

## **Ferramentas do *lean production* utilizadas por meio do método científico *Design Science Research***

Adevair Soares Gonçalves<sup>1</sup>; Camila dos Santos Andrade<sup>2</sup>;  
Fabricio José Piacente<sup>3</sup>; Eliane Antônio Simões<sup>4</sup>

**Resumo** - Este artigo tem o objetivo de identificar quais são as principais ferramentas do *Lean* que estão sendo utilizadas na construção de artefatos por meio do método *Design Science Research* para a solução de problemas em sistemas produtivos. Resultados obtidos por meio de uma bibliometria que utilizou as bases científicas Web of Science e Scopus considerando artigos publicados entre 2017 até 2021 indicam que existem uma maior concentração de autores sobre o tema no continente americano seguido do europeu. Além da bibliometria, foi utilizado como método de pesquisa uma *Survey* com pesquisadores da área de engenharia de produção e entrevista com um especialista. Mais de 81% dos pesquisadores que participaram da *Survey* realizada demonstram um nível elevado de satisfação com os resultados. As ferramentas mais utilizadas foram o *Visual Management*, PDCA e KPIs relacionadas ao *Lean*. Prover um gerenciamento visual, seguido de redução de desperdício e melhorar a qualidade dos serviços e produtos são as soluções mais comuns entre os trabalhos analisados.

**Palavras-chave:** *Design Science Research*; *Lean Production*; Sistemas Produtivos.

**Abstract** - This article aims to identify which are the main Lean tools that are being used in the construction of artifacts through the Design Science Research method to solve problems in production systems. Results obtained through a bibliometrics that used the scientific bases Web of Science and Scopus considering articles published between 2017 and 2021 indicate that there is a greater concentration of authors on the subject in the American continent followed by the European continent. In addition to bibliometrics, a Survey were used as a research method with researchers in production engineering and interview with one specialist. More than 81% of the researchers who participated in the Survey showed an elevated level of satisfaction with the results. The most used tools were Visual Management, PDCA and KPIs related to Lean. Providing visual management, followed by waste reduction and improving the quality of services and products are the most common solutions among the works analyzed.

**Keywords:** Design Science Research; Lean Production; Production Systems.

### **1 Introdução**

Desde o século 20 com o surgimento do Sistema Toyota de Produção, as ferramentas de melhoria contínua foram sendo criadas, testadas e aprimoradas visando indicadores melhores de serviço, qualidade, produção, segurança e estoques nas indústrias (WOMACK; JONES; ROOS, 1990).

As ferramentas de melhoria contínua são utilizadas para minimizar ou eliminar desperdícios. O Sistema Toyota de Produção identificou sete grandes desperdícios: i) produção em excesso; ii) tempo de espera; iii) tempo de transporte; iv) tempo de processo; v) estoque; vi) desperdício de movimentação e vii) produtos com defeitos. Esses desperdícios já existiam nas empresas, contudo, devido aos patamares elevados de produção em escala e lucratividade não eram resolvidos e por consequência aumentavam o custo final do produto (OHNO, 1988).

Ao longo dos anos as empresas buscam a solução dos problemas de produção e redução de desperdícios, a fim de alcançar um diferencial competitivo no mercado de atuação. A aplicação do *Lean Production* tem o objetivo de alcançar estas soluções nas empresas por meio da utilização de ferramentas e métodos, tais como: i) SMED (*Single Minute Exchange of Die*); ii) 5S; iii) Poka-Yoke; iii) Kanban; iv) TPM (*Total Productive Management*) e outras (REWERS; TROJANOWSKA; CHABOWSKI, 2016).

Em Gallo *et al.* (2021) é demonstrado a resiliência do conceito *Lean Production*, mesmo com a evolução das tecnologias contemporâneas como exemplo a indústria 4.0, as ferramentas do *Lean* têm se mostrado como um forte aliado nas integrações dos sistemas produtivos. Para Khan e Tzortzopoulos (2018), o método científico *Design Science Research* (DSR) é primordial para aproximar a lacuna teórica do *Lean Production* e a da aplicabilidade prática, na qual as ferramentas são prescritas, observadas, analisadas e mensuradas metodologicamente.

Buscou-se responder a seguinte questão: Quais são as principais ferramentas do *Lean* que estão sendo utilizadas na construção de artefatos por meio do método *Design Science Research* para a solução de problemas em sistemas produtivos?

