

MODELO MULTICRITÉRIO CONSTRUTIVISTA PARA APOIAR NO GERENCIAMENTO DE UMA COOPERATIVA DE RECICLAGEM

MULTICRITERIA CONSTRUCTIVIST MODEL TO SUPPORT THE MANAGEMENT OF A RECYCLING COOPERATIVE

MODELO MULTICRITÉRIO CONSTRUCTIVISTA PARA APOYAR EN LA GESTIÓN DE UNA COOPERATIVA DE RECICLAJE

Henrique Rogerio Antunes de Souza Junior, Me.

Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis-SC, Campus Reitor João David Ferreira Lima, s/n - Trindade, 88040-900. e-mail: henrique.junior@posgrad.ufsc.br

Sandra Rolim Ensslin, Dra.

Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis-SC, Campus Reitor João David Ferreira Lima, s/n - Trindade, 88040-900. e-mail: sensslin@gmail.com

Leonardo Ensslin

Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis-SC, Campus Reitor João David Ferreira Lima, s/n - Trindade, 88040-900. e-mail: leonardoensslin@gmail.com

Sebastião Roberto Soares

Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis-SC, Campus Reitor João David Ferreira Lima, s/n - Trindade, 88040-900. e-mail: sr.soares@ufsc.br

RESUMO

Para a gestão adequada de resíduos é necessário conhecer o sistema que se está gerindo. Este trabalho objetiva construir um modelo de avaliação de desempenho multicritério construtivista para auxiliar na gestão da Cooperativa de materiais recicláveis CooperLages, localizada em Lages, SC. A metodologia permitiu a geração de conhecimento aos responsáveis pela gestão da Cooperativa, identificando aspectos relevantes, necessários e suficientes para avaliar e gerir o contexto de trabalho. A gestão da Cooperativa foi dividida em: (1) processo de coleta, as áreas de gestão identificadas foram: caminhões, planejamento, rotas e procedimentos; e (2) operação: valorização, rendimento e segurança. Essas áreas foram avaliadas fornecendo o *statu quo* da atividade. Com base no diagnóstico atual, recomendações de como adquirir caminhões e capacitar os cooperativados são fornecidas, baseando-se nos resultados fornecidos pelo modelo. Acredita-se que o modelo construído poderá auxiliar no gerenciamento das atividades desenvolvidas na busca da melhoria do desempenho da Cooperativa.

Palavras-chave: Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos; Avaliação de Desempenho; Abordagem Construtivista; Metodologia MCDA-C; Lages-SC.

ABSTRACT

To carry out the proper waste management it is necessary to know the system that is being managed. In this context, this work aims to build a multicriteria-constructivist performance evaluation model to assist in the management of recyclable materials of the CooperLages Cooperative, located in Lages, SC. The methodology allowed the generation of knowledge to those responsible for the management of the Cooperative, identifying relevant, necessary and sufficient aspects, to evaluate and manage the work context. The management of the cooperative was divided in: (1) collection process, the management areas identified were: trucks, planning, routes and procedures; and (2) operation: valorization, yield and safety. These areas were assessed by providing the status quo of the activity. Based on the current diagnosis, recommendations on how to acquire trucks and train the cooperatives are provided, based on the results provided by the model. It is believed that the built model can help with the management of the activities developed in the search for improvement of the Cooperative's performance.

Keywords: Municipal Solid Waste Management; Performance Evaluation; Constructivist Approach; Methodology MCDA-C; Lages-SC.

RESUMEN

Para la gestión adecuada de residuos es necesario conocer el sistema que se está gestionando. Este trabajo pretende construir un modelo de evaluación de desempeño multicriterio constructivista para auxiliar en la gestión de la Cooperativa de materiales reciclables CooperLages, ubicada en Lages, SC. La metodología permitió la generación de conocimiento a los responsables de la gestión de la Cooperativa, identificando aspectos relevantes, necesarios y suficientes para evaluar y gestionar el contexto de trabajo. La gestión de la Cooperativa se divide en: (1) el proceso de recolección, se identificaron las áreas de gestión: camiones, planificación, rutas y procedimientos; (2) operación: valorización, rendimiento y seguridad. Estas áreas se evaluaron proporcionando el statu quo de la actividad. Con base en el diagnóstico actual, recomendaciones de cómo adquirir camiones y capacitar a los cooperativados son suministrados, basándose en los resultados proporcionados por el modelo. Se cree que el modelo construido podrá auxiliar en la gestión de las actividades desarrolladas en la búsqueda de la mejora del desempeño de la Cooperativa.

Palabras clave: Gestión de Residuos Sólidos Urbanos; Evaluación del desempeño; Enfoque constructivista; Metodología MCDA-C; Lages-SC.

1. INTRODUÇÃO

1.1. Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos

O aumento de prosperidade ou de desenvolvimento econômico pode conduzir a um número crescente de produtos e serviços para consumo. Na prática, esse consumo se baseia em grande parte no crescimento populacional e no poder aquisitivo, que tendem a ser acompanhados pela geração de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU). (DASKALOPOULOS; BADR; PROBERT, 1998). A urbanização, acelerada pelo crescimento populacional e pela migração para as áreas urbanas e atrelada à falta de recursos financeiros e serviços acessíveis, acaba fazendo com que as autoridades locais ofereçam serviços de gestão de resíduos não confiáveis e ineficientes (WILSON; VELIS; CHEESEMAN, 2006).

Para Chen (2010), a gestão de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) envolve a cooperação de várias partes: sociedade, autoridades locais e uma série de processos, principalmente geração, triagem, coleta e eliminação. O governo é, em geral, responsável pelo planejamento da política ambiental, enquanto as autoridades são responsáveis pela gestão do descarte dos RSU. Essa

gestão, por sua vez, inclui diferentes tipos de esferas (ambientais, tecnológicas, econômicas, legislativas e sociais) e de problemas (geração de resíduos, coleta, transporte, tratamento e eliminação) (ANGHINOLFI *et al.*, 2013).

Segundo Wilson *et al.* (2015), o gerenciamento de resíduos sólidos é uma das funções mais importantes de uma gestão municipal, tanto como um serviço-chave para a saúde pública (evitando a propagação de doenças), quanto para a imagem que a cidade transmite externamente (atração para investidores e turistas). Whiteman *et al.* (2001) *apud* Wilson *et al.* (2015) sugerem que a eficiência do sistema de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos pode ser usada como indicadora de boa gestão municipal. Essa eficiência é definida por Chen (2010) como o desempenho para controlar a destinação desses resíduos sem reduzir a qualidade de vida das pessoas em uma sociedade.

Tsolakis e Anthopoulos (2015) citam a gestão de RSU como um aspecto fundamental para o desenvolvimento sustentável das cidades, sugerida para além do tratamento de resíduos, passível de gerar energia e ainda criar empregos, sendo interessante o estabelecimento de alianças entre poder público e iniciativas privadas para seu sucesso (BAUD *et al.*, 2001).

Com a tendência do esgotamento de recursos não renováveis e o aumento dos custos para sua obtenção, cada vez mais a sociedade pressiona o Estado para aumentar as taxas de reciclagem, por entender que a reciclagem pode ser uma grande aliada na busca do desenvolvimento sustentável no longo prazo (CHEN, 2010).

De acordo com Chen (2010), para alcançar esse desenvolvimento sustentável, é importante convencer as famílias a mudar seu estilo de consumo para um consumo mais ecológico e incentivar os produtores a trabalharem com implementação de produção mais limpa. Em outras palavras, é estabelecer uma parceria entre empresas, autoridades locais e grupos da comunidade. A educação ambiental para as comunidades (consumidores) e para os produtores pode ser uma forma eficaz para esses aspectos, melhorando a eficiência da gestão de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU).

A reciclagem é amplamente aceita como um método para gestão sustentável de RSU, sendo atraente para o poder público dado o seu potencial para redução dos custos de eliminação e de transporte, bem como pelo prolongamento da vida útil do aterro sanitário (MUTTAMARA; VISVANATHAN; ALWIS, 1994). Chen (2010) menciona que muitos economistas enfatizam o fato de a reciclagem proporcionar dois benefícios: a recuperação de recursos e a limpeza do meio ambiente.

Alinhados com a ideia de reciclagem, Nzeadibe e Ajaero (2011) destacam que, na área de gestão de resíduos sólidos, em especial o setor informal está ganhando cada vez mais destaque. Argumentam que o setor de resíduos informal, embora não oficialmente reconhecido nas políticas de RSU e de emprego da maioria dos países em desenvolvimento, continua a fazer contribuições importantes para a sociedade.

Segundo Suttibak e Nitivattananon (2008), para alcançar os benefícios da reciclagem, os governos locais precisam levar em consideração os diferentes aspectos envolvidos ao tema: restrições financeiras, situação atual, regulamentações, cultura, meio ambiente e questões técnicas. Ou seja, a gestão de resíduos sólidos urbanos configura-se como uma atividade complexa.

1.2. Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS

No intuito de estabelecer diretrizes para um correto gerenciamento de resíduos sólidos, o governo brasileiro sancionou, em 2010, a Lei n. 12305 (BRASIL, 2010), instituindo a Política Nacional de Resíduos Sólidos, dispondo sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, os quais, alguns relacionados ao escopo do trabalho, são descritos abaixo.

