

ANÁLISE DA SUSTENTABILIDADE DE DUAS EMPRESAS DO SETOR MOVELEIRO

10

DURVAL JOÃO DE BARBA JUNIOR

*Instituto Federal Sul-Rio-Grandense (IFSul), Professor de Projetos, Campus Sapucaia do Sul.
debarbajr@sapucaia.ifsul.edu.br*

CARLOS ALBERTO SCHUCH BORK

*Instituto Federal Sul-Rio-Grandense (IFSul), Professor de Processos, Campus Sapucaia do Sul.
bork@sapucaia.ifsul.edu.br*

RESUMO

Cada vez mais os bens de consumo produzidos estão ganhando novos mercados em função de seu grau de qualidade e seu grau de desenvolvimento sustentável, sendo avaliados sobre os aspectos econômicos, tecnológicos, ambientais e sociais e, conforme cresce o nível de exigência dos consumidores sobre estas informações, maior o valor agregado deste bem de consumo. Assim, este trabalho comparou duas empresas do setor moveleiro fabricantes de produtos de forma sustentável, com a finalidade de caracterizar o processo de incorporação dos requisitos de sustentabilidade em seus produtos e avaliar o grau de efetividade desta forma de produção. Para isso, utilizou-se uma metodologia de análise da sustentabilidade que avaliou quatro aspectos: econômico, tecnológico, ambiental e social. Para interrelacionar os aspectos utilizados nesta avaliação, fez-se o uso de um método multicritério de tomada de decisão (MCDA) e, com isto, pode-se identificar melhorias a serem realizadas em cada empresa analisada e buscar alternativas para a implantação de requisitos mais sustentáveis.

PALAVRAS-CHAVE

Análise da sustentabilidade. Avaliação do Ciclo de Vida. Avaliação Social do Ciclo de Vida. Móveis.

ANÁLISE DA SUSTENTABILIDADE DE DUAS EMPRESAS DO SETOR MOVELEIRO

INTRODUÇÃO

O principal objetivo de qualquer organização é conseguir o maior retorno possível sobre o capital investido, utilizando-se de ferramentas disponíveis para estar à frente dos concorrentes e ampliando sua presença no mercado. No entanto, além dos fatores econômicos e tecnológicos, as questões ambientais e sociais também fazem parte da responsabilidade das empresas. Sendo assim, as empresas estão se reorganizando para se adequarem a esta nova consciência e forma de produzir. As pressões sociais e às restrições pertinentes à legislação fazem com que as empresas sejam forçadas a buscar formas de reduzir seu impacto ambiental e a melhorar sua imagem frente a sua responsabilidade social (ARAÚJO et al., 2006).

Não existe incompatibilidade entre um empreendimento rentável e uma gestão para a sustentabilidade. Os resultados das organizações precisam refletir o equilíbrio entre os fatores ambientais, sociais e econômicos e, com isto, as empresas encontrarão uma longevidade a partir de sua viabilidade econômica e a coexistência condizente com o meio ambiente e a sociedade, sendo esta a definição de sustentabilidade empregada neste trabalho (FAVARETTO e BRUCK, 2010).

As principais vantagens de incorporar uma abordagem focada na sustentabilidade na estratégia de negócios, de uma empresa qualquer, são: (1) o aumento da receita, (2) aumento da participação de mercado, (3) o aumento da retenção de funcionários, (4) um maior apoio da comunidade e (5) uma maior segurança para investimentos (MAZUR e MILES, 2010; FAVARETTO e BRUCK, 2010). Deste modo, observa-se que as empresas que decidiram seguir o caminho de serem e oferecerem produtos sustentáveis, tiveram um retorno econômico, ambiental e social de seus esforços, pois conseguiram a maior fatia do mercado, pois seus produtos e processos tornaram-se menos agressivos ao meio ambiente, ajudando assim a desenvolver, positivamente, a sociedade.