## 2 Referencial Teórico

O termo *Lean Production* surgiu na investigação de pesquisadores do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) que faziam parte do programa *International Motor Vehicle Program* (IMPV). O objetivo desses pesquisadores era desenvolver uma metodologia aplicada em sistemas de produção industriais que contemplasse práticas conhecidas para melhorar a eficiência (HOLWEG, 2007).

Existem diferentes definições de *Lean Production*, sendo que muitas não possuem convergências. Bhamu *et al.* (2014), realizou estudos empíricos e exploratórios detalhados com diversos autores onde as técnicas do *Lean Production* foram integradas com diversas práticas de gestão e setores, contudo, com maior intensidade na indústria. Para Womack *et al.* (1990) o conceito do *Lean Production* é um sistema que tem como objetivo a redução de desperdício no sistema do processo produtivo, diminuindo custos e estoques, aumentando a variedade de produtos ao passo que simultaneamente eleva os padrões de qualidade. Já para Hopp e Spearman (2004) o *Lean Production* não é apenas uma nova denominação ou atualização de um antigo conceito, seu significado é muito mais que redução de desperdício, representa uma estrutura de aprimoramento da eficiência. Enquanto para Bhasin e Burcher (2006), o *Lean Production* deve ser visto não com uma estratégia, método ou sistema, mas como uma filosofia onde existem ingredientes indispensáveis para o sucesso como a aplicação de múltiplas

ferramentas técnicas, deslumbrar os benefícios e resultados no longo prazo e promover a melhoria contínua.

*Design Science Research* é um método científico que estabelece e operacionaliza pesquisas científicas quando o objetivo desejado é alcançado pela utilização de um artefato recomendado, sendo que a pesquisa pode ser construída e performada na academia e em um contexto de integração com ambientes organizacionais (DRESCH; LACERDA; ANTUNES, 2015). *Design Science Research* visa agregar ao conhecimento, como as coisas podem e devem ser construídas ou projetadas, geralmente por ações humanas, para atingir um conjunto de metas desejadas. Com seu foco na concepção e implantação de artefatos digitais inovadores, o método *Design Science Research* está idealmente posicionado para fazer contribuições de pesquisa e prática (HEVNER; GREGOR, 2022).

*Design Science Research* é um processo rigoroso que pode ser aplicado em cinco etapas: i) a primeira etapa é especificar o problema de pesquisa; ii) a segunda etapa é, dos objetivos traçados de uma solução do problema, definir o que é possível e viável; iii) a terceira etapa é definir o artefato; iv) a quarta etapa é demonstrar o uso do artefato como solução do problema e v) a quinta etapa é avaliar, observar e mensurar como o artefato suportou a solução para o problema (ÇAĞDAŞ; STUBKJÆR, 2011).

No trabalho desenvolvido por Dresch *et al.* (2019) por meio da abordagem do DSR foi estruturado um método para implantação das ferramentas do *Lean Production* em empresas pequenas e médias do setor industrial. Entre todas as ferramentas aplicadas no desenvolvimento do trabalho, o Overall Equipment Effectiveness (OEE) foi a mais enfatizada como um indicador para ações de melhoria contínua. Por meio da abordagem DSR foi proposto a criação de um método baseado em eventos de Kaizen em uma empresa no Peru com o objetivo de obter um processo contínuo, sistêmico com uma estrutura prática para identificar problemas, suas causas, encontrar soluções e por fim aprender com os problemas passados (ARRIOLA OLIVEROS; DENIS GRANJA; RODRÍGUEZ DIONISIO, 2018).

Em Junge *et al.* (2019) o método DSR foi utilizado no desenvolvimento de um artefato que combina princípios das ferramentas do *Lean Production* em uma empresa que atende pedidos de produção específica *Engineer to Order* (ETO), onde o objetivo é diminuir o tempo de tomada de decisão e promover a eliminação proativa de tarefas antes que afetem o cronograma de entrega dos projetos aos clientes, destacando-se a utilização da ferramenta PDCA. Em Bortolini (2019) o método DSR foi utilizado para o desenvolvimento de um programa de planejamento e controle de operações logísticas destinado ao transporte de produtos específicos (ETO), baseado nos princípios da sinergia do *Lean Production Philosophy* e *Building Information Modeling* (BIM). O artefato tem o objetivo de eliminar desperdícios e reduzir o tempo de entrega. Uma das ferramentas do *Lean* utilizadas foi o *Visual Management* (VM).

