

Gestão Ambiental: uma revisão que classifica e analisa os trabalhos na Engenharia de Produção apontando perspectivas de pesquisas futuras

Environmental management: a revision that classifies and analyzes the works on Production Engineering showing perspectives of future surveys

Eduardo Guilherme Satolo
Coordenador do Curso de Engenharia
de Produção – Policamp.
Campinas – SP [Brasil]
engproducao@policamp.edu.br

A Gestão Ambiental caracteriza-se como a área da Engenharia de Produção que planeja, desenvolve e executa projetos que visam à preservação do meio ambiente. Nos últimos anos a importância desta área tem crescido principalmente devido aos debates ocorridos em torno do conceito de sustentabilidade e das mudanças climáticas ocorridas no planeta. Este artigo objetiva destacar a área de Gestão Ambiental e prover aos pesquisadores um mapa do atual estado da arte referente aos artigos publicados na área nos últimos cinco anos. Para atingir tal objetivo foi conduzido um levantamento bibliográfico, o qual permitiu, por meio da classificação dos artigos, verificar diversos aspectos tais como: subáreas pesquisadas, tipo de pesquisa, abrangência, foco da pesquisa e temas mais estudados.

Palavras-chave: Engenharia de Produção. Gestão Ambiental. Revisão de literatura.

Environmental Management is characterized as the area within Production Engineering which plans, develops and devises projects that seek the environmental protection. In recent years, its importance has grown, mainly due to the debates around the sustainability concept and climate changes happening throughout the globe. This article hopes to highlight the Environmental Management area and provide researchers with a map on the current state-of-the-art related to articles published over the last five years. For reaching this goal, a bibliographic survey was done, which allowed, by classifying the articles, to check several aspects like: sub-areas being surveyed, type of survey, scope, focus of survey and the most commonly researched themes.

Key words: Environmental Management. Literature review. Production Engineering.

1 Introdução

A Gestão Ambiental é a administração do exercício de atividades econômicas e sociais que utiliza de maneira racional os recursos naturais, renováveis ou não. A Gestão Ambiental deve visar o uso de práticas que garantam a conservação e preservação da biodiversidade, reciclagem das matérias-primas e a redução do impacto ambiental das atividades humanas sobre os recursos naturais. Fazem parte também do arcabouço de conhecimentos associados à Gestão Ambiental técnicas para a recuperação de áreas degradadas, técnicas de reflorestamento, métodos para a exploração sustentável de recursos naturais, e o estudo de riscos e impactos ambientais para a avaliação de novos empreendimentos ou ampliação de atividades produtivas (CARVALHO, ABRANCHES E URBANAVICIUS JÚNIOR, 2009).

Na Engenharia de Produção a Gestão Ambiental destaca-se como uma das grandes áreas de atuação, apresentando um crescimento de sua importância nos últimos anos, alavancado principalmente pela discussão dos aspectos envolvidos as mudanças climáticas. Dentro da Engenharia de Produção a Gestão Ambiental apresenta-se subdivida em três: Gestão de Recursos; Gestão Energética; e Gestão de Resíduos Industriais.

Dentro deste contexto, este artigo pretende realizar um levantamento bibliográfico sobre artigos publicados nos últimos anos (2004 a 2009), divulgados nos principais congressos e periódicos nacionais, com o intuito de mapear o atual estado da arte das pesquisas envolvendo a área de Gestão Ambiental no Brasil.

A partir de tal revisão propôs-se um sistema de classificação para a Gestão Ambiental baseada em três parâmetros: metodologia, abrangência, área de aplicação (baseado em Godinho Filho e Fernandes, 2004), a qual serviu para classificar e estruturar os artigos da revisão.

Como resultados, pretende-se obter um quadro dos estudos quantitativo das metodologias, abrangências, princípios e capacitadores utilizados nos trabalhos e um quadro qualitativo dos principais assuntos e objetivos alcançados por esses trabalhos. Com isso ao término do artigo deseja-se: servir de base para um maior conhecimento da literatura existente; destacar as subáreas que estão mais deficientes na Gestão Ambiental e propor sugestões de pesquisas futuras.

2 A Gestão Ambiental no contexto da Engenharia de Produção

A Gestão Ambiental (GA) é uma prática muito recente, que vem ganhando espaço nas instituições públicas e privadas. Por meio dela é possível a mobilização das organizações para se adequar à promoção de um meio ambiente ecologicamente equilibrado. Seu objetivo é a busca de melhoria constante dos produtos, serviços e ambiente de trabalho, em toda organização, levando-se em conta o fator ambiental. Atualmente, começa a ser encarada como um assunto estratégico, pois além de estimular a qualidade ambiental também possibilita a redução de custos diretos (redução de desperdícios com água, energia e matérias-primas) e indiretos, como, por exemplo, indenizações por danos ambientais (MPF, 2009).

A definição de meio ambiente, segundo Barbieri (2004), pode ser entendida como:

o ambiente natural e o artificial, isto é o ambiente físico e o biológico originais e que foi alterado, destruído, e construído pelos humanos, como as áreas urbanas, industriais e rurais. Esses elementos condicionam a existência dos seres vivos, podendo-se

dizer, portanto, que o meio ambiente não é apenas o espaço onde os seres vivos existem ou podem existir, mas a própria condição para a existência de vida na Terra.