Devido ao crescente nível das exigências

dos consumidores, que ocorre pela quantidade de informações disponíveis a respeito de produtos ambientalmente corretos, verifica-se que certas organizações estabelecem uma imagem positiva utilizando projetos que focam o desenvolvimento sustentável. Assim, existe uma crescente busca do setor moveleiro por informações a respeito do desenvolvimento sustentável de seus produtos e processos, pois móveis produzidos de forma sustentável estão cada vez mais valorizados no mercado brasileiro.

O objetivo deste trabalho foi de comparar duas empresas que se auto intitulam sustentáveis, com a finalidade de caracterizar o processo de incorporação dos requisitos de sustentabilidade em seus produtos e processos, bem como avaliar o grau de efetividade desta forma de produção.

MATERIAIS E MÉTODOS

Neste estudo de caso comparou-se duas empresas sobre a ótica dos aspectos de sustentabilidade (ambiental, econômico, social e tecnológico). Uma empresa é constituída por 21 funcionários, considerada como pequena empresa (SE), tendo seu foco na produção de móveis modulados e sob medida (planejados) sob encomenda para as classes B (famílias com rendimento mensal acima de cinco salários mínimos) e a outra empresa, com 170 funcionários, considerada como média empresa (ME), também fabrica móveis modulados e sob medida, mas para as classes C.

Para o presente estudo foi escolhido uma unidade funcional denominada “balcão de cozinha com duas portas e quatro gavetas”, nas dimensões de 1300x500x820 mm, produzido em MDF BP (resina melamínica de baixa pressão) e com um tempo de vida mínimo de 10 anos. Este balcão não tem a função pia, mas possui um tampo superior. Ressalta-se aqui que as duas empresas produzem o mesmo produto.

A avaliação da sustentabilidade foi dividida em quatro categorias (econômica, tecnológica, ambiental e social) que foram agrupadas e analisadas

ANÁLISE DA SUSTENTABILIDADE DE DUAS EMPRESAS DO SETOR MOVELEIRO

utilizando o método de Apoio Multicritério à Decisão (MCDA) (explicado mais adiante) e, para uma melhor visualização dos resultados, a plotagem em forma gráfica.

Os pesos de cada uma das quatro categorias foram considerados os mesmos (igual a 1), pois segundo Klöpffer (2008) deve se respeitar um princípio importante da sustentabilidade que é o equilíbrio das considerações de ordem ambiental, econômica, social e, aqui, tecnológica.

A seguir estão demonstrados os Métodos utilizados para avaliação de cada aspecto de sustentabilidade e as variáveis analisadas.

Análise Ambiental

A análise ambiental foi realizada utilizando a metodologia de Avaliação do Ciclo de Vida (ACV). A ACV, para os dois balcões, inclui os estágios de extração de matéria-prima, produção de energia, transporte da matéria-prima até as empresas, produção, montagem e embalagem.

As duas empresas possuem os setores de produção e embalagens plenamente automatizados, diferenciando apenas na empresa SE que possui um setor de pré-montagem manual, enquanto que na empresa ME existe um sistema de entrega onde toda a montagem é realizada na casa do cliente (também manual).

A Figura 1 mostra o fluxo de processo das duas empresas. A principal diferença está na pré-montagem que existe somente na empresa SE.

Os dados de entrada e saída dos materiais, energia e resíduos necessários para a implementação da ACV foram medidos in loco nas duas empresas, sendo apresentados na Tabela 1.

Todos os dados de entrada e saída da Tabela 1 foram modelados com o uso do software EverDEE (ferramenta de ACV simplificada baseada na web para pequenas e médias empresas) (NALDESI et al., 2004) tendo como resultados os indicadores da Tabela 2. Os pesos desta tabela seguem a perspectiva average do método ReCiPe (GOEDKOOOP, 2013).

