

Desperdícios e Sustentabilidade nas Indústrias Moveleiras de Pequeno Porte do Sudoeste do Paraná

Waste and Sustainability in small furniture Industries of Paraná Southwest

Jaqueline Marcis* – jaqueline.marcis@hotmail.com
Edson Pinheiro de Lima** – e.pinheiro@pucpr.br
Marcelo Gonçalves Trentin* – marcelo@utfpr.edu.br

*Universidade Tecnológica Federal do Paraná – (UTFPR), Pato Branco, Paraná

**Pontifícia Universidade Católica do Paraná – (PUC-PR), Curitiba, Paraná

Article History:

Submitted: 2016-07-01

Revised: 2016-07-23

Accepted: 2016-07-28

Resumo: A presente pesquisa apresenta os resultados de um estudo sobre as questões ambientais relacionadas com as operações e produção enxuta de duas empresas do setor moveleiro localizadas na cidade de Pato Branco. A metodologia se caracterizou como um survey com abordagem descritiva e a coleta de dados foi feita através de questionários com os gestores. Demonstrem-se, no decorrer do estudo, com base na literatura pertinente e complementada pelos questionários como as empresas estão se adaptando e sendo geridas dentro da perspectiva de eliminação de desperdícios e como estão utilizando práticas de descarte e reutilização das matérias primas em madeira. Tendo como resultado, de modo geral duas empresas com visões diferentes de como os programas ambientais podem ajudar na competitividade da empresa. Dentro da perspectiva lean foram identificados os desperdícios e falta de controle específico para os resíduos gerados. As organizações devem tentar buscar um meio para o equilíbrio de suas operações vinculadas a questões ambientais para obter melhorias globais.

Palavras-chave: Lean; sustentabilidade; desperdícios; madeira; resíduos.

Abstract: This research presents the results of a study on the environmental issues related to the operations and lean manufacturing the two furniture companies located in the city of Pato Branco-PR. The methodology was characterized as a survey with descriptive approach and the data collection was done through questionnaires to managers. To demonstrate during the study, based on literature and supplemented by questionnaires to the company are adapting and being managed within the waste disposal perspective and how they are using disposal practices and reuse of materials in wood. As a result, generally two companies with different views of how environmental programs can help the competitiveness of the company. Within the lean perspective were identified waste and lack of specific control for residues generated. Organizations should try to seek a means to balance its related environmental issues operations for global improvements.

Keywords: Lean; sustainability; waste; wood; residues.

1. Introdução

As empresas estão tendo que se adaptar e equilibrar suas operações e produtos com as questões ambientais, isso está ocorrendo devido a diversos tipos de pressões, especialmente da consciência do consumidor, das regulamentações do governo, ativistas comunitários, organizações não-governamentais (ONGs) e competição global, (Hassini *et al.* 2012).

O equilíbrio das operações e produtos com as questões ambientais faz emergir uma manufatura sustentável transformando produtos sem emissão de gases do efeito estufa, utilizando-se apenas de recursos renováveis, sem utilização de produtos tóxicos e sem a geração de resíduos (Platts, 2007).

Essa adaptação empresarial em grande parte vem ocorrendo pela utilização da produção enxuta que segundo Azevedo *et al.* (2010), busca eliminar o desperdício em toda e qualquer área da produção, inclusive nas relações com clientes, desenho de produtos, rede de fornecedores e administração da fábrica. Ainda, otimiza o tempo de produção, custos, e obtém uma produção mais limpa (Bergman *et al.*, 2007).

A adoção dessa postura *Lean e green* é fonte de vantagem competitiva para as empresas, no entanto poucos estudos vêm enfatizando questões ambientais relacionadas com as operações e produtos, e pelo tema ser relativamente novo, existe uma carência de pesquisas estruturadas entre nesse contexto (Ángel *et al.*, 1999; Garza-Reyes, 2015; Sawhney *et al.*, 2007).

O intuito do estudo é verificar de que forma as empresas de pequeno porte do setor moveleiro da cidade de Pato Branco estão se adaptando e sendo geridas dentro da perspectiva de eliminação de desperdícios e como estão gerindo e utilizando práticas de descarte e reutilização das matérias primas em madeira.

