

MODELO PARA A GESTÃO DE PRODUÇÃO CIENTÍFICA DE PESQUISADORES: ILUSTRADO PARA UM PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO

Sandra Rolim Ensslin^a, Leonardo Ensslin^b, Cleomir Waiczysk^{a*},

Leonardo Corrêa Chaves^a

^aUniversidade Federal de Santa Catarina - UFSC, Florianópolis-SC, Brasil

^bUniversidade do Sul de Santa Catarina - UNISUL, Palhoça-SC, Brasil

Resumo

O objetivo deste artigo foi desenvolver um modelo para a gestão de produções científicas de pesquisadores em um Programa de Pós-Graduação (PPG), auxiliando o decisor para compreender as oportunidades de aperfeiçoamento, as potencialidades e os esforços na Avaliação de Desempenho dos pesquisadores do programa. Diante dos desafios do contexto, optou-se por utilizar a Metodologia Multicritério de Apoio à Decisão com a abordagem Construtivista (MCDA-C) por permitir trabalhar com múltiplas variáveis qualitativas e quantitativas não bem conhecidas, dinâmicas onde prevalecem conflitos de interesses e quando os objetivos são difusos e competem entre si. Ao final desta pesquisa foi possível definir 41 indicadores e 4 objetivos estratégicos; desenvolver escalas ordinais (qualitativas) e escalas cardinais (quantitativas); integrar os aspectos por meio de taxas de compensação; e identificar ações para servir de apoio ao coordenador do programa para aprimorar o desempenho atual dos pesquisadores e a avaliação global do programa. Desta forma, conclui-se que o modelo construído permitiu ser personalizado pelo coordenador do PPG (decisor) e promoveu o entendimento do problema, além de materializar um processo dinâmico de aperfeiçoamento e aprendizagem. Também, demonstrou que a MCDA-C tem a característica de transformar uma condição adversa em um modelo controlado cientificamente, exemplificado pela geração de recomendações com base em variáveis numéricas as quais explicitam o impacto que as mesmas apresentarão se implementadas. Portanto, o modelo demonstrou ser uma relevante ferramenta de apoio à decisão sendo legitimada pelo decisor por sua proposta flexível e construtiva.

Palavras-Chave: Avaliação de desempenho, Produção científica, Pesquisa científica, MCDA-C, Performance de pesquisadores.

Abstract

This paper aimed development a management model for scientific production of researchers for a graduate program aiding the decision maker understanding improvement opportunities, potentials and efforts on performance measurement of this researchers program. Given the context challenges, we used the Multicriteria Decision Aid methodology with the constructivist approach (MCDA-C) which allows working with multiple qualitative and quantitative variables not well-known, dynamic situations where we have interest conflicts and when the objectives are diffuse and compete among themselves. As a result, was possible to define 41 indicators and 4 strategic objectives, develop ordinal scales (qualitative) and cardinal scales (quantitative), integrate the aspects through compensation rates, and identify actions to serve as a support for the program coordinator to improve the current performance of the researchers and the overall evaluation of the program. Thus, we conclude that the program coordinator (decision maker) could customize the model development and it had promoted the understanding of the problem, besides materializing a dynamic process of improvement and learning. In addition, we conclude that MCDA-C has the characteristic of transforming an adverse condition in a scientifically controlled model exemplified by the generation of recommendations based on numerical variables, which explain the impact of their implementation. Therefore, the model proved to be an important tool to support decision making and legitimated by the decision maker because showed has a flexible and constructivist proposal.

Keywords: Performance measurement, Scientific production, Scientific research, MCDA-C, Researchers' performance.

*Autor para correspondência: e-mail: w.cleomir@gmail.com

1. Introdução

O acirramento da busca por diferenciais competitivos, nas mais diversas áreas, tem promovido uma corrida desenfreada por inovação em todos os estágios dos bens ou serviços transacionados. Esta corrida por inovação e tecnologia trouxe, como consequência, uma acentuada pressão por resultados em todos os centros responsáveis por pesquisa e inovação – P&D – em nível mundial. No viés brasileiro, o desenvolvimento dessas pesquisas tem forte presença nas universidades e centros acadêmicos, responsáveis por grande parte das inovações e produções científicas.

Dada sua priorização quando da avaliação dos resultados na comunidade científica, pesquisadores passaram a ser incentivados pelas universidades assim como pelos órgãos financiadores e reguladores das universidades a desenvolver pesquisas e a submeter seus resultados aos periódicos, na expectativa de que esta ação promova o desenvolvimento científico (Waiczuk; Ensslin, 2013). Tal desenvolvimento é acompanhado, por um lado, pela CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior – no que tange a avaliação e classificação do Programa de Pós-Graduação quanto ao seu desempenho frente a outros programas que integram o Sistema Nacional de Pós-Graduação, e, por outro, pelo CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – que avalia o pesquisador quanto a sua produtividade acadêmica, enfoque das pesquisas, entre outros, com forte viés para a formação de *habitus* científico (Corrêa; Ribeiro, 2013).

Este cenário promoveu a diversificada quantidade de publicações e de periódicos favorecendo, inclusive, o surgimento de índices, indicadores bibliométricos e métodos para avaliar o desempenho das produções científicas e, em especial, dos pesquisadores (Wainer; Vieira, 2013). Devido à vasta quantidade de pesquisas, pesquisadores e publicações científicas indexadas nas mais diversas opções de bases de dados online as quais disponibilizam um volume de informações sem precedentes na história científica, tem se tornado relevante a gestão de indicadores a fim de realizar avaliações quantitativas e/ou qualitativas neste campo.

É fato que ainda não há uma consonância nos meios científicos de quais indicadores devem ser considerados e que melhor reflitam a qualidade das publicações, embora hajam algumas métricas comumente usadas como a submissão dos artigos científicos aos *referees* (revisão por pares anônimos), ou a escala de fatores de impacto das revistas científicas (Jin, *et al.*, 2007; Butler, 2008). No entanto, Harnad (2008) questiona o fato de avaliar pesquisadores apenas pelo uso de fatores de impacto das revistas e não pelos trabalhos publicados em si, comparando tal prática como se avaliassem alunos não pelas notas obtidas por eles, mas pela

reputação de suas universidades. Em consenso, van Raan (2005) julga mais apropriado o uso indicadores de desempenho e que estejam aliados à avaliação por pares.

As perspectivas bibliométricas, segundo Coccia (2004), Costas, Van Leeuwen e Bordons (2010) e Hall (2011), podem auxiliar na avaliação de desempenho de pesquisadores, não só no âmbito científico, mas corroborando, também, no campo tecnológico. Diversos objetivos e questões em institutos de fomento, universidades ou mesmo em políticas de decisões podem ser gerenciados e influenciados pelo uso de indicadores bibliométricos, incorporando questões como idade, gênero, parcerias no campo da ciência e tecnologia, *peer review*, dentre outros indicadores (van Raan, 2005; van Raan, 2006; Costas; Van Leeuwen; Bordons, 2010).

