



“TEN YEARS WORKING TOGETHER FOR A SUSTAINABLE FUTURE”

## Sistematização e Classificação de práticas, técnicas e ferramentas de Produção mais Limpa

PESCIM, G. F. <sup>a</sup>, ESPOSTO, K. F. <sup>a</sup>

a. *University of São Paulo, São Carlos*

\*Corresponding author, [g\\_pescim@hotmail.com](mailto:g_pescim@hotmail.com)

### Abstract

A Produção mais Limpa (P+L) é uma abordagem de gestão ambiental preventiva que visa reduzir a poluição na fonte. Apesar dos casos de sucesso, a literatura indica barreiras que dificultam a implantação e disseminação da Produção mais Limpa nas empresas. Entre essas barreiras estão a falta de informações detalhadas e sistematizadas de práticas que geram resultados e podem ser aplicadas no processo de implantação de P+L. Dentro deste contexto, o objetivo deste trabalho é sistematizar e classificar as práticas, técnicas e ferramentas de Produção mais Limpa com o propósito de direcionar as empresas na sua aplicação para implantação da Produção mais Limpa. Para isso, por meio de uma revisão bibliográfica sistemática foram identificadas 357 práticas, sendo 159 práticas de gestão e 196 práticas operacionais, e 77 técnicas/ferramentas. As práticas, técnicas e ferramentas foram classificadas de acordo com as etapas da metodologia de Produção mais Limpa e escopo de aplicação (processo, produto e cadeia de valor) para indicar em quais etapas podem apoiar a implantação da metodologia. Adicionalmente, as práticas operacionais foram classificadas com relação à estratégia de Produção mais Limpa adotada e aspectos ambientais para as quais estabelecem controle e as técnicas/ferramentas foram classificadas de acordo com tipos funcionais visando especificar quais as práticas podem ser suportadas por sua aplicação.

**Keywords:** *Produção Mais Limpa, P+L, Cleaner Production, Práticas, Técnicas e Ferramentas.*

### 1. Introdução

Ao longo dos anos, a postura das empresas perante a gestão ambiental evoluiu continuamente de passiva para reativa e, por fim, para preventiva (VAN BERKEL, 2002; HILSON, 2003; HAUSCHILD et al., 2005; KHALILI et al., 2015). Esta evolução é decorrente da percepção de que é possível gerar valor econômico ao negócio ao mesmo tempo em que se promove a melhoria das condições ambientais para a sociedade. Dentro deste contexto, a Produção mais Limpa (P+L) é uma estratégia ambiental preventiva que visa reduzir a poluição na fonte. O UNEP (2001, p.5) define Produção mais Limpa como “a aplicação contínua de estratégias ambientais preventivas e integradas aos processos, produtos e serviços com o objetivo de aumentar a eficiência global e reduzir riscos para o homem e o meio ambiente”.

Diversos estudos demonstram que a Produção mais Limpa, além de atuar como uma ferramenta para prevenção da poluição tem gerado retorno financeiro às empresas (HILSON, 2003; ZENG et al., 2010; SILVA et al., 2013).

A implantação da Produção mais Limpa permite que as organizações operem, produzam e prestem serviços de maneira mais eficiente. Entre os seus benefícios estão: redução de custos, redução de emissões e resíduos, redução de impactos ambientais e de saúde, melhoria de desempenho organizacional e abertura para novos mercados (FRESNER, 1998; UNEP, 2000; ZENG et al., 2010; KHALILI et al., 2015; GUIMARÃES et al., 2015).

Apesar dos casos de sucesso, algumas das barreiras organizacionais que dificultam a disseminação e adoção da Produção mais Limpa nas empresas estão relacionadas com o fato de que a sua aplicação é pontual e pouco integrada à gestão das empresas e faltam informações detalhadas e sistematização de práticas, técnicas e ferramentas que geram resultados e podem ser aplicadas no processo de implantação de P+L (CAGNO et al., 2005; CALIA; GUERRRINI, 2006; SILVA et al., 2013; BAI et al., 2015).