Ainda segundo o autor, o meio ambiente pode ser classificado em quatro tipos:

- Meio ambiente natural: abrange os recursos naturais, a flora, a fauna, ou seja, a natureza.
- Meio ambiente cultural: abrange a cultura das civilizações, incluindo áreas e monumentos tombados pelo patrimônio cultura da humanidade
- Meio ambiente artificial: relaciona-se a tudo o que não é natural, mas é inerente à vida humana, como construções, por exemplo.
- Meio ambiente do trabalho: diz respeito a tudo aquilo relacionado à vida no trabalho

O uso do meio ambiente para a produção de mercadorias ocorre por meio da exploração de vários tipos de meio ambiente, sobretudo da exploração dos recursos naturais. Entretanto, a grande maioria dos recursos naturais não é renovável, ou seja, esses são limitados, motivo pelo qual deve haver uma conservação do meio ambiente de forma a utilizar, mas não esgotar, os recursos naturais existentes e vitais para a sobrevivência da humanidade (SELIG, CAMPOS E LERIPIO, 2008).

Realizar a Gestão Ambiental diz respeito à forma de gerenciar o meio ou a organização de modo a não causar o impacto negativo sobre o ambiente sob sua influência. Ou seja, atualmente, pode-se dizer que gestão ambiental é um instrumento que pode proporcionar a sobrevivência e a diferenciação das organizações no mercado (SELIG, CAMPOS E LERIPIO, 2008).

Entre os principais objetivos da Gestão Ambiental podem ser citados: prover o aproveita-

mento da maior quantidade possível de resíduos pelo gerador ou por terceiros; prover a prevenção como forma de reduzir a poluição e diminuir custos de tratamento e destinação final; minimizar/eliminar custos de desperdícios, conformidade ambiental e racionalização da alocação de recursos; minimizar riscos de segurança legal, de segurança das informações e da identificação de vulnerabilidade (ALBERONI et al., 2002).

A expressão *gestão ambiental* é bastante abrangente. Esta é frequentemente usada para designar ações ambientais em determinados espaços geográficos, como, por exemplo: gestão ambiental de bacias hidrográficas, gestão ambiental de parques e reservas florestais, gestão de áreas de proteção ambiental, entre outros (SBEGHEN, 2007).

Na Engenharia de Produção estas ações apresentam-se divididas em três subáreas principais: gestão de recursos naturais, gestão energética e gestão de resíduos industriais; cada qual com sua importância e representatividade (ABEPRO, 2009).

A subárea Gestão de Recursos Naturais tem como objetivo administrar os recursos naturais de forma inteligente, de tal forma que se tenha progresso sem agredir o meio ambiente, buscando o desenvolvimento sustentável de uma organização. Em outras palavras é gerenciar os recursos oferecidos pela natureza para o desenvolvimento das empresas, indústrias, comércios, entidades, e outros, sem agredir o meio ambiente, desenvolvendo um modelo onde se gera valores capitais e valores ambientais (BENETT, ALMEIRA e CASTILHO, 2002).

Diante dessa perspectiva, faz-se necessário lembrar que os recursos naturais não são infinitos e, por isso, devem ser utilizados de forma econômica e racional, ou seja, a natureza deve ser consumida ou utilizada para atender às necessidades da presente geração e das que ainda virão. Contudo, é impossível desconhecer que o mundo entrou numa crise sem precedentes no que se refere ao estado

do meio ambiente e ao desequilíbrio causado pelo uso inadequado dos recursos naturais da biosfera (BENETT, ALMEIRA e CASTILHO, 2002).

A subárea Gestão de Resíduos Industriais aborda um dos principais impactantes do meio ambiente: os resíduos, que são representados por quaisquer restos e efluentes dos processos de produção, subprodutos não utilizáveis e os produtos da manufatura, propriamente ditos, no todo ou em partes, especialmente suas embalagens, quando se transformam em lixo urbano (ALBERONI et al., 2002).

Os resíduos são substâncias ou objetos que, de acordo com legislação nacional, são, deveriam ser ou que requeiram ser descartados. Os resíduos perigosos apresentam uma ou mais destas características: inflamabilidade, oxidação, envenenamento, infecção, corrosividade, ecotoxicidade e outros riscos definidos pela legislação nacional. Do ponto de vista legal, tanto no Brasil, quanto na Europa e EUA, o responsável pelo gerenciamento destes resíduos é o produtor, que tem a responsabilidade de adotar práticas de manejo que impeçam a contaminação do ambiente (ALBERONI et al., 2002).

A terceira subárea denominada Gestão Energética consiste em um conjunto de práticas, ferramentas e procedimentos para monitorizar, reduzir e compreender o consumo envolvido no sistema de gestão energética. Com isso, a Gestão Energética almeja o aumento de sua eficiência, minimizando o consumo específico de energia, sem que haja consequências negativas em termos da qualidade e quantidade dos produtos e da funcionalidade da empresa (CITEVE, 2009).

Por meio da redução dos consumos de energia e de uma melhor gestão, pode-se melhorar o conhecimento e o controle, a utilização de equipamentos, resposta a ações corretivas, eficiência energética e outros (CITEVE, 2009).

Por sua vez a Gestão Ambiental está essencialmente voltada para organizações, ou seja, companhias, corporações, firma, empresas ou instituições, e pode ser definida como sendo um conjunto de políticas, programas e práticas administrativas e operacionais que levam em conta a proteção do meio ambiente por meio da eliminação ou minimização de impactos e danos ambientais decorrentes do planejamento, implantação, operação, ampliação, realocação ou desativação de empreendimentos ou atividades, incluindo todas as fases do ciclo de vida de um produto (SOUZA e SILVA, 2008).