Em algumas publicações é possível verificar a combinação da Indústria 4.0 com a filosofia *Lean Production* como é notado em Spenhoff (2020) que por meio do método DSR foi proposto a aplicação do Heijunka (ferramenta do *Lean Production*) de forma digitalizada e interativa que utilizou a estrutura da Indústria 4.0 com a finalidade de melhorar a previsibilidade e flexibilidade no ambiente da produção de semiacabados, onde há uma grande variedade de produtos e demanda. Utilizando-se o método DSR foi proposto a utilização da ferramenta

*Visual Management* (VM) de forma digitalizada. Os resultados demonstram que a digitalização das ferramentas melhora a flexibilidade, simplifica e aumenta a eficiência. Outro aspecto é que com a digitalização, outras partes interessadas na empresa acessam as ferramentas de forma digital, obtendo acesso às informações de forma interativa (PEDÓ, 2020).

### 3 Método

A humanidade busca por conhecimento constantemente. Há séculos, as pessoas buscam pelo saber, como produzir, como armazenar e compartilhar o conhecimento adquirido. Existem ferramentas que auxiliam pesquisadores a obterem as informações desejadas sobre temas específicos e uma delas é a bibliometria. Para Araújo (2006), a bibliometria é uma técnica quantitativa e estatística de medição dos índices de produção e disseminação do conhecimento científico. O termo bibliometria foi proposto por Pritchard no final da década de 1960 e pode ser definido como a aplicação de métodos estatísticos e matemáticos na análise de obras literárias (CHUEKE; AMATUCCI, 2015).

A intensificação do uso do método bibliometria nas produções científicas está relacionada ao fato de que nos últimos anos os avanços tecnológicos e o acesso à internet trouxeram facilidades na propagação das informações. Assim, foram desenvolvidos programas e algoritmos para criar bases de dados, possibilitando o cruzamento das informações de diversas variáveis, a fim de levantar estatísticas a respeito dos conhecimentos científicos (PIMENTA, 2017).

O objetivo do método de pesquisa *Survey* é produzir estatísticas, descrições quantitativas ou numéricas sobre aspectos de uma determinada população por meio de uma análise de dados, provenientes de pessoas que responderam perguntas específicas de um questionário. Uma boa pesquisa *Survey* é fundamentada na combinação essencial dos seguintes componentes de pesquisa: i) amostragem; ii) elaboração das questões a serem submetidas e iii) análise dos dados obtidos e resultados (FOWLER, 2014).

Uma pesquisa *Survey* realizada com especialistas identificou quais as principais ferramentas do *Lean* são utilizadas em indústrias no Irã. Este estudo utilizou um método quantitativo por meio de questionários enviados aos entrevistados em fábricas iranianas. Os resultados indicam que processos industriais, planejamento da produção e relacionamento com fornecedores e clientes são práticas significativas do *Lean* em fábricas de manufatura iranianas. Os resultados desta pesquisa também mostram que ferramentas como Kaizen, 5S, redução do tempo de *Setup*, *Cellular Manufacturing*, *Continuous Flow* e *Poka-Yoke* são cruciais para a implementação do *Lean* (SEYED, 2016).

Esse trabalho de pesquisa contempla as seguintes etapas metodológicas: i) caracterização, aplicação e análise de uma pesquisa bibliométrica com o objetivo de evidenciar os principais artigos publicados sobre a aplicação do método DSR que utilizam as ferramentas do *Lean*; ii) estruturação e aplicação de uma pesquisa do tipo *Survey* a partir dos resultados obtidos na bibliometria; iii) realização de um parecer crítico de especialista em *Lean* nos resultados obtidos na pesquisa *Survey*.

Por meio de uma bibliometria com o intuito de obter um conjunto abrangente de artigos publicados sobre o tema, foi utilizado o banco de dados de pesquisas científicas Web of Science e SCOPUS, com os termos de busca ("*Design Science*

*Research*" OR DSR) AND *Lean* AND (Industrial OR Industry OR Industries OR Factory OR Production), sendo encontradas 95 publicações.

Foram realizados 3 filtros para chegar até o resultado. No filtro 1 foram retiradas publicações que estavam duplicadas entre os bancos de pesquisa científica *Web of Science* e SCOPUS. No filtro 2, foram consideradas apenas publicações entre os anos de 2017 até 2021 e número de citações superiores a 1. No filtro 3, foram consideradas somente publicações com relevância do tema selecionados pelos autores.

