**Desenvolvimento de modelo para apoiar o processo de desenvolvimento de um sistema de apoio à decisão**

**Model development to support the process of developing a decision support system**

**Resumo**

Nessa pesquisa, de natureza exploratória, objetiva-se construir um modelo que subsidie o processo de desenvolvimento de *software* para avaliar um sistema de gestão (monitorar e aperfeiçoar), neste trabalho ilustrado para o objetivo monitorar. Utilizou-se a Metodologia Multicritério de Apoio à Decisão – Construtivista (MCDA-C), a qual apoia na identificação, organização e mensuração ordinal e cardinal dos aspectos tidos em conta pelo decisor para a gestão do contexto. Enfim, confirmou-se a possibilidade de construção de um modelo que explicite os critérios (requisitos do cliente), visando avaliar o grau de atendimento que o *software* proposto denominado *Monitoring and Improving Context* (*MIC*) alcança em relação às demandas do cliente, e assim ser utilizado como instrumento de negociação para a definição do produto final.

**Palavras-Chave:**Sistemas de apoio à decisão; avaliação de desempenho; MCDA-C.

**Abstract**

The aim of this exploratory research is to construct a model to support a process software development in order to evaluate a management system (with monitoring and improving functionality). The Multicriteria Methodology of Decision Aiding - Constructivist (MCDA-C) was used, which supports in the identification, organization and ordinal and cardinal measurement of the aspects taken into account by the decision maker for the context management . In the end, it was possible to construct a model with the specification of the criteria (customer requirements), to evaluate the degree of service that the proposed software called Monitoring and Improving Context (MIC) achieves in relation to the demands of the customer, and thus it could be used as Instrument for the definition of the final product.

**Keywords:** Decision support systems; performance evaluation; MCDA-C.

1. **INTRODUÇÃO**

As decisões são fatores críticos de sucesso para pessoas e respectivas organizações associadas, e suas consequências podem ser irreversíveis. Para lidar com decisões, a ciência disponibiliza os Sistemas de Apoio à Decisão (SAD), ou *Decision Support Systems* (*DSS*), que auxiliam as pessoas a tomarem decisões alinhadas com seus valores e preferências. Os SADs permitem que o decisor conheça: (i) quais aspectos do contexto afetam seus valores, necessitando, assim, que sejam monitorados e, continuamente, aperfeiçoados; (ii) a construção de escalas para mensuração desses aspectos, de modo inteligível e não ambíguo; (iii) como cada um destes aspectos participa na avaliação global (integração); e (iv) por meio da alimentação de dados da situação atual, como realizar um diagnóstico local e global, permitindo, assim, monitorar o alcance dos objetivos. O monitoramento permite que o decisor: (i) visualize e compreenda a situação atual, (ii) faça simulações que lhe permita visualizar as consequências naquilo que para ele é importante no contexto, e (iii) escolha o que fazer para melhorar a *performance* do contexto de forma fundamentada.

Quando usado em contextos de desenvolvimento de projetos de produtos, o conhecimento gerado: auxilia o cliente a identificar quais requisitos levar em conta na avaliação do produto e como medir o grau com que as alternativas atendem aos requisitos demandados; ajuda o desenvolvedor do produto para saber, de forma clara, quais especificações do produto o cliente deseja; e contribui com ambos, oferecendo-lhes um instrumento de apoio no processo de negociação, que facilite definir as especificações finais e respectivos custos. Nesse sentido, emerge a seguinte indagação da pesquisa:

“Como construir um modelo para apoiar a avaliação de *softwares* de apoio à decisão de maneira a elucidar as demandas de um usuário?”

Nesse sentido, esta pesquisa tem como objetivo geral a construção de um modelo para apoiar o processo de avaliação/desenvolvimento de *softwares* de apoio à decisão para clientes, com demandas parcialmente definidas, no momento de definir suas especificações técnicas.

O objetivo geral é materializado nos seguintes objetivos específicos:

1. Identificar os aspectos (requisitos) considerados pelo gestor (cliente) como necessários e suficientes para avaliar o ambiente;
2. Mensurar o desempenho global do sistema quanto aos requisitos do cliente;
3. Apresentar um exemplo para o processo de desenvolvimento de *software* para um *DSS*.
4. Sugerir melhorias para o produto (*software*), partindo da negociação cliente / desenvolvedor;

Assim, no propósito de atender aos objetivos delimitados, será utilizada a Metodologia Multicritério de Apoio à Decisão – Construtivista (MCDA-C).

A MCDA-C permitirá contemplar lacunas de pesquisa ao identificar-se que a familiaridade dos requisitos ao usuário aumenta sua participação no processo de levantamento de especificações de um *software* (MORGADO et al, 2007), a avaliação de desempenho de um *software* ajuda a compreender a utilidade de cada um dos aspectos levados em conta (SUBRAMANYAM; KRISHNAN, 2003; HAYES; DEKHTYAR; SUNDARAM, 2006) e que a avaliação de desempenho de um *software* apoia no atingimento dos objetivos de um usuário (BALSAMO et al, 2004). Assim, essas necessidades sinalizadas pela literatura serão contempladas ao longo do presente trabalho.

A presente pesquisa torna-se relevante ao construir um modelo que permita a avaliação do grau de atendimento das demandas de clientes, permitindo, assim, que estes deixem mais claro o que desejam. Além disso, permite ao projetista, primeiro, melhor entender o produto que o cliente almeja; e, segundo, compreender o quanto a sofisticação de cada requisito é valorizada pelo cliente, estabelecendo, desse modo, um melhor equilíbrio no ambiente de negociação do produto final.

Este estudo, portanto, ilustrará o desenvolvimento de um *software* para, quando do processo de apoio à decisão, contemplar o requisito “monitorar”, o que permitirá atender às necessidades de um cliente específico. Ressalta-se que esse modelo, mesmo sendo construído segundo os valores e as preferências de um decisor específico, os dados da presente pesquisa poderão ser utilizados por outros pesquisadores para gerar *insights* em formas de realizar futuros monitoramentos com contextos por meio de *DSS*.

Este trabalho é composto por 5 seções. Esta seção (i) de introdução pautou-se na contextualização apresentação do problema de pesquisa. Na seção (ii) realizar-se-á uma revisão de literatura sobre o instrumento de intervenção. A seção (iii) abordará os aspectos metodológicos do trabalho. A seção (iv) apresenta o modelo para avaliação o desempenho da análise de sensibilidade, e, por fim, serão tecidas as (v) considerações finais.