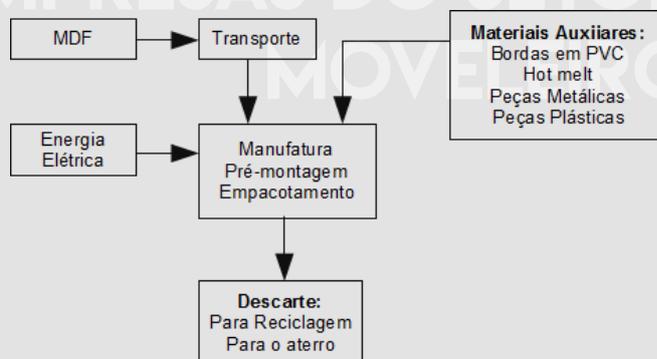


Figura 1 - Fluxo de Processo para ACV.

DADOS DE ENTRADA E SAÍDA DE MATERIAIS E ENERGIA	UN.	EMPRESA	
		SE	ME
Pre-Manufatura			
Painel de MDF com 15 mm de espessura	kg	41,95	41,95
Painel de MDF com 5 ou 4 mm de espessura (masonite)	kg	7,61	6,09
Tamburato em MDF 1300x500x820 mm (painel)	kg	11,32	11,32
Bordas em PVC de 54 mm e 18 mm	kg	0,59	0,59
Adesivo hot melt	kg	0,60	0,10
Componentes em metal (parafusos, pregos, corredeiras)	kg	0,49	0,34
Transporte			
Transporte caminhão 30t EURO 3	km	240	320
Manufatura			
Energia Elétrica	kW.h	4,41	2,0
Emissões - Resíduos tóxicos	kg	0,105	0,105
Emissões - Resíduos não perigosos - Despejo	kg	2,65	2,4
Emissões - Resíduos não perigosos - Recuperação	kg	2,5	3,11
Embalagem			
Papelão	kg	0,34	1,07
Filme PEBD (Polietileno de Baixa Densidade) ou Plástico bolha	kg	2,97	1,25
Componentes plásticos (acessórios para montagem)	kg	0,17	0,17

Tabela 1 - Dados de entrada e saída de materiais e energia.

ANÁLISE DA SUSTENTABILIDADE DE DUAS MOV

CATEGORIA	PESO	SUB-CATEGORIA	PESO	INDICADOR	PESO
Ambiental	1	Danos à disponibilidade de recursos	0,2	Consumo de recursos minerais	0,04
				Consumo de biomassa	0,04
				Consumo de água doce	0,04
				Consumo de energia não renovável	0,04
				Consumo de energia renovável	0,04
		Danos aos ecossistemas	0,4	Mudanças climáticas	0,134
				Acidificação	0,133
				Eutrofização	0,133
		Danos à saúde humana	0,4	Oxidação fotoquímica	0,2
				Destruição da camada de ozônio	0,2

Tabela 2 - Estrutura hierárquica para a avaliação ambiental.

Análise Econômica

Para a avaliação econômica levou-se em conta apenas o preço ao consumidor do balcão entregue e montado, pois as empresas não permitiram divulgar seus custos. Como esta Categoria possui apenas um indicador, seu peso é igual a 1 (Tabela 3).

CATEGORIA	PESO	SUB-CATEGORIA	PESO	INDICADOR	PESO
Econômica	1	Custo	1	Preço de venda	1

Tabela 3 - Estrutura hierárquica para a avaliação econômica.

Análise Social

A análise social foi realizada com a ajuda da metodologia Avaliação Social do Ciclo de Vida (ASCV). Para isso, considerou-se que empresa é a unidade fundamental do sistema de ciclo de vida do produto e não o processo, assim o inventário tem foco na conduta da empresa e na forma como esta organiza e gera seu negócio (DREYER, HAUSCHILD e SCHIERBECK, 2005; JØRGENSEN et al., 2008).

Sendo assim, as empresas foram avaliada em como se relacionam com os stakeholders, que podem ter cinco categorias principais: (1) trabalhadores/empregados; (2) comunidade local; (3) sociedade (nacional e global); (4) consumidores; e, (5) outros atores da cadeia de valor (ONGs, autoridades públicas e estatais e as gerações futuras etc.) (UNEP-SETAC, 2009). Cada stakeholder foi avaliado por meio de indicadores.