O indicador h-index propõem que o número de h artigos que recebem h citações resulte num fator que reflete o desempenho de pesquisadores (Hirsch, 2005). A partir deste índice, foram apresentados novos enfoques incorporando elementos ao h-index como o apresentado por Schubert (2007 apud Arancibia-Jorge *et al.*, 2008), chamado de h sucessivo, o qual visa analisar o pesquisador, o departamento e a universidade hierarquicamente.

Batista *et al.* (2006) apresenta o h_i que objetiva avaliar pesquisadores em seus respectivos campos de atuação considerando o número de autores por artigo científico. Enquanto que Jin *et al.* (2007) apresenta uma série de indicadores – g-index, A-index, R-index e AR-index – que utilizam parâmetros complementares incluindo o tempo de carreira de pesquisadores e/ou a soma de citações dos artigos, o que pode resultar na diminuição do fator de desempenho do pesquisador, o que não ocorre com o h-index que é cumulativo.

Diversos autores defendem um debate sobre dados complementares como livros, capítulos de livros, revisões, editoração, organização de seções, autocitações, assim como idade e gênero para serem incorporados ou não ao conjunto avaliativo (Coccia, 2004; Meho; Spurgin, 2005; Butler, 2008; Onder *et al.*, 2008; Hall, 2011; Kozak; Bornmann, 2012).

Hirsch (2005), Meho e Spurgin (2005), e Batista *et al.* (2006), frisam – o que vem a ser uma das ideias mais defendidas no meio científico – que os pesquisadores devem ser avaliados em suas áreas e campos de atuação, valendo-se de indicadores, procedimentos e ferramentas que estejam alinhados com as características de cada área, em oposição ao uso de meios genéricos e robustos.

Assim como estudos realizados na Austrália (Butler, 2008), China (Li *et al.*, 2012) e Turquia (Onder *et al.*, 2008) que apresentaram resultados expressivos utilizando conjuntos de indicadores para avaliar e promover a ciência qualitativa que, como frisam alguns autores (van Raan, 2006; Harnad, 2008; Costas; Van Leeuwen; Bordons, 2010; Hall, 2011) está sendo desprezada pelo uso de indicadores estritamente numéricos.

Reconhecendo a importância da produção científica e do desenvolvimento de pesquisadores, o coordenador de um Programa de Pós-Graduação (PPG) em Engenharia Mecânica identificou a necessidade de construir um modelo para apoiá-lo na gestão dos docentes quanto a sua produção de pesquisas vinculados a este PPG.

Assim, diante do exposto, surge a questão que direciona esta pesquisa: quais aspectos devem ser considerados na avaliação de desempenho de pesquisadores em um programa de pós-graduação e como construir escalas para mensurar o desempenho destes aspectos de forma a permitir utilizar este conhecimento para apoiar sua gestão quanto ao monitoramento e contínuo melhoramento da produção científica?

Para responder a esta pergunta, o presente artigo tem por objetivo desenvolver um modelo para a gestão da produção científica de pesquisadores, de um PPG específico, que permita acompanhar a produção individual e coletiva do grupo, evidenciando as potencialidades e as lacunas e servindo de suporte para o desenvolvimento de ações para seu melhoramento da unidade.

O alcance deste objetivo será possível pelos seguintes objetivos específicos: (i) identificar os aspectos considerados necessários e suficientes para a gestão da produção científica dos docentes do PPG, segundo a percepção do coordenador do programa de pós-graduação; (ii) construir escalas ordinais e cardinais para medir os aspectos definidos; (iii) integrar os aspectos por meio de taxas de compensação, segundo a percepção do coordenador; (iv) evidenciar a situação atual (*Status Quo* – SQ), particularmente os aspectos onde o programa se destaca, bem como os aspectos onde o programa deixa a desejar; e (v) identificar ações para servir de apoio ao coordenador do PPG para aprimorar o desempenho atual dos pesquisadores e do programa.

Tendo em vista a necessidade de expandir e detalhar o entendimento do decisor e dos intervenientes em um contexto complexo, onde os critérios influenciam no processo de escolha e também interferem durante o processo decisório, que demanda conhecimentos interdisciplinares, múltiplos atores, informações difusas, incompletas e não organizadas, com múltiplas variáveis qualitativas e quantitativas não bem conhecidas, dinâmicas onde prevalecem conflitos de interesses e os objetivos são difusos e competem entre si, será utilizada a Metodologia Multicritério de Apoio à Decisão – Construtivista – MCDA-C – por sua aptidão para lidar com tais contextos (Roy, 1993; Roy, 1994; Moraes *et al.*, 2010; Zamcopé *et al.*, 2010; Lacerda *et al.*, 2011a; Lacerda *et al.*, 2011b; Rosa *et al.*, 2012; Chaves *et al.*, 2013; Rosa *et al.*, 2013; Figueiredo; Silva, 2014).

Em problemas como este, a ideia de solução necessita ser substituída pela de “construção de conhecimento” onde a realidade está constantemente sendo recriada pelos participantes. Existem outras técnicas para abordar problemas como o proposto nesta pesquisa que prioritariamente demandam a atividade de estruturação. Dentre elas, citam-se, por exemplo: Strategic Choice (Friend; Hickling, 1987), Robustness Analysis (Rosenhead, 1989), Hypergame Approach (Bennet; Huxham; Cropper, 1989) e Soft Systems Methodology (Checkland; Scholes, 1999). Todas elas se propõem à ajudar a entender os contextos complexos e mal definidos com múltiplas variáveis percebidas diferentemente por cada ator. Estas técnicas enfatizam a necessidade de reconhecer que cada ator irá perceber o problema diferentemente e que o desafio é construir para o ator para o qual se deseja apoiar seu processo decisório o entendimento sobre as variáveis, a serem tidas em conta. Tais técnicas estão, no entanto, de certa forma, limitadas em sua capacidade de analisar o impacto de possíveis ações de aperfeiçoamento aos objetivos do gestor. Isto ocorre por as mesmas não se valerem de nenhuma forma de mensurar o impacto da situação atual e das possíveis ações de melhoria. Desta forma, estas técnicas não permitem realizar uma priorização quantitativa dentre as ações propostas para melhorar o contexto. Como o contexto em estudo demanda, também, a mensuração quantitativa das possíveis ações a MCDA-C foi a técnica selecionada.