Academicamente, o estudo se justifica pela nova perspectiva de manufatura sustentável uma vez que ainda não se tem uma literatura vasta sobre o assunto. Para as organizações que estão inseridas em um cenário de flexibilidade constante, qualidade total, custos reduzidos exigem atitudes inovadoras cada vez mais frequentes. Uma empresa sem perspectivas sustentáveis passará a ter cada vez mais dificuldade para manter a competitividade.

2. Revisão bibliográfica

2.1. *Lean e Green*

O conceito “ser *Lean*” dentro de um contexto organizacional, é associado a “fazer mais com menos” suas bases foram iniciadas no Japão depois da Segunda Guerra Mundial através das práticas da Toyota, utilizando da filosofia da produção enxuta, que pretende identificar e eliminar desperdícios em toda a cadeia de valor, não somente dentro da organização. Ohno foi o principal precursor dessa filosofia Toyota de produção a qual não são aceitos desperdícios. Definiu-se “desperdício” como qualquer atividade que consome recursos, adicionando custos sem gerar qualquer valor ao produto desejado pelo cliente (Stone, 2012; Bastos e Chaves, 2012).

De acordo com Bastos e Chaves (2012) foram identificados sete tipos de desperdícios que devem ser eliminados: *i*) Superprodução: produzir mais, e antes do necessário, gera um excesso de produtos aumentando o inventário; *ii*) Esperas: se caracterizam pela espera dos operadores ou máquinas de algo que viabilize a produção; *iii*) Transporte: movimentos desnecessários de material; *iv*) Retrabalho: fazer novamente as operações em virtude de defeitos, excesso de produção ou excesso de inventário; *v*) Inventário: todo o material produzido, matéria-prima e estoques existentes no meio da linha produtiva que não foi pedido pelo cliente; *vi*) Movimento: movimentos desnecessários por parte dos operadores, por vezes devido ao Layout das próprias empresas, defeitos, retrabalhos, superprodução ou excesso de inventários; *vii*) Defeitos: produtos finais com falhas operacionais, ou em desacordo com o pedido do cliente, pode ocorrer devido a problemas de concepção produto ou processo não adequado.

No intuito de eliminar os desperdícios aumentar a qualidade, diminuir custos foram desenvolvidas várias práticas ou ferramentas: *i*) melhoria contínua; *ii*) O *Just in Time*; *iii*) O *Kanban*; *iv*) A prática do Desenvolvimento e a colaboração de fornecedores; *v*) o programa 5S; *vi*) A Manutenção produtiva total; *vii*) Redução de estoque; *viii*) Funcionário multifuncional; *ix*) *Kaizen*; *x*) *Poka- Yoke* (Jabbour et al., 2013; Bastos e Chaves, 2012).

Para que uma organização se caracterize como “*Lean*” ela deve utilizar do conjunto de práticas dentro deste contexto, Votto e Fernandes (2014) abordam que os princípios da produção enxuta são aplicáveis a qualquer ambiente, desde que sejam escolhidas as ferramentas corretas e utilizadas de forma adequada.

A palavra *green* é utilizada para refletir a consciência e o estado ambiental. Se usada com a abordagem de produção, reflete o impacto da produção e os produtos utilizados no meio ambiente e nos recursos. Na medida em que como todas as atividades para desenvolver o produto tentam diminuir desperdícios ela passa a ser estendida para toda a cadeia de suprimentos, essa preocupação forma a produção *green* (Silva, 2014).

Nesse aspecto a produção *green* se vincula a sustentabilidade, ao requerem uma produção mais limpa e dessa forma a possibilidade de diminuir desperdícios permitindo que os recursos existentes não se tornem escassos, conceitualmente a sustentabilidade está caracterizada pelo Relatório Brundtland (1987 *apud* Delai e Takahashi, 2011) como “suprir as necessidades do presente sem afetar a habilidade das gerações futuras de suprirem as próprias necessidades”.

A sustentabilidade busca o equilíbrio entre os seus três pilares, que são interdependentes e se reforçam mutuamente. Estas três dimensões são: econômica, social e ambiental chamadas de *Triple Bottom Line* (Elkington, 1994).