Com base no resultado da bibliometria, foi realizada uma *Survey* com pesquisadores que tiveram trabalhos publicados com o método DSR e que utilizaram as ferramentas do *Lean* na construção dos artefatos. Três questões foram submetidas aos pesquisadores, sendo duas questões fechadas de múltipla escolha e uma questão fechada que utilizou a escala Likert. As três questões estão demonstradas nas Figuras 1, 2 e 3 abaixo:

Figura 1 – Ferramentas do *Lean*

Questão 1) - Assinale com (X) nos campos em branco, as ferramentas do Lean que foram utilizadas em seu(s) trabalho(s) científico(s) por meio do método DSR?			
Standardized Work	<input type="checkbox"/>	Takt Time	<input type="checkbox"/>
5S	<input type="checkbox"/>	Heijunka	<input type="checkbox"/>
TPM	<input type="checkbox"/>	SMED	<input type="checkbox"/>
Six Big Losses	<input type="checkbox"/>	Jidoka	<input type="checkbox"/>
OEE (Overall Equipment Effectiveness)	<input type="checkbox"/>	Poka-Yoke	<input type="checkbox"/>
Gemba	<input type="checkbox"/>	Root Cause Analysis	<input type="checkbox"/>
Visual Management	<input type="checkbox"/>	Value Stream Mapping	<input type="checkbox"/>
Andon	<input type="checkbox"/>	Bottleneck Analysis	<input type="checkbox"/>
7 Wastes	<input type="checkbox"/>	KPI (Key Performance Indicator)	<input type="checkbox"/>
Kaizen	<input type="checkbox"/>	PDCA	<input type="checkbox"/>
Just in Time	<input type="checkbox"/>	DMAIC	<input type="checkbox"/>
One piece Flow	<input type="checkbox"/>	TQM (Total Quality Management)	<input type="checkbox"/>
Kanban	<input type="checkbox"/>	Não foram utilizadas ferramentas do Lean	<input type="checkbox"/>
Cellular Manufacturing	<input type="checkbox"/>	Outros	<input type="checkbox"/>

Fonte: Elaborado pelos autores

Figura 2 – Grau de satisfação

<b>Questão 2) - Assinale com (X) o grau de satisfação referente a aplicação do artefato com suporte das ferramentas do Lean como solução dos problemas produtivos.</b>	
Muito Insatisfeito	<input type="checkbox"/>
Insatisfeito	<input type="checkbox"/>
Nem Insatisfeito, Nem Satisfeito	<input type="checkbox"/>
Satisfeito	<input type="checkbox"/>
Muito Satisfeito	<input type="checkbox"/>

Fonte: Elaborado pelos autores

Figura 3 – Soluções proporcionadas

<b>Questão 3) - Assinale com um (X) as soluções que a aplicação do artefato com suporte das ferramentas do Lean por meio do DSR proporcionou.</b>		
a	Aumentar a capacidade de produção	<input type="checkbox"/>
b	Aumentar a flexibilidade	<input type="checkbox"/>
c	Reduzir desperdícios	<input type="checkbox"/>
d	Aprimorar a qualidade dos produtos e serviços	<input type="checkbox"/>
e	Gerar autonomia para os funcionários resolverem pequenos problemas	<input type="checkbox"/>
f	Aumentar o <i>Market Share</i>	<input type="checkbox"/>
g	Reduzir os custos de fabricação	<input type="checkbox"/>
h	Diminuir o tempo de troca de ferramentas (Set-up)	<input type="checkbox"/>
i	Sinalizar rapidamente quando um problema ocorre	<input type="checkbox"/>
j	Realizar uma gestão visual	<input type="checkbox"/>
k	Rebalancear a produção de acordo com a demanda do cliente	<input type="checkbox"/>
l	Mapear as atividades que geram e não geram valor no processo de fabricação	<input type="checkbox"/>
m	Reduzir os níveis de inventário	<input type="checkbox"/>
n	Receber e entregar materiais somente quando necessário	<input type="checkbox"/>
o	Atender os requisitos específicos dos clientes	<input type="checkbox"/>
p	Promover competitividade à organização	<input type="checkbox"/>
q	Outros	<input type="checkbox"/>

Fonte: Elaborado pelos autores

As respostas das questões acima foram compiladas em gráficos de fácil interpretação e submetidos a análise de um especialista profissional que trabalha em uma renomada consultoria de *Lean* e que atua globalmente, com mais de 27 anos de experiência e especializada na implementação do *Lean System*.