Trata-se de uma pesquisa exploratória e prática, onde a coleta de dados se classifica como primária, valendo-se de métodos qualitativos e quantitativos. O modelo desenvolvido é personalizado ao decisor e ao ambiente específico onde foi construído, e legitimado pelo gestor. O processo, porém, é geral e pode ser utilizado para desenvolver modelos em apoio à gestão de outros contextos. Espera-se, assim, que este artigo possa servir de referência para outras pesquisas onde os contextos demandem maior objetividade na busca de melhor desempenho, transparência e foco em sua gestão. Também existe a expectativa de que o trabalho sirva como material complementar para os estudiosos de problemas onde se busca evidenciar e aperfeiçoar seu desempenho por meio de gestão fundamentada em instrumentos científicos. Destaque-se, no entanto, que mesmo que a técnica utilizada possa ser generalizada e aplicada em outros contextos complexos, os resultados desta pesquisa são singulares e válidos somente para os valores e preferências deste decisor, para o contexto específico. Nada impede, no entanto, que outros gestores utilizem o modelo para comparar com o que eles julguem ser o mais adequado.

O decisor do presente contexto igualmente poderia valer-se de outros modelos e usá-los como orientação, como o modelo utilizado pela CAPES para avaliar programas de Pós-Graduação. Ocorre que o modelo utilizado pela CAPES foi desenvolvido para um contexto macro dos programas e para atender às necessidades dos gestores da CAPES que é, na visão do

gestor da instituição em estudo, demasiadamente genéricas para ajudá-lo a monitorar e aperfeiçoar seu programa com suas especificidades. Como enfatizado por autores como Roy (1993), Landry (1995), Checkland e Scholes (1999), Neely (2005), Barnes e Hinton (2012), Vernadat *et al.* (2013), Longaray, Ensslin e Mackness (2014), Lacerda *et al.* (2014), dentre outros, os modelos de apoio à decisão de problemas envolvendo percepções humanas devem ser analisados em forma personalizada ao decisor e ao contexto.

O presente trabalho está estruturado da seguinte forma: (1) introdução; (2) procedimentos metodológicos; (3) construção do modelo e resultados; (4) considerações finais, e, por fim, as referências que compõem esta pesquisa.

2. Procedimentos metodológicos

O objetivo desta seção é apresentar a metodologia que norteou a presente pesquisa e os procedimentos adotados para a construção do modelo proposto para a gestão da produção científica de pesquisadores.

2.1 Enquadramento metodológico da pesquisa

A definição de uma metodologia para nortear uma pesquisa pode variar de acordo com os objetivos estipulados para o trabalho e a percepção do pesquisador.

Assim, este trabalho teve seu enquadramento metodológico definido conforme estudo de Tasca, Ensslin e Ensslin (2012), definindo (i) o objetivo da pesquisa; (ii) a lógica da pesquisa; (iii) o processo da pesquisa; (iv) os resultados da pesquisa; (v) os procedimentos técnicos; e (vi) o instrumento de intervenção, o qual mais se adapta à proposta deste artigo, conforme Figura 1.

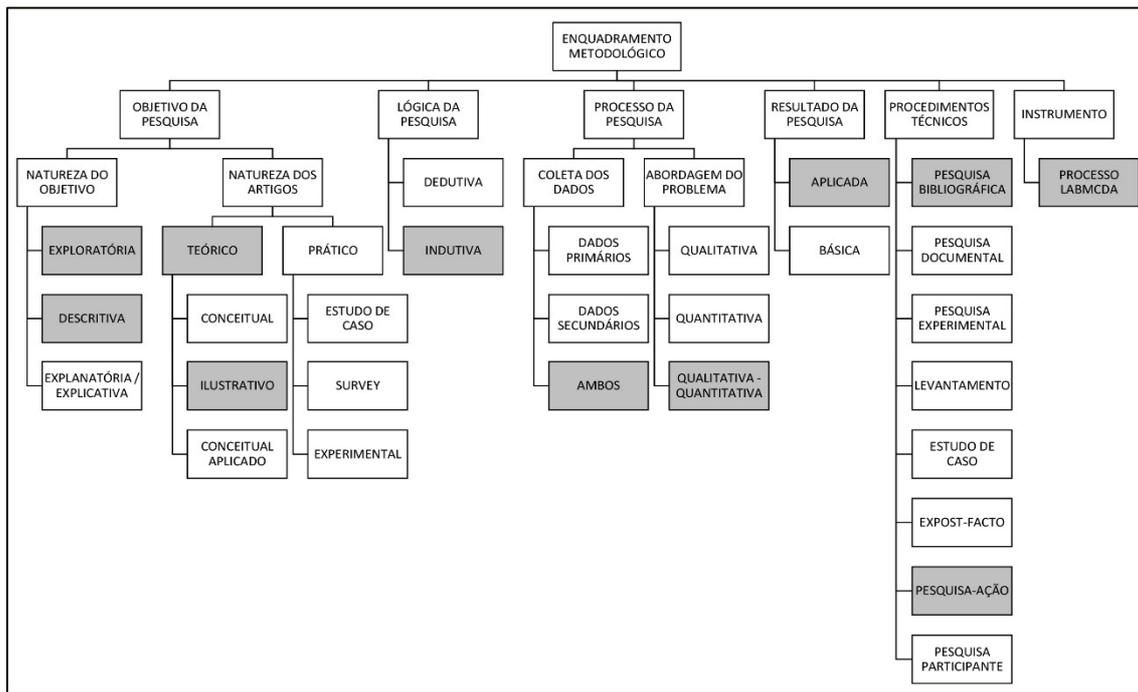


Figura 1 - Enquadramento metodológico da pesquisa.
 Fonte: Adaptado de Tasca; Ensslin; Ensslin, (2012).

2.2 Procedimento para construção do modelo

A presente subseção aborda as etapas e os aspectos considerados fundamentais para estruturação do modelo segundo a Metodologia Multicritério de Apoio à Decisão – Construtivista – MCDA-C. Conforme Roy (1993), a MCDA-C orienta o processo de construção do modelo segundo os valores, preferências, motivações sociais e experiências do decisor, se tornando um modelo personalizado às suas necessidades e ao contexto em um dado momento. Assim, os juízos de valor e as convicções do decisor são considerados durante todo o processo e permitem a avaliação local e global das alternativas (Bortoluzzi; Ensslin; Ensslin, 2010; Madeira Junior *et al.*, 2013).

A MCDA-C se vale de três fases para a construção do modelo, de acordo com Bortoluzzi, Ensslin, Ensslin (2010): (i) Fase de Estruturação; (ii) Fase de Avaliação; e (iii) Fase de Recomendações, demonstradas na Figura 2.

Estas estão subdivididas em nove etapas as quais possuem características de desenvolvimento contínuo, além da interatividade entre elas, permitindo ser retroalimentadas a cada etapa o que torna o apoio à tomada de decisão mais dinâmica (Moraes *et al.*, 2010; Zamcopé *et al.*, 2010; Lacerda *et al.*, 2011a; Lacerda *et al.*, 2011b; Ensslin *et al.*, 2012; Rosa *et al.*, 2012; Chaves *et al.*, 2013; Rosa *et al.*, 2013).