1. **REVISÃO DE LITERATURA**

A preocupação contida na revisão de literatura consiste em apresentar um panorama geral sobre metodologias multicritério e, mais especificamente, apresentar o instrumento de intervenção deste estudo, a metodologia Multicritério de Apoio à Decisão (MCDA-C).

1. **Metodologia Multicritério de Apoio à Decisão - Construtivista**

O propósito da Metodologia Multicritério de Apoio à Decisão – Construtivista (MCDA-C) é a construção do conhecimento no decisor do ambiente sob avaliação (ENSSLIN, GIFFHORN et al., 2010). Nesse sentido, esse método compõe-se de três fases: Estruturação, Avaliação e Recomendações, ilustradas na Figura 1.

Figura 1 – Fases da MCDA-C

Fases da MCDA.tif

Fonte: Adaptado de Ensslin e Dutra, 2000.

A fase de Estruturação é composta por três etapas: Contextualização; Árvore de Pontos de Vista; e Construção de Descritores. NaContextualização, os atores (decisor, intervenientes, agidos e facilitador) são identificados, as fronteiras do contexto são estabelecidas, e um sumário inicial é construído. (ENSSLIN, GIFFHORN et al., 2010; GRZEBIELUCKAS et al., 2011; ENSSLIN et al., 2017). Na Estruturação, conhecida também como Árvore de Pontos de Vista, o facilitador, em diálogo com o decisor, identifica os Elementos Primários de Avaliação (EPAs), que constituem as primeiras preocupações do decisor sobre o objeto de avaliação e, em seguida, se transformam em conceitos (BORTOLUZZI et al., 2011; LACERDA et al., 2014). Essas áreas de preocupação iniciais são denominadas pela MCDA-C de candidatos a PVFs, organizando-as numa estrutura Hierárquica explicativa, a qual denomina-se Árvore de Pontos de Vista. Por fim, na terceira etapa da Estruturação, denominada Construção de Descritores, o facilitador conduz o diálogo para avaliar a necessidade e a suficiência dos PVFs, quando, então, se constroem escalas para medir o desempenho do contexto em relação a cada uma das propriedades que o constitui. Realiza-se isso, a partir da construção de mapas cognitivos, individuais para cada PVFs, visando ampliar e orientar o entendimento do decisor quanto aos meios necessários para chegar aos fins desejados. (ZAMCOPÉ et al., 2012a; VALMORBIDA et al., 2015; ENSSLIN et al., 2018). Assim, o conhecimento que se constrói no mapa é transferido para a Árvore de Pontos de Vista, visando fornecer informações que que facilitem o entendimento sobre que propriedade utilizar para a construção da escala que a representará. (DA ROSA et al., 2012 NISHIYAMA et al., 2017). A MCDA-C nomina descritores para essas escalas e pede ao decisor a identificação de dois desempenhos de referência que separem o conjunto de possíveis níveis de impacto em desempenhos, em nível de: excelência, mercado e comprometedor. O modelo gerado deve ser, de modo sistemático, legitimado pelo decisor. Este é o maior conhecimento qualitativo passível de ser desenvolvido para o problema proposto, encerrando-se, assim, a fase de Estruturação.

A fase de Avaliação objetiva transformar as informações ordinais em cardinais. Nesse caso, a MCDA-C adota um modelo de Agregação Única de Síntese. Estes modelos requerem que os critérios sejam, de preferência, independentes. Desse modo, a etapa seguinte visa garantir que as escalas que formarão o modelo sejam isoláveis ou, preferentemente, independentes (ENSSLIN, QUEIROZ et al., 2010; LACERDA et al., 2011b). Para que isso se realize, é preciso verificar se a intensidade de preferência de passar do nível de referência inferior (Neutro) para o superior (Bom) é independente do nível de desempenho atual da escala, da qual se está testando a independência. Isso se repete, em pares, para todas as combinações das escalas do modelo (ENSSLIN, GIFFHORN et al., 2010; LACERDA et al., 2011a; RODRIGUES et al, 2018).

Segue-se, então, para a etapa de Construção das Escalas Cardinais. Para essa construção, primeiro, é solicitado que o decisor informe, para cada descritor (escala ordinal), a diferença de atratividade entre seus níveis. Em seguida, define-se uma função que atenda, ao mesmo tempo, a todos esses julgamentos de valor. Dentre as muitas técnicas existentes para facilitar esta operação, destacam-se: Método da Pontuação Direta, Bissecção, Método do Julgamento Semântico (destes um dos mais utilizados é o MACBETH - *Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique*) (ENSSLIN et al., 2001).

Com a finalidade de diferenciar os descritores (escalas ordinais) das funções constituídas pelos descritores adicionados da informação cardinal, representa-se a intensidade de preferência cardinal entre os níveis de desempenho. Define-se essa nova função como: critério; função de valor; ou escala cardinal. Os critérios permitem realizar avaliações cardinais locais em todos os Pontos de Vista (PVs) mais operacionais. Para permitir avaliações globais, é fundamental que os critérios sejam integrados. Essa integração se realiza por meio da determinação das taxas de compensação (BORTOLUZZI et al, 2017). Tem-se, assim, a terceira etapa da fase de avaliação. As taxas de compensação significam a contribuição do critério no PV superior, quando o desempenho passa do nível de referência inferior para o nível de referência superior (KEENEY, 1992; ROY, 1996; ENSSLIN et al., 2001; ENSSLIN et al., 2011).

As taxas de compensação são determinadas pela criação de ações potenciais virtuais com desempenho no nível de referência superior (Bom) no critério associado à taxa que se deseja determinar; e desempenho no nível de referência inferior nos demais critérios. Na sequência, essas ações são ordenadas, passando a constituir uma escala ordinal, procedendo-se, então, de forma similar à construção das funções de valor (KEENEY, 1992; ROY, 1996; ENSSLIN et al., 2001; ENSSLIN et al., 2011). Tendo se determinado as taxas de compensação, pode se passar para a Avaliação Global, quarta e última etapa da fase de avaliação. Usualmente, realiza-se essa etapa em várias formas, sendo as mais utilizadas: a equação matemática, com seus valores cardinais; e a forma gráfica. Esse conhecimento encerra a fase de avaliação.

