



## A CADEIA DE SUPRIMENTOS NA INDÚSTRIA DE *PELLETS* DE MADEIRA, SOB A PERSPECTIVA DA METODOLOGIA MULTICRITÉRIO CONSTRUTIVISTA: UM ESTUDO DE CASO NO PLANALTO NORTE CATARINENSE

DOI:10.19177/rgsa.v7e320183-20

Gabriela Willemann Siviero Maximo<sup>1</sup>

Carlos Loch<sup>2</sup>

Abraham Pasalo Junior<sup>3</sup>

Willian Correa Maximo<sup>4</sup>

### RESUMO

Este artigo evidencia a relevância da aplicação da metodologia Multicritério de Apoio à Decisão - Construtivista (MCDA-C) na construção de um Modelo de apoio para potencializar a gestão da indústria de *pellets* de madeira da Koala Energy (única organização certificada no Planalto Norte Catarinense), com foco na cadeia de suprimentos. Trata-se de um estudo de caso exploratório, descritivo e qualitativo, com coleta de dados primários. A aplicação da MCDA-C permitiu gerar conhecimento no decisor da referida empresa revelando, três áreas de preocupação, tais como o contexto mercadológico, as parcerias e, especialmente, o cerne deste estudo: a cadeia de suprimentos. A partir do enfoque sobre a cadeia de suprimentos, a MCDA-C permitiu a construção de Descritores com a determinação do perfil de desempenho e de recomendações aqueles Descritores revelados como comprometedores. Em suma, o Modelo pôde subsidiar o decisor com informações sobre a situação atual (*Status Quo*) da cadeia de suprimentos da *Koala Energy*, bem como possibilitou a sugestão de melhorias para a qualificação das tomadas de decisão, agregando efetividade nos processos, qualificação do portfólio mas, sobretudo, valor competitivo nos resultados da referida indústria.

**Palavras-chave:** Indústria. *Pellets* de madeira. Cadeia de suprimentos. MCDA-C.

<sup>1</sup> Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). E-mail: <gabrielaarquitectura@gmail.com>

<sup>2</sup> Professor no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). E-mail: <carlos.loch@ufsc.br>

<sup>3</sup> Especialista em Economia Internacional pela Universidade de São Paulo (USP). Gerente Comercial na Koala Energy. E-mail: <comercial@koalaenergy.com.br>

<sup>4</sup> Professor no Curso de Comunicação Social da Universidade do Sul de Santa Catarina (Unisul). E-mail: willian.maximo@unisul.br

## 1 INTRODUÇÃO

O Brasil é um país privilegiado, com vasta dimensão territorial e diversidade ambiental ímpar. No entanto, embora sob atenção de investidores e estimulando pesquisas, especialmente no campo das energias renováveis e da sustentabilidade, o contexto ainda é desafiador, ávido por mais qualificação e efetividade no que tange aos processos, regulamentações, pessoas e produtos voltados às indústrias afins - do momento da extração dos insumos, passando pela manufatura até o movimento de distribuição aos consumidores, culminando num círculo virtuoso.

No sul do país, o Planalto Norte Catarinense (PNC), polo florestal vocacionado aos insumos e à transformação da madeira com impacto direto na economia e no desenvolvimento territorial do Estado, destaca-se pela expressividade dos recursos naturais e, por outro lado, pela precária e escassa infraestrutura, condicionante para dar suporte, agregar valor e competitividade à cadeia suprimentos das indústrias locais no exigente mercado voltado aos produtos ambientais. Neste contexto, é fundamental que o gestor de toda e qualquer indústria disponha de suporte e conhecimento técnico para transpor os diferentes desafios, subsidiando suas tomadas de decisão, identificando suas limitações e necessidades de atuação e, sobretudo, prospectando novos cenários.

A Koala Energy, recorte deste estudo, é a única indústria de *pellets* de madeira certificada no PNC, pelas Forest Stewardship Council (FSC) na Cadeia de Custódia e ENplus-A1, localizada no bairro Industrial Sul, no município de Rio Negrinho. Atua no segmento de biomassa de madeira há dez anos, exportando para diferentes mercados internacionais, especialmente para Europa. Sua única fábrica conta com 35 mil metros quadrados, poucos colaboradores, no entanto, com diversos maquinários e, por conseguinte, uma produção automatizada em quase sua totalidade. Embora atuante e sob números positivos, a indústria tem inúmeras possibilidades de desenvolver e de ganhar novos mercados (assazonais), porém, ainda está aquém no que se refere às parcerias - especialmente aquelas voltadas à gestão pública e às instituições acadêmicas que possam auxiliar na sua viabilidade, respectivamente, das infraestruturas e das capacitações/suporte técnico e de algumas estratégias de comunicação e marketing integrados.

A Koala Energy, mesmo com resultados favoráveis, possui um olhar atento no que diz respeito à ampliação dos seus escopos de atuação, especialmente no que se refere às estratégias e ações que contemplam a cadeia de suprimentos. São inúmeros os estudos que alertam para a necessidade (e emergência) deste movimento, especialmente para observar oportunidades disfarçadas neste contexto, tais como as pesquisas de Bandeira e Maçada (2008), Brito e Berardi (2010), Machline (2011), Rodrigues e Sellitto (2008), que apontam para os desafios e as conquistas do setor industrial, numa sinergia entre o local e o global, observando não apenas os custos empenhados na cadeia de suprimentos, mas fortalecendo seu elo e valor agregado com funcionários, clientes, parceiros e fornecedores.

Este artigo propõe o seguinte questionamento: quais estratégias devem ser potencializadas/priorizadas nas tomadas de decisão da Koala Energy, única indústria de *pellets* de madeira certificada do Planalto Norte Catarinense, levando-se em consideração aspectos da cadeia de suprimentos? Neste sentido, para respondê-la, esta pesquisa tem como objetivo construir um Modelo de apoio para potencializar a gestão da indústria de *pellets* de madeira, Koala Energy, sob a perspectiva da cadeia de suprimentos.