No art. 6º, destacam-se como princípios:

VI - A cooperação entre as diferentes esferas do poder público, o setor empresarial e demais segmentos da sociedade;

VII - A responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;

VIII - O reconhecimento do resíduo sólido reutilizável e reciclável como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda e promotor de cidadania;

No art. 7º, destacam-se como objetivos:

II - Não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos;

VI - Incentivo à indústria da reciclagem, tendo em vista fomentar o uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais recicláveis e reciclados;

XII - Integração dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis nas ações que envolvam a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;

E, no art. 8º, ainda se destacam como instrumentos:

III - A coleta seletiva, os sistemas de logística reversa e outras ferramentas relacionadas à implementação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;

IV - O incentivo à criação e ao desenvolvimento de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis;

Os tópicos descritos acima evidenciam a preocupação governamental em relação à gestão de Resíduos Sólidos e ainda definem os autores que, com base na implementação dessa Lei, passam a ter a responsabilidade compartilhada pela gestão dos resíduos em que suas atividades estão envolvidas. Destaca-se o reconhecimento dos catadores e das cooperativas como peças fundamentais para os Sistemas de Gestão.

1.3. Cooperativas de Reciclagem

De acordo com Baud *et al.* (2001), o setor privado na prestação de serviços suscita questões de interesse público e de aceitabilidade, já os governos devem assegurar padrões adequados. Portanto, a privatização na prestação de serviços geralmente implica um acordo público-privado. Em tais situações, o governo mantém algum grau de poder, economizando custos, reduzindo a interferência política e a burocracia.

Quando se fala da relação público-privada no contexto da gestão dos RSU, pouca atenção é dada ao potencial dos pequenos operadores privados e das organizações comunitárias que removem os resíduos sólidos informalmente das áreas residenciais. Na opinião de Baud *et al.* (2001), as autoridades locais preferem ligar-se às empresas formais. Embora o potencial das relações com o setor informal seja cada vez mais reconhecido, poucos governos começaram a incluí-los em suas políticas.

O setor da reciclagem informal refere-se às atividades de reciclagem de resíduos de catadores. Esses termos são utilizados para descrever os envolvidos na extração de materiais recicláveis e reutilizáveis a partir de resíduos mistos. Essas atividades simbolizam o setor informal, pois se trata-se de mão de obra intensiva, baixa tecnologia, baixa remuneração, trabalho não registrado e não regulamentado e, muitas vezes, concluído por indivíduos ou grupos familiares (WILSON; VELIS; CHEESEMAN, 2006). Podem formar-se organizações mais complexas (cooperativas), como as micro e pequenas empresas, envolvendo grupos de até dez pessoas (microempresas) ou vinte pessoas (pequenas empresas), operando com baixo investimento de capital, fornecendo a coleta primária e o processamento de materiais coletados em produtos intermediários ou finais.

Dessa maneira, e corroborando a PNRS, fica notório o papel desempenhado pelas cooperativas de catadores no estabelecimento de uma aliança entre o poder público, a iniciativa privada, o setor informal e a sociedade, na qual todos compartilham da mesma responsabilidade pelo correto gerenciamento dos resíduos gerados pelos diferentes setores.

1.4. Avaliação de Desempenho na Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos

Zaman (2014) apresenta o relatório UN-Habitat's sobre "Gestão de resíduos sólidos em cidades do mundo" que compara os sistemas integrados de gestão de resíduos sólidos e reciclagem de vinte cidades ao redor do mundo, levando em conta os componentes tecnológicos, os aspectos de sustentabilidade e a participação das partes interessadas. O estudo concluiu que não há um sistema que sirva para (atenda às necessidades de) todos; portanto, com o envolvimento das partes interessadas na concepção e adaptação dos Sistemas de Gestão de Resíduos com base nas condições locais, uma solução ideal para o problema dos resíduos pode ser obtida.

Para Teixeira *et al.* (2014), os operadores de coleta de Resíduos Sólidos Urbanos e os tomadores de decisão precisam de metodologias e ferramentas eficazes para apoiar as opções de gestão sob as questões operacionais incertas e complexas, como população, área, custos, equipamentos e recursos humanos.

De acordo com Chen (2010), a Avaliação de Desempenho da gestão de Resíduos Sólidos Urbanos pode refletir plenamente os objetivos de gestão ambiental que são uma mistura de educação ambiental sobre a sociedade, de gestão organizacional das autoridades locais e de políticas ambientais que afetam a produção mais limpa. Esses resultados podem ser traduzidos em uma política municipal e, conseqüentemente, afetar as práticas de gestão e Avaliação de Desempenho de cada etapa do processo de gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos. Ainda segundo Chen (2010), a Avaliação de Desempenho pode fornecer mais informações aos decisores políticos para o estabelecimento de políticas e estratégias adequadas.

É esperado que as autoridades definam suas próprias metas futuras de desempenho, institucionalizando assim definições de metas locais que serão necessárias para o estabelecimento de planos de desempenho anuais que cubram os serviços de gestão de resíduos, os quais podem ficar sujeitos a inspeções realizadas por comissões de auditoria (HARDER *et al.*, 2008).

O estabelecimento de indicadores de referência adequados permite uma autoavaliação acerca do desempenho em relação à prestação de serviços da gestão municipal; nesse caso, o gerenciamento de resíduos sólidos fornecendo informações para a tomada de decisão sobre as ações prioritárias, dadas as limitações de recursos, para monitoramento e melhoria do serviço ao longo do tempo (WILSON *et al.*, 2015). Para os autores, uma das principais finalidades dos indicadores de referência é aumentar a consciência das partes interessadas acerca do Sistema de Gestão de Resíduos Sólidos local.

Segundo Chen (2010), a Avaliação de Desempenho na prática da gestão dos RSU pode fornecer critérios para as autoridades locais e para o governo central para elaborar o planejamento dos serviços de gestão desses resíduos. Pode também reduzir os aspectos negativos, tais como a escassez e insuficiência de projetos, bem como uma gestão dos RSU não científica, desorganizada e informal.

Segundo *Local Government Act* (1999) *apud* Harder *et al.* (2008), todas as autoridades locais, responsáveis pela gestão de resíduos, devem tomar providências para garantir melhorias contínuas na forma como gerenciam os resíduos, combinando economia, eficiência e eficácia. Para isso, Harder *et al.* (2008) destacam que o monitoramento do desempenho das atividades, por meio de indicadores de desempenho, torna-se um elemento fundamental para desenvolvimento das atividades de melhoria.

Os resultados das Avaliações de Desempenho são destinados a fornecer uma visão geral do desempenho da Gestão de Resíduos Sólidos de uma cidade, para revelar claramente os aspectos que estão sendo bem executados, e os que não estão, a fim de apontar o caminho para os próximos passos em busca de melhorias (WILSON *et al.*, 2015).

Dessa forma, emerge a seguinte pergunta de pesquisa: Quais critérios considerar na Avaliação de Desempenho do gerenciamento de uma cooperativa de materiais recicláveis, que apoiem a tomada de decisão no aperfeiçoamento do desempenho de suas atividades? A questão confere ao trabalho o objetivo geral de construir um modelo de Avaliação de Desempenho Multicritério-Construtivista para auxiliar na gestão da atividade de coleta, separação e destinação de materiais recicláveis da Cooperativa CooperLages, localizada em Lages, Santa Catarina. Para tal, considera-se necessário: (i) identificar critérios pertinentes à gestão da Cooperativa; (ii) estabelecer o *statu quo* da gestão atual; (iii) elencar os pontos críticos da gestão atual; e (iv) propor ações de melhoria para a organização.

Na busca de atingir o objetivo, selecionou-se, como instrumento de intervenção, a metodologia Multicritério de Apoio à Decisão-Construtivista (MCDA-C), visto seu viés construtivista que possibilitará ao gestor entender melhor a situação do gerenciamento da Cooperativa.

O presente modelo foi estruturado em parceria com a Secretaria de Meio Ambiente do município de Lages, entre junho e setembro de 2016. Justifica-se pela importância (CASTRO, 1977) de gerar conhecimento acerca do que se precisa gerenciar e o gerenciamento de um serviço de utilidade pública fundamental para o desenvolvimento sustentável urbano que é a coleta seletiva. É um estudo viável de ser executado (CASTRO, 1977), dada a forma como se desenvolve a metodologia MCDA-C e apresenta originalidade, visto que não foram encontradas, nas fontes pesquisadas, informações de trabalhos que tenham construído um modelo Multicritério Construtivista para a gestão de cooperativas de reciclagem de Resíduos Sólidos Urbanos.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia para desenvolvimento deste trabalho envolveu a caracterização da cooperativa estudada, o seu enquadramento metodológico e ainda o instrumento de intervenção selecionado.

2.1. Caracterização da Cooperativa de Reciclagem CooperLages

A CooperLages é uma cooperativa de catadores de materiais recicláveis localizada na cidade de Lages, região serrana do estado de Santa Catarina. A Cooperativa começou a ser organizada (informalmente), em 2005, como uma alternativa para a “realocação” dos catadores que atuavam no antigo lixão da cidade que foi desativado nessa época. No entanto, somente em 2016 é que foi oficializada legalmente como parte integrante do sistema de gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos da cidade, sendo atualmente a única cooperativa de material reciclável nessa situação e ainda gerenciada pelos próprios catadores, com suporte administrativo e financeiro de outros órgãos municipais.

Na sua existência, a localização da Cooperativa foi alterada algumas vezes. Atualmente, ela se localiza no bairro São Miguel e conta com 30 cooperados, dos quais, nove trabalham nos três caminhões disponíveis fazendo as coletas, e os demais trabalham no barracão fazendo a triagem do material coletado. Devido à limitação de pessoas e caminhões, ainda não é possível atender a todos os bairros da cidade, ficando a cobertura da coleta seletiva restrita a cerca de 40% do município.