A fase de recomendações é constituída de duas etapas: análise de sensibilidade e elaboração das recomendações. A primeira permite avaliar a estabilidade das alternativas quando da variação do impacto das alternativas e taxas de compensação (ENSSLIN et al., 2001; LACERDA et al., 2011a; ZAMCOPÉ et al., 2012b). A segunda consiste em gerar projetos, ou criar estratégias, com vistas a melhorar o desempenho atual através da leitura do *Status Quo* (ZAMCOPÉ et al., 2010; BORTOLUZZI et al., 2011; LONGARAY et al., 2018). É nesta fase, de recomendações, que se utiliza o conhecimento construído ao longo do processo decisório. Ainda quanto à MCDA-C, salienta-se que a construção das alternativas segue a ótica do *Value Focus Thinking* exposta por Keeney (1992), não sendo, portanto identificadas segundo o *Alternative Focus Thinking*. Ressalta-se com isso quão importante é a fase de estruturação do modelo, por permitir que as alternativas se ajustem ao modelo, e não que a formulação do modelo se condicione às alternativas.

1. **Estudos relacionados**

A MCDA-C propicia ao decisor um melhor entendimento do contexto a ser analisado. Essa compreensão será útil ao desenvolvedor do *software* que assistirá ao contexto decisório para propor um *software* com um perfil determinado. Sendo assim, foram selecionados trabalhos relacionados em que o entendimento do decisor serve como requisitos para o desenvolvimento de projetos de futuros produtos/serviços.

No trabalho de Ensslin et al., (2010) os decisores do modelo são os clientes que desejam um carro com enfoque em suas necessidades. Ao final, o modelo construído permitiu o desenvolvimento de novos produtos focados nos requisitos dos clientes. Como recomendação de futuras pesquisas, sugeriu-se a elaboração de trabalhos com um conjunto maior de decisores.

Nos estudos de Machado et al., (2012) a metodologia MCDA-C foi utilizada para construir o conhecimento de como elaborar projetos de fogões baseados nos requisitos dos clientes.

1. **METODOLOGIA**

O presente trabalho apresenta a estrutura de enquadramento e discorre sobre a coleta de dados

1. **Enquadramento Metodológico**

Quanto à natureza do objetivo, o presente trabalho enquadra-se como exploratório porque objetiva o aprofundamento do tema de pesquisa obscurecido até então (GIL, 1999).

Sobre a lógica de pesquisa, ela é mostra como indutiva, pois não há uma preocupação em encontrar novos resultados a fim de corroborar ou refutar pesquisas já existentes (IUDÍCIBUS, 2004).

Os dados do presente trabalho são qualitativos e quantitativos. Os dados qualitativos são advindos do decisor do modelo quando da manifestação de seus valores na explicitação do que será tido em conta, construção dos descritores, preferências para representar as funções dos critérios e as taxas de compensação para sua mensuração local e global respectivamente (RICHARDSON, 1999; TASCA et al., 2010).

O presente artigo possui uma natureza prática e procedimentos técnicos materializados em um estudo de caso (YIN, 2005).

O instrumento de intervenção é a Metodologia Multicritério de Apoio à Decisão – Construtivista (MCDA-C), apresentada na seção 2.1.

1. **Coleta de Dados**

Os dados do estudo de caso foram obtidos por meio de entrevistas não estruturadas, feitas com o decisor, coordenador da área de inteligência organizacional do departamento de Inteligência Organizacional da Universidade Federal de Santa Catarina.

Essas entrevistas foram conduzidas a fim de que o modelo de avaliação de desempenho fosse construído para avaliar as possibilidades de *softwares* de apoio à decisão, bem como definir os requisitos que um novo *software* pudesse atender e que o diferenciasse das opções atualmente disponíveis.

Assim, as entrevistas iniciais contemplaram a preocupação de identificar e organizar os aspectos tidos como necessários e suficientes ao decisor por um *software* do tipo *Decision Support System* (*DSS*). Em seguida, o decisor foi estimulado a construir escalas qualitativas (ordinais) e quantitativas (cardinais) por meio do seu julgamento preferencial. Esse juízo preferencial também foi utilizado para a construção de taxas de substituição que representassem a importância de cada Ponto de Vista do modelo ao atendimento do objetivo fim do decisor. Por fim, ao se diagnosticar a situação atual dos *softwares* disponíveis, propuseram-se ações de aperfeiçoamento de um *software* com desenvolvimento em curso, intitulado *Monitoring and Improving Context* (*MIC*).

1. **RESULTADOS**

Este estudo descreve o processo de construção de parte do modelo, em seu uso gráfico e na forma matemática, elaborado a partir da metodologia MCDA-C para avaliar Sistemas de Apoio à Decisão, construído segundo a percepção de um usuário da MCDA-C. O uso do modelo é ilustrado para avaliar o *Software Monitoring and Improving Context* (*MIC*). A parte a ser apresentada do modelo corresponde ao PVF – Monitoramento.

1. **Fase de Estruturação**

Esta Fase será formada por etapas, denominadas: Contextualização, Árvores de Ponto de Vista e Construção dos descritores, apresentadas nas subseções 4.1.1, 4.1.2 e 4.1.3 respectivamente.

1. **Contextualização**

O método Multicritério de Apoio à Decisão vem servindo como objeto de estudo do LABMCDA da Universidade Federal de Santa Catarina, por 24 anos. Nota-se uma forte preocupação dos pesquisadores no sentido de colaborar e difundir essa área do conhecimento, seja por meio de estudos de casos, seja pelo aperfeiçoamento do próprio campo.

Consoante o que já se apresentou na seção 2.1, a MCDA-C é composta pelas fases de estruturação, avaliação e recomendações. Na fase de estruturação se encontram as maiores oportunidades de aperfeiçoamento, conforme se pode verificar nos estudos de Roy (1993; 1996), Landry (1995), Checkland (1999) e Ensslin et al., (2010). A fase de avaliação é a que apresenta maior grau de maturidade, visto que é efetuada em quase todas as metodologias Multicritério. A viabilidade de aperfeiçoamento, nessa fase, é mais regular nos detalhes matemáticos que práticos.

Define-se a fase de recomendações como aquela em que o esforço empenhado para que as duas fases anteriores se realizem materializa-se em benefícios. Para quem, dentro de um conjunto antecipadamente conhecido, deseja encontrar a melhor opção, essa etapa restringe-se a indicá-la. Contudo, essa fase é essencial para aqueles que usam a metodologia multicritério em contextos em que as alternativas não são previamente conhecidas e/ou precisam ser construídas, ou as alternativas precisam ser monitoradas e continuamente aperfeiçoadas, ou, ainda, o modelo será utilizado como subsídio para prover elementos para o desenvolvimento de alternativas, como no caso de desenvolvimento de *softwares*.