Para realizar uma avaliação da sustentabilidade, as métricas utilizadas são classificadas em três domínios básicos: sustentabilidade econômica, ambiental e social (Eastwood e Haapala, 2015).

Sustentabilidade econômica: para Sachs (1993), refere-se a uma alocação e gestão mais eficiente dos recursos públicos e privados. A eficiência econômica deve ser avaliada mais em termos macrossociais do que apenas por critérios de lucratividade microempresariais.

Sustentabilidade Social: O conselho mundial para o desenvolvimento sustentável (WBCSD) define a responsabilidade social como sendo o compromisso da empresa em buscar melhorar a qualidade de vida, trabalhando com empregados, com suas famílias, com a comunidade local e com a sociedade visando promover a equidade, reduzindo os diferentes padrões de vida entre as populações, oferecendo condições melhores de vida. Dessa forma, contribuindo com o desenvolvimento econômico sustentável (Karna *et al.*, 2003).

Sustentabilidade Ambiental: A sustentabilidade ambiental estimula organizações a considerarem o impacto de suas atividades no ambiente e contribui para a integração da administração ambiental na rotina de trabalho (Groot, 2002). Dessa forma ela está ancorada na redução do consumo de recursos naturais e produção de resíduos, promovendo mais pesquisas e tecnologias limpas.

Existe uma falta de ferramentas fáceis para avaliar e monitorar a sustentabilidade e através dessa avaliação encontrar e priorizar melhorias sistemáticas, dessa forma conclui que não existe apenas um único critério de avaliação da sustentabilidade (Chen *et al.*, 2014; Eastwood e Haapala, 2015).

2.2. Resíduos

Segundo Lima e Silva (2005) “resíduo” é tudo aquilo que sobra, que não possui valor, que é considerado como lixo, e pode gerar problemas ao meio ambiente. O Conselho Nacional do Meio Ambiente (1988) através da NBR 10004 caracterizou os resíduos sólidos, de acordo com a sua origem: domiciliar, comercial, industrial, doméstica, hospitalar, agrícola, público, entulhos e de terminais. Dentro dessa perspectiva foram classificados em três classes: classe I (perigosos), suas características são de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade, desta forma exigem tratamentos especiais por apresentam riscos potenciais à saúde pública (ex: borra de tinta, resíduos com thinner). Classe II (não-inertes), podem ter propriedades, como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água (ex: papel, lamas de sistemas de tratamento de águas, resíduos provenientes de caldeiras e lodos). Classe III (inertes), não apresentam qualquer tipo de alteração em sua composição como o passar do tempo (ex: entulhos de demolição, pedras, sucata) (ABNT, 2004).

Com relação à classificação das sobras de madeira e painéis, partículas, serragem e pó de lixa são considerados resíduos da Classe IIA, ou seja, não inertes. (NBR 10004 - ABNT, 2004). De acordo com Dobrovolski (1999), os resíduos de madeira podem ser classificados em três tipos: serragem, cepilho e lenha. A serragem é um resíduo gerado principalmente pelo processo de usinagem com serras. Já o cepilho é um resíduo, gerado pelo processamento em plainas. E a lenha são os resíduos maiores como aparas, refilos, casca, roletes entre outros.

Segundo Brito (1995), a lenha é o tipo de resíduo de maior representatividade, 71% da totalidade dos resíduos, seguido pela serragem que corresponde a 22% e, os cepilhos, correspondendo a 7% do total.

As indústrias de móveis de uma maneira geral possuem os mesmos resíduos. A principal diferença está com relação à destinação dos mesmos, uma vez que muitas vezes empresas, no intuito de buscar mais lucro, deixam de cumprir ações ambientais podendo causar danos ambientais. O principal problema ambiental da madeira é a alta concentração de compostos orgânicos que causam danos para a vida aquática. O fósforo, nitrogênio e os metais também são um dos compostos presentes e também podem causar algum tipo de problema. Já a

toxicidade do chorume é influenciada de acordo com a espécie de árvore, a umidade do resíduo e a existência de algum pré-tratamento adotado pela indústria (Hedmark e Scholz, 2008).