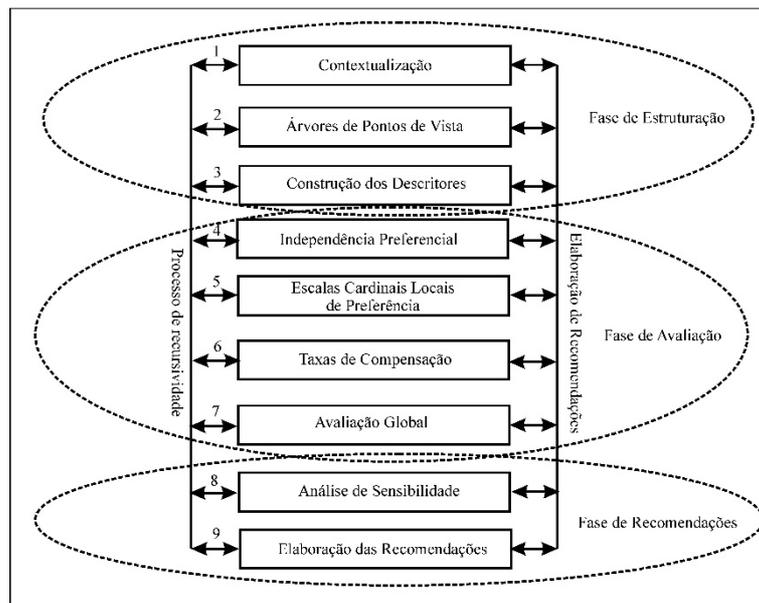


Figura 2 - Fases da MCDA-C.
Fonte: Chaves *et al.* (2013).

A fase de estruturação do modelo de avaliação de desempenho, na metodologia MCDA-C, busca identificar e desenvolver conhecimento sobre os seguintes aspectos: (i) contexto do problema, atores envolvidos direta e/ou indiretamente com o contexto e rótulo do problema; (ii) as preocupações que sinalizam os objetivos do decisor denominados Elementos Primários de Avaliação (EPAs) e seus conceitos orientados à ação e agrupamentos por áreas de preocupação; (iii) mapas de relações meio-fins e árvore de pontos de vista fundamentais; e (iv) estrutura hierárquica de valor, descritores (escalas ordinais) e seus níveis de referência (Zamcopé *et al.*, 2010; Lacerda *et al.*, 2011a; Lacerda *et al.*, 2011b; Ensslin *et al.*, 2012; Rosa *et al.*, 2012; Tasca *et al.*, 2012; Chaves *et al.*, 2013; Rosa *et al.*, 2013).

A fase seguinte é a de construção do modelo de avaliação e busca desenvolver conhecimento no decisor sobre os seguintes aspectos: (i) construção das Funções de Valor para cada Ponto de Vista Elementar (PVE); (ii) determinar as Taxas de Substituição; (iii) evidenciar a equação de Avaliação Global e o Perfil de Impacto do *Status Quo* – SQ; e (iv) destacar as potencialidades e as vulnerabilidades do contexto, segundo o modelo de apoio à decisão construído (Moraes *et al.*, 2010; Lacerda *et al.*, 2011a; Lacerda *et al.*, 2011b; Ensslin *et al.*, 2012; Rosa *et al.*, 2012; Chaves *et al.*, 2013; Rosa *et al.*, 2013).

A fase de recomendação é a terceira e onde o conhecimento construído, representado pelo modelo global, suas representações gráfica e em equação matemática são postos em prática para construir estratégias que possibilitem melhorar o desempenho do contexto (Zamcopé *et*

al., 2010; Lacerda *et al.*, 2011a; Lacerda *et al.*, 2011b; Ensslin *et al.*, 2012; Rosa *et al.*, 2012; Tasca *et al.*, 2012; Chaves *et al.*, 2013).

3. Construção do modelo e resultados

Esta seção destina-se a apresentar os resultados do estudo de caso, realizado para apoiar à gestão de produções científicas de pesquisadores de um PPG em Engenharia Mecânica. A estrutura desta seção seguirá as etapas previstas na MCDA-C: (i) fase de estruturação; (ii) fase de avaliação; e (iii) fase de recomendações (Ensslin *et al.*, 2010).

3.1 Fase de estruturação

A fase de estruturação objetiva contextualizar o ambiente em que o problema se encontra, definir os atores envolvidos, desenvolver as famílias de pontos de vista e construir os descritores.

Primeiramente, buscaram-se, por meio de entrevistas abertas com o coordenador e demais pesquisadores do PPG e pela análise de documentos internos, compreender o contexto em que o programa está inserido e a influência que outros órgãos exercem sobre o mesmo. Esta análise permitiu compreender que a pressão pela produção científica é realizada majoritariamente por um órgão externo à universidade, que, por seu poder de autorização legal do curso e suporte financeiro, condiciona a mesma a atender seus objetivos, e neste momento, seus objetivos estão orientados para estimular a produção científica na expectativa que esta impulse a inovação.

Os diálogos com os entrevistados mostraram que os atores que direta e/ou indiretamente influenciam na gestão do desempenho do PPG são: (i) decisor: coordenador do PPG; (ii) intervenientes: orientações da CAPES; direção de pós-graduação e membros do colegiado do PPG (com poder de interferência no processo decisório); (iii) agidos: professores-pesquisadores vinculados ao PPG (interessados nas decisões a serem tomadas); e (iv) facilitadores: autores deste trabalho.

Após a identificação dos atores, chegou-se, por meio da interação entre o decisor e facilitador, ao rótulo que melhor representa as percepções do decisor em relação ao problema: “*Gestão de Produção Científica de Pesquisadores: Ilustrado a um Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica*”. A partir dessas delimitações, passa-se à próxima fase da construção do modelo de avaliação de desempenho, ou seja, a identificação dos Elementos Primários de Avaliação (EPAs), a construção dos conceitos e o agrupamento em áreas de preocupação.

PESQUISA OPERACIONAL PARA O DESENVOLVIMENTO

Após a definição do rótulo e dos atores do processo, os facilitadores elaboraram um levantamento de dados relativos ao sistema de preocupações do coordenador por meio de entrevistas abertas utilizando a técnica de *brainstorming*. Nestas entrevistas, foi pedido ao coordenador que falasse, sem restrições, sobre o problema. Com base nestas informações, foram desenvolvidos sessenta (60) EPAs que, segundo Bana e Costa *et al.* (1999), são as preocupações iniciais que surgem do decisor quando confrontados com o contexto e o objeto de análise. Ressalta-se que novos EPAs podem surgir ou serem excluídos à medida que o entendimento do problema e a interação com o processo avançam.