Não obstante a existência de processo para a fase de recomendações, os integrantes do LABMCDA creem que essa é a fase com menor grau de maturidade da MCDA-C e, como pesquisadores, se sentem estimulados a contribuir. Nesse sentido, estão desenvolvendo o *Software MIC*, estando já está passível de avaliação a parte do sistema relativa à monitoração de contexto. Assim, para a construção de um modelo que identifique e mensure, individual e coletivamente os requisitos buscados pelo usuário, no caso o decisor, será usada a própria metodologia MCDA-C. Estas informações serão usadas para conduzir o desenvolvimento do *software* para auxiliar a fase de Recomendações da MCDA-C, ilustrando-se, neste trabalho, uma parte do modelo o PVF- Monitoramento. O desempenho do *MIC* será comprado com o *software* *SAD em uso pelo cliente*, atualmente em uso pelos praticantes da MCDA-C. No entanto, as ações de aperfeiçoamento serão propostas ao *MIC*, já que não interessa ao decisor alterar o SAD em uso pelo cliente. No Quadro 1, listam-se tanto o decisor quanto os demais atores do contexto decisório.

Quadro 1 – Subsistema de Atores

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Stakeholders* | Decisor | Coordenador do LABMCDA |
| Intervenientes | Usuários potenciais |
| Facilitador | Autores do trabalho |
| Agidos | Futuros Usuários |

Fonte: Dados da Pesquisa, 2012

Na visão do decisor, o problema é representado pelo rótulo “Apoiar o diagnóstico da situação atual e a construção de melhorias contínuas ao contexto”. Em virtude da dimensão do modelo, neste estudo, dar-se-á ênfase ao Ponto de Vista Fundamental “Monitorar”.

Concluindo a contextualização do ambiente de estudo desta pesquisa, passa-se a apresentação das demais fases do modelo.

1. **Árvores de Pontos de Vista**

O primeiro cuidado, nesta etapa, é perguntar ao decisor o que ele conhece dos Elementos Primários de Avaliação (EPAs) relativos ao problema. Assim, a partir dessa interrogação forma identificados os EPAs, listados no Quadro 2.

Quadro 2 – Elementos Primários de Avaliação

|  |  |
| --- | --- |
| **Nº** | **EPA** |
| 4 | Analisar |
| 16 | Sensibilidade |
| 24 | Informar |
| 25 | Alterar valores |
| 26 | Remover |
| 27 | Simulações |
| 28 | Perfil |
| 29 | Níveis de referência |
| 30 | Taxas de substituição |

Fonte: Dados da pesquisa, 2012

Esses EPAs (Quadro 2) são referentes à preocupação “Monitorar”, tendo se construído 34 EPas. A preocupação seguinte consistiu em encorajar o decisor a criar conceitos, explicando o que entende por EPA. Os EPAs possuem, cada um, no mínimo, um conceito relacionado, constituído pelo polo presente e oposto, que são separados por reticências (BORTOLUZZI et al., 2011). O polo presente representa a direção de preferência do decisor no alcance dos objetivos, enquanto o polo oposto representa as consequências de não alcançar os objetivos (LONGARAY et al., 2018).

No Quadro 3, são apresentados os conceitos obtidos, a partir do estímulo dado ao decisor, quando aos EPAs.

Quadro 3 – Conceitos Relacionados dos EPAs

|  |  |
| --- | --- |
| **Nº** | **Conceito** |
| 4 - a | Ter visibilidade em múltiplas formas… Restringir a resultado numérico ou gráfica unicamente |
| 4 - b | Garantir flexibilidade de visualização dos resultados… Desmotivar busca de oportunidades por falta de visibilidade. |
| 4 - c | Poder visualizar o perfil global e local…Não permitir perfis de Pontos de vista elementares |
| 4 - d | Poder alternar perfil gráfico e numérico… Restringir o entendimento da informação. |
| 4 - e | Poder simular alterações do perfil no próprio gráfico…Restrigir a simulação a entradas via teclado |
| 4 - f | Permitir formar estratégias de alternativa… Ter de analisar alternativas somente em forma isolada |
| 4 - g | Visualizar em forma gráfica e numérica a contribuição parcial, intermediária e global do incremento de performance em cada escala ... Ter que ver diferentes modelos |
| 16 - a | Permitir a análise de sensibilidade das taxas… limitar a sensibilidade a intervalos |
| 16 - b | Permitir analisar a sensibilidade das alternativas em todos os níveis do descritor… Permitir a um número limitado |
| 16 - c | Ter sistema de geração de alternativas com associação direta ao modelo... Ter de recarregar o modelo |
| 16 - d | Poder visualizar a análise de sensibilidade de várias taxas simultaneamente… Restringir a análise sistêmica |
| 16 - e | Poder visualizar simultaneamente a análise de sensibilidade com a mensuração no desempenho de qualquer PV … Restringir à análise sistêmica |
| 24 - c | Poder ter o perfil gráfico e numérico de alternativas em PV selecionados… Não ter informação suficiente para decidir |
| 25 - a | Permitir mudar os valores dos níveis das escalas com facilidade.. Ter de refazer modelo |
| 25 - b | Permitir variar a cor do perfil de cada alternativa... Sistema definir a cor. |
| 25 - c | Permitir variar o tipo de linha ( grossura, inteira ou tracejada) do perfil de cada alternativa … Haver confusão com linhas semelhantes |
| 26 | Permitir remover escalas (PVEs) facilmente.. Ter de refazer modelo |
| 27 - a | Poder salvar simulações de possíveis cenários... Ter de abrir outro arquivo. |
| 27 - b | Poder introduzir a probabilidade de o impacto ser onde está e um nível abaixo e um nível acima e calcular o Valor Esperado da avaliação final… Não poder visualizar as reais ações de aperfeiçoamento no modelo |
| 28 - a | Poder escolher quais alternativas deseja visualizar o perfil gráfico e numérico… Haver confusão com alternativas indesejadas |
| 28 - b | Permitir visualizar o perfil de impacto das alternativas … Permitir a visualização de um perfil por vez |
| 28 - c | Permitir selecionar a cor do perfil de cada alternativa … Prejudicar a visualização |
| 28 - d | Permitir selecionar o tipo e a expessura do perfil de impacto … prejudicar a visualização |
| 28 - e | Ter processo simples para dar entrada dos dados do perfil … Restringir cenários alternativos pelo trabalho requerido para introduzir |
| 29 - a | Assegurar visibilidade dos níveis de referência … ter de ir em outro quadro para conhecer os níveis de referencia |
| 29 - b | Assegurar que seja possível visualizar apenas os níveis de referencia nos descritores … ter de fazer analises com saturação de informação |
| 29 - c | Assegurar a possibilidade de alterar os níveis de referência … ter de construir outra estrutura completa para fazer |
| 29 - d | Garantir que os níveis de excelência, mercado e comprometedor tenham cores a escolha do decisor … perder clareza de entendimento comparativo |
| 30 - a | Assegurar a possibilidade de colocar e/ou retirar as taxas dos PV's … Perder flexibilidade de análise de cenários |
| 30 - b | Assegurar que o tamanho e cor das taxas possam ser alterados … Perder a flexibilidade de analises locais |
| 30 - c | Garantir a possibilidade de alterar o valor das taxas no modelo … Ter de Construir outro modelo para variar a taxa |
| 30 - d | Permitir visualizar as consequencias da variacao de cada taxa em cada PV … Deixar de compreender a sensibilidade da taxa |

