



GESTÃO DE DESEMPENHO NA CADEIA DE SUPRIMENTOS INTERNA DE UMA COMPANHIA DE EQUIPAMENTOS PARA REFRIGERAÇÃO

PERFORMANCE MANAGEMENT IN THE INTERNAL SUPPLY CHAIN OF AN INDUSTRY OF EQUIPMENT FOR REFRIGERATION

Emílio Della Bruna Junior* E-mail: emiliodbj@gmail.com

Leonardo Ensslin* E-mail: leonardoensslin@gmail.com

Sandra Rolim Ensslin* E-mail: sensslin@gmail.com

*Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, SC

Resumo: As cadeias de suprimentos constituem ambientes gerenciais complexos, conflituosos, incertos e onde as melhores alternativas usualmente não são previamente conhecidas, necessitam ser construídas a partir dos objetivos estabelecidos pelo gestor. Por isso, seus decisores têm recorrido a instrumentos de gestão que lhes permitam expandir seu entendimento para identificar quais os objetivos que melhor representem seus valores para o contexto que se propõem gerenciar. Com isto em mente, o presente artigo busca desenvolver um modelo de Avaliação de Desempenho para as operações da cadeia de suprimentos interna de uma fabricante de equipamentos para refrigeração. O estudo faz uso de uma abordagem quali-quantitativa aplicada em forma exploratória a um Estudo de Caso. A coleta de dados é feita por meio de entrevistas abertas com o Vice-Presidente de Operações da companhia e complementada por pesquisa documental e conversas com especialistas indicados pelo decisor. O instrumento de intervenção utilizado é a metodologia MCDA-C, por permitir a expansão do conhecimento no decisor acerca das conseqüências de suas decisões nos aspectos que ele julga críticos para o sucesso da companhia. Entre os resultados do estudo está a identificação dos objetivos que segundo a percepção do decisor devem nortear o processo de busca das alternativas, assim como a sua organização, mensuração ordinal e cardinal e integração. Além disso, destacam-se o diagnóstico da situação atual e a elaboração de ações de aperfeiçoamento, onde se avaliam os efeitos da implementação da Filosofia Enxuta e de um Sistema de Planejamento Avançado na organização. As principais contribuições do artigo residem na proposição de melhorias em lacunas ainda pouco desenvolvidas na Avaliação de Desempenho da Cadeia de Suprimentos e também na sua apresentação de cunho prático da MCDA-C.

Palavras-chave: Avaliação de Desempenho. Gestão da Cadeia de Suprimentos. MCDA-C. Decisão, Multicritério.

Abstract: Supply chains are complex, conflicting and uncertain management environments, where the best alternatives are usually not previously know, they need to be built based on the managers objectives. For this reason, its decision-makers have been looking for management tools that expand their understanding in order to identify which objectives best represent their values regarding the decision context. With this in mind, this paper aims to develop a Performance Evaluation Model for the operations of the internal supply chain of an organization of the refrigeration equipment sector. The study adopts a mixture of qualitative and quantitative approaches and applies them through a case study. The data collection was conducted through unstructured interviews with the decision-maker as well as specialists appointed by him and supplemented by documentary research. The applied intervention instrument is the Multicriteria Decision Aid – Constructivist (MCDA-C) due to its capacity of expanding the knowledge in the decision-maker about the consequences of his decisions on the criteria that he deems critical to the success of the company. One of the results of this research was the identification of the objectives that, according to the decision-maker perception, should drive the

alternative definition process, as well as their organization, ordinal and cardinal measurement and integration. In addition, it can be highlighted the current situation diagnosis and elaboration of improvement actions, where the implementation effects of the Lean Philosophy and an Advanced Planning System are evaluated. The main contributions made by the article resides in the proposal of solutions for fulfilling gaps identified within the Supply Chain Performance Evaluation area and in the application of the MCDA-C to a real case.

Keywords: Performance Evaluation. Supply Chain Management. MCDA-C. Decision. Multicriteria.

1 INTRODUÇÃO

Os atuais desafios das companhias de manufatura envolvem o constante aperfeiçoamento de seus produtos e processos. A agregação de valor para os clientes através das operações das cadeias de suprimentos representa uma oportunidade. Estratégias como a redução de custos, aumento da rapidez e confiabilidade de entrega, disponibilização de capital de giro devido a menores níveis de estoque, processos ambientalmente corretos, entre outros, podem ser viabilizadas por meio da Gestão da Cadeia de Suprimentos (BEAMON, 1999; CHAN, 2003; CHAN; QI, 2003; JIMENEZ; LORENTE, 2001; GUNASEKARAN et al., 2004; KANNAN, 2005; CAGLIANO et al., 2006; LEE, 2008; CAI et al., 2009).

A Gestão da Cadeia de Suprimentos tem como desafio a melhoria da competitividade global dos serviços e produtos segundo a percepção do cliente final, notadamente por meio da sinergia entre as partes envolvidas. A visão sistêmica associada ao comprometimento dos integrantes com a criatividade e inovação são ingredientes permanentemente exercitados para o alcance do diferencial competitivo (GUNASEKARAN et al., 2004; CHAN, 2003; KLEIJNEN, 2003; CHAN; QI, 2003; CAGLIANO et al., 2006; KANNAN, 2005). Para atingir tal objetivo, conta com uma ampla gama de processos, entidades e dimensões que atuam em conjunto para agregar valor aos clientes e *stakeholders*.

No que tange aos seus processos, vão desde o fornecimento da matéria-prima, passando pela manufatura, até a entrega do produto acabado ao consumidor. Envolvem atividades como o planejamento e execução de compras de suprimentos, produção de bens e serviços e sua distribuição (BEAMON, 1999; CHAN, 2003; GUNASEKARAN et al., 2004).

A execução destes processos envolve uma série de entidades, representadas por empresas que atuam diretamente na agregação de valor aos produtos, assim

como outras organizações e comunidades que influenciam a tomada de decisões (KANNAN, 2005; CAGLIANO et al., 2006).

Com relação às dimensões gerenciais presentes nas cadeias de suprimentos, classificam-se nos níveis estratégico, tático e operacional. Cada uma delas está associada a diferentes horizontes de tempo, tamanho das conseqüências e âmbito das decisões a serem tomadas. (GUNASEKARAN et al., 2004; JOHNSTON; PONGATICHAT, 2008).

A multiplicidade de aspectos envolvidos torna as cadeias de suprimentos ambientes gerenciais complexos, conflituosos e incertos, mesmo quando se está limitado a uma organização específica. Dessa forma, os decisores das cadeias de suprimentos têm recorrido a instrumentos de gestão que lhes permitam promover a melhoria do desempenho em contexto como esses. A Avaliação de Desempenho é uma das ferramentas capazes de suprir tais necessidades (CAGLIANO et al., 2006; CAI et al., 2009; CHAN, 2003; CHAN; QI, 2003; GUNASEKARAN et al., 2004; JIMENEZ; LORENTE, 2001; JOHNSTON; PONGATICHAT, 2008; KANNAN; TAN, 2005; KLEIJNEN; SMITS, 2003; LEE, 2004; STAUGHTON; JOHNSTON, 2005).

Beamon (1999) define Avaliação de Desempenho como o processo que mede a eficácia dos sistemas através de métricas qualitativas ou quantitativas. Gunasekaran et al. (2004) e Cai et al. (2009) vão além e afirmam que a Avaliação de desempenho envolve vários processos de gestão, como a identificação de métricas, definição de metas, planejamento, comunicação, monitoramento, apresentação de resultados e desvios com relação à meta e *feedback* das razões para os desvios e proposta de ações corretivas. Chan (2003) e Staughton e Johnston (2005) adicionam ainda que na gestão de negócios modernos, a Avaliação de Desempenho fornece uma abordagem para facilitar o entendimento da situação e identificar o potencial de sucesso de estratégias gerenciais. Além disso, a Avaliação de Desempenho também é utilizada como uma ferramenta para implementar a estratégia de negócio (KLEIJNEN; SMITS, 2003; JOHNSTON; PONGATICHAT, 2008).

No entanto, existem ainda lacunas a serem preenchidas no que tange às metodologias de Avaliação de Desempenho na Cadeia de Suprimentos (DELLA BRUNA JUNIOR et al., 2012). É o caso da necessidade de uma abordagem construtivista, que personalize os modelos aos valores e preferências do decisor e

construa neles conhecimento sobre o contexto, em detrimento da utilização de conceitos e indicadores prescritivistas, baseados em conhecimentos generalistas, externos ao decisor (ROY, 2005). Também se pode citar a utilização de escalas de mensuração inadequadas à realização de operações matemáticas para a sua integração, segundo os princípios da Teoria da Mensuração (BARZILAI, 2001; KEENEY, 1992). Por fim, destaca-se ainda a carência de processos estruturados para realizar o diagnóstico e aperfeiçoamento da situação atual, gerando entendimento no decisor das conseqüências de suas decisões nos aspectos, por ele, julgados importantes (ENSSLIN et al., 2010).

Nesse contexto, emerge a pergunta da pesquisa: como apoiar a tomada de decisões na cadeia de suprimentos, construindo nos decisores o conhecimento necessário para promover de forma inovadora a melhoria da situação atual dos aspectos relevantes segundo a sua percepção?