Estes indicadores, como não são padronizados, podem variar amplamente dependendo de quem está realizando a avaliação. Assim tomou-se como base os indicadores da UNEP-SETAC (2009) para a criação de dois questionários: um para o setor de Relações Humanas e outro para os trabalhadores da produção. Estes questionários não são apresentados neste trabalho, apenas a estrutura hierárquica com seus devidos pesos estão condensados na Tabela 4 e os resultados em parte da Tabela 6. na Tabela 4 e os resultados em parte da Tabela 6.

Para o emprego do Método de Apoio Multicritério à Decisão, os indicadores da Categoria Econômica foram agrupados nas cinco Sub-categorias que representam os stakeholders envolvidos. Nesta avaliação, considerou-se todos os indicadores com o mesmo peso (0,05) por entender-se que é muito difícil de priorizar a importância relativa dos 20 indicadores analisados.

ANÁLISE DA SUSTENTABILIDADE DE SETOR LEIRO

CATEGORIA	PESO	SUB-CATEGORIA	PESO	INDICADOR	PESO		
Social	1	Trabalhadores	0,55	Trabalho infantil	0,05		
				Horas extras	0,05		
				Saúde e segurança	0,05		
				Proteção à maternidade (creche)	0,05		
				Liberdade de associação	0,05		
				Igualdade de oportunidade	0,05		
				Salário justo	0,05		
				Benefícios sociais	0,05		
				Refeitório	0,05		
				Treinamento interno	0,05		
		Governo	0,2			Pesquisa de clima organizacional	0,05
						Licenças comerciais e ambientais	0,05
						Descrição do trabalho e instruções de operação	0,05
						Indicadores externos (impostos)	0,05
						Incentivos fiscais	0,05
		Consumidores	0,1			Serviço de assistência ao consumidor	0,05
						Mecanismos de retroalimentação	0,05
		Fornecedores	0,05			Relacionamento com fornecedores	0,05
		Comunidade Local	0,1			Emprego local	0,05
						Engajamento da comunidade	0,05

Tabela 4 - Estrutura hierárquica para a avaliação social.

Análise Tecnológica

O desempenho técnico dos produtos fabricados pelas empresas SE e ME deve ser o mesmo ou muito próximo para que a se possa ter uma base de comparação entre eles. O Método adotado para coleta de informações foi os dados que as empresas consideravam como diferenciais técnicos de seus produtos. O tempo de vida útil e a classe social, para a qual é destinado o produto (Tabela 5), foram os dois indicadores escolhidos por se apresentarem como diferenciais (juntamente como o preço de venda), frente aos demais concorrentes desse mesmo setor, ou seja, sempre que se perguntava a outras empresas do mesmo setor - qual o diferencial de seu produto frente aos concorrentes? - foi respondido: tempo de vida, classe social (foco de venda) e preço de venda. Aqui também se considerou os dois indicadores com o mesmo peso.

CATEGORIA	PESO	SUB-CATEGORIA	PESO	INDICADOR	PESO
Tecnológico	1	Características	1	Tempo de vida	0,5
				Camada social	0,5

Tabela 5 - Estrutura hierárquica para a avaliação tecnológica.

Método de Apoio Multicritério à Decisão (MCDA)

A utilização de uma metodologia multicritério fornece ao tomador de decisão algumas ferramentas de forma a capacitá-lo a avançar na solução de problemas de decisão, onde estes diversos pontos de vista e critérios devem ser considerados (HALOG e MANIK, 2011).

Esta utilização se justifica por considerar, simultaneamente, critérios quantitativos, semi quantitativos e qualitativos em sua análise, ao mesmo tempo em que incorpora a experiência e a preferência

ANÁLISE DA SUSTENTABILIDADE DE DUAS EMPRESAS DO SETOR MOVELEIRO

dos tomadores de decisão, uma vez que muitas características são subjetivas, o que torna difícil sua mensuração exata.