Fonte: Dados da pesquisa, 2012

Num momento posterior, esses conceitos são reunidos em áreas de preocupação (ENSSLIN et al., 2011; LACERDA et al., 2011b; ZAMCOPÉ et al., 2012a), conforme exposto na Figura 2.

Figura 2 – Conceitos agrupados por áreas de preocupação

Estrutura Hierarquica de Valor 3.tif

Fonte: Dados da pesquisa, 2012.

A presente etapa permitiu conhecer as preocupações iniciais do decisor sobre seu problema e testar essas preocupações, expressas em conceitos, quanto à necessidade e à suficiência (ENSSLIN et al., 2010). Assim, averiguou-se que os conceitos realmente faziam parte do problema e que não faltam mais conceitos, no momento, para representar as preocupações do decisor.

1. **Construção dos descritores**

Nesta etapa da Construção dos descritores, MCDA-C mantém o processo de diálogos com o decisor, nesse momento, visando a construção de mapas cognitivos, que evidenciam as linhas de argumentação dos conceitos categorizados em uma estrutura de relações meio-fim (ZAMCOPÉ et al., 2012a). Em outro momento, os conceitos dos mapas cognitivos são organizados em “*clusters*” (Figura 3), os quais são nominados e anexados Estrutura Hierárquica de Valor (Figura 4). O conhecimento gerado no mapa cognitivo é usado na identificação da propriedade associada à linha de argumentação e na construção do descritor (escala ordinal) associado (ENSSLIN et al., 2001; BORTOLUZZI et al., 2010; LACERDA et al., 2011a; ZAMCOPÉ et al., 2012a; NISHIYAMA et al, 2017).

Figura 3 – Mapa Cognitivo para o PVF 4- Monitorar

MC - Analisar 3.tif

Fonte: Dados da pesquisa, 2012.

Observando-se a Figura 3, nota-se que o *Cluster* “Análise de Sensibilidade” é dividido em 2 *subclusters*: “Impacto” e “Taxas”. Esse desmembramento significa que, quando o conhecimento apresentado no mapa cognitivo for transferido para a Estrutura Hierárquica de Valor (EHV), o Ponto de Vista Elementar (PVE) “Análise de Sensibilidade” terá 2 SubPVEs em nível factual, que possibilitarão explicitar as propriedades físicas do contexto. Na Figura 4, ilustra-se a EHV com os dados provindos do Mapa Cognitivo.

Figura 4 – Estrutura Hierárquica de Valor para o Ponto de Vista – Monitorar



Fonte: Dados da pesquisa, 2012.

Assim, após a identificação e a organização dos aspectos considerados pelo decisor à gestão do contexto, explorados na subseção 4.1.2, foi possível construir escalas qualitativas para medir as propriedades físicas do contexto, que representam os aspectos que o decisor leva em conta em um *software* de apoio à decisão.

Contudo, a EHV ainda contém descritores, que apontam as preferências do decisor quanto à ordem de ações potenciais. Assim sendo, o modelo é ainda qualitativo (ordinal). Para se possibilitar a mensuração cardinal, recorre-se, conforme se expõe na sequência, à fase de avaliação.

1. **Fase de Avaliação**

Nesta fase, transforma-se o modelo ordinal (qualitativo) em um modelo cardinal. Para tanto, realizam-se duas etapas: 1) as escalas ordinais são transformadas em cardinais; e 2) são identificadas as taxas de compensação que possibilitem agregar os critérios em um modelo de Critério Único de Síntese. Salienta-se que a etapa de independência preferencial, preconizada pela MCDA-C, foi suprimida neste trabalho.

1. **Escalas Cardinais Locais de Preferência**

Após a estruturação do modelo, pode-se iniciar o processo de transformação das escalas ordinais (descritores) em cardinais (critérios, função de valor). Como já exposto na seção 2.1, muitos são os métodos existentes no sentido de auxiliar nesta atividade. Neste trabalho será usado o *Measuring Attractiveness by a Categorial Based Evaluation Technique* (MACBETH), pela fundamentação teórica que apresenta (ENSSLIN, GIFFHORN et al., 2010; GRZEBIELUCKAS et al., 2011; LONGARAY et al, 2018). Pelo método MACBETH, o decisor é solicitado a expressar-se quanto à diferença de atratividade entre todas as combinações de níveis das escalas ordinais, sobre as quais se quer construir as funções de valor.

A atribuição do decisor em relação à atratividade é colocada em uma matriz de julgamento semântica, como se pode conferir na Figura 5. Mesmo que o trabalho ilustre apenas a função de valor para o descritor do PVE 4.4.1- *Visualização Simultânea* -, as demais escalas cardinais foram, igualmente, geradas.

Figura 5 – Função de Valor para o descritor do PVE 4.4.1 – *Visualização Simultânea*criterio visualizacao Simulanea.tif

Fonte: Dados da pesquisa, 2012

Assim, a metodologia MCDA-C oportuniza ao decisor mensurar, de modo cardinal, o desempenho de cada possível situação ou alternativa em cada um dos aspectos associados por ele aos seus objetivos estratégicos para o contexto, de modo isolado, ou local. A próxima etapa visa integrar essas escalas, permitindo medir o alcance dos objetivos estratégicos e o desempenho global. (ENSSLIN, GIFFHORN et al., 2010; GRZEBIELUCKAS et al., 2011; BORTOLUZZI et al, 2017). Nesse sentido, apela-se para a determinação das taxas de substituição, ou taxas de compensação.