Posto isso, define-se como objetivo geral da pesquisa o desenvolvimento de um modelo de Avaliação de Desempenho que reflita os valores e preferências do decisor, de forma a fornecer-lhe o apoio necessário na tomada de decisões que visem à melhoria das operações globais da companhia.

Ademais, tendo em vista as oportunidades de melhoria em modelos de Avaliação de Desempenho da Cadeia de Suprimentos, expostas anteriormente, postulam-se os seguintes objetivos específicos: (i) Contextualizar o problema, evidenciando o sistema de atores envolvidos, principalmente o decisor, sobre cujos valores e preferências será construído o modelo; (ii) Identificar os aspectos julgados necessários e suficientes pelo decisor para a avaliação da cadeia de suprimentos global da companhia; (iii) Mensurar os aspectos identificados por meio de escalas ordinais e cardinais e realizar a sua integração, tendo em conta as preferências do decisor; (iv) Realizar o diagnóstico da situação atual por meio da mensuração cardinal e análise gráfica do perfil de impacto; (v) Recomendar ações de aperfeiçoamento, evidenciando suas conseqüências sobre os critérios avaliados.

2 METODOLOGIA

Para atender aos objetivos de pesquisa acima expostos, os autores propõem a adoção de um processo que permita construir conhecimento acerca do contexto

decisório nos decisores das cadeias de suprimentos e assim promover melhorias para atingir o desempenho esperado dos aspectos considerados mais relevantes pelos clientes finais. Tal processo pode ser posto em prática através da Avaliação de Desempenho realizada sob a ótica construtivista (ENSLINN; VIANNA, 2008; GIFFHORN et al., 2009, BORTOLUZZI et al., 2010; DE MORAES et al., 2010; TASCA et al., 2010; ZAMCOPÉ et al., 2010; ENSSLIN et al., 2011; LACERDA et al., 2011a; LACERDA et al., 2011b; ROSA et al., 2011; DELLA BRUNA JUNIOR et al., 2012; ENSSLIN et al., 2012; ROSA et al., 2012; VEGINI et al., 2012).

Desse modo, o presente artigo adota a definição de Avaliação de Desempenho proposta pelo laboratório de pesquisa LabMCDA-UFSC (ENSSLIN, 2009):

Avaliação de Desempenho é o processo de gestão utilizado para construir, fixar e disseminar conhecimentos por meio de processo que identifica, organiza, mensura e integra os aspectos do contexto julgados relevantes pelos decisores de um contexto específico, medindo em que grau é alcançado e gerando procedimento para melhorar o desempenho.

Essa definição está em consonância com a visão construtivista da metodologia MCDA-C, que será explicitada a seguir.

2.1 MCDA-C

A MCDA-C remonta suas origens há mais de 200 anos atrás, mas sua consolidação como instrumento científico de gestão ocorreu somente nos anos 90, com a publicação dos trabalhos de Roy (1996), Landry (1995), Keeney (1992), Bana e Costa (1993), dentre outros. Distingue-se da MCDA (Metodologia Multicritério de Apoio à Decisão) tradicional por sua estruturação para apoiar a decisão em ambientes complexos, conflituosos e incertos. Complexos por envolver múltiplas variáveis julgadas relevantes pelo Decisor e por gerar percepções distintas do que seja a situação quando vista por diferentes pessoas . Conflituosos devido aos diferentes interesses dos atores envolvidos no contexto. E incertos pela carência de conhecimento acerca dos aspectos quantitativos e qualitativos envolvidos, para os quais os decisores desejam criar escalas mensuráveis e que, segundo suas percepções, sejam fiéis ao que se propõem a medir (ENSSLIN et al., 2010).

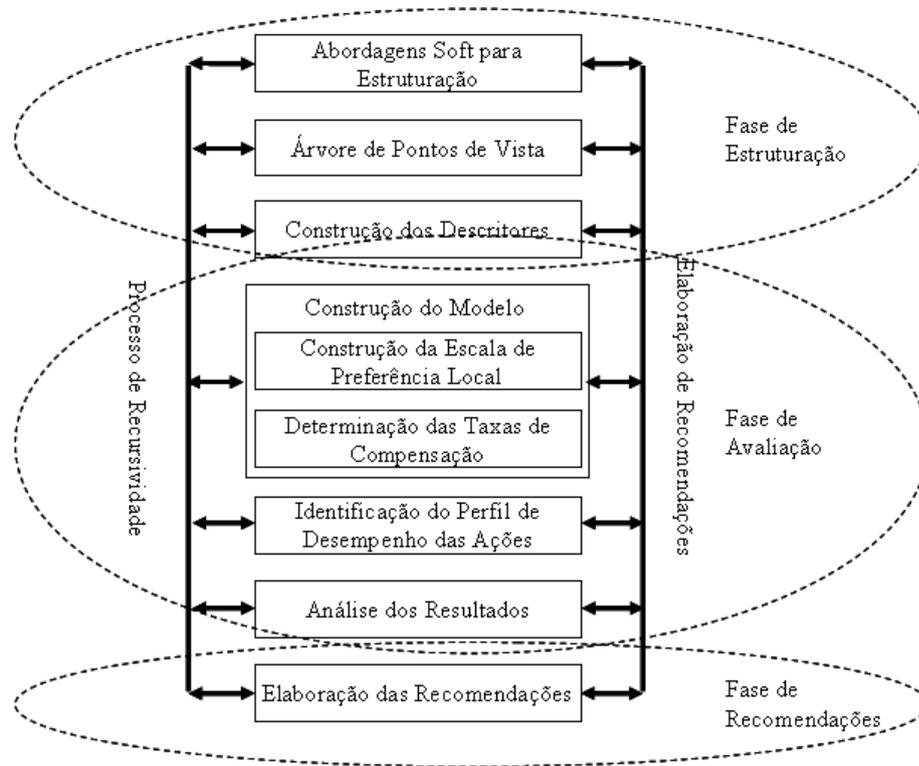
Neste âmbito, percebe-se que uma abordagem limitada aos racionalismos da objetividade, tão úteis na física e matemática, não satisfaz a necessidade de avaliar contextos decisórios como os propostos no presente trabalho. Por este motivo, os limites da objetividade propostos por Roy (1996), Roy (2005), Bana e Costa (1993), Keeney (1992), Landry (1995), Zimmermann (2000), Ensslin et al. (2000) e Shenhar (2001) são incorporados pela MCDA-C. Para isso, a metodologia prevê um processo de estruturação do problema, onde por meio de entrevistas abertas, identificação de Elementos Primários de Avaliação-EPAs (Preocupações e Desejos) , construção de Conceitos orientados para a ação, Mapas de Relações Meios-fins e Descritores, busca-se explicitar os valores dos decisores, sejam esses de natureza qualitativa ou quantitativa, tangível ou intangível.

Sendo assim, percebe-se que a metodologia MCDA-C é uma ferramenta adequada aos decisores que desejam desenvolver maior conhecimento acerca do contexto decisional. Ademais, permite-lhes que tomem decisões objetivas, levando em conta suas conseqüências nos aspectos julgados relevantes por eles próprios, assim como nos diversos interesses dos demais atores envolvidos.

O processo de construção do Modelo MCDA-C de Avaliação de Desempenho é composto por três fases: Estruturação, Avaliação e Recomendações, conforme ilustrado na Figura 1.

Na Fase de Estruturação é realizada a identificação, organização e mensuração ordinal dos aspectos reconhecidos como relevantes para o decisor. A Avaliação expande o entendimento no decisor através da construção de escalas cardinais e atribuição de taxas de substituição para representar suas preferências locais e globais. Por fim, a fase de Recomendação tem foco na construção conhecimento sobre ações potenciais de melhoria e seus efeitos locais e globais sobre os Pontos de Vista.

Figura 1 – Fases da MCDA-C



Fonte: ENSSLIN et al. (2000)

Quanto ao enquadramento metodológico trata-se de uma pesquisa onde a natureza do objetivo do trabalho é explanatória, a natureza dos artigos é teórico-conceitual, a lógica de pesquisa é indutiva, a coleta de dados é secundária e qualitativa e se caracteriza por ser uma pesquisa aplicada. Na seção seguinte ilustra-se a aplicação da metodologia através de um Estudo de Caso desenvolvido em uma companhia de soluções para refrigeração.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na seqüência, apresentam-se os resultados obtidos pela aplicação da metodologia MCDA-C para avaliar a cadeia de suprimentos interna de uma companhia de soluções para refrigeração, iniciando-se pela fase de Estruturação.

3.1 ESTRUTURAÇÃO

Na fase de Estruturação é realizada a contextualização do problema, onde são definidos os autores envolvidos, assim como um rótulo que sumariza o objetivo do modelo. Além disso, identificam-se, organizam-se e mensuram-se ordinalmente os aspectos julgados relevantes pelo decisor do contexto.

3.1.1 Contextualização

O estudo de caso foi desenvolvido na matriz de uma empresa global de soluções para refrigeração localizada no Estado de Santa Catarina, Brasil. Além da matriz, onde se encontra sua maior planta produtiva, a empresa possui fábricas na Eslováquia, Itália e China, assim como centros de distribuição na América do Norte.