O Apoio Multicritério à Decisão é capaz de integrar juízos normativos (por exemplo, opinião dos stakeholders), juntamente com conhecimentos técnicos (por exemplo, os dados quantitativos), em um quadro único de decisão (JANERO, 2011).

Os métodos da família PROMETHEE (Preference Ranking Organization METHod for Enrichment Evaluations) se propõem a construir uma relação de sobre classificação (outranking) para representar as preferências dos decisores e resolver a problemática de ordenação. Foi desenvolvido para tratar de problemas multicritério onde o conjunto de alternativas possíveis é finito (GOMES, ARAYA e CARIGNANO, 2004).

O princípio básico dos métodos de sobre classificação é que se uma alternativa apresenta um desempenho maior que outra na maioria dos critérios e não apresenta um desempenho fortemente menor em outro, será a preferida. Além disso, esse método considera que pequenas diferenças nas avaliações das alternativas nem sempre significam um impacto significativo para o decisor (GONÇALVES e BELDERRAIN, 2011).

O método PROMETHEE II se vale do cálculo do fluxo líquido que representa o balanço entre o poder e fraqueza da alternativa analisada. Quanto maior for o fluxo líquido, melhor será a alternativa. Desta forma, o método fornece uma pré-ordem completa influenciada pelos pesos alocados aos critérios, assim como possibilita captar de forma mais verdadeira as diferenças de percepção do decisor nas avaliações das alternativas, além de não permitir uma compensação ilimitada de grandes vantagens entre as alternativas (BRANS e MARESCHAL, 2005).

Além do MCDA utilizou-se da forma gráfica porque a mesma tem a função de expressar visualmente dados ou valores numéricos, de maneiras diferentes, com o intuito de tornar mais fácil a compreensão dos mesmos. Quando se utiliza de indicadores com seus

respectivos valores, estes devem ser normalizados para expor os resultados, visto que existem diferentes pesos para os vários indicadores das quatro categorias analisadas e, por isso, todos os gráficos (das Subcategorias) possuem um peso máximo de 5 (melhor opção) (FINKBEINER et al., 2010 e TRAVERSO et al., 2012).

Para a avaliação e discussão de resultados foi utilizado o software PROMETHEE II cujo resultado é apresentado no item a seguir.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das medições executadas e das análises realizadas segundo os indicadores são apresentados na Tabela 6.

A aplicação do método PROMETHEE II, tendo como alternativas os valores encontrados na Tabela 6 e com os pesos e critérios das Tabelas 2, 3, 4 e 5, apresentou que a empresa que expressa um melhor desempenho relacionado à sustentabilidade para este estudo de caso foi a ME (35,24%), frente a SE (17,50%), como mostra a Tabela 7.

ALTERNATIVAS	SE	ME
PROMETHEE II Ranking (adimensional)	(-) 0,1774	0,1774
Pontuação (%)	17,50	35,24

Tabela 7 - Resultados segundo PROMETHEE II Ranking.

A Figura 5 ilustra o desempenho segundo as Sub-categorias de impacto Custo e Características dentro de suas respectivas Categorias (Econômica e Tecnológica). Observa-se que a empresa ME apresenta um menor Custo por utilizar uma menor quantidade de materiais: MDF mais fino para fundos (Masonite), uma menor quantidade de cola hot melt e um menor consumo de energia elétrica relativo, porque sua produção é bem maior e as máquinas estão sempre em funcionamento. Estes mesmos fatores provocam um menor desempenho da Sub-categoria Características pois seu produto apresenta uma avaliação relativamente “menos resistente” que o produto da empresa SE.

ANÁLISE DA SUSTENTABILIDADE DE DUAS EMPRESAS DO SETOR MOVELEIRO



Figura 5 - Desempenho das Sub-categorias de impacto: Custo (a) e Características (b).