Com o propósito de atender o presente objetivo, será utilizada a metodologia Multicritério de Apoio à Decisão Construtivista (MCDA-C), dado à complexidade inerente na decisão/resolução do(s) problema(s), cujo decisor necessita de suporte técnico para apontar os aspectos relevantes para a indústria, possibilitando a identificação, a organização e o estabelecimento de níveis de referência dos elementos julgados como pertinentes pelo decisor da Koala Energy.

Este estudo se subdivide em cinco seções: (i) a presente introdução; (ii) a elucidação sobre a metodologia de pesquisa, com o enquadramento metodológico e o instrumento de intervenção; (iii) a exposição da revisão de literatura, com a ênfase na temática cadeia de suprimentos; (iv) a apresentação dos resultados da pesquisa com as etapas de Estruturação e Recomendações do Modelo, aplicadas à Área de Preocupação sobre a cadeia de suprimentos; e, (v) as considerações finais.

## 2 METODOLOGIA DA PESQUISA

Nesta seção apresenta-se a metodologia da pesquisa atinente ao objeto de estudo, dividida em duas partes: (i) o enquadramento metodológico; e (ii) a explanação sobre o instrumento de intervenção, ou seja, a Metodologia Multicritério de Apoio à Decisão Construtivista (MCDA-C), utilizada para a construção do Modelo.

## 2.1 Enquadramento metodológico

Este artigo consiste em apresentar um estudo de caso aplicado à indústria de *pellets* de madeira Koala Energy, situada no Planalto Norte Catarinense (PNC), com a finalidade de potencializar as estratégias e ações da organização, voltadas ao mercado interno e externo. A presente pesquisa tem o cunho exploratório e descritivo (GIL, 1989); (PRODANOV; FREITAS, 2013), com procedimentos técnicos pertinentes as pesquisas exploratórias, “(...) realizada através de dois aspectos: documentos e contatos diretos” (MARCONI; LAKATOS, 2003, p. 159). O estudo de caso serve para dar conta da construção de um Modelo de apoio, com a utilização de dados primários com entrevistas abertas semiestruturadas. A pesquisa relaciona-se com as fases de Estruturação e Recomendações da MCDA-C e, neste sentido, o tratamento dos dados da investigação está classificado como qualitativo, com um viés que intervém na realidade (RAUEN, 2002).

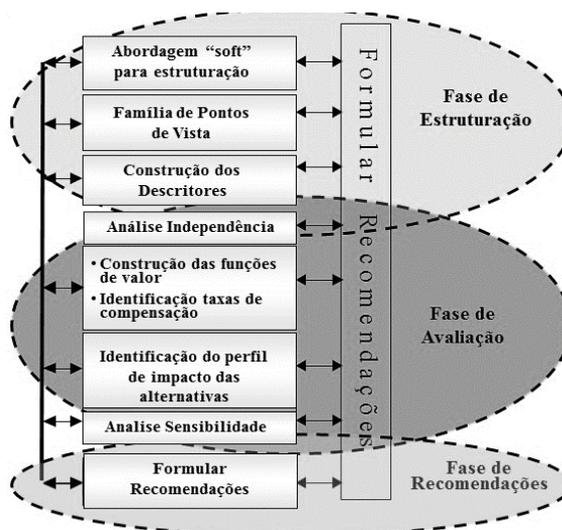
## 2.2 Instrumento de intervenção: a MCDA-C

A tomada de decisão é inerente à gestão de rotinas de indivíduos e, especialmente, das organizações. Nas organizações, o processo decisório subsidia-se a partir da contextualização e por meio de critérios práticos e efetivos, com a finalidade de se obter uma governança satisfatória para o alcance de metas e resultados esperados. São inúmeros os estudos sobre metodologia Multicritério de Apoio à Decisão (MCDA) aplicados à gestão e a inerente ação de fazer escolhas. Neste trabalho, em especial, será abordada a MCDA de paradigma Construtivista (MCDA-C), embasada em Ensslin, Dutra e Ensslin (2000), Ensslin, Montibeller Neto e Noronha (2001), Knorek (2005), Heidtmann Júnior e Loch (2014), Longaray, Ensslin *et al.* (2016).

Uma das principais características da MCDA-C é exatamente a possibilidade de auxiliar nas tomadas de decisão, qualificando a compreensão de um contexto

decisório, tornando possível, ao decisor, escolher/delimitar/priorizar com segurança, os desafios ou problemas de uma organização. Consoante com Ensslin, Dutra e Ensslin (2000), a MCDA-C é dividida em três diferentes fases, durante o seu processo, conforme a Figura 1: (i) Estruturação; (ii) Avaliação, e; (iii) Recomendações.

Figura 1: Fases do Processo MCDA-C



Fonte: Ensslin *et al.* (2000, p. 4).

Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental

Na fase de Estruturação pretende-se estabelecer a comunicação entre os atores envolvidos no processo decisório (ENSSLIN; DUTRA; ENSSLIN, 2000), levando-se em consideração aspectos julgados como essenciais pelo decisor (HEIDTMANN JUNIOR; LOCH, 2014). Esta fase é dividida em três etapas: (i) Abordagem *Soft* para Estruturação, com uma ampla abordagem do contexto decisório, a partir da descrição do ambiente, da identificação do subsistema de atores, da criação de um rótulo e de um sumário que expressem o problema a ser solucionado; (ii) Família de Pontos de Vista (FPV), onde são identificados os objetivos estratégicos (áreas de preocupação do decisor), os Elementos Primários de Avaliação (EPAs) e os Conceitos, além de se estruturar (e testar) a Família de Pontos de Vista Fundamentais (FPVFs); (iii) Construção dos Descritores, com a elaboração dos Mapas Cognitivos (meio-fins), bem como seus agrupamentos em *Clusters* e *Subclusters*, além da estruturação da Estrutura Hierárquica de Valor (EHV) com Ponto de Vista Elementares (PVEs), apontamento dos Descritores e os Níveis de Desempenho, identificando o *Status Quo*.