#### 4 Resultados e Discussão

## 4.1 Resultados da Bibliometria

Com a busca das palavras-chave nas bases científicas foram identificadas 95 publicações que após submetidas a aplicação dos filtros resultaram em 25 publicações que serviram de base para a formulação da *Survey* conforme é demonstrado na Tabela 1 abaixo.

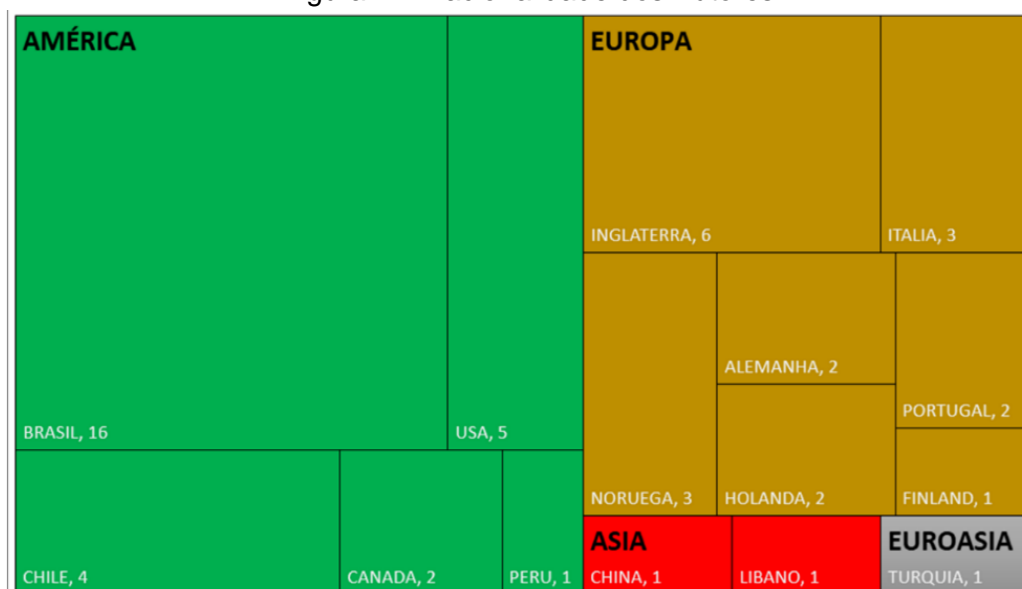
Tabela 1 - Critérios de exclusão dos artigos encontrados:

Base de Pesquisa	Volume de Publicações	Filtro 1: Retirado as duplicatas	Filtro 2: Publicações de 2017 até 2021 e número de citações maior que 1	Filtro 3: Sem aderência as palavras-chave
SCOPUS	59	47	31	22
Web of Science	36	23	11	3
<b>Total</b>	<b>95</b>	<b>70</b>	<b>42</b>	<b>25</b>

Fonte: Elaborado pelos autores

Na Figura 4, foram relacionadas a nacionalidade dos autores dos 25 trabalhos científicos selecionados, onde fica demonstrado uma maior concentração de trabalhos realizados por autores do continente americano e europeu. Em Gallo *et al.* (2021) também é destaque a maior contribuição do Brasil em trabalhos que envolvem o *Lean Production*.