Em seguida, foram elaborados conceitos, orientados para a ação, para cada um destes EPAs a fim de expandir o seu entendimento. Para estes conceitos, o decisor, instruído pelos facilitadores, definiu padrões de performance indicando: o melhor desempenho; o bom desempenho; o desempenho ruim; e o desempenho pior possível, além de indicar qual o desempenho atual – *status quo* – daquele EPA (Moraes *et al.*, 2010). Cada conceito é constituído por um polo presente que representa a preocupação que o decisor deseja monitorar e aperfeiçoar e um polo oposto psicológico que representa a consequência negativa de não alcançar a preocupação e que o decisor deseja evitar. Os polos são separados por “...” que são lidos como “ao invés de”. Para o modelo proposto nesta pesquisa, foram desenvolvidos 60 EPAs, mas devido à quantidade extensa de EPAs para relacioná-los, dos 60, abaixo estão listados quinze (15) e seus respectivos conceitos que melhor representam os seus objetivos estratégicos. Os demais foram gerados e processados da mesma forma que os listados.

- I. EPA: Linhas de Pesquisa. CONCEITO: Assegurar que as pesquisas desenvolvidas tenham relação direta com as linhas de pesquisa definidas do programa ... Não se empenhar em promover o conhecimento científico do curso;
- II. EPA: Relacionado à dissertação. CONCEITO: Garantir a publicação dos resultados de pesquisas vinculados à dissertação de mestrandos do PPG ... Não interagir com os alunos e visar apenas o próprio desenvolvimento;
- III. EPA: Grupo de Pesquisa. CONCEITO: Incentivar as pesquisas e publicações em conjunto com o grupo de pesquisa onde trabalha ... Ser pesquisador isolado sem compartilhar;
- IV. EPA: Recursos Financeiros. CONCEITO: Disponibilizar recursos financeiros para viabilizar a participação de pesquisadores nos eventos promovidos pelo programa ... Não se programar para os eventos dificultando a realização dos mesmos;

PESQUISA OPERACIONAL PARA O DESENVOLVIMENTO

- V. EPA: Participar de bancas e eventos em outras instituições. CONCEITO: Assegurar que os pesquisadores convidados participem de eventos e bancas em outras instituições ... Ter pesquisadores que não interagem com pesquisadores de outras instituições;
- VI. EPA: Tema com identificação com a área. CONCEITO: Garantir que o tema seja fundamental para a área ... Utilizar tema que prejudique a reputação do pesquisador;
- VII. EPA: Qualidade. CONCEITO: Garantir que a qualidade da pesquisa esteja compatível com o nível de excelência que o programa deseja alcançar ... Apresentar pesquisas de baixa qualidade que não refletem o objetivo do programa;
- VIII. EPA: Publicação em Inglês. CONCEITO: Promover a publicação em inglês, subsidiando a tradução quando necessária ... Ter pesquisas publicada em português restringindo a sua divulgação;
- IX. EPA: Domínio científico do assunto. CONCEITO: Demonstrar que o pesquisador tem amplo conhecimento sobre o assunto ... Ter a pesquisa considerada de baixa qualidade;
- X. EPA: Inovação. CONCEITO: Promover a produção que apresente inovação científica ... Permitir a produção científica que não apresente atratividade
- XI. EPA: Aplicação na indústria. CONCEITO: Promover a adaptação da pesquisa para a aplicação na indústria (pesquisa aplicada) ... Ter pesquisas que não tenham possibilidade alguma de ser utilizada pela indústria;
- XII. EPA: Aluno como coautor. CONCEITO: Propor a participação ativa do acadêmico buscando o seu desenvolvimento ... Não permitir a interação de alunos dificultando na sua formação;
- XIII. EPA: Coautor de outras instituições. CONCEITO: Promover a participação de coautores de instituições internacionais relevantes para a área ... Ter pesquisadores que não conseguem interagir com instituições de renome internacional;
- XIV. EPA: Oferece oportunidades de pesquisas futuras. CONCEITO: Ter pesquisas que propõem novos nichos ou temas relevantes para pesquisas futuras ... Apresentar temas restritos ou sem oportunidades para desenvolver novas pesquisas;
- XV. EPA: Assumir posições. CONCEITO: Incentivar o Pesquisador a assumir posições como *Referee*, Parecerista, etc. ... Ter pesquisadores inertes.

PESQUISA OPERACIONAL PARA O DESENVOLVIMENTO

Cada EPA deve gerar pelo menos um conceito. A seguir, os conceitos são agrupados em áreas de preocupações estratégicas, conforme Figura 3, as quais foram definidas em: (i) Alinhamento com a linha de pesquisa definida; (ii) Produção científica; (iii) Reconhecimento com a área de conhecimento; e (iv) Aplicação, e organizados em forma de uma árvore de valor ou estrutura hierárquica de valor (Keeney, 1992; Zamcopé *et al.*, 2010; Lacerda *et al.*, 2011a; Lacerda *et al.*, 2011b; Ensslin *et al.*, 2012; Rosa *et al.*, 2012; Tasca *et al.*, 2012; Chaves *et al.*, 2013; Rosa *et al.*, 2013). A cada área é atribuído um rótulo associado com a preocupação que representa.

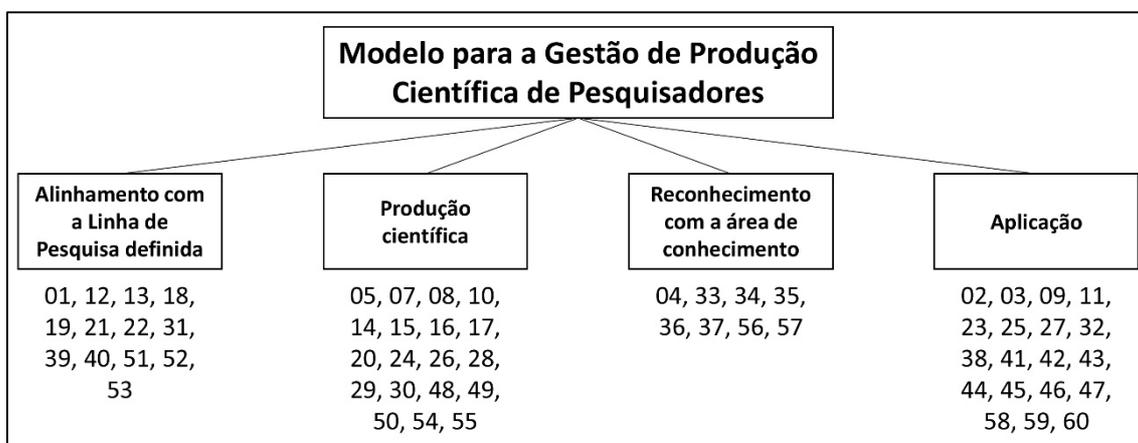


Figura 3 - Agrupamentos dos Conceitos em Áreas de Preocupação nos candidatos a PVFs.