Após a Estruturação, tem-se a segunda fase da MCDA-C, a Avaliação do contexto decisório (que não foi abordada na presente pesquisa) e, posteriormente, a terceira e última, a fase Recomendações onde ações de melhoria são propostas, cujo objetivo é demonstrar o processo de geração de novas possibilidades, visando melhorar o desempenho da gestão (HEIDTMANN JUNIOR; LOCH, 2014). Na MCDA-C, que tem como base o paradigma construtivista, a finalidade não é o ‘escrever orientações’, mas auxiliar o decisor na análise de alternativas e na compreensão de suas consequências (LONGARAY; ENSSLIN *et al.*, 2016).

Ressalta-se ainda o aspecto recursivo da metodologia (BANA E COSTA; ENSSLIN *et al.*, 1999), onde, a qualquer momento, o decisor pode retomar a um ou a outro ponto do processo e reavaliá-lo, como forma de progredir no processo de aprendizagem. A recursividade da MCDA-C permite à própria geração de conhecimento por parte dos decisores sobre o problema, onde novas ações poderão surgir durante todo o processo decisório (ENSSLIN; MONTIBELLER NETO; NORONHA, 2001).



### 3 A CADEIA DE SUPRIMENTOS E A INDÚSTRIA

Com a globalização, as empresas, organizações e as indústrias de forma geral tiveram que priorizar valores e relações antes despercebidos e que extravasam o mero custo, ou seja, passaram a considerar o cliente, a cadeia de suprimentos, a inovação, os produtos e as tecnologias da informação, com vistas a agregar valor aos seus produtos e serviços, sem perder a competitividade (BANDEIRA; MAÇADA, 2008).

Especificamente sobre a cadeia de suprimentos, foco desta pesquisa, Rodrigues e Sellitto (2008), conceituam-na como “um arranjo de organizações conectadas a jusante e a montante de uma empresa focal, que exerce a governança do arranjo em processos e atividades que produzem valor na forma de produtos e serviços requisitados pelo consumidor final”. A logística e a cadeia de suprimento (gestão de materiais, o armazenamento, a administração de almoxarifados e transportes) constam - ou deveriam constar - nas primeiras linhas dos manuais dos atuais administradores, no entanto, muitas vezes, considerados de forma genérica, minimizando a amplitude dos conceitos (RODRIGUES; SELBITTO, 2008).

R. gest. sust. ambient., Florianópolis, v. 7, n. 3, p.3-20, jul/set. 2018.

A cadeia de suprimentos tornou-se destaque perante à comunidade industrial, pois trouxe benefícios ao aspecto logístico, ampliando o conceito sobre transporte, adicionando dimensões sobre compras, gestão de estoques, armazenamento, comunicação e informação, bem como a administração (MACHLINE, 2011). Na perspectiva de Rodrigues e Sellitto (2008) a expressão cadeia de suprimento é vista como apenas um 'elegante' sinônimo para a logística. Porém, na visão dos autores, o termo logística, abrange a “entrada de materiais na empresa (*inputs*), o transporte interno (material *handling*), a saída (*outputs*) e a reversa, ou seja, a reciclagem (*reverse*), reduzem a logística à distribuição dos bens finais” (RODRIGUES; SELLITTO, 2008).

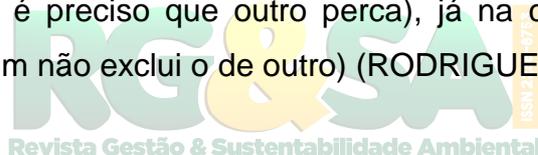
Ainda no que tange à logística, Machline (2011) explica que o termo se refere às operações da própria empresa, o que difere sobre o conceito de cadeia de suprimentos que contemplaria o 'olhar sobre o todo'- com uma visão ampla do processo, com a necessidade de se obter um profundo nível de colaboração entre as empresas e os participantes ao longo da cadeia, voltados à eficiência, eficácia e efetividade. No processo de integração da logística, algumas atitudes são necessárias, tais como reuniões periódicas entre clientes e seus fornecedores, além do compartilhamento de *feedbacks* sobre demandas e estoques (MACHLINE, 2011).

Uma das perspectivas que influenciam na logística da cadeia de suprimentos é o do ponto de vista locacional da empresa, indústria ou organização, devido aos deveres operacionais e aos custos envolvidos, do transporte das matérias-primas, dos componentes e aos demais insumos, da fonte até a fábrica e, também, pelo escoamento dos produtos acabados até os centros de consumo (distribuição) (MACHLINE, 2011). Outra perspectiva abordada na cadeia de suprimentos por Rodrigues e Sellitto (2008) refere-se às capacitações e aos recursos para a máxima eficiência do processo, pois quanto há falta ou a deficiência desses requisitos, colaborações, parcerias e alianças poderiam suprir essa necessidade, tornando organizações como 'sistemas abertos', com menos fronteiras e mais permeabilidade. Já Brito e Berardi (2010) apontam para desafio na gestão de relacionamentos, dentro da cadeia de suprimentos, com a necessidade de estreitar elos colaborativos, aplicando-os, por exemplo, na inovação em processos e no *design* de produtos, que, muitas vezes, dependem da colaboração entre parceiros.

Bandeira e Maçada (2008) enaltecem que a informação (especialmente, com o advento das novas tecnologias) sempre foi considerada como um elemento

importante para a gestão das operações logísticas. Sem a gestão da informação, por exemplo, segundo os autores, a cadeia de suprimentos não conseguiria um alto nível de desempenho. As tecnologias da informação possibilitaram “a troca rápida e precisa de informações, permitindo melhor oferta de informações aos clientes, redução de estoques, minimização de incertezas em torno da demanda e aumento da flexibilidade” (BANDEIRA; MAÇADA, 2008).