CATEGORIAS	SUB-CATEGORIAS	INDICADORES	UNIDADES	EMPRESA		
				SE	ME	
Econômica	Custo	Preço de venda	Reais	1.700	1.100	
Tecnológica		Tempo de vida	Anos	Acima de 15	até 15	
		Social Stratum	renda mensal familiar	A-B	B-C	
	Ambiental	Danos à disponibilidade de recursos	Consumo de recursos minerais	kg antimônio eq	0,000416	0,000413
Consumo de biomassa			kg	129	127	
Consumo de água doce			m ³	1,43	1,26	
Consumo de energia não renovável			MJ	1.550	1.360	
Consumo de energia renovável			MJ	803	752	
Danos aos ecossistemas		Mudanças climáticas	kg CO ₂ eq	77,8	70,5	
		Acidificação	kg SO ₂ eq	0,302	0,290	
		Eutrofização	kg PO ₄ eq	0,0475	0,0439	
Danos à saúde humana		Oxidação fotoquímica	kg etileno eq	0,0376	0,0263	
		Destruição da camada de ozônio	kg	0,00000648	0,00000643	
Social	Trabalhadores	Trabalho infantil	adimensional	não	não	
		Horas extras	adimensional	não	sim	
		Saúde e segurança	adimensional	não	não	
		Proteção à maternidade (creche)	adimensional	não	sim	
		Liberdade de associação	adimensional	sim	sim	
		Igualdade de oportunidade	adimensional	sim	não	
		Salário justo	adimensional	sim	sim	
		Benefícios sociais	adimensional	não	sim	
		Refeitório	adimensional	sim	sim	
		Treinamento interno	adimensional	sim	sim	
	Governos	Pesquisa de clima organizacional	adimensional	não	não	
		Licenças comerciais e ambientais	adimensional	sim	sim	
		Descrição do trabalho e instruções de operação	adimensional	não	sim	
		Indicadores externos (impostos)	adimensional	sim	sim	
		Incentivos fiscais	adimensional	não	sim	
		Consumidores	Serviço de assistência ao consumidor (SAC)	adimensional	não	não
			Mecanismos de retroalimentação	adimensional	sim	sim
		Fornecedores	Relacionamento com fornecedores	adimensional	sim	sim
		Comunidade Local	Emprego local	adimensional	sim	não
			Engajamento da comunidade	adimensional	sim	sim

Tabela 6 - Resultados do desempenho das empresas (SE e ME) frente aos indicadores.

ANÁLISE DA SUSTENTABILIDADE DE DUAS EMPRESAS DO SETOR MOVELEIRO

Os mesmos dados e informações apresentados na Figura 5, basicamente a menor quantidade de materiais utilizados, também provocam um menor impacto ambiental na produção do balcão de cozinha na empresa ME, nas três Sub-categorias analisadas (Figura 6a). Sendo os dois fatores mais significativos na diferença entre os desempenhos na Categoria Ambiental das empresas são a menor quantidade de cola hot melt pela empresa ME e por esta fazer uso de plástico bolha na embalagem do seu produto enquanto a empresa SE utiliza uma maior quantidade de hot met (3 vezes maior) e embala seus produtos com filme plástico liso (também em quantidade 3 vezes maior).

Quanto ao desempenho da Categoria Social a principal diferença está na Sub-categoria Comunidade Local porque a empresa SE se encontra em uma cidade menor, assim seus funcionários moram relativamente

mais perto que os funcionários da empresa ME. Percebe-se que ambas empresas podem melhorar em muito seus desempenhos nas Sub-categorias Trabalhadores, Governo e Consumidores (Figura 6b).

Finalmente na Figura 7 os resultados parciais (por Sub-categorias) são condensados perante os aspectos da sustentabilidade considerados (Categorias de impacto).