1. **Taxas de Compensação**

Para se calcular as taxas de substituição, buscam-se ações potenciais virtuais, representativas da passagem do nível ‘neutro’ para o ‘bom’ em cada um dos Pontos de Vista do Modelo (ENSSLIN et al., 2001; BORTOLUZZI et al., 2010; RODRIGUES et al, 2018). As ações potenciais do modelo, individualmente, constituem uma alternativa, com se pode observar na Figura 6. Para a determinação dessas alternativas, ao se utilizar o método MACBETH, observam-se os seguintes passos: (i) Construção de ações potenciais associadas aos critérios (Figura 6); (ii) Ordenação das alternativas (Quadro 4); (iii) Construção da matriz de julgamento de valor da diferença de atratividade (Figura 7); (iv) Exposição numérica e gráfica da função de valor (Figura 8).

Figura 6 – Alternativas do modelo

Alternativas.tif

Fonte: Dados da pesquisa, 2012.

Assim, explicitadas as alternativas potenciais, estabelece-se um comparativo, par a par, entre elas, segundo as preferências do decisor. Nesse caso, adota-se a Matriz de Roberts (1979), conforme se observa no Quadro 4.

Quadro 4 – Matriz de Roberts – Ordenação das Alternativas

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Alternativa** | **A1** | **A2** | **A0** | **Soma** | **Ordem** |
| **A1** |  | 0 | 1 | 1 | 2 |
| **A2** | 1 |  | 1 | 2 | 1 |
| **A0** | 0 | 0 |  | 0 | 3 |

Fonte: Dados da pesquisa, 2012

Partindo-se da ordenação das alternativas potenciais, podem-se determinar as taxas de substituição. No presente trabalho, opta-se pelo MACBETH, considerando-se sua frequente utilização em metodologias MCDA-C, possibilitando manipular/manusear os julgamentos do decisor para a determinação das taxas de substituição do modelo para o PVE 4.4.1- *Visualização Simultânea* e o PVE 4.4.2- *Customização da Visualização*, ilustrado na Figura 7.

Figura 7 – Matriz de Julgamento para determinação das taxas de compensação dos Pontos de Vista “Visualização Simultânea” e “Customização da Visualização”

Alternativa 2 -2.tif

Fonte: Dados da pesquisa, 2012

As taxas de substituição, ou compensação, permitem expressar o grau de contribuição de um dado Ponto de Vista à gestão do contexto. De forma idêntica, foram feitos os julgamentos na matriz semântica do *MACBETH*, para todos os demais Pontos de Vista do modelo.

A determinação das escalas cardinais com níveis de referências e taxas de substituição indicadas propiciam uma avaliação holística, chamada de avaliação global (BORTOLUZZI et al., 2010; ZAMCOPÉ et al., 2010; ENSSLIN et al, 2018).

1. **Avaliação Global**

Essa etapa permite mensurar todo o desempenho, dos estratégicos aos mais operacionais, e proporciona uma representação gráfica do perfil de cada alternativa. Na Figura 8, tem-se essa representação.

Figura 8 – Perfil da Situação Atual

EHV com criterio - Monitorar.tif

Fonte: Dados da pesquisa, 2012.

A equação geral do modelo para o PVF- Monitorar é:

Onde:

Valor global da ação do PVFk para k=1, m;

*vi,k(a)*: valor parcial da ação *a* no critério i, i = 1,...n, do PVFk, para k = 1,… m;

*a*: nível de impacto da ação *a*;

*wi,k* : taxas de substituição do critério i, i = 1,... n, do PVFk, para k = 1,… m;

nk: número de critérios do PVFk, para k = 1,… m;

m: número de PVFs do modelo.

Assim quando *a* for a alternativa *SAD em uso pelo cliente -H* a equação fica:

Quando *a* for a alternativa *Monitoring and Improving Context - MIC* a equação dispõe-se da seguinte maneira:

As informações apresentadas oportuniza entender o desempenho das alternativas, tanto nos aspectos operacionais como nos intermediários, estratégicos e globais, como se pode observar na Figura 8.

Assim a fase de avaliação permitiu compreender a pontuação em nível tanto local quanto global das alternativas avaliadas pelo modelo de avaliação de desempenho no que diz respeito ao monitoramento de contextos. Essas alternativas são o SAD em uso pelo cliente e o *software* em desenvolvimento, intitulado *Monitoring and Improving Context* (*MIC*). A partir da compreensão do *Status* *Quo*, propõem-se ações de aperfeiçoamento na fase de recomendações.

1. **Fase de Recomendações**

A elaboração de recomendações consiste em se buscar oportunidades de aperfeiçoar as alternativas, partindo-se das informações obtidas anteriormente, as quais permitem monitorar o contexto e/ou as alternativas. Nesse caso, como se está desenvolvendo a alternativa *MIC*, é sobre ela que serão negociadas as melhorias. Na Figura 9, estão ilustrados os Pontos de Vista que tiveram os respectivos desempenhos aperfeiçoados.

Figura 9 – Ações de Aperfeiçoamento

Acoes de Aperfeiçoamento2.tif

Fonte: Dados da pesquisa, 2012

A partir dessas informações pode-se, então, de forma objetiva, negociar a conveniência das melhorias.

Assim, como uma primeira ação de alteração no *software* *MIC* para o “PVE 4.2 – Simulações”, solicitou-se que fosse possível distribuir a probabilidade do Valor Estimado (VE) em diferentes Pontos de Vistas que são cadastrados no sistema. Isso contribuiria com a melhora de desempenho em 6 pontos para o PVF Monitorar.

Outra funcionalidade que foi desenvolvida contribui com 3 pontos para a avaliação do modelo. No *Software* *MIC* é informado o perfil de desempenho de uma dada alternativa em um modelo. Quando uma alternativa tem o desempenho modificado em alguma escala, é possível ver o impacto simultaneamente em todos os Pontos de Vista de maneira ampla. Entretanto, não é possível visualizar as consequências na escala local de maneira a evidenciar os níveis de impacto do próprio critério. Então, acordou-se em desenvolver tal funcionalidade.