A importância do olhar apurado para a cadeia de suprimentos é tanta que “algumas empresas de grande porte estão criando o cargo de Diretor de Cadeias de Suprimento, com total responsabilidade sobre o abastecimento da empresa e o fornecimento aos clientes”, pois entenderam a necessidade da integração de funções e a interligação entre as empresas (MACHLINE, 2011). Além disso, com o crescente interesse das indústrias pela formação da cadeia de suprimentos, têm-se aumentado o entendimento sobre a integração entre empresas parceiras do negócio, onde a cooperação e a competição são vistas como posturas opostas em relações interempresas: “na competição, as empresas têm objetivos conflitantes (para que um ganhe, é preciso que outro perca), já na cooperação, há objetivos comuns (o ganho de um não exclui o de outro) (RODRIGUES; SELLITTO, 2008).



## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esta seção evidencia os resultados obtidos na pesquisa realizada com a indústria de *pellets* de madeira Koala Energy, divididos em duas etapas, consoante metodologia MCDA-C: (i) a fase de Estruturação, com a Construção do Modelo de apoio e a identificação do *Status Quo*; (ii) a fase de Recomendações, por meio da proposição de ações para os Descritores identificados como comprometedores.

### 4.2 Fase de Estruturação

Como disposto na subseção 2.2, na MCDA-C a fase de Estruturação está dividida em três etapas: a Abordagem *Soft* para a Estruturação; a Família de Pontos de Vista; e a Construção dos Descritores. A primeira delas, a Abordagem *Soft* para a Estruturação, definiu uma contextualização - com o contexto decisório, apontou um rótulo e sumário para o problema, bem como a identificou o subsistema de atores

que participam direta ou indiretamente da tomada de decisão. Neste sentido, para a indústria de *pellets* de madeira Koala Energy fora definida a seguinte contextualização: *O oeste europeu é um forte consumidor de pellets de madeira e, em decorrência das novas políticas públicas da União Europeia voltadas à sustentabilidade - a exemplo do Europa 2020, a tendência é aumentar a procura e os negócios. O Brasil é potencial produtor de insumos para a fabricação dos pellets, tendo em vista a sua cadeia silvícola. Neste cenário, destaca-se a empresa Koala Energy, situada no Planalto Norte Catarinense pois, além dos recursos naturais e infraestruturas de escoamento, o território é vocacionado aos insumos e à transformação da madeira. Porém, apesar do contexto favorável, a empresa encontra desafios para avançar, seja pela baixa competitividade gerada pela deficiência de regulamentações no Brasil acerca das energias renováveis - como por exemplo, os pellets de madeira que são produtos derivados de biomassa sólida, pela baixa integração regional, ou mesmo pelo investimento escasso em infraestruturas e parcerias. Para que a empresa e, conseqüentemente, a região se consolidem enquanto referência na produção e na comercialização do produto, estratégias precisam ser priorizadas e/ou estabelecidas, possibilitando a geração de novas oportunidades de mercado e, por conseguinte, favorecendo o desenvolvimento territorial.*

Depois da contextualização, partiu-se para a definição do rótulo do problema investigado, que contém o foco principal da inquietação do decisor, intitulado, neste estudo, como *Modelo de apoio para potencializar a gestão da indústria de pellets de madeira Koala Energy*. Concomitantemente ao rótulo, foram identificados também o subsistema dos atores envolvidos no processo decisório (Tabela 1).

Tabela 1: Descrição dos atores envolvidos no processo decisório

<b>Stake-Holders</b>	<b>Decisor</b>	Gerente comercial
	<b>Intervenientes</b>	Proprietário
<b>Facilitadora</b>		Pesquisadora
<b>Agidos</b>		Produtores de insumos de madeira; Fornecedores dos insumos; Fornecedores de serviços tecnológicos; Quadro funcional; Comerciantes de <i>pellets</i> de madeira; Clientes.

Fonte: Dados da pesquisa (2017).

A partir da identificação do subsistema dos atores envolvidos no processo decisório, seguiu-se para a composição de um sumário que expressasse o problema a ser apoiado pela MCDA-C, com a descrição do problema, a justificativa, o objetivo a ser atingido, proposta de solução e o produto final do Modelo, sendo contemplados/respeitados, no decorrer deste artigo.

Após a Abordagem *Soft* para a Estruturação, passou-se para a segunda etapa da fase de Estruturação da MCDA-C, intitulada Família de Pontos de Vista (FPV), elaborada a partir de entrevistas com o decisor, estimulando evidências da sua preocupação no que se refere às estratégias da indústria de *pellets* de madeira. Assim, com o resultado das entrevistas pôde-se estabelecer uma lista com os Elementos Primários de Avaliação (EPAs). Para a Koala Energy, a única indústria de *pellets* de madeira certificada no Planalto Norte Catarinense, 23 EPAs foram identificados, sendo que três deles constam na Tabela 2 representando a Área de Preocupação *Cadeia de Suprimentos*.

Na sequência, identificados os EPAs, os Conceitos foram elencados, com vistas a explicar as necessidades de ação do decisor no qual cada EPA pôde ser desdobrado em um ou mais Conceitos, com a finalidade orientar para determinada ação. Os Conceitos são descritos com um polo presente (indicação ideal para a ação) e o respectivo polo psicológico oposto (ação não desejada) precedida pela expressão “ao invés de”. No total foram encontrados 74 conceitos, onde há a demonstração dos 11 primeiros Conceitos relacionados a Área de Preocupação *Cadeia de Suprimentos* (Tabela 2), que estão relacionados com as etapas demonstradas neste artigo.