De acordo com Nahuz (2015) os depósitos de resíduos de madeira e produtos derivados constituem uma atração para insetos xilófagos (térmitas ou cupins), facilitando a contínua infestação da área ou da edificação. Além disso, outro impacto, causado por má disposição de resíduos sólidos é a contaminação do solo através da liberação de compostos químicos agregados à madeira e seus derivados.

3. Método proposto

A presente pesquisa foi desenvolvida dentro da área de *Lean Manufacturing* em consonância com o *Lean Green* buscando analisar os desperdícios e indicadores ambientais sustentáveis de duas indústrias de móveis sob medida na cidade de Pato Branco, as quais podem ser definidas como microempresas. De acordo com o Sebrae (2015) os critérios de definição do enquadramento das empresas são definidos com relação a sua receita bruta anual. Se a receita bruta anual for igual ou inferior a R\$ 360.000,00 é uma microempresa, se a receita bruta anual for superior a R\$ 360.000,00 até o teto de R\$ 3.600.000,00 é considerada empresa de pequeno porte. Atualmente a cidade de Pato Branco conta com 52 empresas no ramo moveleiro, na sua maioria, microempresas (Sintracon, 2015).

A pesquisa caracteriza-se predominantemente como uma *survey* de abordagem descritiva. O questionário aplicado teve por base a dissertação de Coral (2002), identificando as características da empresa, aspectos *Lean* e a postura ambiental, o qual foi aplicado aos gestores das empresas Vitrine Móveis Indústria e Comércio Ltda e Conel Indústria de Móveis sob Medida Ltda, a Tabela 1 sintetiza o protocolo de pesquisa adotado.

Tabela 1- Síntese do protocolo de pesquisa.

Categoria	Instrumento de coleta	Objetivo
Caracterização da Empresa	Questionário- tendo por base Coral (2002)	Caracterizar o perfil das empresas nos aspectos da produção, comercialização, fornecedores.
Verificação da postura <i>Lean</i>	Questionário- tendo por base Coral (2002)	Identificar o tempo de processamento dos móveis, idade média das máquinas utilizadas e como é feita sua manutenção, e ainda verificação dos desperdícios na produção dos móveis.
Verificação da postura Ambiental	Questionário- tendo por base os indicadores do Global Reporting Initiative (GRI), Instituto Brasileiro de Análise Social e Econômica (Ethos), Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável (CEBDS).	Identificar quais as matérias primas são utilizadas, quantos fornecedores a empresa possui, se existe alguma preocupação ambiental, quais os resíduos produzidos e como é a sua destinação

Para verificar a postura ambiental das empresas foram adaptados indicadores Ambientais do Global Reporting Initiative (GRI), Instituto Brasileiro de Análise Social e Econômica (Ethos), Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável (CEBDS). Onde avaliam de uma maneira geral o consumo de energia para a produção, suas fontes renováveis ou não, se emite algum gás prejudicial, o consumo de materiais, se os materiais/produtos são químicos perigosos, se existem alternativas de substituição de materiais, se a utilização de materiais ecologicamente corretos traz benefícios econômicos, a avaliação de consumo de recursos naturais como água, madeira, minerais, entre outros, se existe utilização do solo, se existe conservação e biodiversidade, a geração de emissões, efluentes e resíduos e se ocorrem acidentes ambientais. Com relação aos produtos e serviços, é avaliado se seus resíduos e se suas embalagens são reaproveitadas e recicladas, sua biodegradabilidade, durabilidade, segurança e riscos. Para o desenvolvimento deste trabalho serão observados os indicadores ambientais mostrados na Tabela 2. A análise dos dados

obtidos ocorreu através da tabulação das respostas dos questionários, sendo interpretados de forma comparativa com a realidade analisada e o estudo bibliográfico.