Por fim, ao visualizar-se o desempenho de alternativas, foi possível filtrar quais alternativas o usuário deseja visualizar. O desenvolvedor, então, foi orientado a agregar no *software* a função para modificar características da linha de perfil de desempenho das alternativas cadastradas, como por exemplo se tal linha é tracejada ou contínua, bem como a respectiva espessura. Essa nova funcionalidade proporcionou um incremento em 22,1 pontos ao desempenho do *MIC*.

1. **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Ante o cenário atual, em que decisões precisam ser fundamentadas e planejadas, compostas por múltiplas variáveis, complexas, conflituosas e inter-relacionadas, a recomendação é utilizar-se de Sistemas de Apoio à Decisão (SAD), com a finalidade de apoiar o decisor em suas decisões. No conjunto das características dos SADs, pode-se destacar o monitoramento do contexto, o qual permite ao decisor visualizar as consequências de decisões potenciais. Posto isso, o objetivo deste trabalho é mostrar o processo de apoio à negociação para a construção de uma parte do modelo para o desenvolvimento de um Sistema de Apoio à Decisão (SAD) com o intuito de dar suporte à etapa de Recomendações da MCDA-C. Identificaram-se os requisitos, que foram organizados e, com eles, foram construídas escalas para medir seu alcance por meio do cliente. O desenvolvedor do SAD propôs uma primeira versão do *software* a qual se denomina *Monitoring and Improving Context* (*MIC)*. Assim, a partir do modelo construído, pode-se ter uma visão do quanto a proposta atendia ou não ao cliente. Desse modo, um ambiente de diálogo foi estabelecido, com base em elementos compreensíveis para ambos, permitindo criar a versão virtual consensual.

Para isso, foi utilizada a metodologia Multicritério de Apoio à Decisão – Construtivista (MCDA-C). Dessa forma, possibilitou-se contemplar os seguintes objetivos específicos: (i) identificar os aspectos (requisitos) considerados pelo gestor (cliente) como necessários e suficientes para avaliar o ambiente; (ii) mensurar o desempenho global do sistema quanto aos requisitos do cliente; (iii) ilustrar o processo para o desenvolvimento de *software* para um *DSS*; e (iv) sugerir melhorias para o produto (software), partindo da negociação cliente/desenvolvedor;

O objetivo específico (i) foi desenvolvido ao longo da subseção 4.1.1, 4.1.2 e 4.1.3 ao serem definidos os aspectos que o decisor leva em conta em SADs e a respectiva mensuração qualitativa para medir as ações potenciais desses aspectos.

A mensuração global do desempenho possibilitou atender ao objetivo específico (ii). Para tanto, estabeleceram-se as funções de valor que permitiram transformar escalas qualitativas em quantitativas na subseção 4.2.1. Em seguida, estabeleceram-se as taxas de compensação, as quais permitiram expressar a importância dos Pontos de Vista do modelo ao contexto na subseção 4.2.2. Assim, foi possível mensurar o desempenho das alternativas ‘SAD em uso pelo cliente’ e ‘*Monitoring and Improving Context* (*MIC*)’ na subseção 4.2.3, o que permitiu contemplar o objetivo específico (iii).

O objetivo específico (iv) foi possível ser atingido ao serem negociados alguns requisitos que representavam o Ponto de Vista Fundamental (PVF) Monitorar. Assim, foram definidos os seguintes recursos a serem desenvolvidos: distribuição de probabilidade nos Pontos de Vista (PVs) do modelo; visualizar as consequências nos níveis de impacto na escala local decorrente da alteração de desempenho; e permitir customizar a linha do perfil de desempenho das alternativas cadastradas no modelo.

O *MIC*, ao ser analisado, obteve 72 pontos, sendo que, com a adoção de ações de aperfeiçoamento em 3 dentre 6 critérios, conseguiu atingir um desempenho de 103 pontos. Desse modo, o modelo passou de um desempenho “Competitivo” para de “Excelência”.

O resultado deste trabalho corrobora as pesquisas de Ensslin et al., (2010) e Machado et al., (2012) que apresentaram um processo estruturado para o desenvolvimento de novos produtos. Porém, o presente trabalho apresenta uma relevância diferente das demais: o projeto refere-se ao desenvolvimento de um novo serviço (*software*). Os serviços têm uma característica diferente dos produtos que é a intangibilidade, e os autores do presente trabalho acreditam que o construtivismo proporciona visualizar os valores e preferências a serem tidos durante o contexto decisório para elaboração de projetos dessa natureza.

O trabalho apresentou limitações no momento de identificar os critérios, visto que foram determinados em forma personalizada ao decisor (cliente). É provável que, outro cliente, para o mesmo problema, a demanda será outra. Ainda, o PV desenvolvido no modelo foi referente apenas ao monitoramento de contextos, sem considerar outros objetivos. Portanto, para futuras pesquisas, sugerem-se contribuições sob outro viés e que abordem preocupações diferentes de um *DSS*.

Em suma, o modelo de avaliação de desempenho permitiu identificar, organizar e mensurar o que o usuário leva em conta ao utilizar um *software* de *decision support system* (*DSS*). A partir de então, foi possível hierarquizar as funcionalidades pelo grau de contribuição ao PVF monitorar. Essas informações subsidiaram o processo de negociação entre o cliente e o desenvolvedor do *MIC*.

**Referências**

BALSAMO, S.; DI MARCO, A.; INVERARDI, P.; SIMEONI, M. Model-based performance prediction in software development: A survey. **IEEE Transactions on Software Engineering,** v. 30, n. 5, p. 295-310, 2004.

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. **Revista Brasileira de Gestão de Negócios,** v. 12, n. 37, p. 425-446, 2010.

\_\_\_\_\_\_. Multicriteria performance evaluation as an aid for management of companies: Implementation in a service company. **Gestão & Produção,** v. 18, n. 3, p. 633-650, 2011.

BORTOLUZZI, S. C.; ENSSLIN, S. R.; ENSSLIN, L.; DE ALMEIDA, M. O. Multicriteria decision aid tool for the operational management of an industry: a constructivist case. **Brazilian Journal of Operations & Production Management,** v. 14, n. 2, p. 165-182, 2017.

CHAVES, L. C.;ENSSLIN, L.;ENSSLIN, S. R.;VALMORBIDA, S. M. I.;SHINOHARA, K. J. Segurança de software: uma abordagem multicritério para avaliação de desempenho. **Pesquisa Operacional para o Desenvolvimento,** v. 5, n. 2, p. 136-171, 2013.