Tabela 2: A apresentação dos três EPAs com seus respectivos Conceitos

EPAs	Polo Presente (ao invés de) Polo Psicológico Oposto
01 - Estratégias logísticas	001 - Identificar fornecedores especializados na entrega de insumos de madeira ... Arcar com toda a logística
	002 - Dispor de um portfólio de fornecedores, geograficamente, bem localizados ... Deslocar-se, por longas distâncias, para transportar insumos
	003 - Identificar melhor(es) rota(s) para comprar e vender ... Desperdiçar tempo e recursos com logística
	004 - Aproximar-se de empresas com conhecimento (na distribuição) em <i>pellets</i> de madeira ... Atuar com logística padrão
02 - Escolha de fornecedores	005 - Articular-se com empresários do ramo madeireiro ... Desconhecer potenciais parceiros na região
	006 - Articular-se com empresários do ramo madeireiro ... Desconsiderar

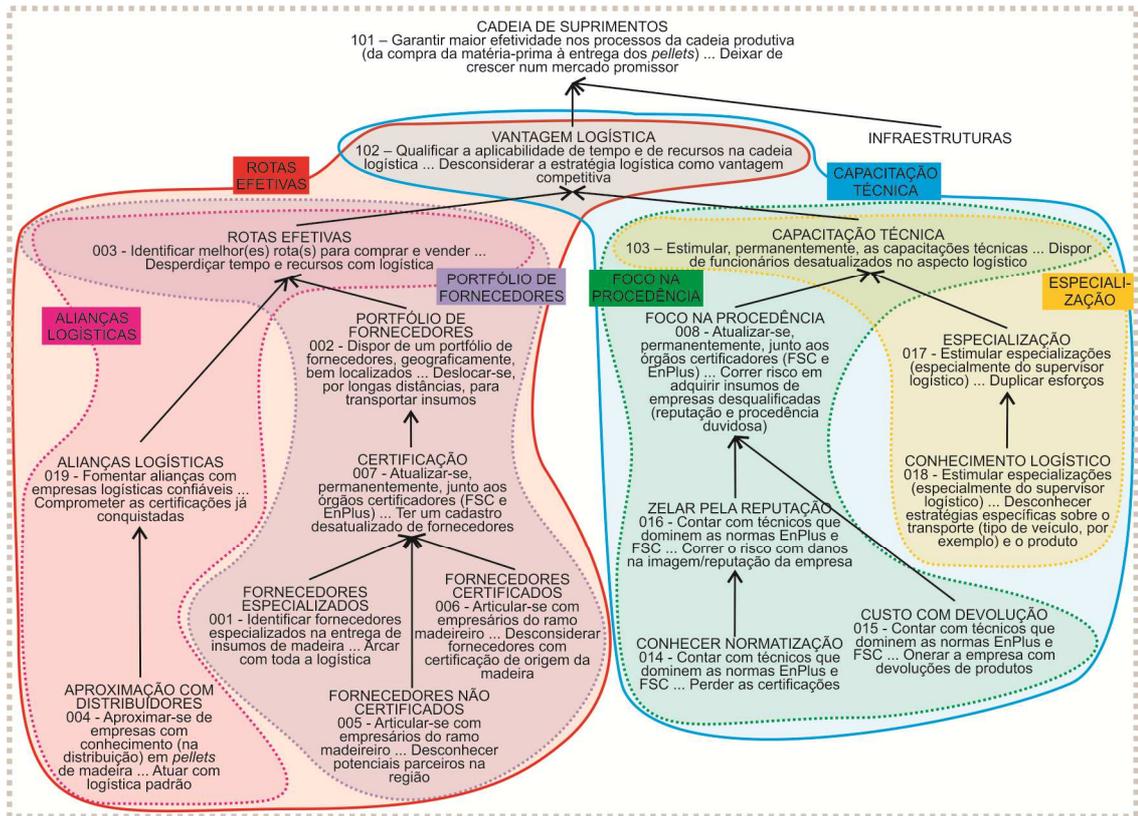
	<p>fornecedores com certificação de origem da madeira</p> <p>007 - Atualizar-se, permanentemente, junto aos órgãos certificadores (FSC e EnPlus) ... Ter um cadastro desatualizado de fornecedores</p> <p>008 - Atualizar-se, permanentemente, junto aos órgãos certificadores (FSC e EnPlus) ... Correr risco em adquirir insumos de empresas desqualificadas (reputação e procedência duvidosa)</p>
03 - Mapa de infraestruturas viárias	<p>009 - Usufruir de dados oriundos do mapeamento territorial ... Ser pouco efetivo na aplicação dos recursos em logística</p> <p>010 - Possuir banco de dados com mapas das infraestruturas viárias das rotas específicas ... Montar rotas pouco (ou nada) eficazes</p> <p>011 - Utilizar mapas alternativos, de diferentes mídias, com acesso livre ... Não possuir nenhuma ferramenta para gerir, de forma inteligente, as rotas;</p>

Fonte: Dados da pesquisa (2017).

De posse dos EPAs e Conceitos, prosseguiu-se para a segunda etapa da fase de Estruturação, a Construção da Família de Pontos de Vista (FPV) com a realização do agrupamento dos Conceitos em áreas de preocupação do decisor. A FPV foi elaborada de forma *top-down* (de cima para baixo) e, posteriormente, analisada de forma *bottom-up* (de baixo para cima), a fim de ser testada quanto à necessidade e suficiência. Para o contexto decisório da indústria de *pellets* de madeira em questão, as preocupações do decisor foram classificadas em cadeia de suprimentos, contexto mercadológico e parcerias.