Tabela 2 – Avaliação Ambiental

	Indicadores	Mensuração
Avaliação Ambiental	Energia	kW/h
	Materiais	Origem/ certificação
	Desperdício	Destinos finais dos resíduos

4. Resultados

Foram estudadas as empresas as empresas Vitrine Móveis Indústria e Comércio Ltda- ME que durante a apresentação dos resultados será denominada apenas como empresa A e a outra empresa é a Conel Indústria de Móveis sob Medida Ltda, que durante a apresentação dos resultados será denominada apenas como empresa B. A primeira variável estudada foi denominada Caracterização da Empresa onde foi identificado o perfil das empresas nos aspectos da produção, comercialização, fornecedores correspondendo às perguntas de número 1 à 11. Assim, as empresas pesquisadas se caracterizam por serem microempresas, com produção de móveis sob medida, e terem vendas próprias.

A empresa A tem apenas dois anos, enquanto a empresa B está presente no mercado a 38 anos. Com relação a quantidade de empregados a empresa A possui 13 empregados e a B tem 4 empregados. Com relação à comercialização dos móveis percebe-se que a empresa A comercializa de forma uniforme na cidade em que está localizada e na região em que está situada e também no estado de Santa Catarina mais em específico no litoral deste estado. Já a empresa B comercializa na cidade em que está localizada a região em que está localizada e também em todo estado do Paraná, com predominância na capital do estado. Ambas as empresas não fazem exportação de seus produtos.

Com relação aos fornecedores ambas as empresas possuem fornecedores tanto na região em que estão localizadas assim também como nos três estados da região sul do Brasil. A segunda variável estudada foi denominada *Lean* onde foi identificado o tempo de processamento dos móveis, idade média das máquinas utilizadas e como é feita sua

manutenção, e ainda verificação dos desperdícios na produção dos móveis, correspondendo às perguntas de número 12 a 24.

Com relação ao tempo de processamento médio para fabricação dos móveis ambas as empresas mencionaram que existe grande variação em função do que está sendo produzido, mas uma vez que o processo sempre depende do pedido para ser processado podendo assim caracterizar as empresas tendo uma produção puxada. Em média a empresa A estipula um tempo de 60 dias enquanto a B 30 dias para a fabricação dos móveis.

A idade média das máquinas utilizadas em cada uma das empresas varia de acordo com os anos em que cada uma está atuando no mercado, em virtude da empresa A ter iniciado sua atuação a 2 anos as suas máquinas e equipamentos tem a mesma idade caracterizando dessa forma equipamentos novos. Já a empresa B atua no mercado há 38 anos dessa forma seus equipamentos e máquinas tem uma idade média de 30 anos. Verificou-se que a manutenção dos equipamentos na empresa A é feita periodicamente para evitar problemas e que na empresa B as manutenções são feitas quando ocorre algum problema.

Com relação aos materiais e ferramentas para a produção, ambas as empresas os mantêm perto do local de produção de acordo com cada móvel fabricado. As duas empresas realizaram estudos do *layout* e disposição de suas máquinas e equipamentos. Mas pode-se verificar que na empresa A existem várias ferramentas e materiais idênticos, dessa forma um empregado não precisa esperar o outro terminar para usá-las. Já na empresa B é relato que os empregados ou alguma máquina ou processo esperam por alguns minutos o colega para continuar a sua produção.

Com relação ao estoque, ambas as empresas armazenam suas matérias primas em um local adequado e todos os produtos ficam armazenados conjuntamente. Para a empresa A, não existe estoque de produtos acabados, tudo que é finalizado é instalado diretamente. Na empresa B, há um local adequado de acordo com cada tipo de produto relacionado por pedidos dos clientes.

Pode-se notar uma diferença entre as empresas na questão do retrabalho, onde a empresa A nos aponta para uma produção que é feita em larga escala e apresenta defeitos necessitando ser reprocessada às vezes. A empresa B produz em pequena escala e às vezes também tem que ser reprocessada A porcentagem de defeitos e reclamações percebida pela empresa A em média é 10% e a empresa B relata que seu percentual é mais próximo de 0%. No aspecto de

erros nos processos de fabricação dos móveis a porcentagem percebida pela empresa A é de 10% e pela empresa B, 20%.