A sua gestão é aplicada sobre os meios (instrumentos, técnicas, programas, teorias), de modo a obter resultados (fins) que satisfaçam todas as partes interessadas das organizações, de forma que uma organização administre as relações entre suas atividades e o meio ambiente que as abriga, observadas as expectativas das partes interessadas.

3 Método de pesquisa

Para se alcançar o objetivo proposto nesta pesquisa, foram conduzidos estudos baseados no levantamento de fontes secundárias. Este tipo de levantamento tem como objetivo descobrir idéias e explicações possíveis para o fato ou fenômeno a ser investigado (MATTAR, 1996). A busca em fontes secundárias caracteriza-se como a terceira maior fonte de dados empregados em pesquisas (MOTWANI, KUMAR e ANTONY, 2004).

Miguel (2007) descreve que a primeira etapa consiste em definir um referencial conceitual-teórico, de forma a resultar em um mapeamento da literatura sobre o assunto. Segundo o autor, o referencial conceitual-teórico possibilita:

- Identificar lacunas onde a pesquisa pode ser justificada (em termos de relevância);

- Determinar os termos da literatura que serão verificados empiricamente – os construtos;
- Permitir delimitar as fronteiras do que será investigado;
- Proporcionar o suporte teórico para a pesquisa (fundamentos);
- Explicitar o grau de evolução (estado da arte) sobre o tema estudado;
- Familiarizar e conceituar o pesquisador sobre o assunto.

Neste trabalho, a construção do referencial conceitual-teórico (por meio das fontes secundárias) se deu pela condução de um levantamento bibliográfico. O levantamento consiste em estudos que analisam a produção bibliográfica em uma determinada área temática, dentro de um recorte de tempo, fornecendo uma visão geral ou um relatório do estado da arte sobre um tópico específico, evidenciando novas idéias, métodos, e sub-temas que possuem maior ou menor ênfase na literatura (NORONHA e FERREIRA, 2000). Para Gil (1999), este tipo de levantamento é importante pelo fato de cobrir uma gama ampla de fenômenos, os quais o pesquisador não poderia pesquisar diretamente. No entanto, caso os dados coletados não sejam muito bem processados ou possuam baixo nível de qualidade, podem comprometer a pesquisa.

Segundo a classificação apresentada por Noronha e Ferreira (2000) o levantamento bibliográfico realizado neste trabalho é caracterizado como uma revisão de propósito analítico e temporal, com função de atualização e tratamento crítico. As justificativas para esta classificação são apresentadas na Tabela 1.

Com isso, a construção metodológica deste trabalho seguiu a proposta apresentada na Figura 1, tendo inicialmente sido realizado uma revisão conceitual sobre o tema Gestão Ambiental. A partir desta revisão foi elaborado um sistema de

Tabela 1: Classificação do tipo de levantamento bibliográfico realizado na pesquisa

Características	Classificação da revisão do trabalho	Justificativa
Quanto ao propósito	Análítica	Efetuada esporadicamente, sobre temas específicos, de modo que a somatória desses estudos possam fornecer a longo prazo um panorama geral do desenvolvimento de uma determinada área.
Quanto à abrangência	Temporal	O trabalho apresenta-se dentro de um período estipulado;
Quanto à função	De atualização	Verifica-se a literatura publicada recentemente, identificando informações correntes para o conhecimento, chamando a atenção para os trabalhos mais importantes coberto pelo assunto.
Quanto ao tratamento e Abordagem	Crítica	A seleção dos trabalhos foi realizada de maneira seletiva, emitindo-se julgamentos sobre este.

Fonte: Noronha e Ferreira, 2000.

classificação, o qual foi posteriormente associado aos artigos levantados. Por fim, esta classificação serviu como base para análise dos resultados.

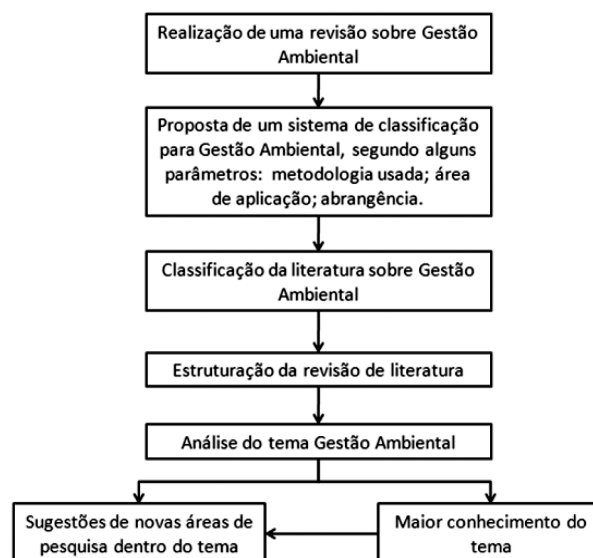


Figura 1: Estrutura metodológica do trabalho

Fonte: Adaptado de Godinho Filho e Fernandes (2004).

3.1 O Sistema de classificação proposto

Nesta seção é apresentado o sistema de classificação propriamente dito. Esse sistema baseia-se em três categorias principais:

- A metodologia usada;
- A área de aplicação;
- A abrangência;

Para facilitar a classificação dos trabalhos, será realizada uma codificação para cada atributo que as categorias assumirem.

