Indústria Automobilística e a de Serviços tem a mesma participação, ambas com 22% e 12 artigos cada uma, a Construção Civil e Transporte também empatam, pois estão em 7% dos artigos selecionados, já a Indústria de Alimentos estão

em três artigos e não existem artigos científicos para a Indústria de Açúcar e Alcool do segmento sucro-energético.

Portanto, os artigos disponíveis pouco abordam as Indústrias de Alimentos e tampouco a Indústria de Açúcar e Alcool do setor sucro-energético.

Verifica-se que há uma oportunidade futura a ser explorada de maneira a contribuir com o conhecimento dentro do segmento registrado com a maior necessidade de produção científica.

Figura 9 – Segmento de atuação das Indústrias pesquisadas nos periódicos



Fonte: Os autores, com base nos dados do Portal Capes

## 5. Considerações finais

O objetivo a que se propôs o artigo foi alcançado, pois foram levantadas informações e traçou-se um panorama analítico da produção científica sobre o tema da ME nesse conjunto de periódicos pesquisados pelo Portal

CAPES.

Os resultados encontrados mostram que o tema está em ascensão internacionalmente e é uma metodologia mencionada nos principais periódicos. A produção científica em torno do tema não é predominantemente feita por uma única revista ou um único segmento da indústria, apresentando lacunas em alguns segmentos, em especial, o alimentício e de açúcar e álcool, sendo este último o de maior oportunidade de desenvolvimento de trabalhos e pesquisas científicas.

A contribuição desta pesquisa está no apontamento das oportunidades referente à continuidade dos trabalhos de pesquisas científicas e de desenvolvimento dos processos produtivos da indústria por meio da metodologia de ME nos segmentos pouco explorados.

Portanto, como pesquisa futura buscar-se-á aumentar o conjunto de bases de dados a serem pesquisadas pelo Portal CAPES, no sentido de obter com maior clareza os aspectos de lacuna de conhecimento e oportunidades de contribuição envolvendo projetos de ME e o setor sucroalcooleiro.

## 6. Referências

- Bhasin, S. Department of Quality Assurance, NOMS Civil Service College, Newbold Revel, UK - Management Decision Vol. 50 No. 3, 2012 pp. 439-458
- CRUZ, C. & RIBEIRO, U. Metodologia Científica: Rio de Janeiro: Axcel Books, 2004.
- DAVENPORT, T. H. Reengenharia de Processos. Rio de Janeiro, Campus, 1994.
- GESTÃO INDUSTRIAL. **Lean Manufacturing: reduzindo custos e ganhando eficiência**. Disponível em: <http://gestaoindustrial.com/leanmanufacturing.htm>, Acessado em 23/04/2013.
- GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. São Paulo:Atlas, 2008
- HAYES, R. Why Japanese factories Work. Harvard Business Review. pp. 56-66, 1981.
- Modelo de formatação de artigo, <http://www.abepro.org.br/internasub.asp>.
- NEVES, M. S. N., Estudo bibliométrico da metodologia ativa “PeerInstruction” de 2003 a 2013 – VIII Workshop de pós-graduação e pesquisa do Centro Paula Souza – São Paulo, 2013.
- OPRIME, P. C., MONSANTO, R., DONADONE, J. C., Análise da complexidade, estratégias e aprendizagem em projetos de melhoria contínua: estudos de caso em empresas

brasileiras, *Gest. Prod.*, São Carlos, v. 17, n. 4, p. 669-682, 2012.

PeriódicosCAPES; <http://periodicos.capes.gov.br/ez100.periodicos.capes.gov.br/index.php>  
- acesso em 15/04/2014.

PORTER, M. *Estratégia competitiva*. Rio de Janeiro: Campus, 1980.

PORTER, M. *Estratégia competitiva: técnicas para análise de indústrias e da concorrência*. Rio de Janeiro: Campus, 1986.

Qualidade periódicos CAPES; <http://qualis.capes.gov.br/webqualis/principal.seam> - acesso em 15/04/2014.

ROSTAING, H. La bibliométrie et ses techniques. Collection "Outils et methods", co-édition sciences de la société et CRRM – *Centre de Recherche Retrospective de Marseille*. Marseille, 1996.

VEIGA, G. L., LIMA, E. P., COSTA, S. E. G. Uma discussão sobre o papel estratégico do Modelo de Produção Enxuta. *SISTEMAS & GESTÃO*, v.3, n. 2, p.92-113, maio a agosto de 2008.

VOSS, C. A. Alternative paradigms for manufacturing strategy. *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 15, No. 4, pp. 5-16, 1995.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T. *Lean Thinking: Banish Waste and Create the Wealth in Your Corporation*. New York: Simon and Schuster, 1996.