Para superar essas barreiras, alguns autores buscaram elencar um conjunto de meios para implantação da Produção mais Limpa, muitas vezes os classificando como práticas, técnicas ou ferramentas (VAN BERKEL et al., 1997a; VAN BERKEL; LAFLEUR, 1997b; SILVA et al., 2013; OLIVEIRA et al., 2015; VIEIRA; AMARAL, 2016). Apesar dos esforços empreendidos neste sentido, não foi identificado na literatura consultada estudos que mencionem as definições e critérios adotados para classificação dos meios utilizados para implantação da Produção mais Limpa de forma a direcionar a sua aplicação nas empresas.

Com o objetivo de classificar os meios de implantação da Produção mais Limpa e contribuir com a atualização dos estudos anteriores, este trabalho tem como objetivo responder a seguinte pergunta de pesquisa: Quais são as práticas, técnicas e ferramentas de Produção mais Limpa e como podem ser classificadas para direcionar as empresas na sua implantação?

Dessa forma, o objetivo deste estudo é sistematizar e classificar práticas, técnicas e ferramentas de forma a auxiliar as organizações na implantação da Produção mais Limpa de acordo com os seus objetivos específicos.

Para isso, primeiramente, foi conduzida uma revisão bibliográfica exploratória sobre as definições de P+L e uma análise semântica para definir o conceito e escopo de P+L que embasará o estudo. Posteriormente foi realizada uma revisão bibliográfica sistemática sobre as práticas, técnicas e ferramentas de P+L e, por último, uma classificação utilizando as definições de práticas, técnicas e ferramentas presentes no Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos (Guia PMBOK® - 4ª Edição) do *Project Management Institute* (PMI, 2008). As definições do PMI (2008) foram utilizadas devido ao alcance que este método de gerenciamento de projetos apresenta frente às organizações ao redor do mundo (PMI, 2017).

As seções subsequentes desse artigo encontram-se organizadas da seguinte forma: (1) Introdução; (2) Métodos; (3) Resultados e (4) Conclusões.

## 2. Métodos

O método aplicado neste trabalho consiste na realização de uma revisão bibliográfica sistemática e posterior classificação dos meios de implantação de Produção mais Limpa em práticas, técnicas e ferramentas de P+L.

A revisão bibliográfica sistemática (RBS) é um método científico para busca e análise de artigos de uma determinada área da ciência (CONFORTO et al., 2011).

A RBS foi realizada com base no método voltado para área de gestão de operações desenvolvido por Conforto et al. (2011).

As práticas, técnicas e ferramentas de P+L levantadas por meio da revisão bibliográfica sistemática foram classificadas utilizando-se as definições presentes no Guia do Conhecimento em Gerenciamento

de Projetos (Guia PMBOK® - 4ª Edição), visando estabelecer uma linguagem comum entre os termos utilizados na pesquisa e um padrão amplamente adotado mundialmente.

De acordo com o PMI (2008), uma prática é definida como “um tipo específico de atividade profissional ou de gestão que contribui para a execução de um processo e que emprega uma ou mais técnicas e ferramentas”. Técnicas são definidas como “um determinado procedimento sistemático empregado por um recurso humano para desenvolver uma atividade para produzir um produto ou resultado ou entregar um serviço, e que pode empregar uma ou mais ferramentas”. Ferramenta, por sua vez, é definida como “algo tangível, como um modelo de um programa de software, utilizado para desenvolver uma atividade para produzir um produto ou resultado” (PMI, 2008).

As práticas, técnicas e ferramentas identificadas foram comparadas com relação a sua descrição e objetivo para evitar a ocorrência de duplicidade. As práticas, técnicas e ferramentas equivalentes foram agrupadas em uma nomenclatura única e posteriormente codificadas.

### 3. Resultados

#### 3.1 Questão de pesquisa, bases e strings de busca

O problema formulado para a RBS foi: Quais são as práticas, ferramentas e técnicas de produção mais limpa descritas na literatura?

Dessa forma, o objetivo da revisão sistemática foi identificar as práticas, ferramentas e técnicas descritas na literatura, considerando tanto levantamento prévio realizado por autores como novas práticas, técnicas e ferramentas propostas. As fontes primárias para condução da RBS foram identificadas por meio da consulta aos especialistas nos temas de produção mais limpa e revisão bibliográfica preliminar nas bases *Web of Knowledge* e *Scopus*.