O próximo passo é a construção de mapas de relação meio-fins ou mapas cognitivos, agrupando os conceitos segundo suas relações de influência e os organizando em *clusters* e *subclusters*. Os mapas são elaborados, tendo em sua base, os conceitos-meios que também podem ser chamados de preocupações operacionais e, conforme vai se chegando ao topo do mapa, encontram-se os conceitos-fins que também poderiam ser chamados de preocupações estratégicas. A Figura 4 apresenta um recorte do mapa cognitivo do caso em estudo para a área de preocupação “Alinhamento com a Linha de Pesquisa Definida” onde um dos pontos de vista que a representa foi identificado e representado pelo *cluster* “Favorecer”.

No passo seguinte da etapa de estruturação foi utilizado o conhecimento desenvolvido com o conteúdo dos conceitos e suas relações de influência do mapa cognitivo e adicionado os conceitos de *cluster* para identificar as áreas e subáreas de preocupação, possibilitando a geração de estruturas de relações de hierarquia. Cada *cluster* e *subcluster* recebem um rótulo o qual é transferido para a árvore de valor onde os *clusters* serão elencados como Pontos de Vista Fundamentais – PVFs e os *subclusters* como Pontos de Vista Elementares – PVEs, dispostos

abaixo de seus *clusters* correspondentes. Cada PVE é desmembrado em subPVEs até que possa se tornar um item objetivo, passível de ser mensurado.

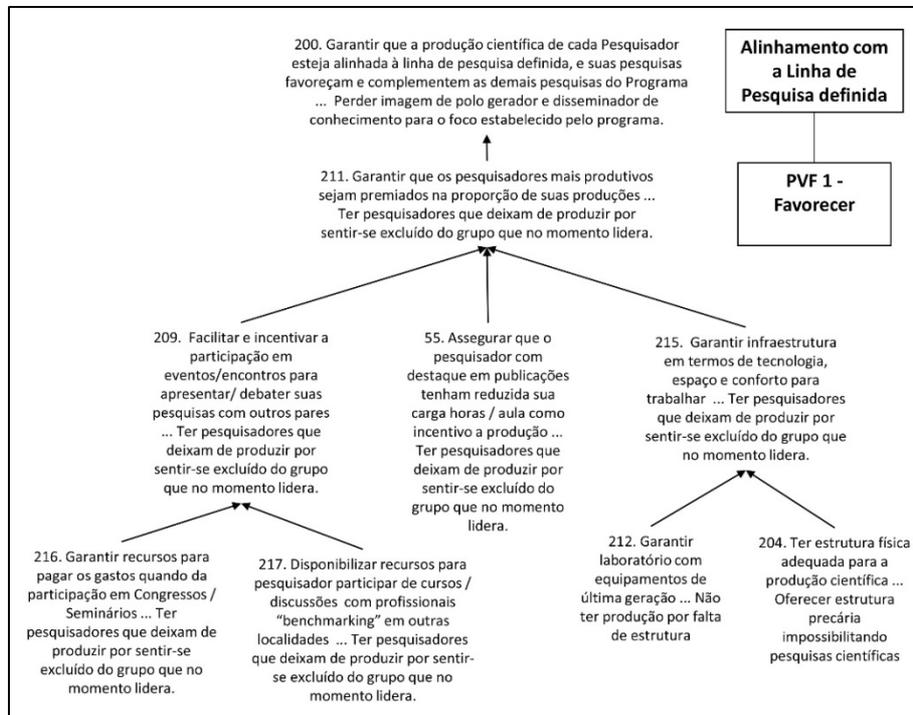


Figura 4 - Mapa cognitivo para o *cluster* “Favorecer”.

Para cada PVE mensurável, foi definida uma escala ordinal "a" denominada descritor ou indicador de desempenho, para medir as propriedades das ações potenciais (Tasca; Ensslin; Ensslin, 2012). Quando da construção do descritor, deve-se ter presente os fundamentos da teoria da mensuração e assegurar que a escala seja: não ambígua, homogênea, e mensure o que se propõe medir e não o que for mais fácil medir.

O descritor é uma escala ordinal, mas será utilizado como base para construir um modelo de agregação única de síntese. Logo, cuidados em sua construção devem ser tidos para assegurar que as próximas etapas possam ser realizadas com fundamentação científica. Estas demandam o reconhecimento de que as escalas cardinais serão “de intervalo” e os critérios serão independentes. Assim, é requerido que cada descritor tenha definido seus níveis de referência. O nível superior denotado por “bom” é aquele nível associado a um desempenho considerado pelo decisor e tido como de desempenho excelente quando for acima do mesmo. O outro nível de referência é o inferior denotado como “neutro” abaixo do qual o decisor considera o desempenho como comprometedor. Entre os dois níveis de referência o decisor considera o desempenho como de mercado. (Zamcopé *et al.*, 2010; Lacerda *et al.*, 2011a;

Lacerda *et al.*, 2011b; Ensslin *et al.*, 2012; Rosa *et al.*, 2012; Tasca *et al.*, 2012; Chaves *et al.*, 2013).

Foram realizadas entrevistas com o Coordenador para identificar as escalas mais apropriadas para os descritores. Destaque-se que não existem descritores ótimos. Este procedimento foi repetido para todos os PVEs da estrutura hierárquica. A Figura 5 mostra a Estrutura Hierárquica de Valor e Descritores de parte do PVF “Favorecer”.

Com a construção dos descritores para todos os PVEs do modelo, a fase de estruturação do processo de apoio à decisão por meio da MCDA-C foi concluída. Assim, a consecução da etapa de estruturação proporcionou o conhecimento do contexto decisório, a organização e a hierarquização dos critérios, além da determinação das escalas ordinais do modelo. Esta é a fase mais avançada de conhecimento qualitativo de todo o processo. Concluída esta etapa, dá-se início a fase de avaliação.