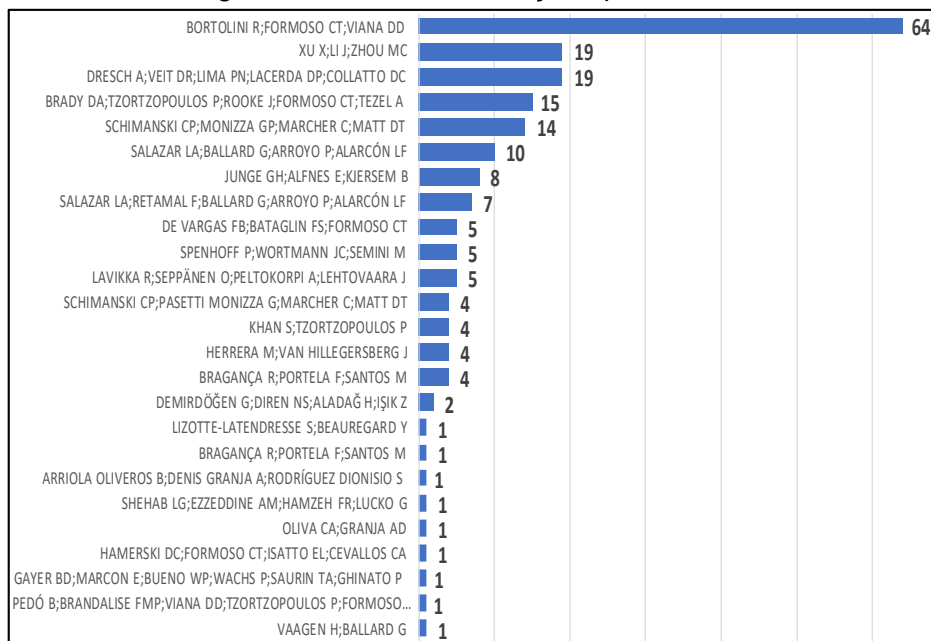
Figura 4 – Nacionalidade dos Autores



Fonte: Elaborado pelos autores

Abaixo, a figura 5 representa uma compilação dos autores mais citados aos menos citados.

Figura 5 – Número de citações por trabalho



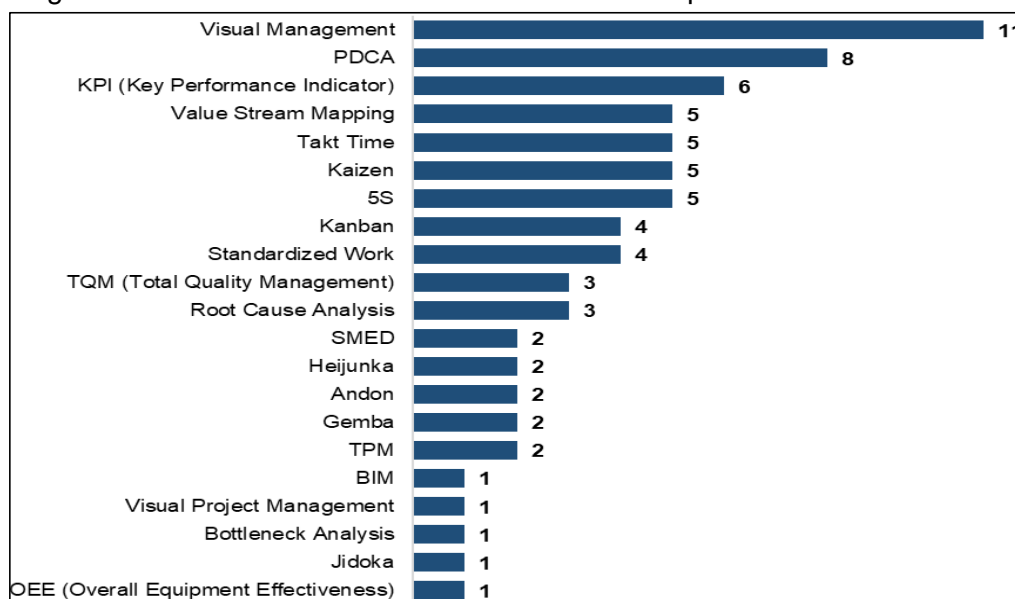
Fonte: Elaborado pelos autores

## 4.2 Resultados da Survey

Após a submissão das 3 questões do *Survey* aos pesquisadores que publicaram trabalhos científicos utilizando o método DSR e as ferramentas do *Lean Production*, foram selecionados 17 trabalhos para análise final, cujo resultados são demonstrados nas (Figura 6, Figura 7 e Figura 8).

O primeiro resultado apresentado na Figura 6 que corresponde a questão número 1, fica nítido a utilização das ferramentas *Visual Management*, PDCA e KPI como as mais utilizadas nos trabalhos científicos que utilizaram o método DSR.