As *Strings* de busca aplicadas nas bases *Web of Knowledge* e *Scopus* foram, respectivamente, (Cleaner NEAR/1 Production) AND (Tool OR Methodology OR Practice OR Guideline OR Activity OR Strategy OR Technique) e (Cleaner PRE/0 Production ) AND (Tool OR Methodology OR Practice OR Guideline OR Activity OR Strategy OR Technique ).

As *Strings* aplicadas nas bases *Web of Knowledge* e *Scopus*, retornaram um total de 116 estudos, sendo um total de 44 (38%) pertencentes ao periódico *Journal of Cleaner Production*.

Os critérios definidos para seleção e inclusão de artigos no repositório foram a presença de descrição de práticas, ferramentas e técnicas de Produção mais Limpa existentes ou inéditas e atendimento ao objetivo da RBS.

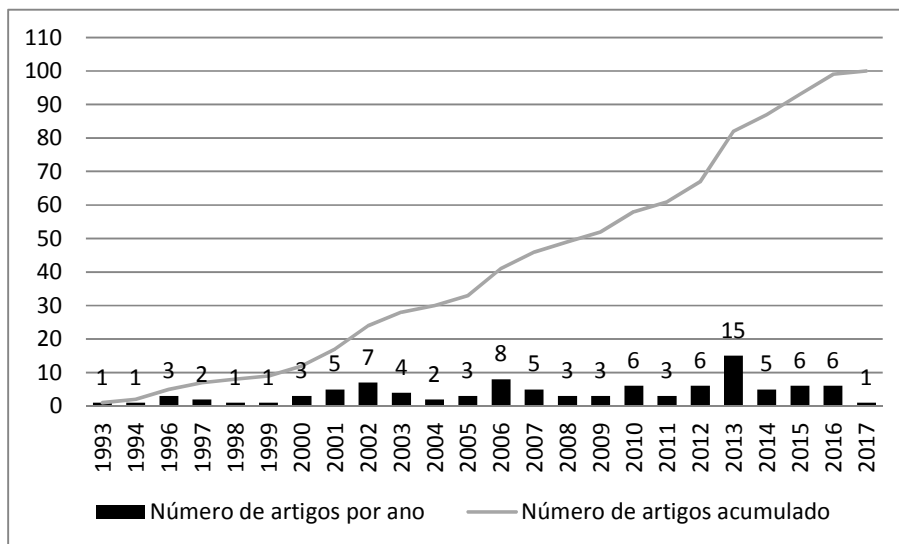
#### 3.2 Seleção de artigos, avaliação de conteúdo, extração de dados, busca cruzada e síntese dos resultados

Após a identificação dos 116 estudos, foram realizados três filtros de leitura utilizando os critérios descritos acima para seleção dos estudos. Para o primeiro filtro, foi realizada a leitura do título, resumo e palavras chave, resultando em um total de 45 estudos. O segundo filtro consistiu na leitura da introdução e conclusão, resultando em um total de 33 estudos. Por último, o terceiro filtro foi realizado por meio da leitura completa dos estudos, resultando em um total de 29 estudos.

Na sequência, foram realizadas buscas cruzadas de estudos identificados nas citações daqueles que passaram no filtro 3. Essa busca cruzada resultou em um total de 71 estudos.

Dessa forma, todos os 100 estudos que atenderam os objetivos e critérios da revisão sistemática foram cadastrados em um repositório para futuras consultas e uso no desenvolvimento deste estudo. Os países que mais publicaram sobre o assunto pesquisado foram o Brasil (19) e Inglaterra (10). O autor com maior número de citações foi Srivastava (2007) (691 citações).

A Figura 1 indica que a partir do ano de 2010, o número acumulado de publicações que apresentam descrições de práticas, técnicas e ferramentas de Produção mais Limpa praticamente duplicou (Período 1977-2009: 52 publicações; Período 1993-2017: 100 publicações). Os anos com maior número de publicações foram 2013 (15) e 2006 (8). O aumento considerável no número de publicações durante este período indica que existe interesse por parte dos autores em buscar alternativas para superar as barreiras ou potencializar a implantação da Produção mais Limpa por meio de estudos de suas práticas, técnicas e ferramentas.