A primeira categoria do sistema de classificação proposto é a *metodologia* empregada no trabalho. Os procedimentos de pesquisa mais utilizados na área de Gestão da Produção podem ser discriminados em cinco classes: teórico-conceitual, experimental, pesquisa de avaliação (*survey*), estudo de caso e pesquisa-ação. Para este trabalho, no entanto será adotada a classificação de Godinho Filho e Fernandes (2004).

- Trabalhos teóricos (representado pela letra T) – dentro desta classe estão os trabalhos que utilizam metodologia científica baseada na teoria, ou seja, pesquisas do tipo teórico-conceitual, como discussões conceituais e revisões da literatura.
- Trabalhos práticos (representado pela letra P) – dentro desta classe estão todos os outros procedimentos de pesquisas do tipo experimental, *surveys*, estudos de caso e pesquisa-ação. Todas utilizam a prática para testar ou validar algum conceito determinado.

A segunda categoria do sistema de classificação é a *área de aplicação* enfatizada no artigo. Para este trabalho foi adotada a classificação de subáreas da Gestão Ambiental realizada pela Abepro,

já apresentada e explicada no item 2. Assim para este item serão divididos em três grandes classes: Gestão de Recursos Naturais (representada pela sigla RN); Gestão de Resíduos Industriais (representada pela sigla RI); e Gestão Energética (representada pela sigla GE).

A terceira categoria do sistema de classificação proposto é a *abrangência* do trabalho. Essa categoria refere-se basicamente ao nível da cadeia de suprimentos em que está focado o trabalho sobre Gestão Ambiental. A criação dessa categoria justifica-se pelo fato de a Gestão Ambiental poder ter seus conceitos aplicados em pontos focalizados dentro do chão de fábrica, assim como para toda a sua cadeia de suprimentos. Assim, quanto à abrangência, os trabalhos serão divididos em três grandes classes:

Foco no chão de fábrica (representado pelas letras CF) – refere-se aos trabalhos cujo foco principal é o estudo das práticas de gestão ambiental no chão de fábrica;

Foco em outras áreas da empresa (representado pelas letras OA) – refere-se aos trabalhos cujo foco principal é o estudo das práticas de gestão ambiental em outras áreas da organização (projeto, recursos humanos, contabilidade/custos, etc.).

Foco na cadeia de suprimentos (representado pelas letras CS) – referem-se a trabalhos cujo foco principal é as práticas de gestão ambiental relacionadas a clientes e fornecedores da empresa.

4 Resultados

Nesta seção são apresentados os resultados do levantamento bibliográfico, os quais estão divididos em duas seções: a condução do próprio levantamento bibliográfico e a classificação dos artigos levantados.

4.1 Condução do levantamento bibliográfico

O levantamento bibliográfico foi focado em periódicos nacionais da área de Engenharia de Produção indexados junto a Associação Brasileira de Engenharia de Produção (ABEPRO) e avaliados pela *Qualis* com nível igual ou superior a B4. Atualmente existem sete periódicos que se apresentam dentro destas características, que são: Produção, Gestão e Produção, Produto e Produção, *The Brazilian Journal of Operations and Production Management* (BJO&PM), Produção *on line*, Gepros e *Product*.

Como a análise dos artigos levantados se concentra em um determinado período de tempo, foi definido como tempo de análise os artigos publicados nos últimos seis anos, ou seja, entre os anos de 2004 a 2009. Neste período foi publicado pelos periódicos analisados um total de 822 artigos nas mais diversas áreas da Engenharia de Produção. A Figura 2 destaca a distribuição do número de artigos entre os periódicos analisados.

O levantamento e seleção dos artigos relativos que englobam o tema Gestão Ambiental permitiram destacar um total de 34 artigos. Estes periódicos representam 4,13% do número total de artigos publicados para o período de 2004 a 2009. Este aspecto destaca inicialmente o baixo número de artigos publicados na Engenharia de Produção que abordam aspectos relativos à Gestão Ambiental.

Com relação à evolução do número de artigos publicados por periódicos, verifica-se que estes se apresentam estabilizados, ou seja, não tem havido uma crescente no número de publicações nos últimos anos. O que ocorre para o ano de 2006, é a publicação de número especial do periódico Gestão e Produção voltado ao tema Gestão Ambiental, sendo este considerado um evento especial.

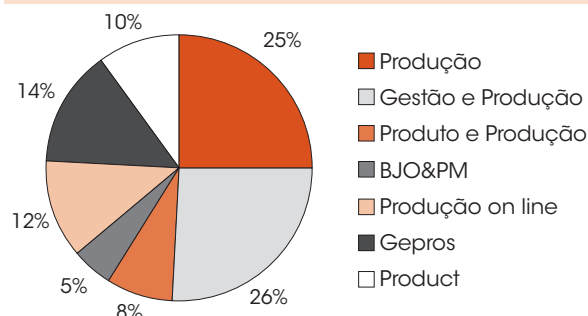


Figura 2: Distribuição percentual de artigos publicados pelos periódicos analisados (período 2004 a 2009)

Fonte: Os autores.