Seu potencial produtivo, aliado à constante inovação de produtos, a coloca atualmente na posição de líder mundial no mercado de compressores herméticos. Com cerca de 9.600 funcionários, tem capacidade para produzir mais de 30 milhões de compressores herméticos anuais, o que corresponde a cerca de 20% do mercado global. Também produz componentes elétricos, de ferro fundido e sistemas completos de refrigeração. Seus produtos são aplicados em equipamentos domésticos, comerciais e, mais recentemente, automotivos.

Apesar da posição consolidada de liderança, existe uma crescente exigência dos clientes por melhor nível de serviço e de qualidade de produto. Além disso, novos concorrentes provenientes principalmente de países asiáticos, vêm oferecendo produtos cada vez mais competitivos e com baixos preços aos clientes.

Com isso, além de se manter na ponta da inovação e diversificação de produtos, a empresa em estudo também enfrenta o desafio de tornar as operações de sua cadeia de suprimentos cada vez mais competitivas. Para isso, precisa garantir a entrega dos produtos no momento, quantidade e qualidade certos aos clientes ao mesmo tempo em que busca utilizar seus recursos produtivos de forma eficiente, gerando excelentes resultados financeiros para os acionistas.

O Vice-Presidente de Operações gerencia globalmente o planejamento e execução da compra de matéria-prima até a distribuição final e busca continuamente auxílio para construir o conhecimento necessário para tomar decisões que conduzam a estes objetivos. Ademais, conta com o auxílio dos gerentes gerais de

cada planta produtiva e gestores corporativos de sua área para colocar em prática as ações estratégicas definidas.

Diante disso, a primeira questão que emergiu foi identificar para quem seria feito o modelo de Apoio à Decisão, quem seriam os intervenientes nesse processo e, por fim, os agidos, que seriam os impactados pelas decisões tomadas no escopo do trabalho. Tais elementos formam o sistema de atores do contexto avaliado, composto por: (i) Decisor: Vice-Presidente de Operações; (ii) Intervenientes: gerentes das plantas produtivas e outros gestores que respondem diretamente ao decisor; (iii) Agidos: todos os colaboradores e *stakeholders* das Operações da organização; e (iv) Facilitadores: Autores do artigo.

Em conjunto com o decisor, os facilitadores definiram um rótulo para o problema de forma que representasse de forma suficiente e resumida as preocupações do decisor em relação ao mesmo. Esse ficou definido como: Modelo para Avaliar a Cadeia de Suprimentos Global em uma Companhia de Máquinas e Equipamentos para Refrigeração.

O objetivo do trabalho também foi evidenciado: construir um modelo que permita ao decisor visualizar de forma numérica e gráfica o desempenho dos aspectos que julga relevantes, assim como simular as consequências de suas decisões em tais aspectos.

3.1.2 Elementos Primários de Avaliação

Uma vez legitimado o contexto decisional junto ao decisor, partiu-se para a definição dos Elementos Primários de Avaliação (EPAs). Esses constituem os primeiros aspectos, referências, ações, desejos, metas e restrições do problema externalizados pelo decisor (KEENEY, 1992). Os EPAs estão diretamente relacionados ao sistema de valor do decisor.

Por meio de duas entrevistas semi-estruturadas com o decisor, onde ele discorreu acerca do problema, foram identificados 73 EPAs, dos quais cinco são exibidos pelo Quadro 1.

Quadro 1 – Primeiros EPAs e conceitos do modelo

#	EPA	Conceito
1	Atender expectativas dos acionistas	Atender às expectativas dos acionistas ... perder o seu aporte de capital.
2	Lucro Operacional	Garantir o Lucro Operacional prometido aos acionistas ... se tornar um investimento desinteressante para os mesmos.
3	Custo de Transformação	Reduzir o Custo de Transformação ... não poder ser competitivo em preço com relação à concorrência.
4	Capital de Giro	Garantir o Capital de Giro planejado ... não ter liquidez para investimentos e compromissos financeiros.
5	Estoques de Produto Acabado	Reduzir Estoques de Produto Acabado ... deixar de utilizar o capital investido em estoques para outros investimento de maior agregação de valor.

Fonte: Elaborado pelos Autores

3.1.3 Conceitos

Seguindo o processo recomendado pelo MCDA-C, expande-se o entendimento acerca dos EPAs orientando-os à ação através da elaboração de conceitos. Esses possuem um pólo presente, que indica a direção de preferência do decisor, e um pólo psicológico oposto, que explicita a consequência (indesejável) do não alcance do objetivo subjacente ao pólo presente, também chamada motivação para a desejabilidade do objetivo.

O processo para obtenção do conceito começa com a definição dos objetivos subjacentes ao EPA, solicitando-se que o decisor fale a respeito, identificado: o melhor desempenho possível; o desempenho considerado bom; o desempenho considerado ruim; o pior desempenho possível; e o desempenho atual. Também se questiona sobre a sua percepção quanto à intensidade de preferência ao se passar do pior ao melhor desempenho possível. Tal intensidade é refletida no verbo a ser utilizado na construção do conceito.

No Quadro 1 são apresentados os conceitos associados aos EPAs citados como exemplo neste artigo. Devem-se ler as reticências (...) como “ao invés de”, representando o oposto psicológico do conceito.

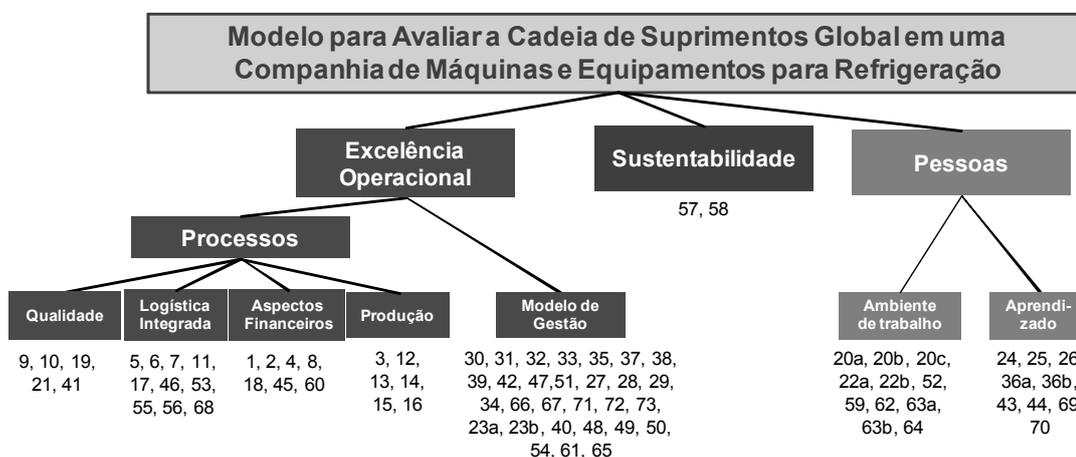
3.1.4 Áreas de Preocupação

Os EPAs e os conceitos foram elaborados aleatoriamente em um processo divergente. Depois disso, aplicou-se um processo convergente para agrupar os

conceitos em Áreas de Preocupação que representam aspectos estratégicos equivalentes segundo a percepção do decisor. Tal agrupamento possibilita organizar os primeiros conceitos de forma a explicar os valores do decisor e as propriedades do contexto que o mesmo tem em conta em sua avaliação (BANA E COSTA et al., 1999; ENSSLIN et al., 2000; ENSSLIN et al., 2010).

O agrupamento dos conceitos e o nome de cada Área de Preocupação foram propostos pelos facilitadores e legitimados em reunião com o decisor. A Figura 2 apresenta as Áreas de Preocupação e afiliação dos conceitos a cada uma delas, representados por seus números de identificação.