Essa cobertura se traduz em aproximadamente 40 T/mês de material coletado, valor que representa 1% do total de Resíduos Sólidos Urbanos destinados todo mês para o aterro sanitário (3800 T/mês). Esses valores fundamentam a necessidade e a potencialidade de melhorias na gestão da Cooperativa, a fim de que prospere e possa ampliar sua abrangência.

2.2. Enquadramento Metodológico

Por se tratar de um estudo de caso, esta pesquisa possui caráter exploratório (RICHARDSON, 1999) e objetiva auxiliar no gerenciamento de uma cooperativa de coleta seletiva, fornecendo recomendações para melhora de seu desempenho. Para construir o modelo, a coleta de dados é de natureza exclusivamente primária, visto que todas as informações foram coletadas por meio de entrevistas semiestruturadas, com pessoas ligadas ao funcionamento da Cooperativa. A abordagem metodológica aplicada pode ser classificada como qualitativa e quantitativa (RICHARDSON, 1999), pois envolveu o levantamento de informações qualitativas da fase de estruturação e recomendação do modelo, e a criação de escalas quantitativas e de equação de agregação do modelo na fase de avaliação.

2.3. Modelo Multicritério Construtivista

A metodologia Multicritério de Apoio à Decisão-Construtivista (MCDA-C), escolhida como instrumento para desenvolvimento do modelo de apoio, foi desenvolvida pelo Laboratório de Metodologias Multicritério de Apoio à Decisão (LabMCDA), da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Essa metodologia tem sido amplamente utilizada, em contextos complexos e singulares, para auxiliar gestores em seus processos de tomada de decisão (ENSSLIN *et al.*, 2000; ZAMCOPÉ *et al.*, 2010; BORTOLUZZI *et al.*, 2011a, 2011b; ZAMCOPÉ *et al.*, 2012; AZEVEDO *et al.*, 2013; DELLA BRUNA JR *et al.*, 2014; MACHADO *et al.*, 2015; ENSSLIN *et al.*, 2017).

De acordo com Della Bruna Jr (2014), a metodologia consiste de um processo de construção do problema, no qual preocupações e desejos dos tomadores de decisão são identificados por meio de entrevistas que elucidam os seus valores. O autor afirma que, dessa forma, a metodologia MCDA-C pode ser entendida como uma ferramenta adequada para tomadores de decisão que desejam desenvolver melhor entendimento do contexto em que estão inseridos; ou seja, um decisor (indivíduo ou grupo) necessita gerar conhecimento sobre um contexto específico (*ad hoc*) para, então, poder atuar sobre ele. A estrutura da MCDA-C é apresentada na Figura 1.

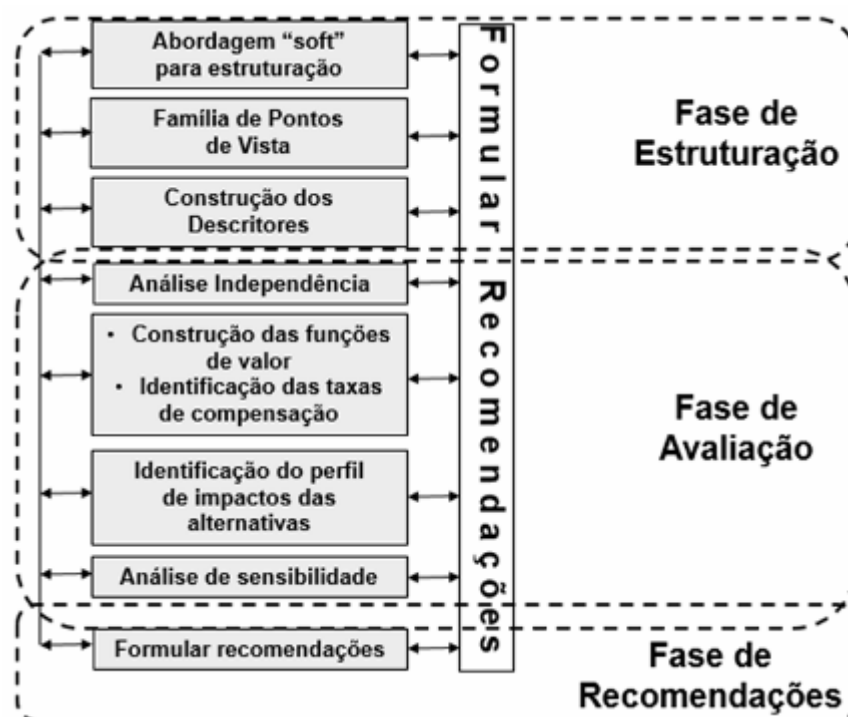


Figura 1 - Fases da Metodologia Multicritério de Apoio à Decisão-Constructivista (MCDA-C)

Fonte: Adaptado de Ensslin *et al.* (2000, p. 81).

Na Fase de Estruturação, o objetivo é gerar conhecimento de todo o contexto para o decisor/gestor/tomador de decisão, identificando quais aspectos são mais relevantes segundo seu entendimento, de maneira que suas preferências sejam incorporadas ao modelo em construção (VALMORBIDA *et al.*, 2015). Para levantamento dessas informações, são executadas diversas entrevistas semiestruturadas com o objetivo de identificar os aspectos relevantes do quadro situacional, segundo as percepções do decisor com base em sua fala (ENSSLIN *et al.*, 2010). Ainda na Fase de Estruturação, depois de serem identificados os aspectos importantes a serem geridos, a metodologia conduz à transformação desses aspectos em indicadores – unidade de medida, escala ordinal e níveis de referência são estabelecidos – sempre com base na participação e legitimação do decisor (ENSSLIN *et al.*, 2000; VALMORBIDA *et al.*, 2015).

Para construção do modelo de Avaliação de Desempenho do gerenciamento da Cooperativa de material reciclável de Lages, realizaram-se cinco entrevistas com o diretor de Meio Ambiente da cidade (decisor), uma com o responsável pelo aterro sanitário (interveniente), três com o responsável pela Cooperativa (interveniente) e três com o secretário de Meio Ambiente (interveniente) para identificar as percepções. Cada encontro durou cerca de uma hora, e as informações foram coletadas por anotações em paralelo com um gravador (para serem posteriormente transcritas).

Com a Fase de Estruturação concluída, são identificados os aspectos relevantes, necessários e suficientes de acordo com o entendimento do decisor em um modelo para avaliação qualitativa do contexto (ENSSLIN *et al.*, 2010; ENSSLIN *et al.*, 2017). Na Fase de Avaliação, o modelo de Avaliação de Desempenho qualitativo é transformado em um modelo quantitativo, ou seja, as informações qualitativas (escalas ordinais) são transformadas em informações quantitativas (escalas cardinais) (VALMORBIDA *et al.*, 2015). A escala ordinal é transformada em cardinal pela manifestação do decisor da diferença de atratividade entre os níveis da escala e a consideração dos níveis de referência já estabelecidos. Para realização dessa atividade, utilizou-se o *software Macbeth-scores* (BANA E COSTA; VANSNICK, 1997 *apud*

BORTOLUZZI *et al.*, 2011; ENSSLIN *et al.*, 2017).

Ainda na Fase de Avaliação, são identificadas taxas de compensação, que possibilitam a agregação dos aspectos para consecução da avaliação global (BORTOLUZZI *et al.*, 2011). Nessa fase, também são realizados os julgamentos das diferenças de atratividade entre os níveis de desempenho e a compensação dos indicadores, e, em seguida, é identificado o *statu quo* das alternativas (ENSSLIN *et al.*, 2013).

Por fim, na Fase de Recomendações, o gestor analisa o perfil atual de desempenho de cada indicador obtido na fase anterior e auxilia na identificação de ações de melhoria com potencial de serem empregadas. Segundo Ensslin *et al.* (2013), é possível identificar as consequências das ações em cada nível de desempenho e na avaliação global do modelo. De acordo com Cardoso *et al.* (2016), essa etapa também envolve uma interação entre os gestores e os facilitadores com o intuito de identificar oportunidades de melhoria nos aspectos considerados relevantes, podendo, em curto ou longo prazos, modificar o desempenho da atividade. Com esses aspectos identificados, estratégias de aperfeiçoamento são passíveis de serem desenvolvidas.

3. RESULTADOS

3.1. Estruturação do Modelo

Segundo as etapas da metodologia MCDA-C, na Fase de Estruturação, foi estabelecido o rótulo para o modelo CONSTRUÇÃO DE UM MODELO PARA APOIO À GESTÃO DA COOPERATIVA DE MATERIAIS RECICLÁVEIS DO MUNICÍPIO DE LAGES/SC e identificado os atores envolvidos no processo (Quadro 1).

Stakeholders	Decisor	Diretor de Meio Ambiente de Lages
	Intervenientes	Secretário de Meio Ambiente Diretor do Aterro Sanitário Responsável CooperLages
	Facilitadores	Autores do trabalho
	Agidos	Sociedade Lageana

Quadro 1 - Atores envolvidos

Fonte: Dados da pesquisa.

Após as definições iniciais, com as informações obtidas durante as entrevistas, identificaram-se os Elementos Primários de Avaliação (EPAs) que são os aspectos que o decisor considera importante ou que impactam no contexto avaliado (ENSSLIN *et al.*, 2013; ENSSLIN *et al.*, 2010). Com base nos EPAs, constroem-se os conceitos que indicam as preferências do decisor. Para este trabalho foram identificados 50 EPAs, os quais possibilitaram a construção de 77 conceitos. A título de exemplo, alguns deles (considerados mais representativos para a compreensão do trabalho pelos facilitadores) são apresentados no Quadro 2.