**Fig. 1.** Análise do número de publicações sobre práticas, técnicas e ferramentas de P+L.

A partir da análise e classificação dos 100 estudos levantados na revisão bibliográfica sistemática, um total de 357 práticas e 77 técnicas/ferramentas foram identificadas. Esta classificação (práticas, técnicas e ferramentas) foi realizada com base nas definições do PMI (2008). Posteriormente, o agrupamento de práticas, técnicas e ferramentas equivalentes foi feito por meio da comparação de suas descrições e objetivos para eliminar a ocorrência de duplicidade.

Durante a realização da revisão bibliográfica sistemática foi identificada a necessidade de distinguir as práticas em relação ao seu objeto de interesse (processo de implantação de P+L e melhorias de processo e produto propriamente ditas) devido à relação de interdependência entre práticas de gestão e as práticas operacionais. Os programas de Produção mais Limpa implantados dentro da rede UNIDO / PNUMA de Centros Nacionais de Produção Mais Limpa (NCPCs) documentaram repetidamente a importância das medidas "de gestão" e organizacionais para ajudar a garantir ganhos de eficiência e melhoria contínua no desempenho das empresas (Luken et al., 2003; Dobes, 2013).

Saturnino e Jabbour (2010) afirmam que, além dos fatores operacionais e técnicos, os fatores organizacionais e de gestão são importantes para a implantação de P+L. Um dos maiores desafios referentes à gestão ambiental nas empresas é a integração das práticas ambientais e práticas organizacionais (DAILY; HUANG, 2001; GOVINDARAJURU; DAILY, 2004).

Dessa forma, as práticas de Produção mais Limpa identificadas foram organizadas em dois grupos distintos:

- Práticas, técnicas e ferramentas de gestão de P+L: relacionadas com a gestão do processo de implantação de P+L.
- Práticas, técnicas e ferramentas operacionais de P+L: relacionadas com questões técnicas de implantação de alternativas de P+L nos processos da organização.

A distinção entre as práticas foi baseada em Pascual e Stevels (2004), que sugeriram uma divisão para as práticas de Ecodesign, mas que também podem ser estendidas para Produção mais Limpa por se tratar de uma estratégia ambiental, em duas dimensões:

- 1- Dimensão de gestão: relacionados aos aspectos de negócio da disciplina
- 2- Dimensão ambiental: relacionados a questões ambientais técnicas de processo e produtos (fluxo de energia, materiais, eficiência, carga, entre outros)

### 3.3 Práticas de gestão de Produção mais Limpa

As práticas de gestão de Produção mais Limpa são aquelas relacionadas com a gestão do processo de implantação de Produção mais Limpa em uma empresa. Um total de 159 práticas de gestão foram identificadas a partir da revisão bibliográfica sistemática.

Alguns exemplos das práticas de gestão identificadas foram: “20001 - Desenvolver incentivos para engajar os funcionários na adoção de práticas ambientalmente corretas” (CALIA; GUERRINI, 2006), “70001 - Estabelecer objetivos e metas de Produção mais Limpa” (UNEP, 2001; HILSON; NAYEE, 2002; VAN BERKEL, 2002); “80001 - Realizar o balanço do fluxo de materiais e energia” (VAN BERKEL et al., 1997a; VAN BERKEL, 1997b; FRESNER, 1998; UNEP, 2001; VAN BERKEL, 2002; CAGNO; TRUCCO; TARDINI, 2005; OLIVEIRA et al., 2016; VIEIRA; AMARAL, 2016) e “110001 - Monitorar o desempenho de opções de Produção mais Limpa selecionadas” (VAN BERKEL, 2002; OLIVEIRA et al., 2016)

As práticas de gestão identificadas foram classificadas de acordo com as etapas da metodologia de implantação de Produção mais Limpa nas empresas proposta por Silva et al. (2013) com o objetivo de direcionar a sua aplicação. Esta metodologia foi utilizada como base para a classificação das práticas de gestão devido a sua maior abrangência perante metodologias existentes que focam em avaliação de oportunidades e coletas de dados (SILVA et al., 2013; VIEIRA; AMARAL, 2016), embasamento em grande número de metodologias desenvolvidas previamente e incorporação do ciclo de melhoria contínua (PDCA).