Outro questionamento está relacionado à percepção do gestor da empresa a respeito de alguns dos 7 desperdícios das práticas *Lean*. A empresa A não identifica nenhum desperdício, enquanto a empresa B identifica que o tempo de espera como sendo um de seus desperdícios, onde um empregado tem que esperar por alguns minutos um produto, material ou máquina para continuar a produção.

A terceira variável estudada foi denominada Postura Ambiental onde foram identificadas quais as matérias primas utilizadas, quantos fornecedores a empresa possui, se existe alguma preocupação ambiental, quais os resíduos produzidos e como é a sua destinação correspondendo às perguntas de número 25 a 41.

A empresa A utiliza apenas MDF como matéria prima possui entorno de 8 a 11 fornecedores, já a empresa B utiliza de MDF, MDP, e de Madeira Duratex, e Pinus compra essas matérias primas de 4 a 7 fornecedores. O consumo energético mensal da empresa A é de 920 kW/h e da empresa B 640 kW/h, porém ambas as empresas mencionaram que existe grande variação em função das suas demandas.

Com relação às preocupações ambientais as empresas não apresentam programa de gestão ambiental, apenas possuem as liberações legais necessárias para seu funcionamento.

Os resíduos produzidos representados na Figura 1 pela empresa A se caracterizam como sendo 50% serragem e 50% retalhos. A empresa B produz 50% de serragem e 50% de cavacos, ambas dizem ter preocupação em relação aos resíduos que produzem, e utilizam em parte de produtos que causam menos impactos ambientais. Dessa forma, ambas compram de fornecedores que possuem licenças ambientais e certificações, entretanto, compram também de quem não tem certificação. Outro questionamento abordado foi o destino final dos resíduos produzidos, representado na Figura 2, a empresa A deposita 50% em aterros e 50% faz doação diversas, enquanto a empresa B faz a queima em churrasqueiras e fornos.