Figura 2 - Áreas de Preocupação do Modelo de AD



Fonte: Elaborado pelos Autores

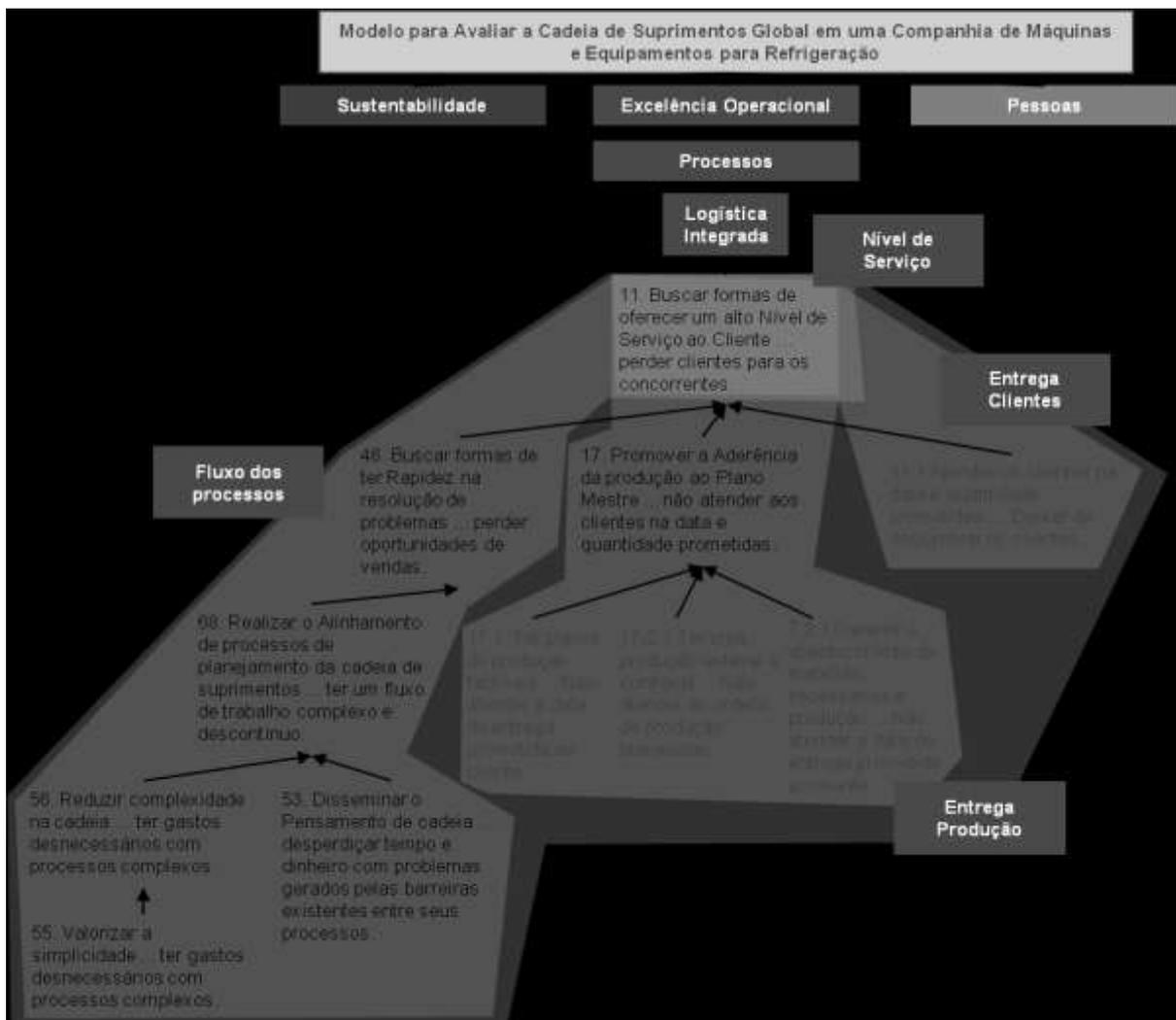
3.1.5 Mapas de Relações Meios-Fins

A etapa seguinte para a construção de conhecimento proposta pela MCDA-C é a formulação de Mapas de Relações Meios-Fins através dos conceitos inicialmente identificados e agrupados em Áreas de Preocupação. Tais mapas são capazes de explicitar as relações hierárquicas e de influência entre os conceitos (BANA E COSTA et al., 1999; ENSSLIN et al., 2000). São obtidos por meio da exposição de cada conceito ao decisor e solicitando que discorra sobre como se pode obter o conceito fim e por que o conceito meio é importante (ENSSLIN et al., 2010). Nesse momento, novos conceitos podem surgir da expansão das relações de influência e do conseqüente maior conhecimento acerca do problema. Assim, definem-se os

ramos, que exibem linhas de raciocínio indo de um conceito meio até o objetivo expresso pelo rótulo do problema.

Uma vez identificadas as relações meios-fins entre todos os conceitos, simplifica-se a análise e o entendimento dos mapas por meio da definição de *Clusters* (ENSSLIN et al., 2010; EDEN; ACKERMANN, 1992). Cada Cluster é composto por um ou mais ramos que representem uma mesma linha de argumentação do decisor e que possam ser isoláveis localmente. Eles são rotulados pelo decisor segundo sua percepção do que melhor representa o seu significado para o contexto. A Figura 3 exibe o Mapa de Relações Meios-Fins construído para o Cluster Nível de Serviço da Subárea de Preocupação Logística Integrada.

Figura 3 – Mapa Meios-Fins do Cluster Nível de Serviço



Fonte: Elaborado pelos Autores

3.1.6 Estrutura Hierárquica de Valor

A transição dos Mapas de Relações Meios-Fins para a Estrutura Hierárquica de Valor permite a incorporação do entendimento construído no decisor e suas preferências ao modelo de avaliação de desempenho (KEENEY, 1992). Nesse processo, cada Cluster é relacionado a um ponto de vista da Estrutura Hierárquica de Valor. Para isso, é preciso garantir que os mesmos sejam: essenciais, controláveis, completos, mensuráveis, operacionais, isoláveis, não-redundantes, concisos e compreensíveis (KEENEY, 1992; ENSSLIN et al., 2001; ROY, 2005, p. 10). Caso não atenda plenamente a esses requisitos, o Cluster precisa ser desmembrado a ponto de vê-lo. Então assim ele pode migrar para a Estrutura Hierárquica de Valor, onde é denominado Ponto de Vista Fundamental (PVF).

O mesmo procedimento é aplicado aos subclusters, decompondo os PVFs em elementos menos abrangentes e mensuráveis de forma direta e não ambígua. A tais critérios dá-se o nome de Pontos de Vistas Elementares (PVEs).

Conforme apresentado pela Figura 4, o *Cluster* Nível de Serviço do Estudo de Caso foi transformado em um PVF da Área de Preocupação Logística Integrada na Estrutura Hierárquica de Valor. Enquanto isso, seus *subclusters* foram associados aos PVEs: Fluxo dos Processos, Entrega Produção e Entrega Clientes. O processo foi aplicado a todos os *clusters* e *subclusters*, que migraram para a Estrutura Hierárquica de Valor em forma de PVFs e PVEs.

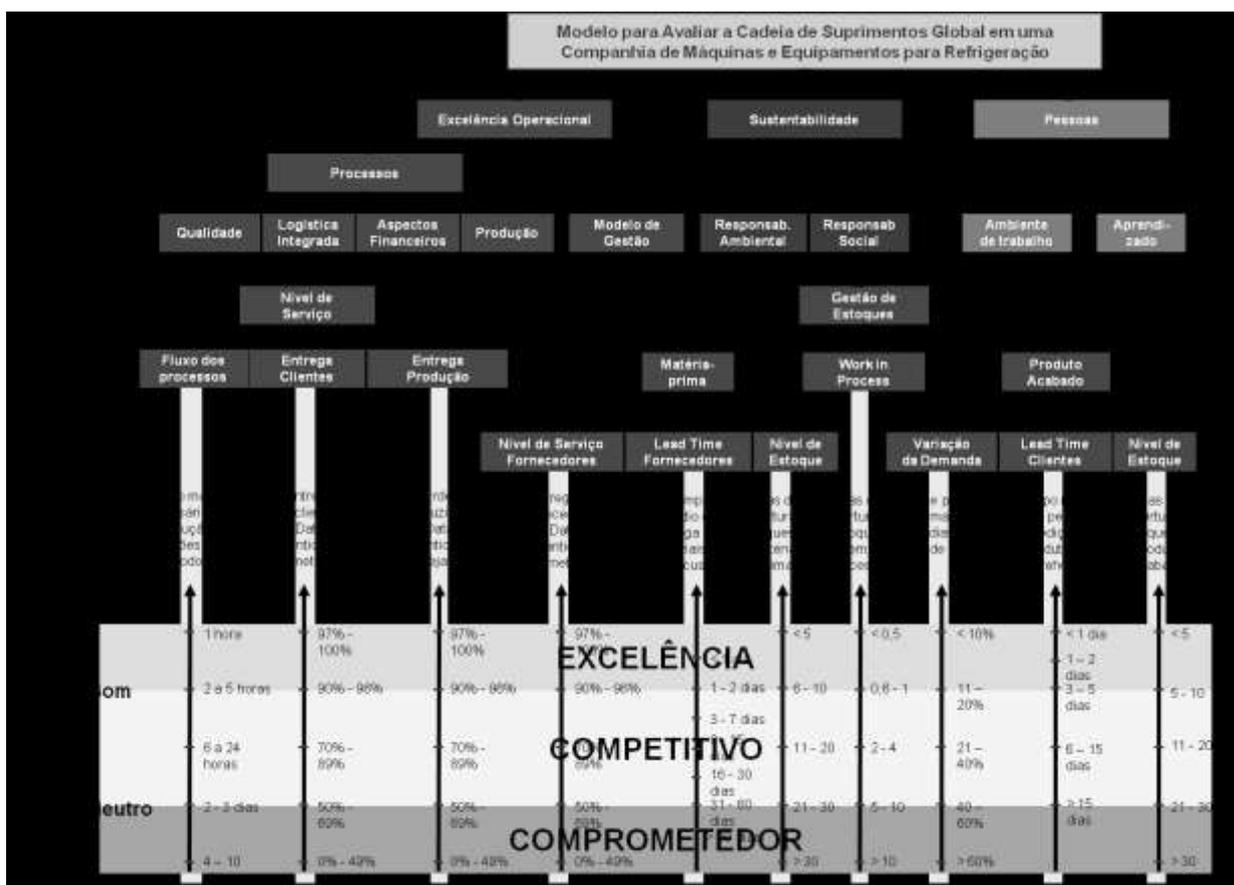
3.1.7 Descritores

Uma vez construída a Estrutura Hierárquica de Valor, a metodologia MCDA-C propõe a construção, em conjunto com o decisor, de escalas ordinais para mensuração dos PVEs, denominadas Descritores (ENSSLIN et al., 2010).