CONCEITOS		EPAs		
26	Coleta seletiva	Buscar formas de aumentar a região de coleta seletiva	...	Continuar com somente 40% do município sendo atendido
29	Barracão de triagem	Tentar aperfeiçoar o barracão para garantir a segurança dos funcionários da Cooperativa	...	Deixar a estrutura ser comprometida com o passar do tempo
31	Três caminhões de coleta seletiva	Promover a manutenção preventiva dos caminhões	...	Diminuir ainda mais a disponibilidade de coleta com um caminhão parado na oficina
31a		Buscar formas de aumentar a frota	...	Continuar com a frota que não consegue cobrir toda a cidade
31b		Tentar otimizar as rotas	...	Cobrir somente alguns bairros
50	Prestação do serviço ineficiente	Buscar formas pelas quais a coleta normal não concorra com a coleta seletiva	...	Coleta normal acabar coletando materiais que foram separados pela população
54	Ineficiência da reciclagem (5%)	Buscar formas de aumentar o rendimento de reciclagem dos RSU de Lages	...	Continuar destinando materiais que podem conter valor agregado ao aterro
63	Conscientização e colaboração social	Promover a capacitação de agentes para educar a população quanto ao manejo de seus resíduos	...	Ter uma população que não separa seus resíduos
70	Capacitação de catadores	Promover a capacitação dos catadores para que trabalhem com segurança	...	Manter elevado o risco de acidentes

Quadro 2 - EPAs e Conceitos construídos.

Os conceitos foram associados a duas áreas: Coleta e Operação. Essas áreas representam o agrupamento das preocupações estratégicas em áreas de preocupação, segundo as percepções do decisor (ENSSLIN *et al.*, 2010). Esses dois grupos estabeleceram a Estrutura Hierárquica de Valor com os Pontos de Vistas Fundamentais (PVFs) (ENSSLIN *et al.*, 2000; ENSSLIN *et al.*, 2010). Com essas informações, estabelece-se então o Mapa Cognitivo

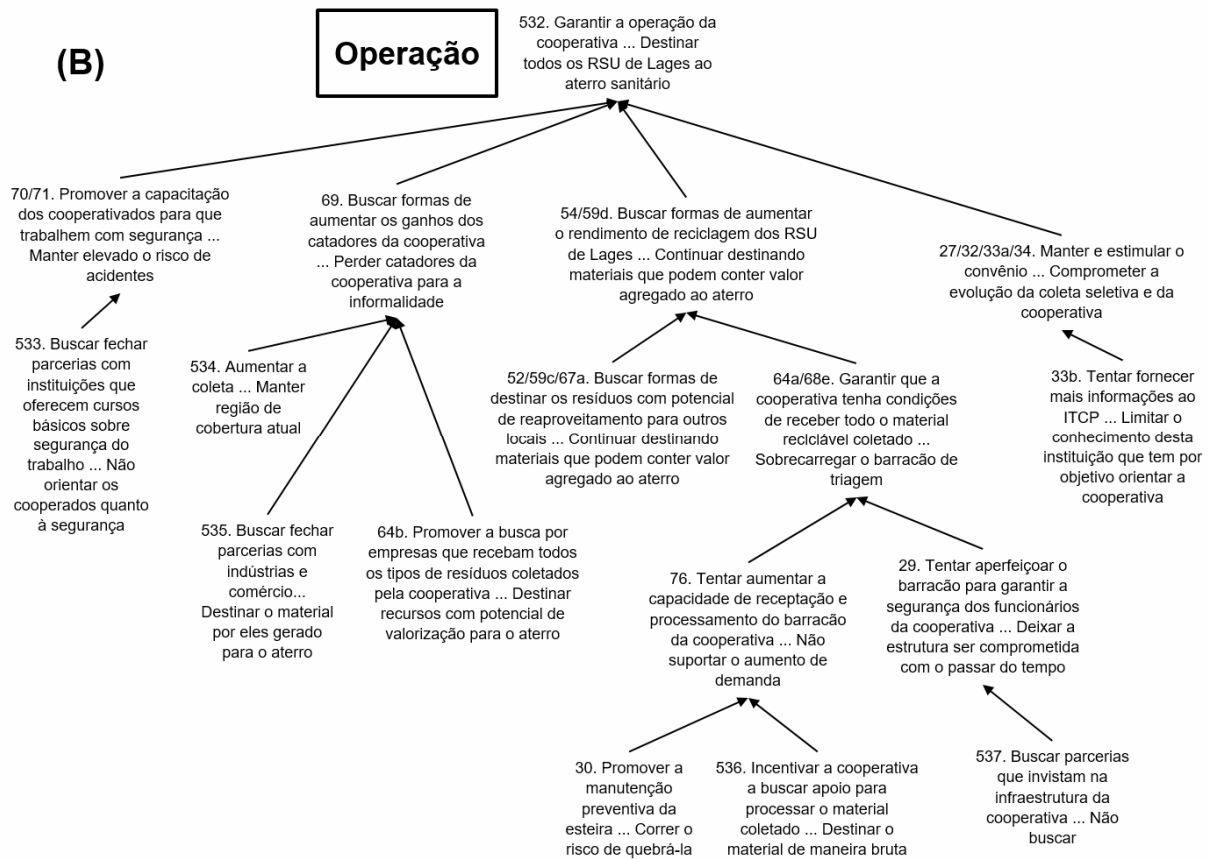
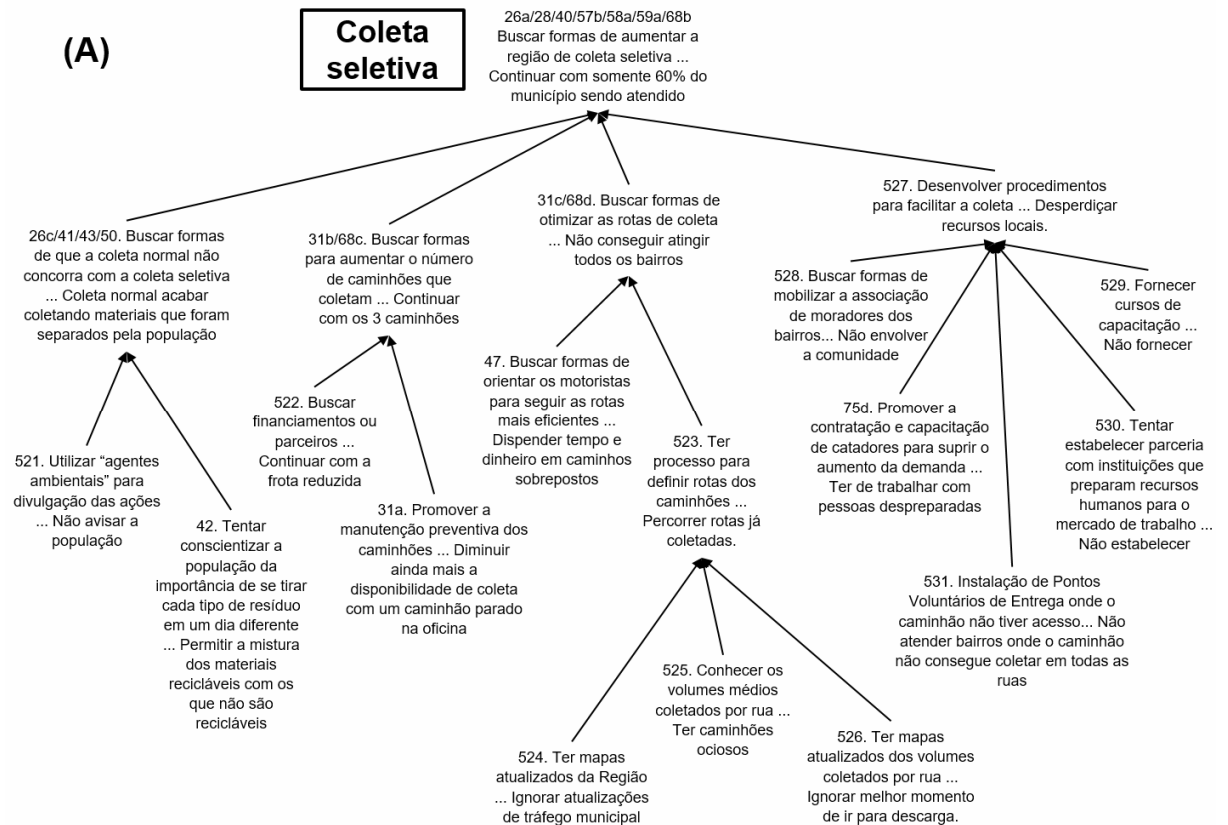


Figura 2) de forma a expandir o conhecimento para o decisor.