Figura 6 – As ferramentas do *Lean* mais utilizadas por meio do método DSR

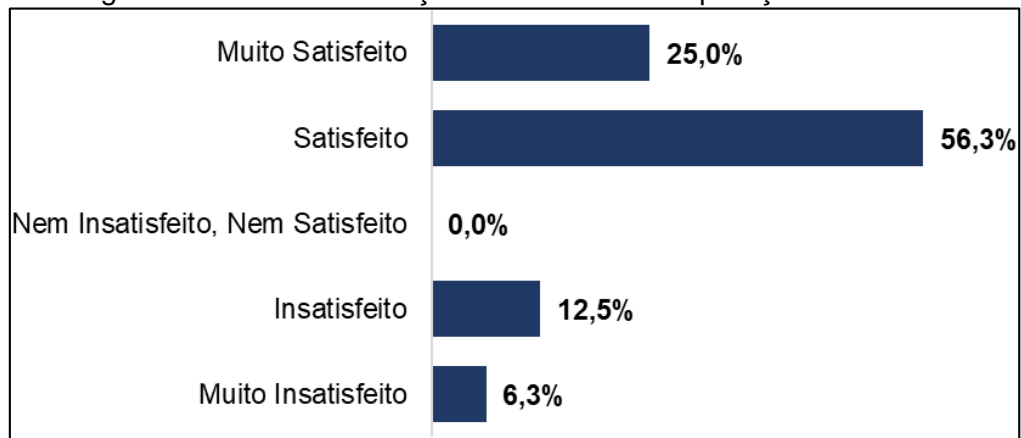


Fonte – Elaborado pelos autores



A Figura 7, referente a questão número 2 identifica que mais 81% dos autores estão mais que satisfeitos com a implementação das ferramentas do *Lean Production* por meio de seus trabalhos.

Figura 7 – Grau de satisfação do resultado da aplicação das ferramentas



Fonte – Elaborado pelos autores

Por fim, de acordo com a figura 8, referente a questão número 3, as soluções mais alcançadas foram promover um gerenciamento visual que apresentou um resultado de 76,5% na utilização nos trabalhos selecionados pela pesquisa, seguido de redução de desperdício e melhorar a qualidade dos serviços e produtos.

Figura 8 – Principais soluções com as ferramentas *Lean*



Fonte: Elaborado pelos autores

### 4.3 Resultado da avaliação do especialista

O especialista analisou a pesquisa *Survey* e fez as seguintes considerações: Para a questão 1, as ferramentas mais utilizadas, condizem com as práticas que estão sendo executadas no ambiente profissional, contudo, algumas ferramentas

exigem mais abrangência no conhecimento da filosofia *Lean* pelos usuários como exemplo as ferramentas Kanban, Heijunka, Hoshin Kanri e Manufatura Celular.

Para a questão 2, o especialista também concorda que existe elevado grau de satisfação com a aplicação das ferramentas do *Lean* no ambiente profissional. Foi pontuado que para alcançar níveis de satisfação é necessário ter disciplina na gestão e manter a manutenção da cultura empresarial para suportar os resultados ao longo do tempo.

Para a questão 3, o especialista afirma que os resultados alcançados com frequência são: aumento da produção e produtividade, redução de lead time e inventário e melhor atendimento aos clientes.

## 5 Considerações finais

Por meio de uma bibliometria o objetivo deste trabalho foi identificar as publicações que utilizaram o método DSR, as ferramentas do *Lean* e responder à questão de pesquisa: Quais ferramentas do *Lean* estão sendo utilizadas na construção de artefatos por meio do método DSR para a solução de problemas em sistemas produtivos?

Com o resultado obtido, foi identificado que os trabalhos publicados sobre o tema são na maioria por autores do continente americano seguido do continente europeu. As publicações ainda não têm uma relevância significativa, uma vez que o artigo mais citado apresenta 64 citações e que a grande maioria fica abaixo de 6 citações por publicação.

Ao analisar as respostas dos questionários foi constatado que as ferramentas do *Lean* mais utilizadas são: *Visual Management*, PDCA e KPIs. Mais de 81% dos autores afirmam que estão mais que satisfeitos com os resultados alcançados pela implementação de artefatos que utilizaram as ferramentas do *Lean* nas suas publicações. Por fim, destaca-se que as soluções alcançadas com mais relevância segundo os autores são: prover um gerenciamento visual, seguido de redução de desperdício e melhorar a qualidade dos serviços e produtos.

A análise do especialista corrobora com este trabalho visando que as práticas levantadas e aplicadas no meio acadêmico também estão sendo utilizadas no ambiente profissional.

A presente contribuição possui a limitação de fontes consultadas na bibliometria, por utilizar somente as bases de dados Web of Science e Scopus. É sugerido que esta bibliometria seja atualizada no futuro de modo a capturar mais publicações sobre o tema.