Em um processo interativo, pede-se ao decisor que associe cada um dos PVEs finais na Estrutura Hierárquica de Valor ao *subcluster* que lhe deu origem e, a partir deste entendimento, identifique a escala que melhor represente os níveis de desempenho do aspecto em análise. A seguir, o mesmo identifica os Níveis de Referência Bom e Neutro. O primeiro refere-se ao nível acima do qual o decisor julga o desempenho como excelente. O segundo representa o ponto abaixo do qual o

desempenho é comprometedor. Entre os níveis Bom e Neutro, o desempenho é julgado competitivo (ROY, 2005, p.14). Na Figura 4, é possível visualizar dez dos 42 descritores construídos para o modelo, relacionados aos PVEs da Área de Preocupação Logística Integrada.

Figura 4 – Estrutura Hierárquica de Valor da Área de Preocupação Logística Integrada



Fonte: Elaborado pelos Autores

Dessa maneira, concluiu-se a etapa de Estruturação, onde foi construído um modelo que contém todos os aspectos julgados pelo decisor como necessários e suficientes para avaliar o contexto. Com este resultado, é possível afirmar que foi preenchida a lacuna identificada por Della Bruna Junior et al. (2012) referente à necessidade de uma abordagem construtivista, em detrimento da utilização de conceitos e indicadores. Além disso, constata-se o atendimento dos seguintes objetivos específicos: (i) Contextualizar o problema, evidenciando o sistema de atores envolvidos, principalmente o decisor, sobre cujos valores e preferências será

construído o modelo; e (ii) Identificar os aspectos julgados necessários e suficientes pelo decisor para a avaliação da cadeia de suprimentos global da companhia.

Percebe-se, no entanto, que o conhecimento desenvolvido até o momento é representado por uma estrutura qualitativa e ordinal, composta por escalas de símbolos alfa-numéricos e não números do conjunto \Re (números reais). Para continuar expandindo o entendimento sobre o contexto decisional, parte-se para a fase de Avaliação da MCDA-C, onde são incorporadas informações que permitem transformar as escalas ordinais em cardinais (ENSSLIN *et al.*, 2010; BARZILAI, 2001).

3.2 AVALIAÇÃO

A Fase de Avaliação é composta de duas etapas principais: a determinação de Funções de Valor Locais e de uma Função de Valor Global para o modelo. Nesta etapa as escalas ordinais dos Descritores são transformadas em cardinais, tornando possível a aplicação de operações numéricas para a explicitação de preferências locais e globais.

Para realizar a transformação, ao mesmo tempo em que expande o conhecimento no decisor, a MCDA-C demanda que ele forneça informações acerca da diferença de atratividade entre os níveis das escalas. Um dos métodos disponíveis para isso é o MACBETH (*Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique*) (BANA E COSTA, *et al.*, 2005). Além desse, também se pode fazer uso de outros métodos como a Pontuação Direta, a Biseção, entre outros (ENSSLIN *et al.*, 2001). Por sua fundamentação teórica, disseminação e aplicabilidade prática, o método MACBETH, assim como o *software* que leva o mesmo nome, foram escolhidos para utilização no presente trabalho.

3.2.1 Funções de Valor

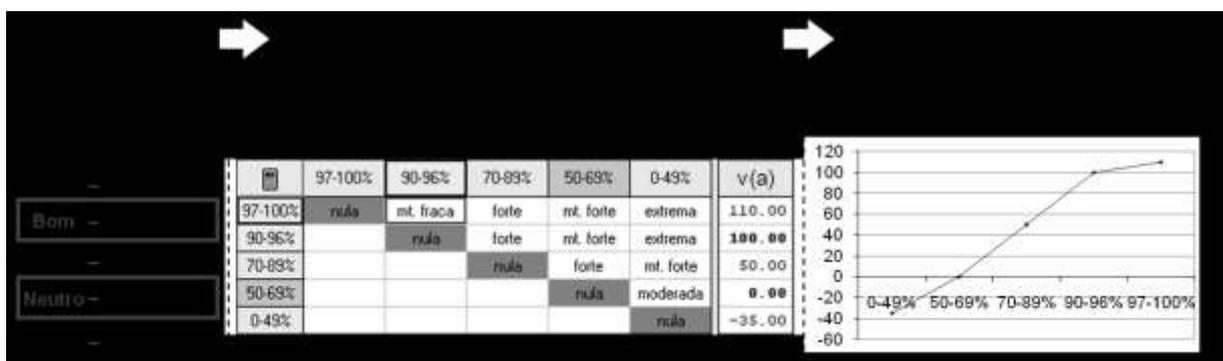
A determinação de Funções de Valor permite que as escalas ordinais sejam transformadas em cardinais através da determinação da diferença de atratividade entre os níveis de desempenho dos Descritores.

O método MACBETH realiza essa transformação solicitando que o decisor informe, para certo Descritor, a perda de atratividade na passagem de um nível **a** para um nível **b**, menos atrativo, optando por uma das categorias semânticas da seguinte escala: nula, muito fraca, fraca, moderada, forte, muito forte e extrema (BANA E COSTA; VANSNICK, 1995). Repetindo esse processo para todos os pares de níveis de desempenho do Descritor, obtém-se a Matriz de Julgamentos do MACBETH.

Em seguida, os Níveis de Referência Bom e Neutro são ancorados aos valores 100 e zero, respectivamente, da Função de Valor. Isso garante que todos os descritores, ao serem transformados em escalas intervalares (função de valor), tenham pontuações equivalentes para representar os estados das propriedades de passar do desempenho Comprometedor para Competitivo e desse para Excelência. Uma vez alimentadas todas essas informações, o *software* MACBETH utiliza um algoritmo de Programação Linear para gerar a Função de Valor que atenda a todos os julgamentos preferenciais do decisor quanto a diferença de atratividade entre os níveis do descritor.

A Figura 5 apresenta a transformação realizada para o Descritor “% Entregas aos clientes na Data e Quantidade prometidas”, associado ao PVE Entrega Clientes. A escala ordinal, representada pelos valores do eixo “a” foi transformada em uma escala cardinal, representada pela Função de Valor “v(a)”.

Figura 5 – Transformação de escala ordinal “a” em cardinal “v(a)” pelo método MACBETH



Fonte: Autores

Dessa forma, é possível constatar que foi construído um maior entendimento no decisor com relação ao seu julgamento preferencial de cada PVE através da sua

mensuração cardinal. No entanto, é preciso ainda desenvolver conhecimento sobre as suas preferências relacionadas aos diferentes PVFs, o que será feito na seção seguinte.

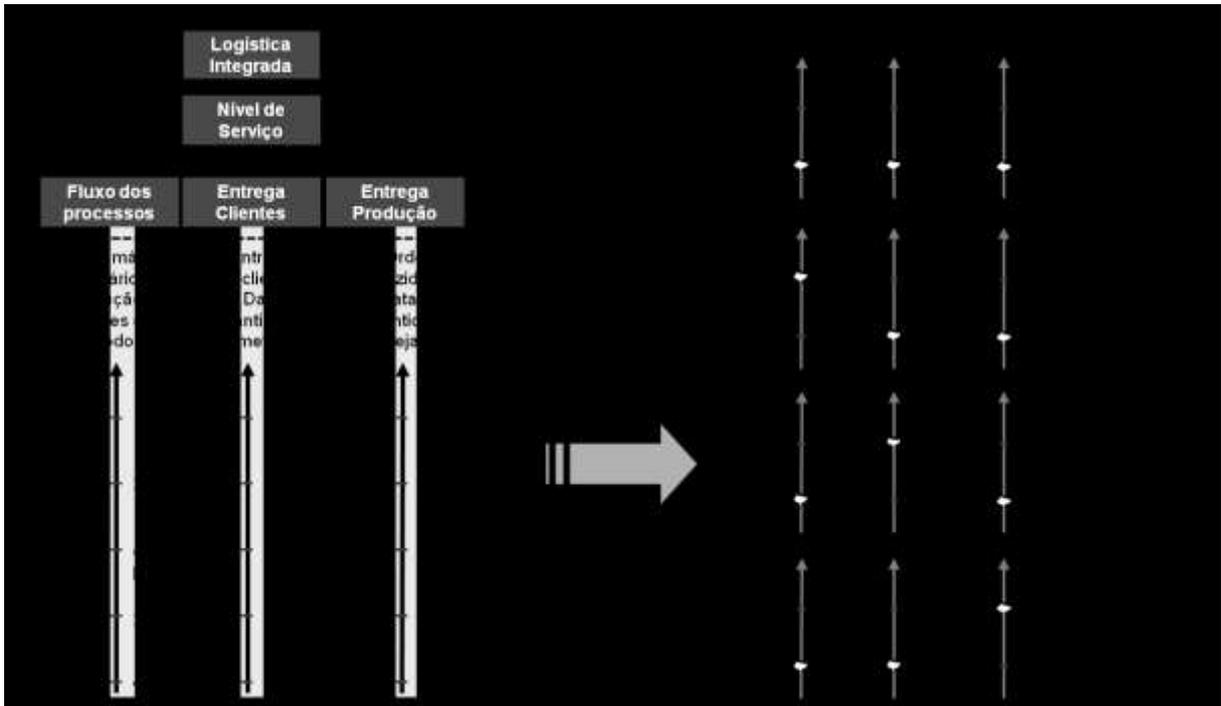
3.2.2 Taxas de Substituição

A definição de Taxas de Substituição para os Pontos de Vista da Estrutura Hierárquica de Valor permite a integração dos aspectos locais em um Valor Global de desempenho. Entre outros benefícios, cita-se a possibilidade de comparação do desempenho das diferentes plantas produtivas da empresa, identificando aquelas que podem servir de *benchmark* para as demais.