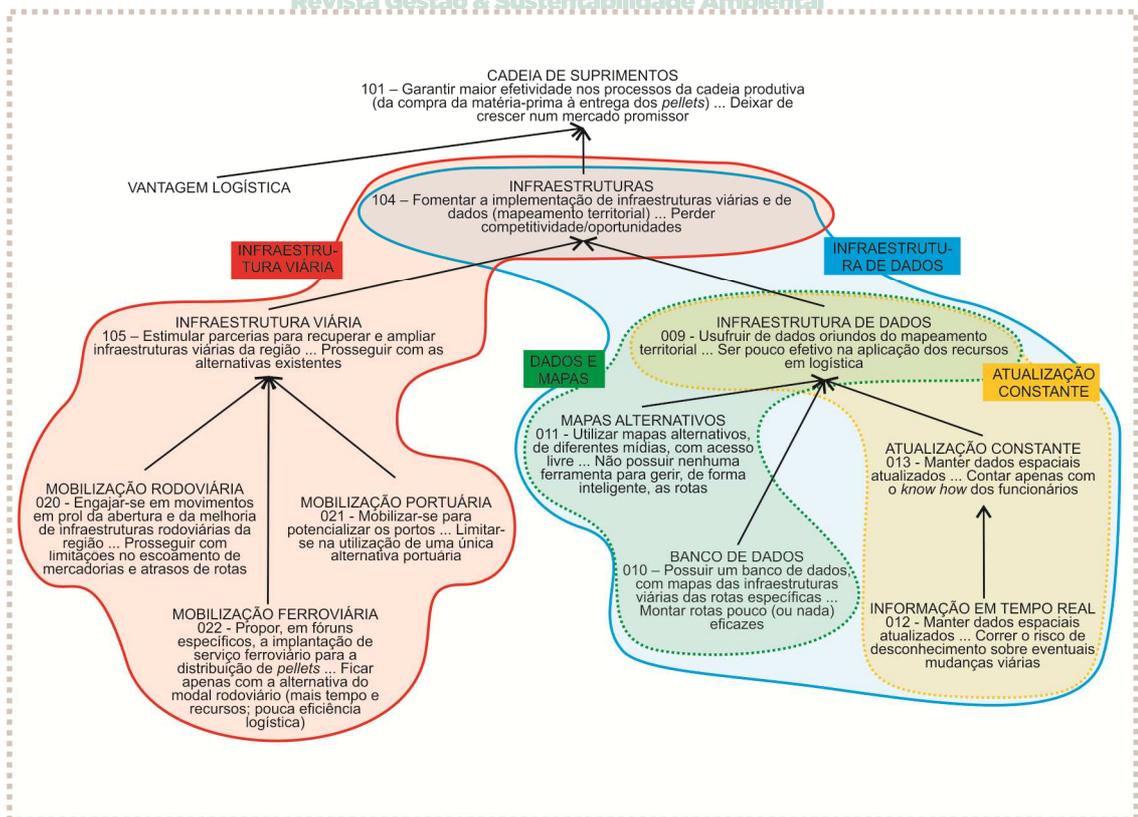
Com o agrupamento dos Conceitos em três Áreas de Preocupação, foram desenvolvidos Mapas Cognitivos (ou de relações meios/fins), com o intuito de responder sobre a forma de encontrar um objetivo fim para determinada Área de Preocupação. Depois da alocação nos Mapas Cognitivos, os Conceitos foram agrupados em *Clusters* e *Subclusters*, elucidando a linha de preocupação do decisor. Nas Figuras 3 e 4, os Mapas Cognitivos, agrupados em *Clusters* e *Subclusters* para o PVF *Cadeia de Suprimentos - Vantagem Logística e Infraestrutura* - são apresentados, respectivamente.

Figura 3: Mapa cognitivo para o PVF 'Cadeia de suprimentos' – 'Vantagem Logística'



Fonte: Dados da pesquisa (2017).

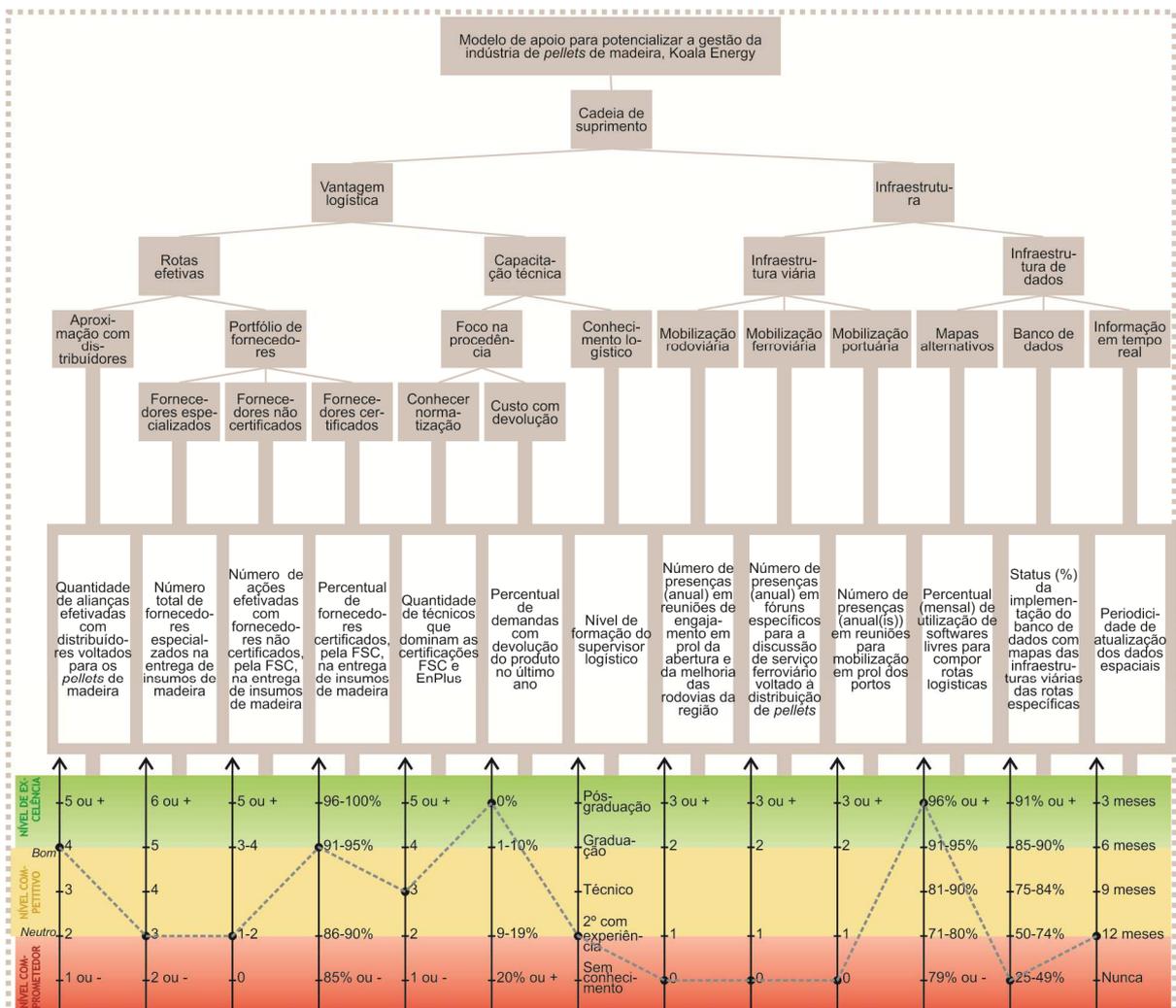
Figura 4: Mapa cognitivo para o PVF 'Cadeia de suprimentos' – 'Infraestrutura'