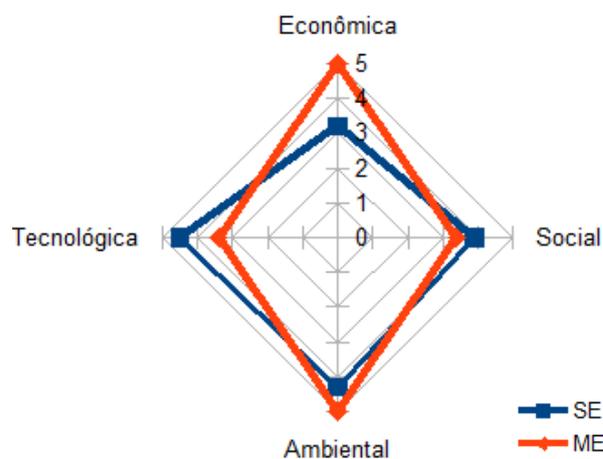


Figura 7 - Desempenho das Categorias: Econômica, Ambiental, Social e Tecnológica.

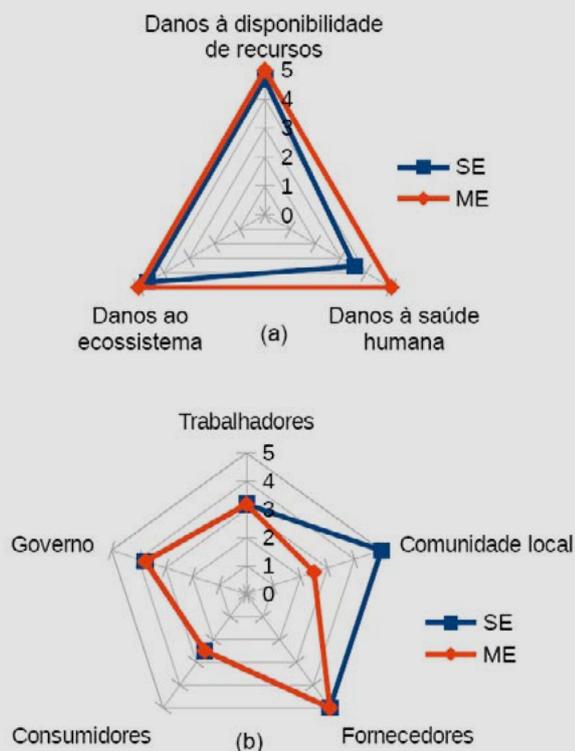


Figura 6 - Desempenho das Sub-categorias de impacto relacionadas às Categorias Ambiental (a) e Social (b).

Como explicado a empresa ME apresenta um melhor desempenho nas Categorias Econômica e Ambiental e a empresa SE nas Categorias Tecnológica e Social.

CONCLUSÕES

A análise da sustentabilidade das duas empresas do setor moveleiro mostra que as mesmas podem incorporar requisitos de sustentabilidade para melhorar seus produtos. A empresa ME pode focar no desenvolvimento da Categoria Social promovendo melhoras nos Indicadores: horas extras (contratar mais trabalhadores); saúde e segurança (buscar mais informações/treinamentos para reduzir os acidentes de trabalho); igualdade de oportunidade (não privilegiar a contratação de homens); pesquisa de clima organizacional (procurar obter informações sobre a satisfação de seus funcionários); e, serviço

de atendimento ao consumidor (possibilitar um novo canal de comunicação com seus clientes). Isto resulta num dado intangível que valoriza o colaborador da empresa.

Por sua vez a empresa SE pode promover mais mudanças para melhorar seu desempenho quanto à sustentabilidade, como nos Indicadores da Categoria Social: saúde e segurança (buscar mais informações/treinamentos para reduzir os acidentes de trabalho); proteção à maternidade (possibilitar um local para que as crianças de seus funcionários possam ficar/estudar); benefício social (buscar principalmente convênios médicos); pesquisa de clima organizacional (procurar obter informações sobre a satisfação de seus funcionários); descrição do trabalho e instruções de operação (faz parte da legislação trabalhista); e, serviço de atendimento ao consumidor (possibilitar um novo canal de comunicação com seus clientes). Assim como na Categoria Ambiental, procurando diminuir a quantidade de cola hot melt e promovendo mudanças na embalagem de seus produtos, como por exemplo a substituição do filme plástico liso por plástico bolha, além de não fazer a pré-montagem, deixando para fazer no cliente a montagem, pois essas duas mudanças promoveriam uma quantidade menor de embalagens. Estas duas mudanças possivelmente poderiam também trazer uma melhoria na Categoria Econômica, levando em conta que essa menor quantidade de material reduziria um pouco os custos de produção, que refletiria no Indicador preço de venda.