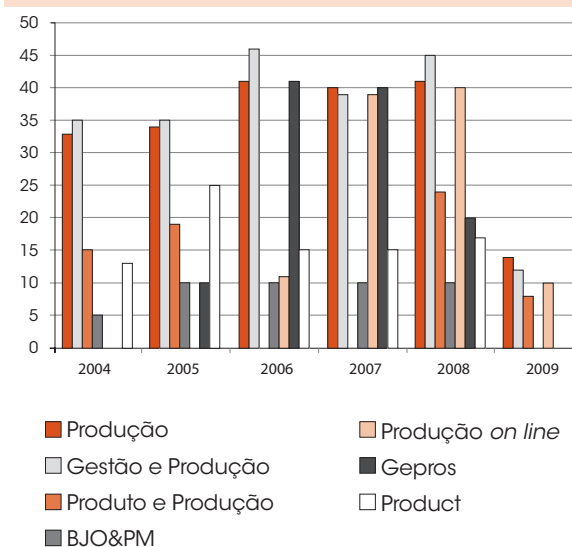


Figura 3: Distribuição anual do número de artigos publicados pelos periódicos analisados

Fonte: Os autores.

Tabela 2: Relação entre periódicos e quantidade de artigos publicados em Gestão Ambiental

Periódico	Ano						Total	% Artigos
	2004	2005	2006	2007	2008	2009		
Gepros		3		2	2		7	20,6%
BJO&PM		1					1	2,9%
Gestão e Produção			12	1	1	1	15	44,1%
Produção		1	1	1	2		5	14,7%
Produção on line			1				1	2,9%
Produto e Produção					1		1	2,9%
Gepros			1	1	2		4	11,8%
Product		3		2	2		7	20,6%

Fonte: Os autores.

4.2 Classificação dos artigos

Nesta seção foi estruturada a revisão bibliográfica sobre Gestão Ambiental, utilizando-se a classificação apresentada no método de pesquisa, ou seja, levando em consideração as três categorias definidas: método de pesquisa, área de aplicação e abrangência.

Tabela 3: Classificação dos artigos de Gestão Ambiental levantados

Autor	Metodologia	Área de aplicação	Abrangência
Galvão, Lima e Marques Júnior (2005)	P	RN	CS
Medeiros, Silva e Teixeira (2005)	P	RN	CF
Reda (2005)	P	RI	CF
Silva, Leite e Lazari (2005)	P	RI	CF
Silva, Silva e Manfrinato (2005)	T	RN	CF, CS
Avila e Paiva (2006)	P	RN	CS
Bispo e Cazarini (2006)	T	RN	OA
Calia e Guerrini (2006)	P	RN	CF
Cardoso e Gontijo (2006)	†	RN	CS
Chaves e Batalha (2006)	P	RN	CS
Dias (2006)	P	RN	CS
Dias e Teodósio (2006)	P	RN	CS
Ferro, Bonacelli e Assad (2006)	P	RN	CF
Gonçalves e Marins (2006)	P	RN	CS
Jabbour e Santos (2006)	T	RN	CF, CS
Luz, Sellitto e Gomes (2006)	P	RN	CF, CS
Raschiatore e Moreira (2006)	T	RN	CS
Silva e Brito (2006)	P	RI	CF
Sousa et al. (2006)	P	RN	CS
Tauchen e Brasndli (2006)	T	RN	CF, CS
Conceição e Mattos (2007)	P	RI	CF
Miguez; Mendonça e Valle (2007)	P	RI	CS
Hinz, Valentina e Franco (2007)	T	RN	CF, CS
Silva et al. (2007)	p	RI	CF
Zambrano e Martins (2007)	P	RN	CS
Adlmaier e Sellitto (2008)	P	RN	CS
Brandli et al. (2008)	P	RN	AO
Carmo et al. (2008)	T	RN	CS
Chaves (2008)	p	RN	CF
Pombo e Magrini (2008)	T	RN	CF, CS
Silva e Amaral (2008)	P	RN	AO
Silva Filho (2008)	T	RN	CF, CS
Garcia e Romeiro Filho (2008)	T	RN	ao
Aquino, Castilho Jr.e Pires (2009)	P	RS	CS

Fonte: Os autores.

5 Análise dos resultados do levantamento bibliográfico

A análise dos resultados do levantamento bibliográfico foi estruturada por meio de três seções: método de pesquisa, área de aplicação e abrangência da pesquisa.

5.1 Análise sobre método de pesquisa

A classificação dos artigos em função da sua abordagem metodológica permite verificar que 70,8% dos artigos desenvolvidos no período apresentam-se de cunho prático, e os estudos teóricos que buscam aprofundar a literatura existente concentram apenas 29,2% dos artigos levantados. Dos artigos práticos, 76,5% utiliza a abordagem de estudo de caso, 17,6% o método de *survey* e 5,9% a modelagem.

5.2 Análise sobre área de aplicação

Com relação às áreas de aplicação, os temas concentram-se em sua maioria (83,3%) na área de Gestão de Recursos Naturais. Nesta área existem desenvolvidos diversos temas como: o desenvolvimento de eco produtos, sustentabilidade organizacional, produção mais limpa, modelos de sistemas de gestão ambiental, ciclo de vida do produto e logística reversa.

Destes temas, os que apresentam mais comumente discutidos são logística reversa e desenvolvimento de eco-produtos, destacando-se com 17,2%, e 10,3%, respectivamente, dos artigos na área de Recursos Naturais.

Os outros trabalhos desenvolvidos (16,7%) estão inseridos dentro da área de Gestão de Resíduos Industriais. Nestes trabalhos focam-se principalmente os estudos da destinação dos resíduos industriais, com a exemplificação de casos práticos em empresas do ramo químico, da

construção civil e de empresa do ramo alimentício. São ainda apresentadas discussões teóricas sobre os benefícios econômicos e sociais para as organizações efetuarem o gerenciamento de seus resíduos industriais.