No presente trabalho, utilizou-se o método de Comparação Par-a-Par do MACBETH para a definição das Taxas de Substituição, principalmente pelo fato de permitir que o decisor expresse seus julgamentos preferenciais de maneira semântica e não numérica. Processo esse que abrange toda a Estrutura Hierárquica de valor, mas que deve ser aplicado em conjuntos delimitados de Pontos de Vista.

Dessa forma, define-se inicialmente o grupo de Pontos de Vista a ser analisado, os quais devem pertencer a um mesmo nível da Estrutura Hierárquica de Valor. Em seguida, elencam-se alternativas com ações potenciais que representam a contribuição da mudança do Nível Neutro para o Bom em cada um dos Pontos de Vista sob análise, assim como uma ação de referência com desempenho Neutro para todos os critérios. Para o estudo de caso em questão, a Figura 6 ilustra as alternativas geradas para os PVEs: Fluxo dos processos, Entrega Clientes e Entrega Produção.

Figura 6 – Definição de alternativas para a atribuição de Taxas de Substituição



Fonte: Elaborado pelos Autores

As alternativas são ordenadas de acordo com a preferência do decisor utilizando-se a Matriz de Roberts (ROBERTS, 1979). Na matriz, o decisor indica a preferência de cada alternativa em relação à outra no respectivo cruzamento de linhas e colunas. Assim, caso a alternativa da linha em análise seja preferível à alternativa da coluna, atribui-se o valor 1 (um) à célula de interseção das mesmas. Caso contrário, o valor é 0 (zero). Ao final, somam-se os valores obtidos em cada linha, que por sua vez são reordenadas em sentido decrescente. Assim, hierarquizam-se as alternativas de acordo com a preferência do decisor. O Quadro 2 apresenta a Matriz de Roberts aplicada para a ordenação das alternativas apresentadas na Figura 6. Como resultado, definiu-se que A2 é preferível a A3, que por sua vez é preferível a A1 e que, por fim, é preferível a A0.

Na seqüência, utiliza-se o MACBETH para inserir as alternativas na ordem definida e extrair o julgamento semântico do decisor com relação à perda de atratividade na passagem de um nível para outro com desempenho inferior. O processo é similar ao realizado para definição das Funções de Valor e deve ser aplicado a todos os níveis de Pontos de Vista da Estrutura Hierárquica de Valor.

Como saída, o *software* retorna as Taxas de Substituição, as quais são transferidas aos Pontos de Vista correspondentes. As Taxas de Substituição resultantes para os Pontos de Vista Fluxo dos Processos, Entrega Clientes e Entrega Produção foram 25%, 45% e 30%, respectivamente.

Quadro 2 – Matriz de Roberts e resultado da ordenação das alternativas

	A1	A2	A3	Soma	Ordem
A1	x	0	0	0	3
A2	1	x	1	2	1
A3	1	0	x	1	2

A2 > A3 > A1 > A0

Fonte: Elaborado pelos autores

Esse procedimento foi aplicado a todos os Pontos de Vista do modelo. Com isso, tornou-se possível integrar as avaliações locais de maneira global, conforme apresentado na seção seguinte.

3.2.3 Avaliação Global da Situação Atual

A Avaliação Global é realizada através da integração das escalas cardinais dos descritores, que é possibilitada pelas Taxas de Substituição atribuídas a cada Ponto de Vista. Assim, o Valor Global de desempenho para uma determinada ação “a” pode ser definido aplicando-se a Equação (1) ao modelo (ENSSLIN *et al.*, 2010).

$$V_{PVF_k}(a) = \sum_{i=1}^{n_k} w_{i,k} \cdot v_{i,k}(a) \quad (1)$$

Onde:

$V_{PVF_k}(a)$: Valor Global da ação a do PVF_k, para k = 1, ... m;

$v_{i,k}(a)$: valor parcial da ação a no critério i, i = 1, ... n, do PVF_k, para k = 1, ... m;

a: nível de impacto da ação a;

$w_{i,k}$: taxas de substituição do critério i, i = 1, ... n, do PVF_k, para k = 1, ... m;

n_k : número de critérios do PVF_k, para k = 1, ... m;

m: número de Pontos de Vista do modelo.

A operacionalização da Equação (1) se dá pela sua aplicação a cada Ponto de Vista, do nível mais baixo até o mais agregado, na Estrutura Hierárquica de Valor.

Tendo isto em mãos, é possível utilizar o modelo construído para suportar a Gestão de Desempenho da Cadeia de Suprimentos, apoiando a Tomada de Decisões que visem à melhoria dos aspectos identificados como relevantes pelo decisor. Para isso, inicia-se com um diagnóstico da situação atual, ou *status quo* (SQ), com o intuito de construir conhecimento acerca dos aspectos críticos que necessitam de maior esforço de melhoria, assim como dos critérios de melhor desempenho, que devem ser fortalecidos e podem ser usados como *benchmark*.

No estudo de caso, realizou-se a medição do desempenho atual de uma das quatro unidades fabris por meio de pesquisa documental de dados históricos e entrevistas com especialistas das áreas. Ao final, os resultados foram legitimados com o decisor. Conforme apresentado pela Figura 7, obteve-se o Valor Global de 42 pontos para a situação atual (*status quo*), desempenho considerado competitivo. Ressalta-se que os valores ilustrados são fictícios para a proteção de informações críticas do negócio.

Também se explicitou a contribuição de cada Ponto de Vista para o Valor Global. Dessa maneira, foi possível identificar que os PVFs Logística Integrada e Responsabilidade Social apresentam o desempenho mais baixo com relação ao julgamento preferencial do decisor, contribuindo com 18 e 20 pontos, respectivamente. Constata-se essa que denota a necessidade de se desenvolver ações de melhoria para tais PVFs.

Ao mesmo tempo, ficou explícito que o PVF Modelo de Gestão, com 72 pontos, é o que mais se aproxima do Nível de Excelência, segundo a percepção do decisor. Denota-se assim o potencial das práticas aplicadas ao PVF Modelo de Gestão, que podem servir de exemplo para a melhoria das demais fábricas da companhia.

Análises como essas contribuem para se expandir o entendimento da situação atual e desse modo identificar-se onde e quanto esforço aplicar em ações potenciais de aperfeiçoamento. A formulação, valorização e priorização dessas ações serão tratadas na etapa seguinte, denominada na metodologia MCDA-C como Recomendações.

Por fim, constata-se que a os resultados atingidos na fase de avaliação contribuem para preencher a lacuna identificada por Della Bruna Junior *et al.* (2012) referente à utilização de escalas de mensuração inadequadas à realização de operações matemáticas para a sua integração, segundo os princípios da Teoria da Mensuração (BARZILAI, 2001; KEENEY, 1992). Também, pode-se afirmar que os seguintes objetivos específicos são alcançados: (iii) Mensurar os aspectos identificados por meio de escalas ordinais e cardinais e realizar a sua integração, tendo em conta as preferências do decisor; e (iv) Realizar o diagnóstico da situação atual por meio da mensuração cardinal e análise gráfica do perfil de impacto.

3.3 RECOMENDAÇÕES

O objetivo da fase de Recomendações é apoiar o decisor na identificação de ações que visem aperfeiçoar o desempenho da situação atual e na compreensão das conseqüências de sua implementação nos objetivos estratégicos do decisor (LACERDA *et al.*, 2011a).

3.3.1 Ações de Aperfeiçoamento

A operacionalização da fase de Recomendações inicia pela identificação dos PVFs e PVEs a serem aperfeiçoados. Para esses, faz-se uma análise do nível de desempenho atual, buscando ações que o levariam ao nível desejado pelo decisor. Atividade essa que pode contar também com a participação de especialistas, dos intervenientes e outros atores indicados pelo decisor. Além disso, pesquisas documentais em referências bibliográficas e da própria empresa podem auxiliar no processo.

Na seqüência, o impacto de cada uma das ações levantadas no desempenho dos Pontos de Vista em análise é valorizado. Dessa maneira, é possível estimar a sua contribuição para Valor Global do modelo. Com isso em mãos, além dos recursos necessários e prazos associados às ações, o decisor conta com melhores informações para definir e priorizar que iniciativas deve colocar em prática. Ademais, pode utilizar o impacto valorizado de cada ação para estabelecer metas aos indicadores.

O decisor do estudo de caso em questão demonstrou interesse em comparar o impacto global da aplicação de duas metodologias específicas no desempenho da unidade produtiva: A1 - Filosofia Enxuta; e A2 - Planejamento Avançado da Cadeia de Suprimentos. Sua intenção era construir um melhor conhecimento acerca das conseqüências positivas trazidas por cada metodologia para então decidir em qual delas investir os recursos financeiros e o tempo dos profissionais de sua equipe.