Uma classificação e codificação das práticas de gestão de Produção mais Limpa nas doze etapas do ciclo PDCA descritos na metodologia foi conduzida com base na análise dos objetivos das etapas e práticas e ferramentas propostas previamente no estudo de Silva et al. (2013) (Tabela 1).

**Tab. 1.** Codificação das práticas de gestão de acordo com as etapas da metodologia e ciclo PDCA proposto por Silva et al. (2013).

<b>Código</b>	<b>Fases da metodologia de Produção mais Limpa</b>
10XXX	(P) Comprometimento da alta liderança
20XXX	(P) Engajamento de funcionários
30XXX	(P) Organizar uma equipe de Produção mais Limpa
40XXX	(P) Apresentação do método de Produção mais Limpa para a equipe
50XXX	(P) Pré-avaliação da empresa
60XXX	(P) Coleta de dados
70XXX	(P) Definição de indicadores de desempenho
80XXX	(P) Avaliação de dados
90XXX	(P) Identificação de opções de Produção mais Limpa
100XXX	(D) Implantação das mudanças
110XXX	(C) Avaliação das ações de Produção mais Limpa
120XXX	(A) Continuidade do programa

As práticas de gestão de Produção mais Limpa foram ainda classificadas de acordo com o seu escopo de aplicação (VAN BERKEL, LAFLUER, 1997b; VAN BERKEL, VAN KAMPEN, 2001; CAGNO; TRUCCO; TARDINI, 2005, BOKS, STEVELS, 2007):

- Processo: práticas direcionadas para gestão de melhorias relacionadas a processos como “Realizar balanço de fluxo de materiais” e “Utilizar indicadores para análise e controle de processos”
- Produto: práticas direcionadas para gestão de melhorias em produtos como “Reformular ou modificar os produtos” e “Analisar e descrever os efeitos ambientais dos produtos”
- Cadeia de valor: práticas direcionadas para gestão de melhorias que abrangem não somente a empresa, mas também outros elos da cadeia de valor como fornecedores, clientes e comunidade, como “Auditoria ambiental em fornecedores” e “Engajar a cadeia de suprimentos em Produção mais Limpa”.

Uma mesma prática de gestão pode estar relacionada a mais de um dos escopos definidos como “90001 - Considerar questões ambientais no desenho das redes de logística (internas e externas)” e “100001 - Engajar a cadeia de valor em multiplicar P+L e P&D para fornecedores e clientes/criar incentivos”.

### 3.4 Práticas operacionais de Produção mais Limpa

As práticas operacionais de Produção mais Limpa são aquelas relacionadas com questões técnicas de implantação de alternativas de P+L nos processos da organização. Um total de 196 práticas operacionais foram identificadas a partir da revisão bibliográfica sistemática. Alguns exemplos de práticas operacionais identificadas foram: “Aumentar o uso sustentável de recursos renováveis” (VAN BERKEL, 2002; YUKSEL, 2008; ZENG et al., 2010), “Instalar equipamentos com maior eficiência energética” (NILSSON et al., 2007; YUSUP et al., 2015), “Relatar e corrigir vazamentos (água, produtos, vapor)” (NILSSON et al., 2007) e “Otimizar layout da organização e do processo considerando questões ambientais” (HILSON, 2000; HILSON, 2003; YUKSEL, 2008; YUSUP et al., 2015).

Essas práticas operacionais devem ser utilizadas para apoiar as empresas na implantação das mudanças ou melhorias identificadas nas avaliações de Produção mais Limpa de seus processos produtivos. As empresas devem identificar aquelas práticas que melhores se encaixam dentro das melhorias identificadas por meio dessas avaliações.