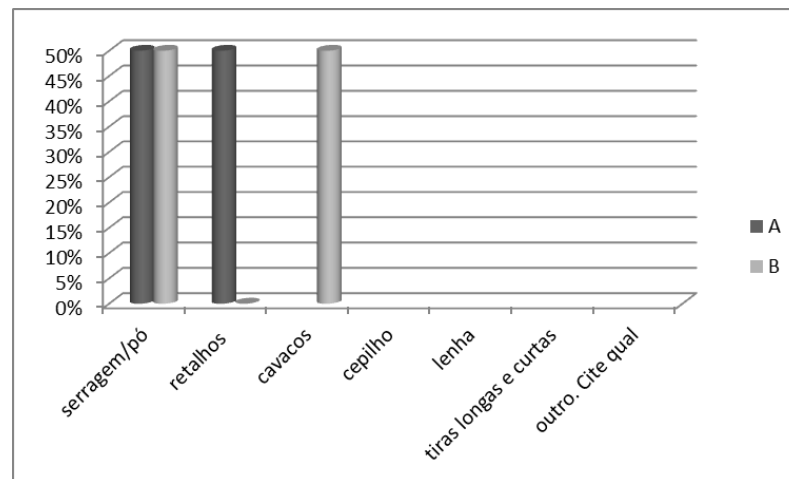


Figura 1 – Resíduos

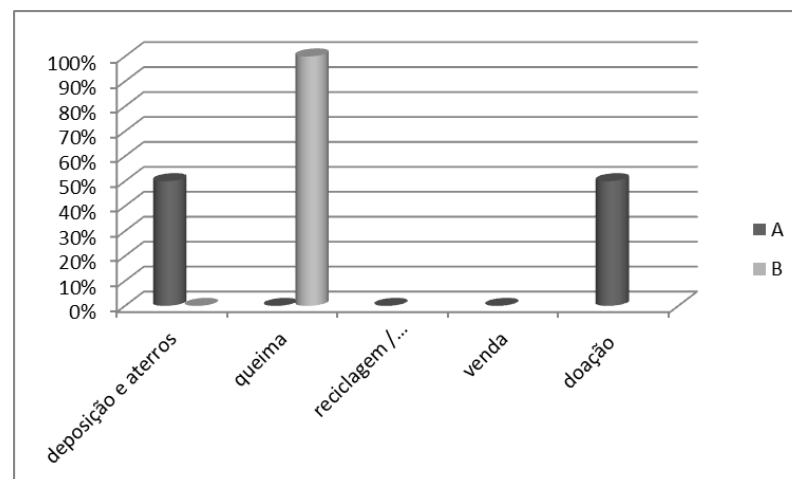


Figura 2 – Destino dos resíduos

Questionados a respeito das perspectivas para o futuro da empresa em relação às questões ambientais a empresa A percebe a importância, mas ainda não desenvolveu o assunto, e acredita que os programas ambientais aumentam a competitividade da empresa no mercado. Enquanto que a Empresa B possui metas ambientais no plano estratégico futura da empresa, mas não acredita que os programas ambientais aumentam a competitividade da empresa no mercado.

5. Conclusões

A perspectiva sustentável deve partir da empresa para que seus colaboradores e a sua cadeia de suprimentos sejam integradas, garantindo que suas ações sejam adequadas visando que os recursos disponíveis atualmente também estejam disponíveis para as gerações futuras.

Agindo dessa forma, a empresa além de garantir uma vantagem competitiva, estará colaborando e pensando na sua continuidade, uma vez que sem matérias primas e pessoas não é conseguido obter lucros e manter-se no mercado.

As empresas devem tentar buscar um meio para o equilíbrio de suas operações vinculadas a questões ambientais fazendo que o trabalho sendo mais enxuto e eliminando os desperdícios seja possível a redução dos riscos, tempos de espera, retrabalhos, aumentar a qualidade de seus produtos, garantindo que também que seus empregados sejam motivados a permanecer e colaborar com a empresa.

O estudo atingiu os objetivos propostos identificando a adaptação e o gerenciamento das práticas de descarte e reutilização das matérias primas em madeira, e da eliminação de desperdícios. Sugere-se que trabalhos futuros verificar as dimensões econômicas e sociais da sustentabilidade no setor e aplicar o estudo em um maior número de empresas do setor.

REFERÊNCIAS

- ABNT. Associação Brasileira De Normas Técnicas. NBR 10004. (2004). *Resíduos sólidos- Classificação*. Rio de Janeiro, Brasil.
- Ángel, L. & Klassen, R. (1999). Integrating environmental issues into the mainstream: an agenda for research in operations management. *Journal of operations management*, 1: 575-598.
- Azevedo, M., Barros Neto, J. & Nunes, F. (2010). Análise dos aspectos estratégicos da implantação da lean construction em duas empresas de construção civil em Fortaleza-CE. Anais do XIII Simpósio de Administração da Produção, Logística e operações Internacionais – SIMPOI. São Paulo.
- Bastos B. C. & Chaves C. (2012). Aplicação de Lean Manufacturing em uma Linha de Produção de uma Empresa do Setor Automotivo. Anais do IX simpósio de excelência em gestão e tecnologia. Disponível em: www.aedb.br/seget/arquivos/artigos12/42916442.pdf.
- Bergman, L., Hermann, C., Stehr J. & Sebastián T. (2008). An environmental perspective on lean production. *Manufacturing systems and technologies for the new frontier*, 3: 83-88.
- Brito, E. O. (1995) Estimativa da produção de resíduos na indústria brasileira de serraria e laminação de madeira. *Revista da Madeira*, Curitiba, 4(26): 34-39.
- Coral, E. (2002). *Modelo de planejamento estratégico para a sustentabilidade empresarial*. Florianópolis, 2002. Tese (Doutorado). Universidade Federal de Santa Catarina. Santa Catarina.
- Conselho Nacional Do Meio Ambiente. (1988). *Resolução nº 006 de 15 de junho de 1988*. Diário Oficial da União. Brasil.