A Filosofia Enxuta tem como princípio a redução de desperdícios nos processos organizacionais (WOMACK; JONES, 1996). Para isso, utiliza-se de meios como entregas freqüentes de pequenos lotes, sincronização das atividades de seqüenciamento e produção entre clientes e fornecedores, sistemas puxados, adequação dos níveis de estoque, e maior visibilidade de informações técnicas, logísticas e comerciais. Além disso, pode ser aplicada em conjunto com outras metodologias como TQM e TPM, aumentando o potencial de seus resultados (CAGLIANO et al., 2006; KANNAN, 2005).

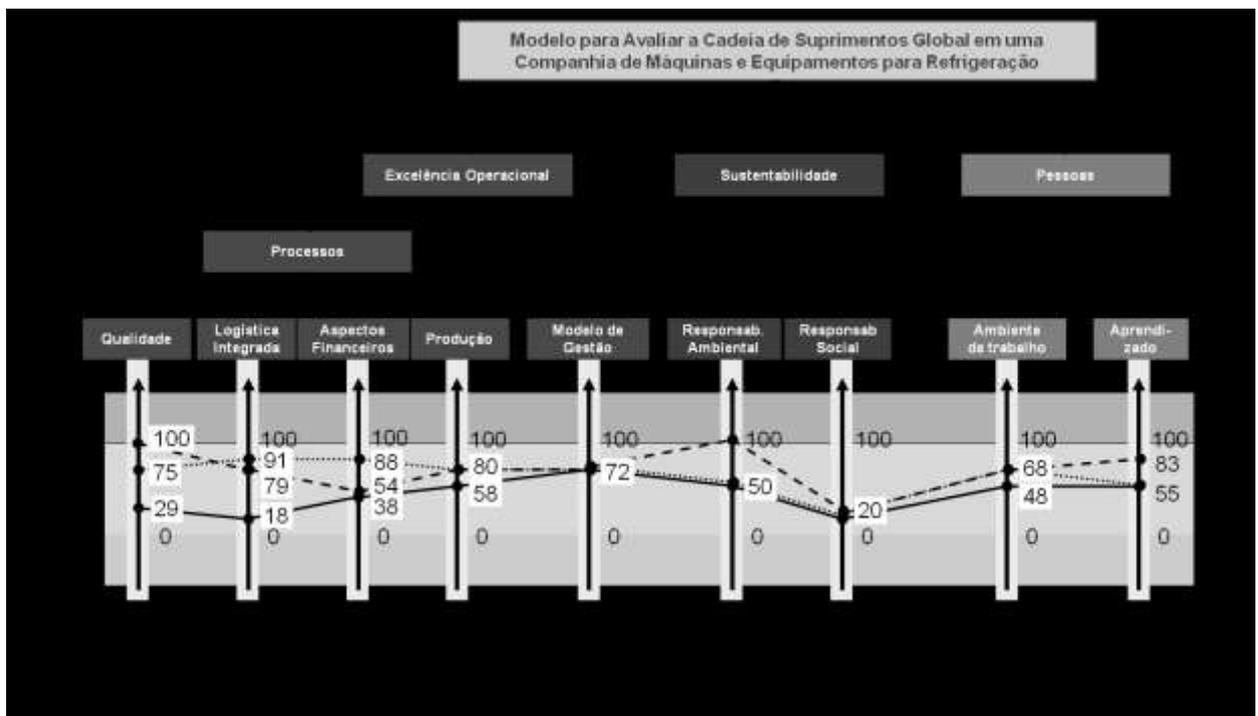
Enquanto isso, o Planejamento Avançado está diretamente ligado ao uso de *softwares* que utilizam algoritmos de otimização para gerar planos que visem melhores resultados nas operações da cadeia de suprimentos. Tais *softwares* são chamados de Sistemas de Planejamento Avançado e atuam de forma integrada com os sistemas ERP (*Enterprise Resources Planning*). Podem ser configurados para buscar objetivos como redução de custos e estoques, aumento do nível de serviço ao cliente, entre outros (STADTLER, 2005).

Percebe-se assim que as metodologias analisadas são abrangentes, influenciando múltiplos Pontos de Vista no Modelo de Avaliação de Desempenho. A Figura 7 ilustra o perfil de impacto das alternativas A1 e A2, permitindo que sejam comparadas ao *status quo*.

A ação de aperfeiçoamento A1 apresentou maior ganho no Valor Global, levando-o de 42 para 73 pontos. Um dos fatores que levaram a esse desempenho foi a influência positiva da ação sobre praticamente todos os PVEs. Além disso, destacam-se localmente algumas melhorias potenciais: (i) PVF Qualidade, devido à prática de qualidade na fonte preconizada pela Filosofia Enxuta; (ii) PVF Responsabilidade Ambiental, dada a economia de água e energia elétrica trazida pela redução de desperdícios no processo produtivo; e (iii) PVF Aprendizado, impulsionado pelo trabalho em time, treinamentos e padronização dos processos.

Quanto à ação A2, nota-se que ela apresenta efeito mais limitado sobre os PVEs, o que resultou em um Valor Global de 63 pontos, dez a menos que a alternativa A1. Apesar disso, destacam-se algumas melhorias pontuais significativas: (i) PVF Logística Integrada, impulsionado pela capacidade dos Sistemas de Planejamento Avançado de gerar planos mais alinhados às restrições da cadeia e que, ao mesmo tempo, demandam menores níveis de estoque; (ii) PVF Aspectos Financeiros, também influenciados pelos níveis mais baixos de materiais estocados na cadeia, além da formulação de planos que visem a redução dos custos produtivos e de matéria-prima.

Figura 7 – Avaliação do impacto das ações de aperfeiçoamento



Na etapa de Recomendações, também foi aplicada uma Análise de Sensibilidade para testar a robustez das alternativas de aperfeiçoamento a variações dos parâmetros do modelo. Ao final, constatou-se que as ações são robustas, uma vez que mantiveram resultados consistentes para variações de até 20% das taxas usadas no modelo.

Tendo isso em mãos, o decisor pôde contar com um melhor embasamento para a tomada de decisão sobre quais ações de aperfeiçoamento adotar para

melhorar o desempenho da cadeia de suprimentos interna da empresa, a qual está sob o seu âmbito de gerenciamento. Assim, além de priorizar a expansão da Filosofia Enxuta, que já estava em fase de implementação, definiu algumas ações relacionadas à melhoria do Sistema de Planejamento em vigor.

Sendo assim, constata-se o preenchimento da lacuna identificada por Della Bruna Junior et al. (2012) referente à carência de processos estruturados para realizar o diagnóstico e aperfeiçoamento da situação atual, gerando entendimento no decisor das conseqüências de suas decisões. Além disso, pode-se afirmar que o seguinte objetivo específico foi atingido: (v) Recomendar ações de aperfeiçoamento, evidenciando suas conseqüências sobre os critérios avaliados.

4 CONCLUSÃO

O artigo propôs-se a desenvolver um modelo de Avaliação de Desempenho da Cadeia de Suprimentos Interna personalizado aos valores e preferências do Vice-Presidente de Operações de uma companhia do setor de refrigeração. Dado o contexto complexo, conflituoso e incerto da cadeia de suprimentos, o qual envolve diferentes processos, entidades e dimensões, foi escolhida a MCDA-C como instrumento de intervenção. Após a apresentação de referencial teórico acerca da Avaliação de Desempenho na Cadeia de Suprimentos e da própria MCDA-C, o artigo discorreu sobre o Estudo de Caso e seus resultados. Esse último foi dividido em três fases distintas, associadas à metodologia aplicada: Estruturação, Avaliação e Recomendações.

O trabalho dos facilitadores contou com participação constante do decisor, que legitimou cada etapa desenvolvida, processo importante para garantir que os seus valores e preferências fossem refletidos no modelo de Avaliação de Desempenho. Por conseguinte, afirma-se que tanto a pergunta quanto o objetivo geral da pesquisa foram atendidos. Assim também o foram os objetivos específicos de pesquisa, que ao longo do Estudo de Caso contribuíram para o alcance do objetivo geral.

Tendo em vista tudo isso, evidencia-se a contribuição teórica do artigo, uma vez que se propuseram maneiras de preencher as lacunas identificadas no que concerne a Avaliação de Desempenho de Cadeias de Suprimentos (DELLA BRUNA JUNIOR et al., 2012). Além disso, atesta-se a contribuição prática através dos

resultados obtidos com a aplicação da metodologia MCDA-C à cadeia de suprimentos interna de uma grande companhia, cujas operações abrangem um escopo global. O Estudo de Caso também evidenciou características da Filosofia Enxuta e dos Sistemas de Planejamento Avançado.

No que tange às limitações da presente pesquisa, cita-se o caráter personalizado do modelo de Avaliação de Desempenho, desenvolvido para os valores e preferências de um decisor específico. Assim, não se recomenda a sua mera replicação a outros casos, com diferentes decisores. Também são limitantes, o alto comprometimento exigido do decisor e tempo demandado para aplicação completa da metodologia MCDA-C.

Ademais, a avaliação limitada à cadeia de suprimentos interna de apenas uma das unidades de negócio da companhia restringiu o conhecimento que poderia ser extraído de análises comparativas e interação entre diferentes fornecedores e clientes da cadeia de suprimentos. Por fim, os resultados descritos neste artigo não permitem uma análise mais profunda dos PVFs que compõem o modelo, uma vez que tiveram como finalidade a exemplificar a aplicação da metodologia MCDA-C ao estudo de caso em questão.