Esta avaliação demonstra que utilizar aspectos de sustentabilidade para qualificar o processo e produtos fabricados pode indicar mudanças que promovem a redução de consumo e mostrar acertos e erros operacionais num todo, levando ao equilíbrio dos aspectos avaliados para o desenvolvimento sustentável.

REFERÊNCIAS

Conceito e Indicadores. III Congresso Virtual Brasileiro de Administração (CONVIBRA). 20p. 2006.

BRANS, J. P.; MARESCHAL, B. Promethee Methods. in Figueira, J., Greco, S &, Ehrgott, M. (eds.). Multiple Criteria Decision Analysis State of the Art Surveys. International Series in Operations Research. Management Science 78. Springer, New York, 163-196. 2005.

DREYER, L.C.; HAUSCHILD, M.Z.; SCHIERBECK, J. A framework for social life cycle impact assessment. International Journal of LCA, 11(2), 88-97, 2006.

FAVARETTO S.; BRUCK, S. Novo Valor - Sustentabilidade nas empresas. São Paulo: BM&FBOVESPA, 48p. 2010.

FINKBEINER, M. et al. Towards Life Cycle Sustainability Assessment. *Sustainability*, 2, 2010.

GOEDKOOP, M., et. al. ReCiPe 2008. 2013. Disponível em: <<http://www.lcia-recipe.net>>

GOMES, L.F.A.M.; ARAYA, M.C.G. & CARIGNANO, C. Tomada de Decisões em Cenários Complexos - Introdução aos métodos discretos de apoio multicritério à decisão. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

GONÇALVES, T.J.M.; BELDERRAIN, M.C.N. Decisão em Grupo com PROMETHEE GDSS e GAIA: Priorização de Subsistemas no Projeto do Satélite ITA-SAT. XLIII Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional (SOBRAPO), Ubatuba, v.1. ago. 2011.

HALOG, A.; MANIK, Y. Advancing Integrated Systems Modelling Framework for Life Cycle Sustainability Assessment. *Sustainability* 3, 469-499, 2011.

JANEIRO, L. Towards a Methodology for the Sustainability Assessment of Technologies: Integration of Environmental, Social and Economic Indicators. 67p. Master in Sustainable Development - Faculty of Geosciences, Universiteit Utrecht, Germany, 2011.

JØRGENSEN, A. et al. Methodologies for Social Life Cycle Assessment. *International Journal of LCA*, 13(2), 96-103, 2008.

KLÖPFFER, W. Life Cycle Sustainability Assessment of Products. *International Journal of LCA*, 13(2), 89-95, 2008.

MAZUR, L.; MILES, L. Conversas com os mestres da sustentabilidade. São Paulo: Ed. Gente, 2010.

NALDESI, L.; BUTTOL P.; MASONI, P.; MISCEO, M.; SÀRA, B. eVerdEE: A web-based screening life cycle assessment tool for European small and medium-sized enterprises. Proceedings of SPIE - The International Society for Optical Engineering. v. 5583, 171-178, October 2004.

TRAVERSO, M. et al. Life Cycle Sustainability Dashboard. Journal of Industrial Ecology, 16, 680-688, 2012.

United Nations Environmental Programme/Society of Environmental Toxicology and Chemistry (UNEP-SETAC). Towards a Life Cycle Sustainability Assessment: Making informed choices on products. UNEP/SETAC Life Cycle Initiative. Paris: UNEP, 106p. 2011.