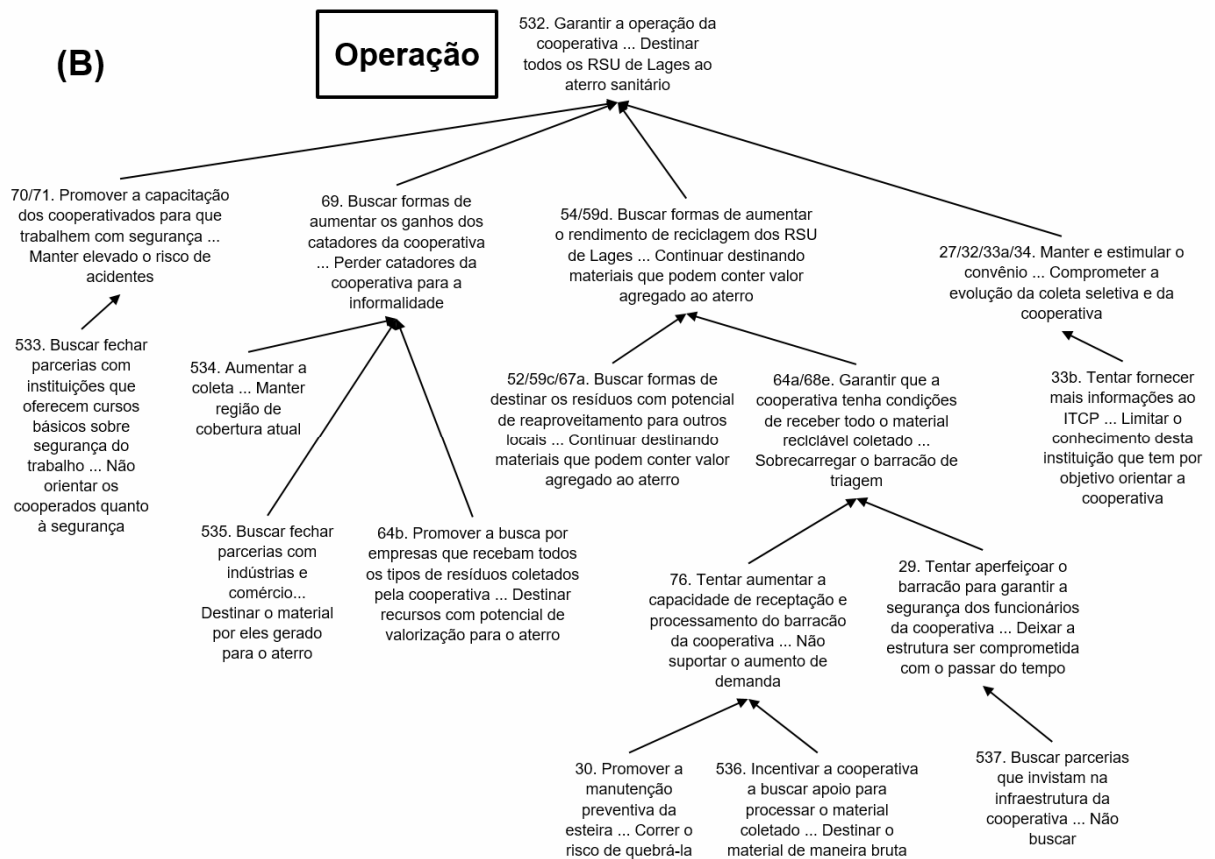


Figura 2 - Mapa Cognitivo – Coleta (A) e Operação (B)

Do Mapa Cognitivo foram obtidos agrupamentos, aos quais se atribuiu um termo que remeta ao foco de interesse do decisor (ENSSLIN *et al.*, 2013; ENSSLIN *et al.*, 2010). Esses agrupamentos nomeados dão forma à Árvore de Valor com os Pontos de Vistas Elementares (PVEs) (Figura 3).

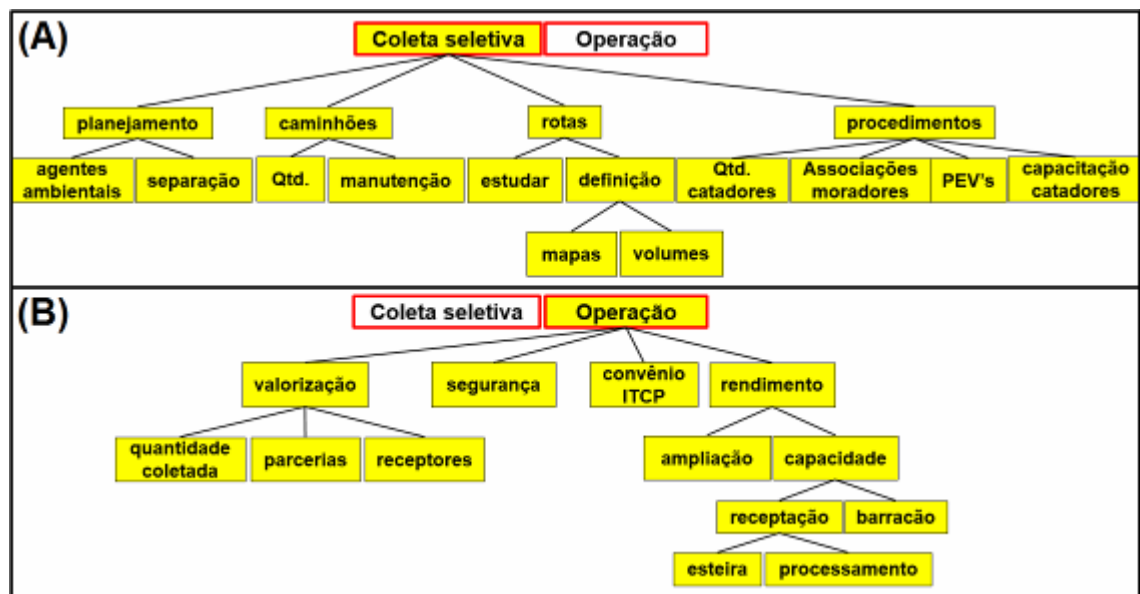


Figura 3 - Árvore de Valor com os Pontos de Vistas Elementares

Para os PVEs, foram estabelecidas escalas ordinais (ou descritores, conforme denominação da metodologia MCDA-C), as quais permitem a medição do desempenho das propriedades de cada PVE que operacionalizam os objetivos apresentados nos Mapas Cognitivos (ENSSLIN *et al.*, 2000). Essas escalas alinhadas com os “níveis de referência” permitem a comparação de desempenho entre os descritores (ENSSLIN *et al.*, 2000). Os níveis de referência definidos e o perfil de desempenho da Cooperativa são apresentados nas Figuras 4 e 5.

Observando as Figuras 4 e 5, nota-se que vinte indicadores foram construídos para avaliar a preocupação subjacente à avaliação da gestão da Cooperativa de materiais recicláveis. Assim, encerra-se a fase de estruturação do modelo de Avaliação de Desempenho pretendido. É importante destacar que, nessa fase, as escalas dos descritores são ordinais, ou seja, o intervalo entre os níveis tem a mesma atratividade.

3.2. Avaliação do Modelo

Conforme mencionado na metodologia, na fase de avaliação, transformaram-se as escalas ordinais em escalas cardinais. Com esses julgamentos realizados em uma matriz, o *software* gerou uma função de valor $f(a)$ para cada descritor (ENSSLIN *et al.*, 2000; BORTOLUZZI *et al.*, 2011). Em seguida, taxas de substituição foram calculadas de forma a permitir a agregação dos descritores, possibilitando assim a Avaliação de Desempenho Global (BORTOLUZZI *et al.*, 2011). Ainda de acordo com os autores, essas taxas foram calculadas levando em consideração os níveis Bom e Neutro. Com base nesses níveis, os descritores foram hierarquizados e então, com o *software Macbeth*, se calcularam as taxas de substituição. Com essas taxas (Figura 4), construíram-se as equações que permitem a Avaliação de Desempenho quantitativa, apresentadas a seguir:

$$\begin{aligned}
 V_{coleta}(a) &= 0,40 * V_{cami}(a) + 0,10 * V_{rotas}(a) + 0,25 * V_{planej}(a) + 0,25 * V_{proced}(a) \\
 V_{cami}(a) &= 0,75 * V_{qtd}(a) + 0,25 * V_{manut}(a) \\
 V_{rotas}(a) &= 0,30 * V_{estudar}(a) + 0,70 * V_{def}(a) \\
 V_{def}(a) &= 0,10 * V_{mapas}(a) + 0,30 * V_{volumes}(a) + 0,60 * V_{area}(a) \\
 V_{planej}(a) &= 0,70 * V_{agentes}(a) + 0,30 * V_{separa}(a) \\
 V_{proced}(a) &= 0,35 * V_{qtdcata}(a) + 0,25 * V_{PEVs}(a) + 0,40 * V_{capaccata}(a)
 \end{aligned}$$

Onde:

$V_{coleta}(a)$: Função de valor para “coleta”

$V_{cami}(a)$: Função de valor para “caminhões”

$V_{qtd}(a)$: Função de valor para “quantidade de caminhões”

$V_{manut}(a)$: Função de valor para “manutenção de caminhões”

$V_{rotas}(a)$: Função de valor para “rotas”

$V_{estudar}(a)$: Função de valor para “estudo de rotas”

$V_{def}(a)$: Função de valor para “definição de rotas”

$V_{mapas}(a)$: Função de valor para “atualização de mapas”

$V_{volumes}(a)$: Função de valor para “medição de volumes”

$V_{area}(a)$: Função de valor para “área de cobertura”

$V_{planej}(a)$: Função de valor para “planejamento da coleta”

$V_{agentes}(a)$: Função de valor para “agentes ambientais”

- $V_{separa}(a)$: Função de valor para “separação de materiais”
- $V_{proced}(a)$: Função de valor para “procedimentos de coleta”
- $V_{qtdcat}(a)$: Função de valor para “quantidade de catadores”
- $V_{PEV}(a)$: Função de valor para “PEVs”
- $V_{capacata}(a)$: Função de valor para “capacitação de catadores”