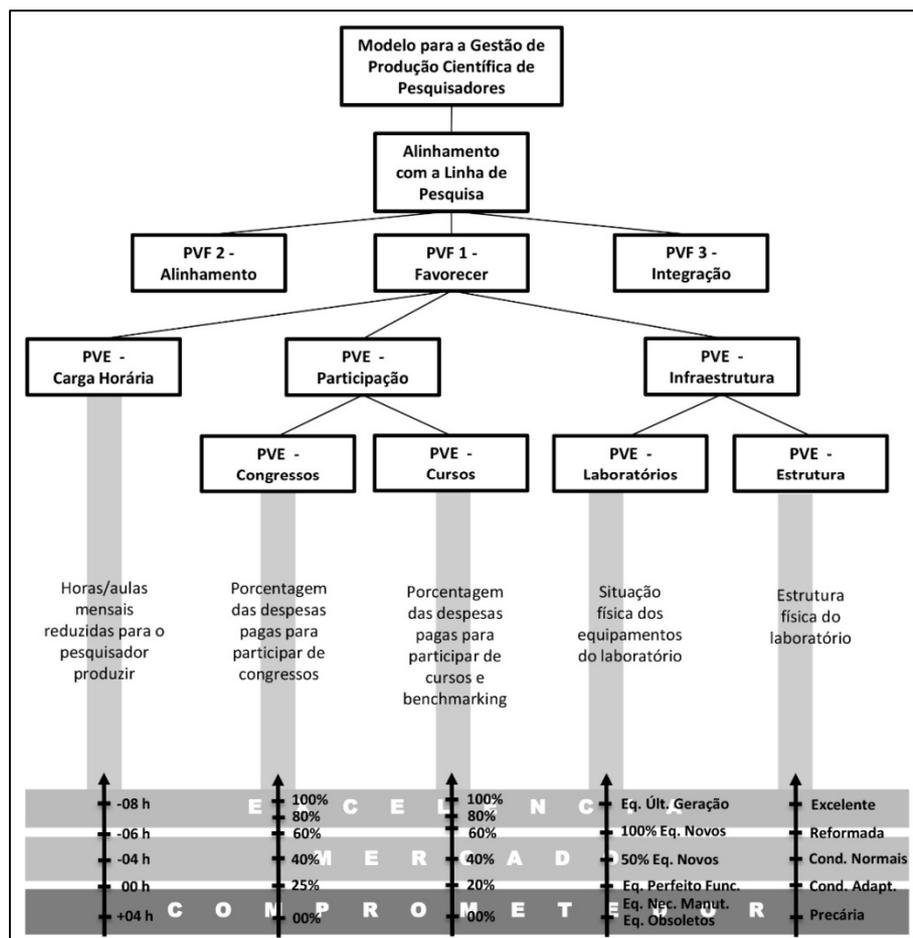


Figura 5 - Estrutura Hierárquica de Valor e Descritores para o PVF 1 - Favorecer

3.2 Fase de avaliação

A Fase de Avaliação do modelo busca desenvolver e incorporar ao modelo os valores preferenciais do decisor, o que é realizado por meio das seguintes etapas: (i) construção das

Funções de Valor para cada Ponto de Vista Elementar (PVE); (ii) determinar as Taxas de Substituição; (iii) evidenciar a equação de Avaliação Global e o Perfil de Impacto do *Status Quo*-SQ; e (iv) destacar as potencialidades e as vulnerabilidades do contexto, segundo o modelo de apoio à decisão construído. Na sequência, aborda-se cada um desses aspectos.

A primeira etapa da fase da avaliação, (i) construção das Funções de Valor para cada Ponto de Vista Elementar (PVE), consiste em transformar as escalas ordinais dos descritores em escalas cardinais, ou seja, identificar, por meio do julgamento preferencial do decisor, a diferença de atratividade entre os níveis dos descritores. Para este trabalho foi utilizado o *software* MACBETH (Bana e Costa *et al.*, 2005). Uma vez que as escalas cardinais são escalas de intervalo, podemos arbitrar os valores de dois níveis, assim, ao nível “neutro” foi atribuída à pontuação zero (0) e ao nível “bom” à pontuação cem (100). Aos demais níveis da escala, o MACBETH buscou a escala que melhor atendesse a todos os juízos de valor. A Figura 6 ilustra o processo de transformação da escala ordinal do descritor “Carga-Horária” na respectiva função de valor.

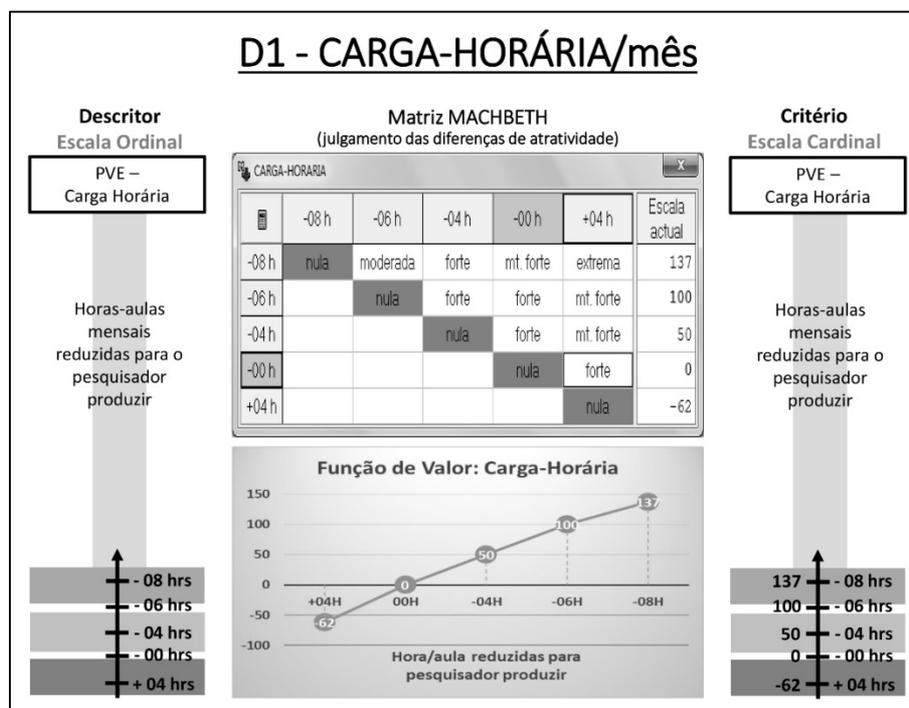


Figura 6 - Função de valor para o descritor Carga-Horária

Com a determinação das funções de valor para todos os descritores, a próxima etapa consiste em estipular as taxas de compensação – ou de substituição – que são taxas de atratividade de cada descritor ou PVE que representam as perdas que uma ação sofrerá, numericamente, num critério para compensar o aumento em outro, transformando as unidades

PESQUISA OPERACIONAL PARA O DESENVOLVIMENTO

locais em unidades globais (Roy; Vanderpooten, 1996; Chaves *et al.*, 2013). Para esta etapa também foi utilizado o método proposto pelo software MACBETH com a realização de dois procedimentos: a) Criação de ações (Ai) que simulem o impacto nos níveis bom e neutro dos critérios a serem julgados e a ordenação dessas (criação da escala ordinal) por meio da matriz de Roberts (1979); e b) A inclusão de uma ação potencial fictícia na matriz de julgamentos (estabelecimento de uma ação A0 necessária para que o decisor possa avaliar qual a diferença de atratividade entre passar do nível bom para o nível neutro no critério menos importante e manter-se no nível neutro em todos os demais critérios).