Por estarem diretamente relacionadas com a etapa de implantação de mudanças, ou seja, implantação das melhorias de Produção mais Limpa, as práticas operacionais foram classificadas de acordo com as estratégias de Produção mais Limpa. As estratégias de Produção mais Limpa utilizadas neste trabalho são: Modificação tecnológica, Modificação no produto, Boas práticas (*Housekeeping*), Substituição da matéria prima, Reciclagem interna e reciclagem externa (SESI, 2003).

De acordo com Nilsson et al. (2007) e Yusup et al. (2015) a implantação efetiva das práticas operacionais de P+L estão relacionadas com as estratégias de Produção mais Limpa. Essa classificação permite que as empresas determinem as práticas que precisam trabalhar para implantar as melhorias identificadas em cada estratégia de Produção mais Limpa, visando uma evolução na postura preventiva de gestão ambiental.

As práticas operacionais foram ainda classificadas de acordo com o aspecto ambiental as quais estão relacionadas. Os aspectos ambientais considerados foram: consumo de água, consumo de energia, consumo de materiais, efluentes líquidos, emissões atmosféricas, produtos químicos e tóxicos, resíduos e outros.

A classificação das práticas operacionais de acordo com o aspecto ambiental foi realizada com intuito de criar sinergia entre o uso das práticas operacionais para implantação das melhorias de Produção mais Limpa e os controles de gestão ambiental estabelecidos para gerenciar os aspectos e impactos ambientais nas empresas. Dessa forma, uma vez que as práticas operacionais sejam utilizadas e mantidas para implantar melhorias de Produção mais Limpa, elas se tornam um dos controles estabelecidos pela organização para determinado aspecto ambiental contemplado dentro do sistema de gestão ambiental. Para as empresas que não apresentam sistema de gestão implantado, essa classificação poderá auxiliar no estabelecimento de uma matriz de aspectos, impactos e controles conforme determinado pela ISO 14.001.

### *3.5 Técnicas/Ferramentas de Produção mais Limpa*

As técnicas/ferramentas são meios sistemáticos utilizados para apoiar a implantação das práticas de gestão e práticas operacionais de Produção mais Limpa.

Um total de 77 técnicas/ferramentas foi identificado a partir da revisão bibliográfica sistemática.

As técnicas e ferramentas foram classificadas em quatro tipos funcionais e de acordo com o seu direcionamento para produtos, processos ou cadeia de valor (VAN BERKEL; LAFLUER, 1997b; CAGNO; TRUCCO; TARDINI, 2005) e aplicação conforme etapas da metodologia de Produção mais Limpa desenvolvida por Silva et al. (2013).

Os quatro tipos funcionais das técnicas/ferramentas de Produção mais Limpa são: Ferramentas/técnicas de inventário (possibilitam a identificação, quantificação e alocação de entradas e saídas de materiais e energia. Exemplo: Balanço de materiais), Ferramentas/técnicas de melhoria (utilizadas para a geração de opções de Produção mais Limpa para produtos. Exemplo: Checklists para opções de Produção mais Limpa), Ferramentas/técnicas de priorização (fornecem uma abordagem estruturada com critérios bem definidos para avaliação e definição de prioridades entre opções de Produção mais Limpa. Exemplo: Análise de custo benefício) e Ferramentas/técnicas de gestão (descrevem procedimentos ou rotinas para execução de projetos ou iniciativas de Produção mais Limpa. Exemplo: *Design for Environment*).

As técnicas/ferramentas de Produção mais Limpa devem ser utilizadas pelas empresas para suportar a aplicação das práticas de gestão e operacionais conforme as suas especificidades internas visando o avanço na implantação da Produção mais Limpa.