A área de Gestão Energética não apresenta para o período levantado nenhum trabalho publicado.

5.3. Análise sobre abrangência da pesquisa

A análise sobre a abrangência dos trabalhos publicados e a classificação elaborada é a que apresenta uma distribuição mais uniforme entre os temas. Os trabalhos desenvolvidos encontram-se distribuídos da seguinte maneira:

Foco na Cadeia de Suprimentos (CS) – 38,2% dos temas desenvolvidos. Estão nesta categoria estudos de logística reversa, custos ambientais, sustentabilidade, estudos de viabilidade de cadeias produtivas, entre outros.

Foco no Chão de Fábrica (CF) – 23,5% dos temas desenvolvidos. Concentram-se nesta categoria artigos que abordam a gestão dos resíduos industriais sejam estes sólidos ou químicos, riscos ambientais na área fabril, entre outros.

Foco no Chão de Fábrica e na Cadeia de Suprimentos (CF, CS) – 20,5% dos temas desenvolvidos. Englobam nesta área estudos que impactam não somente o chão de fábrica, mas também a cadeia com a qual a empresa esta envolvida. Os temas nesta área possuem como características principalmente os estudos teóricos que realizam uma análise detalhada dos fatores e impactos resultantes da aplicação dos conceitos nestes dois aspectos (fabril e cadeia).

Foco no Ambiente Organizacional (AO) – 17,6% dos temas desenvolvidos. Dois tipos de temas foram desenvolvidos basicamente nesta área: estudos de custos inerentes a atividades ambientais e o desenvolvimento de eco produtos.

Conclusões

A área de Gestão Ambiental na Engenharia de Produção tende a aumentar sua importância nos próximos anos, principalmente pelo crescente discussão no que se refere a tópicos como sustentabilidade e mudança climáticas.

O que se nota é que em termos de publicação a área de Gestão Ambiental ainda concentra um baixo volume de publicações, representando aproximadamente 5% do total de artigos nos principais periódicos e congressos da Engenharia de Produção. Isso demonstra que essa área ainda não concentra um grande número de pesquisadores focados em estudar esses temas.

Quanto às áreas de aplicação, verifica-se que os trabalhos publicados concentram-se, em sua maioria, na área de Gestão de Recursos Naturais e em Gestão de Resíduos Industriais. A área de Gestão Energética, embora não apresente publicações no período levantado, tende nos próximos anos a aumentar sua importância, principalmente quando se tem a iminente discussão em torno de gestão de recursos organizacionais de maneira sustentável.

Por fim, o foco dos artigos apresenta-se bem distribuído, sendo que, na cadeia de suprimentos, destaca-se em relação aos demais. Verifica-se que há uma crescente principalmente no que diz respeito a trabalhos que abordam conjuntamente temas como o Chão de Fábrica e a Cadeia de Suprimentos.

Com relação a futuros temas de pesquisa na área de Gestão Ambiental, verifica-se que assuntos como sustentabilidade, *eco design*, gestão de resíduos, gestão energética e logística reversa, são fontes que necessitam ser mais bem exploradas e que apresentam um crescente interesse tanto pela sociedade civil como acadêmica.