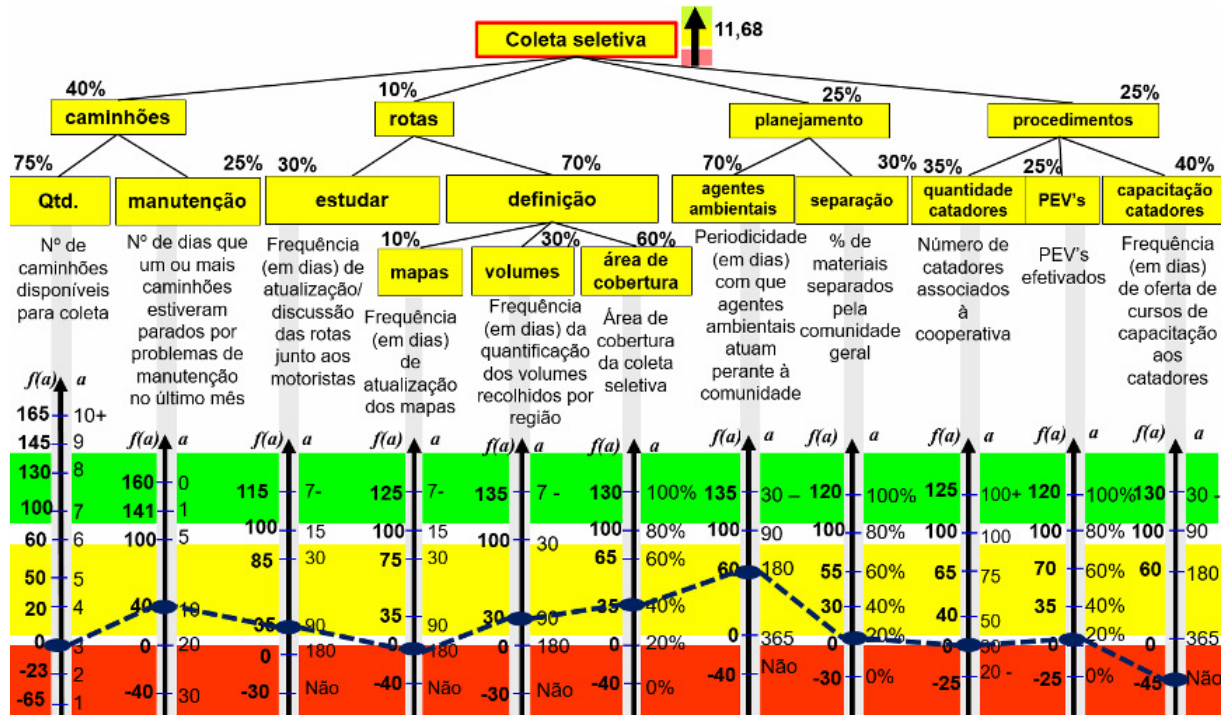


Figura 4 - Perfil de desempenho e avaliação global do statu quo da coleta seletiva.

$$V_{coleta}(a) = 0,40 * 10 + 0,10 * 16,8 + 0,25 * 42 + 0,25 * (-18) = 11,68$$

$$V_{cami}(a) = 0,75 * 0 + 0,25 * 40 = 10$$

$$V_{rotas}(a) = 0,30 * 35 + 0,70 * 9 = 16,8$$

$$V_{def}(a) = 0,10 * 0 + 0,30 * 30 + 0,60 * 0 = 9$$

$$V_{planej}(a) = 0,70 * 60 + 0,30 * 0 = 42$$

$$V_{proced}(a) = 0,35 * 0 + 0,25 * 0 + 0,40 * -45 = -18$$

Desenvolvendo-se as equações e analisando a Figura 4, pode-se perceber uma pontuação global de 11,68, número que evidencia o déficit do processo de coleta seletiva da Cooperativa, que fica quase no nível Neutro (zero) e bem distante do nível Bom (100), tornando clara a necessidade de melhoria em vários aspectos relacionados a esse processo.

Já para a operação (Figura 5), as equações obtidas são apresentadas a seguir:

$$V_{operacao}(a) = 0,35 * V_{valor}(a) + 0,15 * V_{seg}(a) + 0,15 * V_{itcp}(a) + 0,35 * V_{rend}(a)$$

$$V_{valor}(a) = 0,45 * V_{qtdcolet}(a) + 0,30 * V_{parc}(a) + 0,25 * V_{recep}(a)$$

$$V_{rend}(a) = 0,35 * V_{ampliacao}(a) + 0,65 * V_{capac}(a)$$

$$V_{capac}(a) = 0,60 * V_{recept}(a) + 0,40 * V_{barracao}(a)$$

$$V_{recept}(a) = 0,30 * V_{esteira}(a) + 0,70 * V_{process}(a)$$

Onde:

- $V_{operacao}(a)$: Função de valor para “operação”
- $V_{valor}(a)$: Função de valor para “valorização”
- $V_{qtdcolet}(a)$: Função de valor para “quantidade coletada”
- $V_{parc}(a)$: Função de valor para “parcerias”
- $V_{recep}(a)$: Função de valor para “receptores”
- $V_{seg}(a)$: Função de valor para “segurança”
- $V_{itcp}(a)$: Função de valor para “convênio com o ITCP”
- $V_{rend}(a)$: Função de valor para “rendimento da operação”
- $V_{ampliacao}(a)$: Função de valor para “catadores na esteira”
- $V_{capacd}(a)$: Função de valor para “capacidades”
- $V_{recept}(a)$: Função de valor para “receptação”
- $V_{esteira}(a)$: Função de valor para “esteira”
- $V_{process}(a)$: Função de valor para “processamento”
- $V_{barracao}(a)$: Função de valor para “capacidade do barracão”

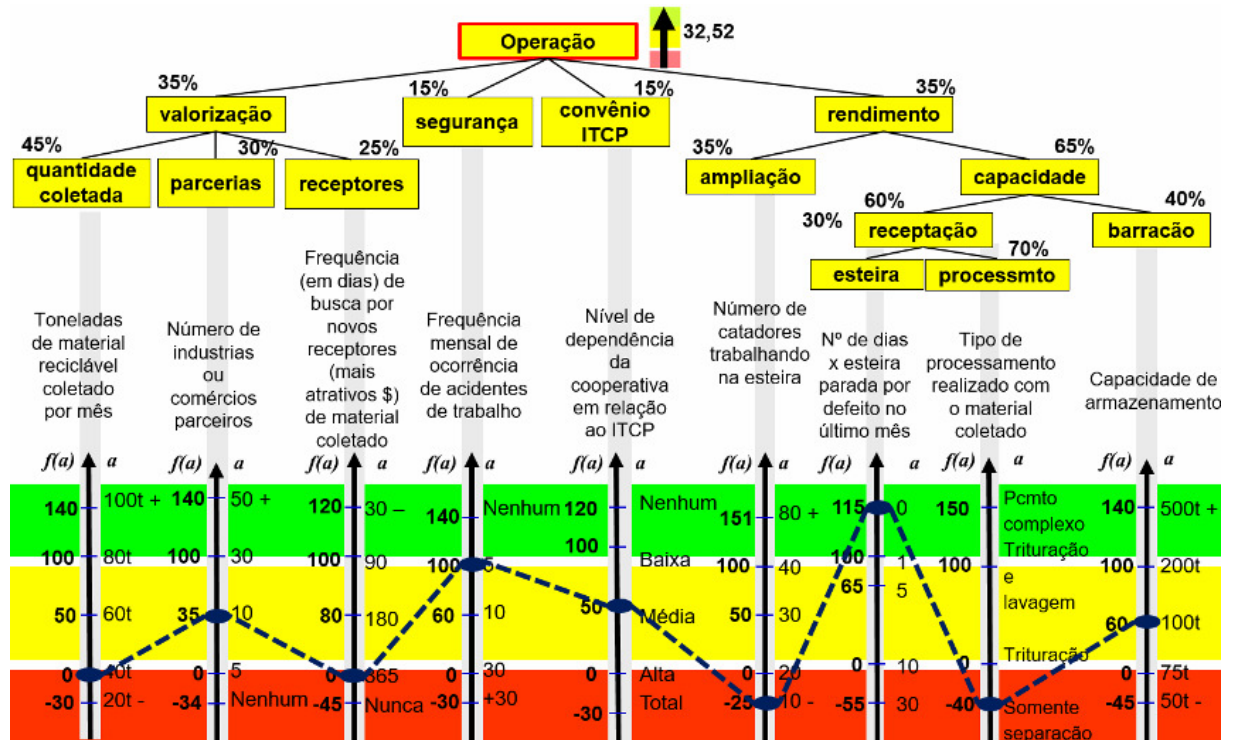


Figura 5 - Perfil de desempenho e avaliação global do statu quo da operação

$$V_{operacao}(a) = 0,35 * 10,5 + 0,15 * 100 + 0,15 * 50 + 0,35 * 18,135 = 32,52$$

$$V_{valor}(a) = 0,45 * 0 + 0,30 * 35 + 0,25 * 0 = 10,5$$

$$V_{rend}(a) = 0,35 * (0) + 0,65 * 27,9 = 18,135$$

$$V_{capacd}(a) = 0,60 * 6,5 + 0,40 * 60 = 27,9$$

$$V_{recept}(a) = 0,30 * 115 + 0,70 * (-40) = 6,5$$

Desenvolvendo-se as equações e analisando a Figura 5, pode-se perceber uma pontuação global de 32,52, número relativamente melhor do que o processo de coleta seletiva, mas, ainda assim, identifica possibilidade de melhorias em vários aspectos.