## **4. Conclusão**

Este trabalho cumpriu seus objetivos ao sistematizar e classificar as práticas, técnicas e ferramentas de Produção mais Limpa com o propósito de direcionar as empresas na sua aplicação para implantação da Produção mais Limpa. Com base em 100 estudos levantados na revisão bibliográfica sistemática, foram identificadas 357 práticas, sendo 159 práticas de gestão e 196 práticas operacionais, e 77 técnicas/ferramentas. As práticas de gestão foram classificadas de acordo com as etapas metodologia de Produção mais Limpa e escopo de aplicação para indicar quais as práticas podem ser utilizadas para implantar a metodologia. Já as práticas operacionais foram classificadas de acordo com a estratégia de Produção mais Limpa adotada e aspectos ambientais para as quais estabelecem controle. Por fim, as técnicas/ferramentas foram classificadas de acordo com o escopo de aplicação e tipos funcionais com o objetivo de especificar quais as práticas podem ser suportadas por sua aplicação. A sistematização e classificação das práticas, técnicas e ferramentas são fundamentais para o avanço da aplicação da P+L nas empresas, porém esse avanço também depende do quanto o assunto é permeado transversalmente, abrangendo todas as áreas na empresa e de fatores organizacionais. Dessa forma, o comprometimento da alta liderança, estabelecimento de cultura, engajamento e reconhecimento dos funcionários também é um fator fundamental para o sucesso de um programa de P+L.

## Referências

Associação Brasileira De Normas Técnicas, 2015. ABNT NBR ISO 14.001: Sistemas de gestão ambiental - Requisitos com orientação para uso, 2. Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro

Bai, S., Zhang, J., Wang, Z., 2015. A methodology for evaluating cleaner production in the stone processing industry: case study of a Shandong stone processing firm. *Journal of Cleaner Production*. 102, 461-476.

Boks, C., Stevels, A., 2007. Essential perspectives for design for environment, Experiences from Electronics industry. 45, 4021-4039

Cagno, E., Trucco, P., Tardini, L., 2005. Cleaner production and profitability: analysis of 134 industrial pollution prevention (P2) projects reports. *Journal of Cleaner Production*. 13, 593-605.

Calia, R. C., Guerrini, F. M., 2006. Estrutura organizacional para a difusão da produção mais limpa: uma contribuição da metodologia seis sigma na constituição de redes intra-organizacionais. *Gestão & Produção*. 13, 531-543.

Conforto, E.C., Amaral, C.D., Silva, S.S., 2011. Roteiro para revisão bibliográfica sistemática: aplicação no desenvolvimento de produtos e gerenciamento de projetos. 8 Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produto – CBGDP, Porto Alegre.

Daily, B.F., Huang, S., 2001. Achieving sustainability through attention to human resource factors in environmental management. *International Journal of Operations and Production Management* 21, 1539-52.

Dobes, V., 2013. New tool for promotion of energy management and cleaner production on no cure, no pay basis. *Journal of Cleaner Production*. 39, 255-264.

Fresner J., 1998. Cleaner production as a means for effective environmental management. *Journal of Cleaner Production*. 6, 171-179.

Govindarajuru, N., Daily, B.F., 2004. Motivating employees for environmental improvement. *Industrial Management and Data Systems*. 104, 364-72.

Guimarães, J.C.F., Severo, E.A., Senna, P., 2015. Critérios de produção mais Limpa e Maturidade de Gestão de Projetos: Uma Análise de Structural Equation Modeling em Indústrias Brasileiras. *International Workshop Advances in Cleaner Production*, São Paulo.

Hauschild, M., Jeswiet, J., Alting, L., 2005. From Life Cycle Assessment to sustainable production: Status and perspectives. *CIRP ANNALS-Manufacturing Technology*. 54, 535-554.

Hilson, G., 2000. Barriers to implementing cleaner production technologies and cleaner production (CP) practices in the mining industry: A case of the Americas. *Minerals Engineering*. 13, 699- 717.

Hilson G., Nayee, V., 2002. Environmental management system implementation in the mining industry: a key to achieving cleaner production. *International Journal of Mineral Processing*. 64, 19-41.

Hilson, G., 2003. Defining “cleaner production” and “pollution prevention” in the mining context. *Minerals Engineering*. 16, 305-321.

Luken, R., Navratil, J., Hogsted, N., 2003. Technology transfer and the UNIDO/UNEP National Cleaner Production Centres Programme. *International Journal of Environmental Technology and Management*. 2, 107-117.