Referências

- ABEPRO. Áreas e Sub-áreas de Engenharia de Produção. Disponível em: <<http://www.abepro.org.br/interna.asp?p=399&m=424&cs=1&c=362>>. Acesso em: 14 abril 2009.
- ADLMAIER, D.; SELMITTO, M. A. Embalagens retornáveis para transporte de bens manufaturados: um estudo de caso em logística reversa. *Produção*, v. 17, n. 2, p. 395-406, Maio/Ago. 2007.
- ALBERONI, V. G.; NEVES, M.; QUELHAS, O. L. G.; BARROS, A. B. Gestão de resíduos industriais como facilitador da gestão do conhecimento e da otimização do processo produtivo. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 22, *anais eletrônicos*, Curitiba, PR, 2002.
- AQUINO, I. F.; CASTILHO JR., A. B.; PIRES, T. S. L. A organização em rede dos catadores de materiais recicláveis na cadeia produtiva reversa de pós-consumo da região da grande Florianópolis: uma alternativa de agregação de valor. *Gestão e Produção*, São Carlos, v. 16, n. 1, p. 15-24, jan.-mar. 2009
- BARBIERI, J. C. *Gestão ambiental empresarial: conceitos, modelos e instrumentos*. São Paulo: saraiva, 2004.
- BENETT, C.; ALMEIDA, M.; CASTILHO, M. W. V. Gestão dos recursos naturais: Sítio São Brás, Município de Carlinda – MT. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, v. 2, n. 1, 2002.
- BISPO, C. A. F.; CAZARINI, E. W. Avaliação qualitativa para consistente do processo de implantação de um Sistema de Gestão Ambiental. *Gestão e Produção*, v.13, n.1, p.117-127, jan.-abr. 2006.
- BRANDLI, E. N.; PANDOLFO, A.; GONZÁLEZ, M. A. S.; REINEHR, R.; GUIMARÃES, J.; BARBISAN, A. Diagnóstico preliminar dos custos ambientais de uma empresa do setor alimentício na unidade industrial de Passo Fundo – RS. GEPROS – Gestão da Produção, Operações e Sistemas, v. 3, n. 2, p. 75-88, abr-jun/08.
- CALIA, R. C.; GUERRINI, F. M. Estrutura organizacional para a difusão da produção mais limpa: uma contribuição da metodologia Seis Sigma na constituição de redes intra-organizacionais. *Gestão e Produção*, v.13, n.3, p.531-543, set.-dez. 2006.
- CARMO, B. T.; ALBERTIN, M. R.; DUTRA, N. G. S.; RODRIGUES, M. V. Análise da viabilidade tecnológica da cadeia produtiva do biodiesel no Estado do Ceará. GEPROS – Gestão da Produção, Operações e Sistemas, v. 3, n. 2, p. 49-61, abr-jun/08.
- CARDOSO; C. L.; GONTIJO, L. A. The consumer and enterprise facing the ecoproduct – a brief comparative study. *Product: Management & Development*, v. 4, n. 2, p. 69 – 79, 2006
- CARVALHO, M. C.; ABRANCHES, R. S.; URBANAVICIUS JR., V. Responsabilidade socioambiental: uma obrigação de todos. In: CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO, 5, jul. 2009. Disponível em: <http://www.vcneg.org/documentos/anais_cneg5/T8_0141_0773.pdf>. Acesso: 4 set. 2009.
- CHAVES, G. L. D.; BATALHA, M. O. Os consumidores valorizam a coleta de embalagens recicláveis? Um estudo de caso da logística reversa em uma rede de hipermercados. *Gestão e Produção*, v.13, n.3, p.423-434, set.-dez. 2006.
- CHAVES, L. I. Design for sustainability: a methodological approach for the introduction of environmental requirements in the furniture sector, *Product: Management & Development*, v. 6, n. 2, p. 167-172, dez. 2008.
- CITEVE. *Gestão energética na indústria têxtil*. Disponível em: <www.citeve.pt/bin-cache/XPQC1DD5C30236DF7273C88ZKU.pdf>. Acesso em: 14 abril 2009.
- CONCEIÇÃO, F. F.; MATTOS, U. A. O. Gestão ambiental de resíduos químicos em unidade produtiva familiar de crisântemo em Nova Friburgo – RJ. GEPROS – Gestão da Produção, Operações e Sistemas, v. 2, n. 3, p. 25-34, mai-jun. 2007.
- FERRO, A. F. P.; BONACELLI, M. B. M.; ASSAD, A. L. D. Oportunidades tecnológicas e estratégias concorrenciais de gestão ambiental: o uso sustentável da biodiversidade brasileira. *Gestão e Produção*, v.13, n.3, p.489-501, set.-dez. 2006.
- GALVÃO, A. K. L.; LIMA, T. B. B. MARQUES JÚNIOR, S. Competitiveness: A Survey on Environmental Awareness in Shrimp Producers in the State of Rio Grande do Norte in Brazil. *Brazilian Journal of Operations & Production Management*, v. 2, n. 2, 2005.
- GARCIA, J. C. C.; ROMEIRO FILHO, E. Ecodesign method for office furniture with emphasis on information gathering for product environmental improvement. *Product: Management & Development*, v. 6, n. 1, p. 39 – 45, jun. 2008.
- GIL, A. C. *Métodos e Técnicas de Pesquisa Social*. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.
- GILBERTO JESUS AVILA, G. J.; PAIVA, E. L. Processos operacionais e resultados de empresas brasileiras após a certificação ambiental ISO14001. *Gestão e Produção*, v.13, n.3, p.475-487, set.-dez. 2006.
- GODINHO FILHO, M.; FERNANDES, F. C. F. Manufatura enxuta: uma revisão que classifica e analisa os trabalhos apontando perspectivas de pesquisa futuras. *Gestão e Produção*, v.11, n.1, p.1-19, jan.-abr. 2004.