Dessa forma, estando o decisor de posse dos resultados até aqui apresentados, ele pode

visualizar e entender melhor cada aspecto ligado ao gerenciamento da Cooperativa, identificando os principais pontos em que esforços devem ser dedicados de forma a melhorar o desempenho da atividade e, conseqüentemente, sua pontuação global.

As equações geradas podem servir como base para sugestão de cenários de melhoria, em que cada aspecto melhorado fornecerá um novo valor de desempenho global. Os custos relativos à melhoria de cada aspecto podem ser cruzados com o índice de desempenho obtido em cada cenário, avaliando assim o custo/benefício de cada melhoria em relação às percepções do decisor. Esses cenários podem ser utilizados para fornecer recomendações de ações. Para exemplificar, recomendações de cada PVF são apresentadas a seguir.

4. RECOMENDAÇÕES

Analisando as Figuras 4 e 5, pode-se perceber uma série de descritores que operam em nível comprometedor, devendo ser estes então o foco dos gestores e do decisor na hora de tentar melhorar o gerenciamento da Cooperativa.

No caso da coleta seletiva (Figura 4), a maior taxa de compensação foi atribuída ao PVE “caminhões” (40%), e, dentro desse PVE, o Ponto de Vista “quantidade de caminhões” ficou responsável por 75% da pontuação do PVE “caminhões”. Ou seja, o maior responsável pela pontuação do desempenho global desse PVF é o número de caminhões disponíveis para coleta seletiva. Dessa forma, a recomendação é que se dispendam esforços para aumentar a quantidade de caminhões que fazem a coleta.

Utilizando as equações obtidas na Fase de Avaliação, pode-se avaliar o impacto da compra de caminhões na pontuação global. Se fosse comprado mais um caminhão (totalizando 4), o descritor teria sua pontuação alterada de 0 para 20. Em termos de pontuação global, teríamos:

$$V_{coleta}(a) = 0,40 * 25 + 0,10 * 16,8 + 0,25 * 42 + 0,25 * (-18) = 17,68$$

$$V_{cami}(a) = 0,75 * 20 + 0,25 * 40 = 25$$

Para a mesma situação, se, em vez de um caminhão, fossem comprados mais três (totalizando 6), o descritor teria sua pontuação alterada de 0 para 60, e, na pontuação global, a alteração seria:

$$V_{coleta}(a) = 0,40 * 55 + 0,10 * 16,8 + 0,25 * 42 + 0,25 * (-18) = 29,68$$

$$V_{cami}(a) = 0,75 * 60 + 0,25 * 40 = 55$$

Sabendo dos elevados custos necessários para aquisição de caminhões a serem fornecidos para coleta seletiva, pode-se procurar por outros PVEs que exijam menos esforços financeiros, mas que tiveram taxas elevadas perante a pontuação global. Um desses PVEs pode ser “procedimentos” (25%) e, dentro dele, a “capacitação dos catadores” (40%). Para esse descritor, avalia-se a frequência de oferta de cursos de capacitação para os catadores que, na situação atual, não é realizada, comprometendo o desempenho global do gerenciamento com a penalização (valor negativo). A recomendação, nesse caso, é fornecer cursos de capacitação aos catadores, no mínimo, duas vezes por ano (semestralmente). Se essa melhoria for empregada, a pontuação do descritor é alterada de -45 para 60, o que resulta em uma nova pontuação global:

$$V_{coleta}(a) = 0,40 * 10 + 0,10 * 16,8 + 0,25 * 42 + 0,25 * 24 = 22,18$$

$$V_{proced}(a) = 0,35 * 0 + 0,25 * 0 + 0,40 * 60 = 24$$

Analisando agora a nova pontuação global, pode-se perceber que, no modelo desenvolvido por meio das percepções do decisor, a oferta de cursos de capacitação semestral aos catadores resulta em uma melhoria mais relevante do que a aquisição de um caminhão. Ou seja, consegue-se uma melhoria tão importante quanto a compra de um caminhão, com um investimento financeiro bem menor.

Ainda, observando a Figura 4, no PVE Planejamento (25%), o maior peso fica por conta da atuação de agentes ambientais perante a comunidade (70%), algo que pode ser implantado de forma voluntária, em parceria entre a Cooperativa e universidades da cidade, por exemplo. Se esse PVE for melhorado (de 180 dias para 90 dias, por exemplo), a pontuação passa de 60 para 100 pontos. Entende-se, ainda, que, com a melhoria desse ponto, a “separação” será melhorada como reflexo, devendo aumentar as taxas de separação realizada pela comunidade. Se esse reflexo for de um aumento de 20% para 60% na separação, 55 pontos seriam acrescentados. Com essas duas melhorias teremos:

$$V_{coleta}(a) = 0,40 * 10 + 0,10 * 16,8 + 0,25 * 86,5 + 0,25 * (-18) = 22,80$$

$$V_{planej}(a) = 0,70 * 100 + 0,30 * 55 = 86,5$$

Com as três sugestões de melhorias aplicadas de forma individual, as pontuações globais ficam entre 20 e 30, o que representa um avanço, mas ainda deixa a desejar em termos de desempenho. Aplicando-se as três de forma conjunta, teríamos:

$$V_{coleta}(a) = 0,40 * 55 + 0,10 * 16,8 + 0,25 * 86,5 + 0,25 * 24 = 51,30$$

$$V_{cami}(a) = 0,75 * 60 + 0,25 * 40 = 55$$

$$V_{planej}(a) = 0,70 * 100 + 0,30 * 55 = 86,5$$

$$V_{proced}(a) = 0,35 * 0 + 0,25 * 0 + 0,40 * 60 = 24$$

Já no caso da Operação (Figura 5), dois descritores comprometedores são o número de catadores trabalhando na esteira (-25) e o tipo de processamento realizado com o material coletado (-40). Na primeira situação, o aumento de catadores, na esteira de 10 para 30, resulta em um aumento de 75 pontos para o descritor (-25 para 50); e, na segunda situação, a trituração do material resulta em um aumento de 40 pontos para o descritor (-40 para 0). Se as duas medidas de melhoria forem tomadas em conjunto, a pontuação global de desempenho seria atualizada para:

$$V_{operacao}(a) = 0,35 * 10,5 + 0,15 * 100 + 0,15 * 50 + 0,35 * 46,555 = 42,47$$

$$V_{valor}(a) = 0,45 * 0 + 0,30 * 35 + 0,25 * 0 = 10,5$$

$$V_{rend}(a) = 0,35 * (50) + 0,65 * 44,7 = 46,555$$

$$V_{capaca}(a) = 0,60 * 34,5 + 0,40 * 60 = 44,7$$

$$V_{recept}(a) = 0,30 * 115 + 0,70 * (0) = 34,5$$

Se levarmos em conta que as melhorias na coleta tendem a refletir em melhorias na Fase de Operação, o aumento do número de caminhões, de agentes e das taxas tenderia a refletir na “quantidade coletada”, por exemplo. Se, das 40 toneladas coletadas atualmente, as medidas refletissem num acréscimo de 40 toneladas (totalizando 80), o descritor passaria de 0 para 100 pontos, e, com todas as medidas, teria-se:

$$V_{operacao}(a) = 0,35 * 55,5 + 0,15 * 100 + 0,15 * 50 + 0,35 * 46,555 = 58,22$$

$$V_{valor}(a) = 0,45 * 100 + 0,30 * 35 + 0,25 * 0 = 55,5$$

$$V_{rend}(a) = 0,35 * 50 + 0,65 * 44,7 = 46,555$$

$$V_{capaca}(a) = 0,60 * 34,5 + 0,40 * 60 = 44,7$$

$$V_{recept}(a) = 0,30 * 115 + 0,70 * (0) = 34,5$$

Sabendo que Coleta e Operação têm a mesma significância (50% cada), como pontuação final, tem-se:

$$V_{total}(a) = 0,50 * V_{coleta}(a) + 0,50 * V_{operacao}(a)$$

$$V_{total}(a) = 0,50 * 51,30 + 0,50 * 58,22$$

$$V_{total}(a) = 54,76$$

Essas são algumas recomendações baseadas nas principais taxas de substituição, que tendem a ter uma significância maior na melhoria de desempenho global. No entanto, em posse das equações construídas, uma série de cenários pode ser modelada de forma a verificar a melhoria de outros aspectos.

5. DISCUSSÃO

O primeiro aspecto a ser comentado nessa discussão é referente aos Pontos de Vistas estabelecidos pelas experiências vividas pelo decisor. Esse resultado está alinhado com a conclusão do trabalho de Zaman (2014), quando o autor cita que não há um modelo único que satisfaça todos os gestores de coleta de resíduos. Analisando os Pontos de Vista identificados, fica claro que são opiniões particulares.

Quanto à Avaliação de Desempenho, conforme Chen (2010), a metodologia MCDA-C não só pode como fornece diversas informações que agora são utilizadas para o estabelecimento de políticas e estratégias de gestão mais adequadas aos objetivos dos gestores. Com as estratégias definidas, como sugeriu Harder *et al.* (2008), os gestores poderão estabelecer metas futuras de desempenho anuais.

Além do estabelecimento de políticas e estratégias futuras, a metodologia cumpriu com o indicado por Wilson *et al.* (2015), quando estabeleceu indicadores de referência, pois estes agora permitem a identificação do patamar atual da gestão (*statu quo*), possibilitando aos tomadores de decisão a definição de ações prioritárias de gestão.