## Referências

ARAÚJO, C. A. evolução histórica e questões atuais. **Em Questão**, Porto Alegre, 2006: 2006. 11-32 p.

ARRIOLA OLIVEROS, B.; DENIS GRANJA, A.; RODRÍGUEZ DIONISIO, S. An initial evaluation of a method for adopting kaizen events in the construction sector. **Revista Ingenieria de Construcción**, v. 33, n. 2, p. 173–182, 2018.

BHAMU, J.; SINGH SANGWAN, K. Lean manufacturing: literature review and research issues. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 34, n. 7, p. 876–940, 1 jul. 2014.

BHASIN, S.; BURCHER, P. Lean viewed as a philosophy. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 17, n. 1, p. 56–72, 1 jan. 2006.

BORTOLINI, R.; FORMOSO, C. T.; VIANA, D. D. Site logistics planning and control for engineer-to-order prefabricated building systems using BIM 4D modeling. **Automation in Construction**, v. 98, p. 248–264, 2019.

ÇAĞDAŞ, V.; STUBKJÆR, E. Design research for cadastral systems. **Computers, Environment and Urban Systems**, v. 35, n. 1, p. 77–87, jan. 2011.

CHUEKE, G. V.; AMATUCCI, M. O que é bibliometria? Uma introdução ao Fórum. **Interext**, v. 10, n. 2, p. 1–5, 9 set. 2015.

DRESCH, A. *et al.* Inducing Brazilian manufacturing SMEs productivity with Lean tools. **International Journal of Productivity and Performance Management**, v. 68, n. 1, p. 69–87, 14 jan. 2019.

DRESCH, A.; LACERDA, D. P.; ANTUNES, J. A. V. Design Science Research. **Springer International Publishing**, 2015. p. 67–102.

FOWLER, F. J., Jr. Survey Research Methods. **Sage Publications Los Angeles**, 2014

GALLO, T. *et al.* Industry 4.0 tools in lean production: A systematic literature review. **Procedia Computer Science**, v. 180, p. 394–403, 2021.

HEVNER, A.; GREGOR, S. Envisioning entrepreneurship and digital innovation through a design science research lens: **A matrix approach. Information & Management**, v. 59, n. 3, p. 103350, abr. 2022.

HOLWEG, M. The genealogy of lean production. **Journal of Operations Management**, v. 25, n. 2, p. 420–437, mar. 2007.

HOPP, W. J.; SPEARMAN, M. L. To Pull or Not to Pull: What Is the Question? **Manufacturing & Service Operations Management**, v. 6, n. 2, p. 133–148, abr. 2004.

JUNGE, G. H. *et al.* Lean project planning and control: empirical investigation of ETO projects. **International journal of managing projects in business howard house, wagon lane, bingley bd16 1wa, w yorkshire, englandemerald group publishing ltd**, 2 dez. 2019.

KHAN, S.; TZORTZOPOULOS, P. Using Design Science Research and Action Research to Bridge the Gap Between Theory and Practice in Lean Construction Research. Em: **26th annual conference of the international group for lean construction**. Chennai, India: 18 jul. 2018.

OHNO, T. Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production. **CRC Press**, 1988.

PEDÓ, B. *et al.* Digital visual management tools in design management. **IGLC 28 - 28th Annual Conference of the International Group for Lean Construction 2020**. Anais. The International Group for Lean Construction, 2020.

PIMENTA, A. A. A bibliometria nas pesquisas acadêmicas. **Scientia Revista de Ensino, Pesquisa e Extensão**. P. 13, 2017.

REWERS, P.; TROJANOWSKA, J.; CHABOWSKI, P. Tools and methods of Lean Manufacturing - a literature review. **Proceedings of 7th International Technical Conference Technological Forum**, Czech Republic, 2016.

SEYED, MOJIB ZAHRAEE. "A survey on lean manufacturing implementation in a selected manufacturing industry in Iran", **International Journal of Lean Six Sigma**, Iran 2016

SPENHOFF, P.; WORTMANN, J. C.; SEMINI, M. EPEC 4.0: an Industry 4.0-supported lean production control concept for the semi-process industry. **Production Planning and Control**, 2020.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T.; ROOS, D. The Machine that Changed the World, **Macmillan Publishing Conipany**: New York. 1990.