- GONÇALVES, M. E.; MARINS, F. A. S. Logística reversa numa empresa de laminação de vidros: um estudo de caso. *Gestão e Produção*, v.13, n.3, p.397-410, set.-dez. 2006.
- HINZ, R. T. P. Monitorando o desempenho ambiental das organizações através da produção mais limpa ou pela avaliação do ciclo de vida. *Estudos Tecnológicos*, v. 2, n. 2, p. 91-98, jul/dez. 2006.
- LOPES, S.; DIAS, F.G. TEOSÓDIO, A. S. S. Estrutura da cadeia reversa: “caminhos” e “descaminhos” da embalagem PET. *Produção*, v. 16, n. 3, p. 429-441, Set./Dez. 2006.
- LUZ, S. O. C.; SELLITTO, M. A.; GOMES, L. P. Medição de desempenho ambiental baseada em método multicriterial de apoio à decisão: estudo de caso na indústria automotiva. *Gestão e Produção*, v.13, n.3, p.557-570, set.-dez. 2006.
- MAGRINI, A. POMBO, F. R. Panorama de aplicação da norma ISO 14001 no Brasil. *Gestão e Produção*, São Carlos, v. 15, n. 1, p. 1-10, jan.-abr. 2008.
- MATTAR, F. N. *Pesquisa de marketing*: edição compacta. São Paulo: Atlas, 1996.
- MEDEIROS, A. A.; SILVA, J. G.; TEIXEIRA, M. S. G. O processo de gestão ambiental em unidades de conservação da natureza: um estudo de caso no Parque Estadual Dunas de Natal. *GEPROS – Gestão da Produção, Operações e Sistemas*, v. 1, n. 3, p. 177 – 185, 2005.
- MIGUEL, P.A. (2007), “Recommendations for Conducting Case Study in Production Engineering”, *Produção*, Vol. 17, No. 1, pp. 216-229 (in Portuguese).
- MIGUEZ, E. C.; MENDONÇA, F. C.; VALLE, R. Impactos ambientais, sociais e financeiros de uma política reversa adotada por uma aplicante de televisão: um estudo de caso. *Produção on line*, vol. 7, n. 3, Nov. 2007.
- MOTWANI, J.; KUMAR, A.; ANTONY, J. A business process chance framework for examining the implementation of six sigma: a case study of Dow Chemicals. *TQM Magazine*, v. 16, n. 4, 2004. p. 273-283.
- MOZAR, P. J. S.; BRITO, J. Práticas de gestão de resíduos da construção civil: uma análise da inclusão social de carroceiros e cidadãos desempregados. *Gestão e Produção*, v.13, n.3, p.545-556, set.-dez. 2006.
- MPF. *O que é Gestão Ambiental*. Disponível em: <<http://pga.pgr.mpf.gov.br/pga/gestao/que-e-ga/o-que-e-gestao-ambiental>>. Acesso em: 19 abril 2009.
- NORONHA, D. P.; FERREIRA, S. M. S. P. *Revisões da Literatura*. In: CAMPELLO, B.S., CENDÓN, B. V. e KREMER, J. M. Fontes de Informação para Pesquisadores e Profissionais. Belo Horizonte: Ed. UFMG, p. 191-198, 2000.
- POSSAMAI, O.; VALENTINA, L. V. O. D. A model of evaluation of design for disassembly. *Product: Management & Development*, v. 5, n. 2, p. 133 – 139, dez. 2007.
- RASCHIATORE, R. A.; MOREIRA, D. A. Inovações na implementação do Programa Estadual de Microbacias Hidrográficas do Estado de São Paulo. *Gestão e Produção*, v.13, n.3, p.517-529, set.-dez. 2006.
- REDÁ, A. L. L. Modelagem matemática na gestão ambiental fluvial: simulação dos impactos no sistema receptor de efluentes, para orientar operação de tratamento de esgoto, sujeito a variações meteorológicas transitórias. *GEPROS – Gestão da Produção, Operações e Sistemas*, v. 1, n. 3 p. 155-170, 2005.
- SBEGHEN, R. T. Proposta de um sistema de gestão ambiental para empresas de diagnóstico por imagem. Santa Maria: UFSM, 2007, 95p. Dissertação (mestrado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2007.
- SELIG, P. M.; CAMPOS, L. M. S.; LERIPIO, A. A. *Gestão ambiental*. In: BATALHA, M.O. (org.) Introdução à engenharia de produção. Rio de Janeiro: Elsevier, p. 249-272, 2008.
- SILVA, F. S.; LEITE, M. G. F.; LAZARI, T. A. Análise econômica, social e ambiental dos resíduos sólidos urbanos produzidos no Município de Barra do Bugres – MT. *GEPROS – Gestão da Produção, Operações e Sistemas*, v. 1, n. 3, p. 171 – 176, 2005.
- SILVA, J. C. T.; SILVA, M. S. T.; MANFRINATO, J. W. S. Correlação entre gestão da tecnologia e gestão ambiental nas empresas. *Produção*, v. 15, n. 2, p. 198-220, Maio/Ago. 2005.
- SILVA FILHO, A. R. A. Sistema de gestão ambiental como estratégia empresarial no ramo hoteleiro. *Producao on line*, v. 8, n. 3, p. 1-21, 2008.
- SILVA, P. R. S.; AMARAL, F. G. Análise de Custos Ambientais em Processos Industriais. *Produto & Produção*, v. 9, n. 2, p. 91-105, jun. 2008.
- SILVA, V. E.; MAFRA, S. C. T.; MAFRA, C.; SOUZA, A. P. S. GOMES, E. C. Riscos ambientais em uma lavanderia de indústria de abate e processamento de carne. *GEPROS – Gestão da Produção, Operações e Sistemas*, v. 2, n. 3, p. 11-23, mai-jun 2007.
- SOUZA, M. A. B. Gerenciamento de aspectos e impactos ambientais em uma empresa fabricante de tubos, tubetes e coniais. *Produção on line*, v.6, n. 1, p. 1-26, 2006.
- SOUZA, I. P. S.; SILVA, M. C. Um manual de gestão ambiental para indústrias gráficas: conhecimento socioambiental produzido. *Gestão Industrial*, v. 4 n.1.p.116 – 130, 2008.



SYLMARA LOPES, S.; DIAS, F. G. Há vida após a morte: um (re)pensar estratégico para o fim da vida das embalagens. *Gestão e Produção*, v.13, n.3, p.463-474, set.-dez. 2006.

TAUCHEN, J. A; BRANDLI, L. L. Gestão ambiental em instituições de ensino superior: modelo para implantação em campus universitário. *Gestão e Produção*, v.13, n.3, p.503-515, set.-dez. 2006.

ZAMBRANO, T. F.; MARTINS, M. F. Utilização do método FMEA para avaliação do risco ambiental. *Gestão e Produção*, São Carlos, v. 14, n. 2, p. 295-309, maio-ago. 2007.

Recebido em 17 nov. 2009 / aprovado em 21 jun. 2010

Para referenciar este texto

SATOLO, E. G. Gestão Ambiental: uma revisão que classifica e analisa os trabalhos na Engenharia de Produção apontando perspectivas de pesquisas futuras. *Exacta*, São Paulo, v. 8, n. 2, p. 133-144, 2010.