Fonte: Dados da pesquisa (2017).

Ademais, com os Mapas Cognitivos, completos e elaborados, foi possível resumi-los em uma Estrutura Hierárquica de Valor (EHV) até que os Pontos de Vista Elementares (PVEs) pudessem expressar os objetivos fins que foram descritos e mensurados. As Escalas foram construídas a partir da percepção do decisor, pretendendo expor o que avalia como pertinente para o conjunto. As Escalas foram definidas a partir de três faixas avaliativas (excelente, competitivo e comprometedor) e os níveis de referência determinados como bom e neutro. A seguir, apresentam-se, na Figura 5, a construção da EHV, dos Descritores e o Perfil do *Status Quo* para o PVF 'Cadeia de suprimentos' – 'Vantagem Logística' e 'Infraestrutura' (Figura 5).

Figura 5: EHV com os respectivos Descritores para o PVF 'Cadeia de suprimentos' – 'Vantagem Logística' e 'Infraestrutura'



Fonte: Dados da pesquisa (2017).

O resultado da construção do Modelo e a identificação da situação atual (*Status Quo*) possibilitaram perceber que, dentre os 13 indicadores, quatro encontram-se abaixo do nível de referência *neutro*, permitindo constatar a preocupação do decisor sobre o PVF *Cadeia de Suprimentos*, principalmente no que tange à questão das *Infraestruturas*.

#### 4.2 Fase de Recomendações

Realizada a identificação do *Status Quo*, ou seja, a fase de Estruturação da MCDA-C, a partir do Modelo elaborado com o decisor indústria de *pellets* de madeira Koala Energy, foi possível prosseguir para a fase de Recomendações da metodologia. Neste contexto, os indicadores elencados como ‘comprometedores’ foram submetidos a uma análise complementar, desencadeando ações de melhorias voltadas ao desempenho das atividades-fim (Tabela 3).

Tabela 3: Apresentação das Recomendações

PVEs	(i) Mobilização rodoviária; (ii) Mobilização ferroviária; (iii) Mobilização portuária
Descritores	(i) Número de presenças (anual) em reuniões de engajamento em prol da abertura e da melhoria das rodovias da região; (ii) Número de presenças (anual) em fóruns específicos para a discussão de serviço ferroviário voltado à distribuição de <i>pellets</i> ; (iii) Número de presenças (anual) em reuniões para mobilização em prol dos portos.
Ações Propostas	Indicar representação, nos diferentes fóruns afins, com vistas a fortalecer sua logística, a partir da melhoria das infraestruturas de transportes
Prazo de atendimento	Anual
Impacto no descritor	Passaria da faixa de comprometedor para o nível neutro
PVE	Banco de dados
Descritor	Status (%) da implementação do banco de dados com mapas das infraestruturas viárias das rotas específicas
Ações Propostas	Implantar uma área de inteligência competitiva (alocação de insumos, de distribuição, dentre outros), que esteja amparada no Sistema de Informação Geográfica (SIG), com a finalidade de otimizar o tempo e minimizar os custos
Prazo de atendimento	Semestral
Impacto no descritor	Passaria da faixa de comprometedor para o nível neutro

Fonte: Dados da pesquisa (2017).

A tabela acima evidencia, sobretudo, a necessidade na indicação de representação para participar de discussões em diferentes fóruns, com vistas a fortalecer logística da Koala Energy, a partir da melhoria das infraestruturas de transportes, bem como a implantação de uma área de inteligência competitiva que esteja amparada por um Sistema de Informação Geográfica (SIG), com a finalidade de otimizar o tempo e minimizar os custos logísticos e de produção. As ações podem ser realizadas pelo gestor da própria indústria, porém, em muitos casos, a articulação política é necessária, tendo em vista a busca por materiais e informações com empenho e atuações externas.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo teve como objetivo construir um Modelo de apoio para potencializar a gestão da indústria de *pellets* de madeira, Koala Energy, a única indústria de *pellets* de madeira certificada no Planalto Norte Catarinense, sob a perspectiva da cadeia de suprimentos, limitadas à realização das fases de Estruturação e de Recomendações da MCDA-C. Ressalta-se que cada etapa da pesquisa foi legitimada pelo decisor (gerente comercial) elencado pelo proprietário da indústria.

A construção do Modelo de Apoio foi realizada por meio de entrevistas com o decisor - gerente comercial -, possibilitando identificar 23 EPAs e 74 Conceitos em três Áreas de Preocupação (cadeia de suprimentos, contexto mercadológico e parcerias). Os Conceitos, neste artigo representados pela Área de Preocupação 'Cadeia de Suprimentos', foram transformados em Mapas Cognitivos com agrupamentos de *clusters* e *Subclusters*, resumidos numa Estrutura Hierárquica de Valor com Descritores que permitiram a difusão dos conteúdos por meio de Escalas que exprimiram a situação atual (*Status Quo*). Com o perfil de desempenho do *Status Quo*, foi possível apontar quatro indicadores em nível comprometedor, relacionados à: (i) mobilização rodoviária, (ii) mobilização ferroviária; (iii) mobilização portuária; e, (iv) banco de dados.