Seguindo a ideia de Chen (2010), com o modelo desenvolvido, os gestores têm formas de reduzir aspectos negativos da gestão, podendo propor mais projetos com base nas necessidades evidenciadas, bem como promover uma gestão científica, organizada e formal, visto que a gestão toda da Cooperativa está documentada por indicadores que identificam a situação atual e ainda permitem o estabelecimento de projetos e cenários futuros na busca por melhorias para um gerenciamento econômico, eficiente e eficaz.

Como mencionou Wilson *et al.* (2015) em relação à Avaliação de Desempenho, a metodologia MCDA-C forneceu uma visão geral do desempenho da Cooperativa de materiais recicláveis, revelando tanto aspectos que estão sendo bem executados, como aspectos que necessitam de atenção para serem melhorados, apontando assim os caminhos para o estabelecimento de estratégias de melhoria.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As informações obtidas de Avaliações de Desempenho fornecem subsídios para melhor compreensão do desempenho de processos de gerenciamento, no caso deste trabalho, da gestão de resíduos sólidos de uma cidade. Identificando, de forma clara, os aspectos que estão sendo

bem executados e os que são deficientes, permite o direcionamento de esforços para os próximos passos em busca de melhorias no processo avaliado.

Durante as entrevistas semiestruturadas, foram identificados 50 EPAs, que permitiram a criação de 77 conceitos, os quais foram divididos em dois grandes grupos: Coleta e Operação. Dentro de cada grupo, com auxílio dos conceitos, foram definidos e estruturados os descritores que, por sua vez, possibilitaram a identificação do *statu quo* e a obtenção de uma pontuação global. Conhecendo a situação atual, foi possível fornecer algumas recomendações de forma a melhorar o desempenho do processo de gestão. Com as recomendações fornecidas, a pontuação global do processo de gerenciamento saltou de 22,1 ($0,50*11,68+0,50*32,52$) para 54,76 ($0,50*51,30+0,50*58,22$), seguindo em direção às melhorias das metas definidas.

Com a situação identificada (somente 1% do RSU gerado no município destinado à Cooperativa), fica evidente a importância e a necessidade para a sociedade do monitoramento e da implantação de melhorias nas atividades de gestão de Resíduos Sólidos, em especial, dos materiais recicláveis. Os resultados fornecidos pelo modelo subsidiam informações fundamentais para tal monitoramento e ainda servem perfeitamente como uma base sólida para justificar tomadas de decisões, principalmente quando do direcionamento de recursos. Com o modelo desenvolvido, os responsáveis pelo gerenciamento das atividades da CooperLages ficam bem servidos de argumentos documentados para justificar suas ações. Assim, na opinião dos envolvidos neste trabalho, o modelo construído cumpriu com satisfação o objetivo inicialmente proposto.

Deve-se deixar claro que o modelo desenvolvido levou em consideração os conhecimentos e as experiências dos envolvidos no processo (decisores). Dessa forma, não é um modelo universal/genérico, mas, sim, específico (*ad hoc*). Caso se queira “replicá-lo” em outras realidades, são necessárias as adequações com os diferentes cenários. Outra limitação do trabalho fica por conta de algumas informações não existentes/documentadas que alimentariam o modelo, como, por exemplo, quantificar com precisão os dias de caminhão parado por defeito, estimar melhor a área de cobertura da coleta seletiva, a taxa de separação pela comunidade, o número de comerciantes parceiros, entre outros, fornecendo ainda mais subsídio para identificação do *statu quo* e também de oportunidades de melhoria. Assim, uma sugestão para pesquisas futuras é o monitoramento e a inclusão dessas informações de forma a endossar o resultado final. Outra recomendação fica por conta da expansão do modelo para os demais processos de gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos (indo além dos materiais recicláveis), visto que são processos que trabalham em sinergia.

AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de agradecer à disponibilidade e paciência dos atores envolvidos, sendo, o Diretor de Meio Ambiente de Lages-SC, o Secretário de Meio Ambiente de Lages-SC, o Diretor do Aterro Sanitário Municipal de Lages e o Responsável pela CooperLages.

REFERÊNCIAS

ANGHINOLFI, D.; PAOLUCCI, M.; ROBBA, M.; TARAMASSO, A. C. A dynamic optimization model for solid waste recycling. **Waste Management**, v. 33, n. 2, p. 287-296, fev. 2013.

AZEVEDO, R. C. de; ENSSLIN, L.; LACERDA, R. T. de O.; FRANÇA, L. A.; JUNGLES, A. E.; ENSSLIN, S. R. Modelo para Avaliação de Desempenho: aplicação em um orçamento de uma obra de construção civil. **Production**, v. 23, n. 4, p. 705-722, dez. 2013.

- BAUD, I.; GRAFAKOS, S.; HORDIJK, M.; POST, J. Quality of Life and Alliances in Solid Waste Management: Contributions to Urban Sustainable Development. **Cities**, v. 18, n. 1, p. 3-12, fev. 2001.
- BORTOLUZZI, S. C.; ENSSLIN, S. R.; ENSSLIN, L. Multicriteria performance evaluation as an aid for management of companies: Implementation in a service company. **Gestão e Produção**, v. 18, n. 3, p. 633-650, 2011a.
- BORTOLUZZI, S. C.; ENSSLIN, S. R.; ENSSLIN, L. Performance Evaluation of Tangible and Intangible Aspects of the Market Area: a case study in a medium industrial company. **Review of Business Management**, v. 12, n. 37, p. 425-446, 3 jan. 2011b.
- BRASIL. 12305/2010. LEI Nº 12.305, DE 2 DE AGOSTO DE 2010. 8 fev. 2010.
- CHEN, C.-C. A performance evaluation of MSW management practice in Taiwan. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 54, n. 12, p. 1353-1361, out. 2010.
- DASKALOPOULOS, E.; BADR, O.; PROBERT, S. D. Municipal solid waste: a prediction methodology for the generation rate and composition in the European Union countries and the United States of America. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 24, n. 2, p. 155-166, nov. 1998.
- DELLA BRUNA JR, E.; ENSSLIN, L.; ENSSLIN, S. R. An MCDA-C application to evaluate supply chain performance. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v. 44, n. 7, p. 597-616, 29 jul. 2014.
- 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, n. 1, p. 79-100, jan. 2000.
- ENSSLIN, L.; DEZEM, V.; DUTRA, A.; ENSSLIN, S. R.; SOMENSI, K. Management support for agricultural enterprises: a case study for a fruit-producing company. **International Food and Agribusiness Management Review**, v. 19, n. 4, p. 1-18, 2017.
- HARDER, M. K.; STANTZOS, N.; WOODARD, R.; READ, A. Development of a new quality fair access best value performance indicator (BVPI) for recycling services. **Waste Management**, v. 28, n. 2, p. 299-309, 2008.
- MACHADO, T. P. S. O.; ENSSLIN, L.; ENSSLIN, S. R. Product development using the MCDA-C approach. **Producao**, v. 25, n. 3, p. 542-559, 2015.
- MUTTAMARA, S.; VISVANATHAN, C.; ALWIS, K. U. Solid Waste Recycling And Reuse In Bangkok. **Waste Management & Research**, v. 12, n. 2, p. 151-163, 1º abr. 1994.
- NZEADIBE, T. C.; AJAERO, C. K. Development Impact of Advocacy Initiatives in Solid Waste Management in Nigeria. **Environment, Development and Sustainability**, v. 13, n. 1, p. 163-177, 2011.
- TEIXEIRA, C. A.; RUSSO, M.; MATOS, C.; BENTES, I. Evaluation of Operational, Economic, and Environmental Performance of Mixed and Selective Collection of Municipal Solid Waste: Porto Case Study. **Waste Management & Research**, v. 32, n. 12, p. 1210-1218, 1 dez. 2014.
- TSOLAKIS, N.; ANTHOPOULOS, L. Eco-cities: An integrated system dynamics framework and a concise research taxonomy. **Sustainable Cities and Society**, v. 17, p. 1-14, set. 2015.
- WILSON, D. C.; RODIC, L.; COWING, M. J.; VELIS, C. A.; WHITEMAN, A. D.; SCHEINBERG, A.; VILCHES, R.; MASTERSON, D.; STRETZ, J.; OELZ, B. "Wasteaware" benchmark indicators for integrated sustainable waste management in cities. **Waste Management**, v. 35, p. 329-342, 2015.
- WILSON, D. C.; VELIS, C.; CHEESEMAN, C. Role of informal sector recycling in waste management in developing countries. **Habitat International**, Solid Waste Management as if People Matter/Solid Waste Management as if People Matter. v. 30, n. 4, p. 797-808, dez. 2006.
- ZAMAN, A. U. Measuring waste management performance using the "Zero Waste Index": the case of Adelaide, Australia. **Journal of Cleaner Production**, v. 66, p. 407-419, 1º mar. 2014.



ZAMCOPÉ, F. C.; ENSSLIN, L.; ENSSLIN, S. R. Construction of a model for corporate sustainability assessment: a case study in the textile industry. **Gestão e Produção**, v. 19, n. 2, p. 303-321, 2012.

ZAMCOPÉ, F. C.; ENSSLIN, L.; ENSSLIN, S. R.; DUTRA, A. Model for assessing logistics providers performance - A case study in the textile industry. **Gestão e Produção**, v. 17, n. 4, p. 693-705, 2010.