Desse modo, recomenda-se a expansão do presente estudo através da sua aplicação às outras unidades da companhia, o que permitiria uma avaliação global do desempenho e a geração de ações de *benchmark* visando melhorias de forma colaborativa. Além disso, trabalhos posteriores que viessem a aplicar a MCDA-C em organizações clientes ou fornecedoras da avaliada no Estudo de Caso, possibilitaria a explicitação dos interesses envolvidos no seu relacionamento, provendo subsídios para uma maior sinergia entre elas. Por fim, a aplicação da MCDA-C à cadeia de suprimentos de outros setores produtivos também contribuiria valiosamente com informações para o aprimoramento da própria metodologia.

REFERÊNCIAS

BANA E COSTA, C. A. Três convicções fundamentais na prática do apoio à decisão. **Pesquisa Operacional**, v. 13, p. 1-12, 1993.

BANA E COSTA, C. A. et al. Decision support systems in action: integrated application in a multicriteria decision aid process. **European Journal of Operational Research**, v. 113, p. 315-335, 1999.

BANA E COSTA, C. A., VANSNICK, J. C. Uma nova abordagem ao problema da construção de uma função de valor cardinal: MACBETH. **Investigação Operacional**, v. 15, p. 15-35, 1995.

BANA E COSTA, C. A., DE CORTE, J.M., VANSNICK, J.C. On the mathematical foundations of MACBETH. In: **Multicriteria Decision Analysis: state of the art survey** [edited by Greco, J. F. & Ehrgott, S. M.]. London: Springer Verlag, Boston: Dordrecht, p. 409-442, 2005.

BARZILAI, J. On the foundations of measurement. **Proceedings of the 2001 IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics**, Tucson, p. 7-10, Outubro 2001.

BORTOLUZZI, S.C et al. Práticas de avaliação de desempenho organizacional em pequenas e médias empresas: investigação em uma empresa de porte médio do ramo moveleiro. **Revista Produção Online**, v. 10, n.3, 2010.

BEAMON, B.M. Measuring supply chain performance. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 19 n. 3, p. 275-292, 1999.

CAGLIANO, R., CANIATO, F, SPINA, G. The linkage between supply chain integration and manufacturing improvement programmes. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 46, n. 3, p. 282-299, 2006.

CAI, J., LIU X., XIAO Z., LIU J. Improving supply chain performance management: A systematic approach to analyzing iterative KPI accomplishment. **Decision Support Systems**, v. 46, p. 512-521, 2009.

CHAN, F. T. S. Performance measurement in a supply chain. **International Journal of Advanced Manufacturing Technology**, v. 21, p. 534-548, 2003.

CHAN, F.T.S., QI, H.J. An innovative performance measurement method for supply chain management. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 8, no. 3, p. 209-223, 2003.

DE MORAES, L., et al. The multicriteria analysis for construction of bench markers to support the Clinical Engineering in the Healthcare Technology Management. **European Journal of Operational Research**, v. 200, p. 607-615, 2010.

DELLA BRUNA JUNIOR, E., ENSSLIN, L., ENSSLIN, S.R. Seleção e análise de um portfólio de artigos sobre avaliação de desempenho na cadeia de suprimentos. **GEPROS. Gestão da Produção, Operações e Sistemas**, v. 7, n. 1, p. 113-125, 2012.

EDEN, C., ACKERMANN, F. The analysis of cause maps. **Journal of Management Studies**, v. 29, p. 309-324, 1992.

ENSSLIN, L. Processo decisório e aspectos cognitivos. SIMPÓSIO DE PESQUISA OPERACIONAL E LOGÍSTICA DA MARINHA, 12, 2009. **Anais...**Rio de Janeiro, ago. 2009.

ENSSLIN, L., DUTRA, A., ENSSLIN, S. R. MCDA: a construtivist approach to the management of human resources at a governmental agency. **International Transactions in Operational Research**, v. 7, p. 79-100, 2000.

ENSSLIN, L., et al. Avaliação do desempenho de empresas terceirizadas com o uso da metodologia multicritério de apoio à decisão construtivista. **Revista Pesquisa Operacional**, v. 30, n.1, p. 125-152, 2010.

ENSSLIN, L., MONTIBELLER, G. N., NORONHA, S. M. **Apoio à decisão: metodologias para estruturação de problemas e avaliação multicritério de alternativas**. Florianópolis: Insular, 2001.

ENSSLIN, L., QUEIROZ, S., GRZEBIELUCKAS, C., ENSSLIN, S.R., NICKEL, E., BUSON, M.A., BALBIM JUNIOR, A., Identificação das necessidades do consumidor no processo de desenvolvimento de produtos: uma proposta de inovação ilustrada para o segmento automotivo. **Produção (São Paulo. Impresso)**, v. 21, p. 555-569, 2011.

ENSSLIN, L., VIANNA W.B. O design na pesquisa quali-quantitativa em engenharia de produção – questões epistemológicas. **Revista Produção Online**, v. 8, n. 1, 2008.

GIFFHORN, E., ENSSLIN, L., ENSSLIN, S.R., VIANNA, W.B. Aperfeiçoamento da gestão organizacional por meio da abordagem multicritério de apoio à decisão. **Revista Gestão Industrial**, v. 5, n. 4, p. 183-204, 2009.

GUNASEKARAN, A., PATER, C., MCGAUGHEY, R.E. A framework for supply chain performance measurement. **International Journal of Production Economics**, v. 87, p. 333-347, 2004.

JIMENEZ, J.B., LORENTE, J.J.C. Environmental performance as an operations objective. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 21, n. 12, p. 1553-1572, 2001.

JOHNSTON, R., PONGATICHAT, P. Managing the tension between performance measurement and strategy: coping strategies. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 28 n. 10, p. 941-967, 2008.

KANNAN, V.R., TAN, K.C. Just in time, total quality management, and supply chain management: understanding their linkages and impact on business performance. **Omega**, v. 33, p. 153-162, 2005.

KEENEY, R. L. Value **focused-thinking**: a path to creative decision-making. Cambridge: Harvard University Press, 1992.

KLEIJNEN, J.P.C., SMITS, M.T. Performance metrics in supply chain management. **Journal of the Operational Research Society**, v. 0, p. 1-8, 2003.

LACERDA, R.T.O., ENSSLIN, L., ENSSLIN, S.R. A Performance Measurement Framework in Portfolio Management: A Constructivist Case. **Management Decision**, v. 49, p. 1-15, 2011a.

LACERDA, R.T.O., ENSSLIN, L., ENSSLIN, S.R. A Performance Measurement View of IT Project Management. **International journal of Productivity and Performance Measurement**, v. 60, p. 132-152, 2011b.

LANDRY, M. A note on the concept of problem. **Organization Studies**, v. 16, p. 315-343, 1995.

LEE, H.L. The Triple-A Supply Chain. **Harvard Business Review**, v. 82 n. 10, p. 102-112, 2004.

ROBERTS, F. S. **Measurement theory**. Addison-Wesley Reading, MA, 1979.

ROSA, F.S., ENSSLIN, L., LUNKES, R.J., Gestão da Evidenciação Ambiental: Um estudo sobre as Potencialidade e Oportunidade do Tema. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 16, p. 157-166, 2011.

ROSA, F.S., ENSSLIN, S.R., ENSSLIN, L., LUNKES, R.J. Management environmental disclosure: a constructivist case. **Management Decision**, in press, 2012.

ROY, B. **Multicriteria methodology for decision aiding**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1996.

ROY, B. Paradigms and challenges, multiple criteria decision analysis: state of the art survey. In: GRECO, J. F., EHRGOTT, S. M. (eds.) **Multicriteria Decision Analysis: state of the art survey** [edited by.]. Boston, Dordrecht, London: Springer Verlag, 2005. p. 03-24

SHENHAR, A. J. One size does not fit all projects: exploring classical contingency domains. **Management Science**, v. 47, p. 394-414, 2001.

STADTLER, H. Supply chain management and advanced planning – basics, overview and challenges. **European Journal of Operational Research**, v. 163, p. 575-588, 2005.

STAUGHTON, R., JOHNSTON, R. Operational performance gaps in business relationships. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 25 n. 4, p. 320-332, 2005.

TASCA, J. E., ENSSLIN, L., ENSSLIN, S. R., ALVES, M. B. M. An approach for selecting a theoretical framework for the evaluation of training programs. **Journal of European Industrial Training**, v. 34, n. 7, p. 631 – 655, 2010.

VEGINI, D., BACK, F.T., ENSSLIN, L., SOUZA, M., ENSSLIN, S., MACHADO, T. Modelo de avaliação de desempenho de fogões com foco em ergonomia, utilizando o método MCDA-C. **Revista Produção Online**, v. 12, n. 2, 2012.

WOMACK, J.P., JONES, D.T. From lean production to lean enterprise. **Harvard Business Review**, v. 75, p. 93-103, 1996.

ZIMMERMANN, H. An application-oriented view of modeling uncertainty. **European Journal of Operations Research**, v. 122, p. 190-198, 2000.

ZAMCOPÉ, C.F., ENSSLIN, L., ENSSLIN, S.R., DUTRA, A., Modelo para avaliar o desempenho de Operadores logísticos - um estudo de caso na indústria têxtil. **Gestão & Produção**, v. 17 n. 4, p. 1-13, 2010.



Artigo recebido em 30/11/2010 e aceito para publicação em 16/12/2012.