- Chen, D., Thiede, S., Schudeleit, T. & Herrmann, C. (2014). *A holistic and rapid sustainability assessment tool for manufacturing SMEs*. CIRP Annals Manufacturing Technology.
- Delai, I. & Takahashi, S. (2011). Sustainability measurement system: A reference model proposal. *Social Responsibility Journal*, 7(3): 438–471.
- Dobrovolski, E. G. (1999). *Problemas, destinação e volume dos resíduos da madeira na indústria de serrarias e laminadoras da região de Irati-Pr.*. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) – Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná. Paraná.
- Duarte, S. & Cruz-Machado, V. (2013). Modeling lean and green: a review from business models. *International Journal of Lean Six Sigma*, 4(3): (228-250).
- Eastwood, M. D. & Haapala, K. R. A. (2015). Unit process model based methodology to assist product sustainability assessment during design for manufacturing. *Journal of Cleaner Production*, 108: 54- 64.
- Elkington, J. (1994). Towards the sustainable corporation: Win-win-win business strategies for sustainable development. *California Management Review*, 36(2): 90-100.
- Garza-Reyes, J. A. (2015). Lean and green—a systematic review of the state of the art literature. *Journal of Cleaner Production*, 102: 18-29.
- Groot, I. (2002) *Measurement of sustainability in coffee and cocoa*. Utrecht: ISCOM.
- Hassini, E., Surti, C. & Searcy, C. (2012). A literature review and a case study of sustainable supply chains with a focus on metrics. *International Journal of Production Economics*, 140(1): 69–82.
- Hedmark, A., Scholz, M. (2008). Review of environmental effects and treatment of runoff from storage and handling of wood. *Biores Tech*, 99(14): 5997–6009.
- Jabbour, A. B. L. S., Jabbour, C. J. C., Freitas, W. R.S. & Teixeira, A. A. (2013). Lean and green: Evidências empíricas do setor automotivo brasileiro. *Gestão e Produção*, 20(3): 653-665.
- Karna, J., Hansen, E. & Juslin, K. (2003). Social Responsibility In Environmental Marketing Planing. *European Journal of Marketing*. Bradford, 37(5/6).
- Lima, E. G. & Silva, D. A. DA. (2005). Resíduos gerados em indústrias de móveis de madeira situadas no pólo moveleiro de arapongas-pr. *Floresta*, 35(1): 106-107.
- Nahuz, M. A.R. (2015) Resíduos Da Indústria Moveleira. Anais do *III Seminário de Produtos Sólidos de Madeira de Eucalipto e Tecnologias Emergentes para a Indústria Moveleira*. Espírito Santo.
- Platts, K. W. Strategies for Sustainable Manufacturing. Anais do *XIII International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*, 2007, Foz do Iguaçu.
- Porter, M. (1999). *Competição*. Rio de Janeiro: Campus.
- Sachs, I. (2002) *Caminhos para o Desenvolvimento Sustentável*. Rio de Janeiro: Garamond.
- Sawhney, R., Teeparaku, PL., Aruna, B. & LI, X. (2007). En-lean: a framework to align lean and Green manufacturing in the metal cutting supply chain. *International Journal of Enterprise Network Management*. 1: 238-260.

SEBRAE. (2015). *Entenda as distinções entre microempresa, pequena empresa e MEI*. Disponível em: <http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/Entenda-as-distin%C3%A7%C3%B5es-entre-microempresa,-pequena-empresa-e-MEI>.

Sindicato dos Trabalhadores Nas Indústrias Da Construção e do Mobiliário De Pato Branco. (2015). *Relatório de Empresas por Ramo de Atividade*. Pato Branco.

Shetty, D., Ali, A., & Cummings, R. (2010). Survey-based spreadsheet model on lean implementation. *International Journal of Lean Six Sigma*, 1(4): 310-334.

Silva, D. C. S. (2014). *Influência dos Paradigmas de Produção Lean e Green no Desempenho de Empresas da Indústria Transformadora*. Dissertação (Mestrado), Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, Portugal.

Stone, K. (2012). Four decades of lean: a systematic literature review. *International Journal of Lean Six Sigma*, 3(2): 112-132.

Votto, R., & Fernandes F. C. F. (2014). Produção enxuta e teoria das restrições: proposta de um método para implantação conjunta na Indústria de Bens de Capital sob Encomenda. *Gestão e Produção*, 21(1): 45-63.



Este trabalho está licenciado com uma Licença [Creative Commons - Atribuição-CompartilhaIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)