- Khalili, N.R., Roa-Gutiérrez, F., Cháves-Abarca, R., Jaubert-Solano, W., Valerio-Vindas, J.J., 2015. Critérios de produção mais limpa e Maturidade de Gestão de Projetos: Uma Análise de Structural Equation Modeling em Indústrias Brasileiras. International Workshop Advances in Cleaner Production, São Paulo.
- Nilsson, L., Persson, P.O., Ryden, L., Darozhka, S., Zaliauskiene, A., 2007. Cleaner production: Technologies and tools for resource efficient production, 1. The Baltic University Press, Uppsala.
- Oliveira, G.C.N., Filho, M.G., Ganga, G.M.D., Naas, I.A., Vendrametto, O., 2015. Princípios e ferramentas da produção mais limpa: um estudo exploratório em empresas brasileiras. Gestão da Produção. 22, 326-344.
- Oliveira, J.A., Oliveira, O.J., Ometto, A.R., Ferraudó, A.S., Salgado, M.H., 2016. Environmental Management System ISO 14001 factors for promoting the adoption of Cleaner Production practices. Journal of Cleaner Production. 133, 1381-1394.
- Pascual, O., Stevels, A.B., 2004. Ecodesign in industry is not an environmental issue. Proceedings of Eletronic Goes Green. Anais... 855-859, Berlin.
- Project Management Institute, 2008. Pmbok Guide: A Guide to the Project Management Body of Knowledge, 4. Project Management Institute, Atlanta.
- Project Management Institute. <https://brasil.pmi.org/brazil/AboutUS/WhatisPMI.aspx> Acessado em Janeiro 2017
- Saturnino, A., Jabbour, C.J.C., 2010. Guidelines for improving the adoption of cleaner production in companies through attention to nontechnical factors: a literature review. African Journal on Business Management. 4, 4217-4229.
- Senai RS, 2003. Questões Ambientais e Produção mais Limpa. Porto Alegre, UNIDO, UNEP, Centro Nacional de Tecnologias Limpas SENAI (Série de Manuais de Produção mais Limpa).
- Silva, D. A. L., Delai, I., De Castro, M. A. S., Ometto, A. R., 2013. Quality tools applied to Cleaner Production programs: a first approach toward a new methodology. Journal of Cleaner Production. 47, 174-187.
- Srivastava, S. K., 2007. Green supply chain management: a state-of-the-art literature review. International Journal of Management Reviews. 9, 53-80.
- United Nations Environmental Programme, 2000. Cleaner Production Assessment in Dairy Processing, 1 ed., United Nations Publication.
- United Nations Environmental Programme, 2001. International Declaration on Cleaner Production: Implementation Guidelines for companies.
- Van Berkel, R., 2002. Application of cleaner production principles and tools for eco-efficient minerals processing. Green Processing 2002: International Conference on the Sustainable Processing of Minerals, Cairns.
- Van Berkel R., Willems, E., Lafleur M. Application of an industrial ecology toolbox for the introduction of Industrial Ecology in enterprises - I. Journal of Cleaner Production, v. 5, p. 11-25, 1997a.
- Van Berkel R., Lafleur M., 1997b. Application of an industrial ecology toolbox for the introduction of Industrial Ecology in enterprises - II. Journal of Cleaner Production. 5, 27-37.
- Van Berkel, R., Van Kampen, M., 2001. Contrasting approaches to the generation of environmental improvement options for production systems. Cleaner Production Processes. 3, 21-34.

Vieira, L. C., G., Amaral, F.G., 2016. Barriers and strategies applying Cleaner Production: a systematic review. *Journal of Cleaner Production*. 113, 5-16.

Yuksel, H., 2008. An empirical evaluation of clean production practices in Turkey. *Journal of Cleaner Production*. 16, 50-57.

Yusup, M.Z., Mahmood, W.H.W., Salleh, M.R., Rahman, M.N.A., 2015. The implementation of cleaner production practices from Malaysian manufacturers' perspectives. *Journal of Cleaner Production*. 108, 659- 672.

Zeng, S.X., Meng, X.H., Yin, H.Y., Tam, C.M., Sun, L., 2010. Impact of cleaner production on business performance. *Journal of Cleaner Production*. 18, 975-983.