As recomendações apontadas convergiram com as pontuações contidas de uma forma geral na revisão de literatura. Neste aspecto, as infraestruturas de transportes e de dados são ferramentas imprescindíveis para o sucesso da cadeia

de suprimentos, principalmente no que tange aspectos logísticos. A aplicação da metodologia, no que tange a cadeia de suprimentos para a referida indústria de *pellets* de madeira, demonstrou a existência de vulnerabilidade das infraestruturas do PNC, localidade onde a organização está instalada, permitindo deduzir os efeitos e consequências evidentes na economia e à qualidade de vida de quem habita a região.

Assim, conclui-se que a construção do Modelo para apoiar a gestão da indústria de *pellets* de madeira auxiliará nas tomadas de decisão sobre as necessidades/prioridades mais emergentes para a região, deixando, também, ainda mais evidente aos governantes federais, estaduais e municipais sobre quais ações são/serão necessárias (e, sobretudo, prioritárias) para alavancar a competitividade das indústrias do referido setor. Percebeu-se, ainda, a urgência (e emergência) de melhorias das infraestruturas da região, especialmente nas questões que envolvem a integração multimodal.

Como aspectos limitadores da pesquisa, convém destacar que, visto que a construção do Modelo ocorreu a partir da visão de mundo de um decisor, não se recomenda a realização de analogias direta para outras indústrias e/ou decisores sem a realização de ajustes e novas contextualizações, já que a MCDA-C não é uma metodologia geral, sendo definida a partir do juízo de valor de um (ou vários) decisor(es). Pode-se aceitar que o Modelo tenha validade para potencializar a única indústria de *pellets* de madeira certificada no Planalto Norte Catarinense, a Koala Energy e que a sua utilização, mesmo que em contextos parecidos, necessita de reformulações; e, sobretudo, que o Modelo foi construído a partir das percepções do decisor – gerente comercial – de acordo com a sua visão sobre determinado problema, onde o exemplo terá legitimidade para este decisor.

Para futuras pesquisas, aconselha-se que a proposta de apoio à gestão de estratégias para potencializar as indústrias seja aplicada a outras instituições, com diferentes contextos e/ou decisores, bem como a realização da fase de Avaliação deste Modelo, com a finalidade de consolidar a proposta como um caminho crível, viável e sustentável para poder avaliar, com efetividade (e quem sabe aplicar), as prioridades e necessidades de ações voltadas à competitividade e à perenidade da(s) indústria(s).

**Agradecimentos:** Agradecimentos à Capes pelo apoio financeiro e aos gestores da Koala Energy por permitirem a realização desta pesquisa.

## **THE SUPPLY CHAIN IN THE WOOD PELLETS INDUSTRY, FROM THE PERSPECTIVE OF THE METHODOLOGY MULTICRITERIA CONSTRUCTIVIST: A CASE STUDY IN THE PLANALTO NORTE CATARINENSE**

### **ABSTRACT**

This paper evidences the relevance of the application of the Multicriteria Decision Aiding - Constructivist methodology (MCDA - C) in the construction of a support model to enhance the management of the wood pellets industry of Koala Energy (the only organization certified in the Planalto Norte Catarinense), focusing on the supply chain. It is an exploratory, descriptive and qualitative case study, with primary data collection. The application of the MCDA-C allowed generating knowledge in the decision maker of said company revealing three areas of concern, such as the market context, partnerships and, especially, the heart of this study: the supply chain. From the focus on the supply chain, the MCDA-C allowed the construction of descriptors with the determination of the performance profile and recommendations those descriptors revealed as compromising. In short, the model could support the decision maker with information about the current situation (*Status Quo*) of the Koala Energy supply chain as well as possible to suggest improvements for the qualification of decision making, adding effectiveness processes, portfolio qualification but above all, competitive value in the results of that industry.

**Keywords:** Industry. Wood pellets. Supply chain. MCDA-C.

### **REFERÊNCIAS**

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, n. 2, p. 315-335, 1999.

BANDEIRA, R. A. D. M.; MAÇADA, A. C. G. Tecnologia da informação na gestão da cadeia de suprimentos: o caso da indústria gases. **Produção**, v. 18, n. 2, p. 287-301, mai/ago 2008.

BRITO, R. P. D.; BERARDI, P. C. Vantagem competitiva na gestão sustentável da cadeia de suprimentos: um metaestudo. **Revista de Administração de Empresas**, v. 50, n. 2, p. 155-169, abr./jun 2010.

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

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

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 1989.

HEIDTMANN JUNIOR, D. E. D.; LOCH, C. A paisagem cultural e as novas possibilidades para a atividade familiar rural. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 44, n. 11, p. 1988-1994, nov. 2014.

KNOREK, R. **Mentalidade de posse e ocupação da terra : um estudo cognitivo-explicativo entre atores atuantes no meio rural, na dialética de construir uma ecovisão sustentável, frente ao método multicritério de apoio à decisão**. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Florianópolis, p. 267. 2005.

LONGARAY, A. A. et al. Modelo multicritério de apoio à decisão construtivista para avaliação de desempenho do trade marketing: um caso ilustrado no setor farmacêutico. **Revista Produção Online**, Florianópolis, v. 16, n. 1, p. 49-76, jan. 2016.

MACHLINE, C. Cinco décadas de logística empresarial e administração da cadeia de suprimentos no Brasil. **Revista de Administração de Empresas**, v. 51, n. 2, mai/jun 2011.

MARCONI, M. D. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 2003.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. D. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

RAUEN, F. J. **Roteiros de investigação científica**. Tubarão: Unisul, 2002.

RODRIGUES, D. M.; SELLITTO, M. A. Práticas logísticas colaborativas: o caso de uma cadeia de suprimentos da indústria automobilística. **Revista de Administração**, v. 43, n. 1, p. 97-111, jan/mar 2008.