CHECKLAND, P. Soft Systems Methodology. **Soft Systems Methodology**, 1999.

DA ROSA, F. S.; ENSSLIN, S. R.; ENSSLIN, L.; LUNKES, R. J. Environmental disclosure management: a constructivist case. **Management Decision,** v. 50, n. 6, p. 1117-1136, 2012.

ENSSLIN, L.;DUTRA, A.;ENSSLIN, S. R.;KRÜGER, A. C.;GAVAZINI, A. A. Avaliação multicritério de desempenho: o caso de um Tribunal de Justiça. **Cadernos Gestão Pública e Cidadania,** v. 22, n. 71, 2017.

ENSSLIN , L.; ENSSLIN, S. R.; GABRIEL, M.; CHAVES, L. C.; LIMA, M. V. A. Organisational management: a study of a company of distribution services. **Intenational Journal of Applied Decision Sciences,** v. 11, n. 2, p. 168-194, 2018.

ENSSLIN, L.; GIFFHORN, E.; ENSSLIN, S. R.; PETRI, S. M.; VIANNA, W. B. Performance evaluation of third party companies using the methodology of multicriteria decision support - constructivist. **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.; JUNIOR, A. B. Identificação das necessidades do consumidor no processo de desenvolvimento de produtos: uma proposta de inovação ilustrada para o segmento automotivo. **Produção,** v. 21, n. 4, p. 555-569, 2010.

\_\_\_\_\_\_. Identification of costumers needs in the products development process: An innovative proposal illustrated for the automotive industry. **Produção,** v. 21, n. 4, p. 555-569, 2011.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 1999.

GRZEBIELUCKAS, C.; BUSON, M. A.; QUEIROZ, S. G.; ENSSLIN, L.; ENSSLIN, S.; NICKEL, E.; BALBIM, A. J. Instrument for identifying consumer needs in the design development process: The case of an automobile design. **Gestão & Produção,** v. 18, n. 2, p. 337-350, 2011.

HAYES, J. H.; DEKHTYAR, A.; SUNDARAM, S. K. Advancing candidate link generation for requirements tracing: The study of methods. **IEEE Transactions on Software Engineering,** v. 32, n. 1, p. 4-19, 2006.

IUDÍCIBUS, S. **Teoria da Contabilidade**. São Paulo: 2004.

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

KEENEY, R. L.; RAIFFA, H. **Decisions with Multiple Objectives: Preferences and Value Tradeoffs**. New York: John Wiley, 1976.

LACERDA, R. T. O.; ENSSLIN, L.; ENSSLIN, S. R. A performance measurement framework in portfolio management: A constructivist case. **Management Decision,** v. 49, n. 4, p. 648-668, 2011a.

\_\_\_\_\_\_. A performance measurement view of IT project management. **International Journal of Productivity and Performance Management,** v. 60, n. 2, p. 132-151, 2011b.

LACERDA, R. T. D. O.; ENSSLIN, L.; ENSSLIN, S. R.; DUTRA, A. A Constructivist Approach to Manage Business Process as a Dynamic Capability. **Knowledge and Process Management,** v. 21, n. 1, p. 54-66, 2014.

LANDRY, M. A note on the concept of problem. **Organization Studies,** v. 16, n. 2, p. 315-343, 1995.

LONGARAY, A.;ENSSLIN, L.;ENSSLIN, S.;ALVES, G.;DUTRA, A.;MUNHOZ, P. Using MCDA to evaluate the performance of the logistics process in public hospitals: the case of a Brazilian teaching hospital. **International Transactions in Operational Research,** v. 25, n. 1, p. 133-156, 2018.

LIBBY, R.; BLOOMFIELD, R.; NELSON, M. W. Experimental research in financial accounting. **Accounting, Organizations and Society,** v. 27, n. 8, p. 775-810, 2002.

MACHADO, T.; ENSSLIN, L.; ENSSLIN, S. R. Desenvolvimento de Produtos Usando o Método MCDA-C. **Produção**, No prelo, 2012.

MORGADO, G. P.;GESSER, I.;SILVEIRA, D. S.;MANSO, F. S.;LIMA, P. M.;SCHMITZ, E. A. Práticas do CMMI® como regras de negócio. **Production,** v. 17, n. 2, p. 383-394, 2007.

NISHIYAMA, M. A.; ANDRADE DE LIMA, M. V.; ENSSLIN, L.; CHAVES, L. Modelo Multicritério para Avaliação de Desempenho: um estudo de caso para gestão de compras no setor público. **Revista de Ciências da Administração,** v. 19, n. 47, 2017.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social, métodos e técnicas**. São Paulo: Atlas, 1999.

ROBERTS, F. S. Structural modeling and measurement theory. **Technological Forecasting and Social Change,** v. 14, n. 4, p. 353-365, 1979.

RODRIGUES, A.;FERNANDES, M.;RODRIGUES, M.;BORTOLUZZI, S.;DA COSTA, S. G.;DE LIMA, E. P. Developing criteria for performance assessment in municipal solid waste management. **Journal of Cleaner Production,** v. 186, p. 748-757, 2018.

ROY, B. Decision science or decision-aid science? **European Journal of Operational Research,** v. 66, n. 2, p. 184-203, 1993.

\_\_\_\_\_\_. On operational research and decision aid. **European Journal of Operational Research,** v. 73, n. 1, p. 23-26, 1994.

\_\_\_\_\_\_. **Multicriteria methodology for decision aiding**. London: Kluwer Academic Publishers, 1996.

SUBRAMANYAM, R.; KRISHNAN, M. S. Empirical analysis of ck metrics for object-oriented design complexity: Implications for software defects. **IEEE Transactions on software engineering,** v. 29, n. 4, p. 297-310, 2003.

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.

VALMORBIDA, S. M. I.; ENSSLIN, S. R.; ENSSLIN, L.; RIPOLL-FELIU, V. M. University Management with Focus on Multicriteria Performance Evaluation: Illustration in the Brazilian Context. **GCG: Revista de Globalización, Competitividad & Gobernabilidad,** v. 9, n. 2, 2015.

VINCKE, P. **Multicriteria Decision Aid**. London: John Wiley & Sons, 1993.

YIN, R. K. **Estudo de Caso: planejamento e métodos**. 3ª Ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

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

\_\_\_\_\_\_. Development of a model for corporate sustainability assesment. **Produção,** v. 22, n. 3, p. 477-489, 2012b.

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