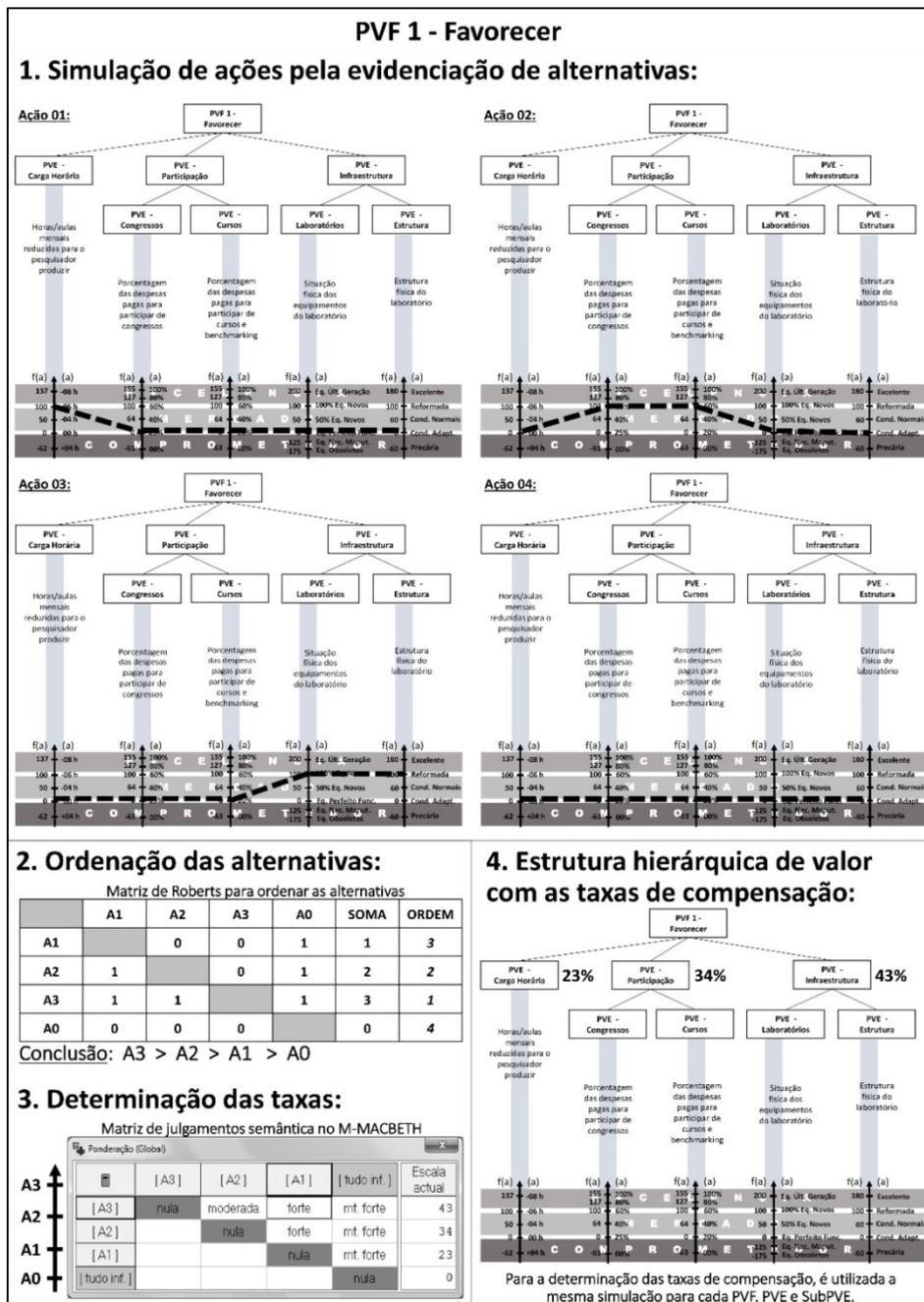


Figura 7 - Processo de determinação das taxas de compensação para os PVEs do PVF 1 - Favorecer

Depois de ordenadas estas alternativas, foi utilizado o MACBETH para, a partir das diferenças de atratividade entre as alternativas, realizar a definição das taxas de compensação. Tal processo é feito para cada nível hierárquico da estrutura hierárquica de valor, iniciando pelo nível mais inferior (Zamcopé *et al.*, 2010; Lacerda *et al.*, 2011a; Lacerda *et al.*, 2011b; Ensslin *et al.*, 2012; Rosa *et al.*, 2012; Tasca *et al.*, 2012; Chaves *et al.*, 2013). A Figura 7 ilustra a definição das taxas para o PVF 1 - Favorecer.

Assim, após as definições das taxas de compensação para os PVEs e PVFs, as áreas de preocupações estratégicas (Figura 3) ficaram representadas com as seguintes taxas: Alinhamento com a linha de pesquisa, 33% (conforme Figura 7); Produção científica, 37%; Reconhecimento com a área de conhecimento, 21%; e Aplicação, 9%. Após estipuladas às taxas de compensação para todos os PVFs, é necessário integrá-las para garantir o sucesso de sua operacionalização (Ensslin *et al.*, 2010).

Definidas as funções de valor e as taxas de compensação, o modelo para a gestão de produção científica de pesquisadores está concluído, gerando um entendimento holístico do problema para o decisor.

Uma vez construído o modelo multicritério com os indicadores integrados, é possível visualizar graficamente a situação atual, ou seja, o perfil do *status quo*, e calcular o desempenho global do *status quo* valendo-se da Equação Geral do Modelo (Roy, 1993; Roy, 1994; Zamcopé *et al.*, 2010; Moraes *et al.*, 2010; Lacerda *et al.*, 2011a; Lacerda *et al.*, 2011b; Rosa *et al.*, 2012, Chaves *et al.*, 2013; Rosa *et al.*, 2013). A Figura 8 ilustra o perfil do *Status Quo* para o PVF 1 - Favorecer.

O resultado do modelo global será formado pela soma dos resultados de cada PVF, a saber:

$$V_{PVF_k}(a) = \sum_{i=1}^{n_k} W_{i,k} \times V_{i,k}(a) \quad (1)$$

onde: $V_{PVF_k}(a)$ = valor global da ação (a) do PVF_k para $k = 1, 2, \dots, m$; (a) = nível de impacto da ação (a); n_k = número de critérios do PVF_k para $k = 1, 2, \dots, m$; $W_{i,k}$ = taxa de compensação do critério i , $i = 1, 2, \dots, n$, do PVF_k para $k = 1, 2, \dots, m$; $V_{i,k}(a)$ = valor parcial da ação (a) do critério i , $i = 1, 2, \dots, n$, do PVF_k para $k = 1, 2, \dots, m$; e m = número de $PVFs$ do modelo. Deste modo, foi utilizada a equação (1) para cada PVF e, por fim, os valores destes PVFs foram integrados para obter o resultado da equação geral do modelo. A aplicação da equação (1) é ilustrada utilizando as informações contidas no modelo construído, para o ‘PVF Integração’ e seus respectivos PVEs.

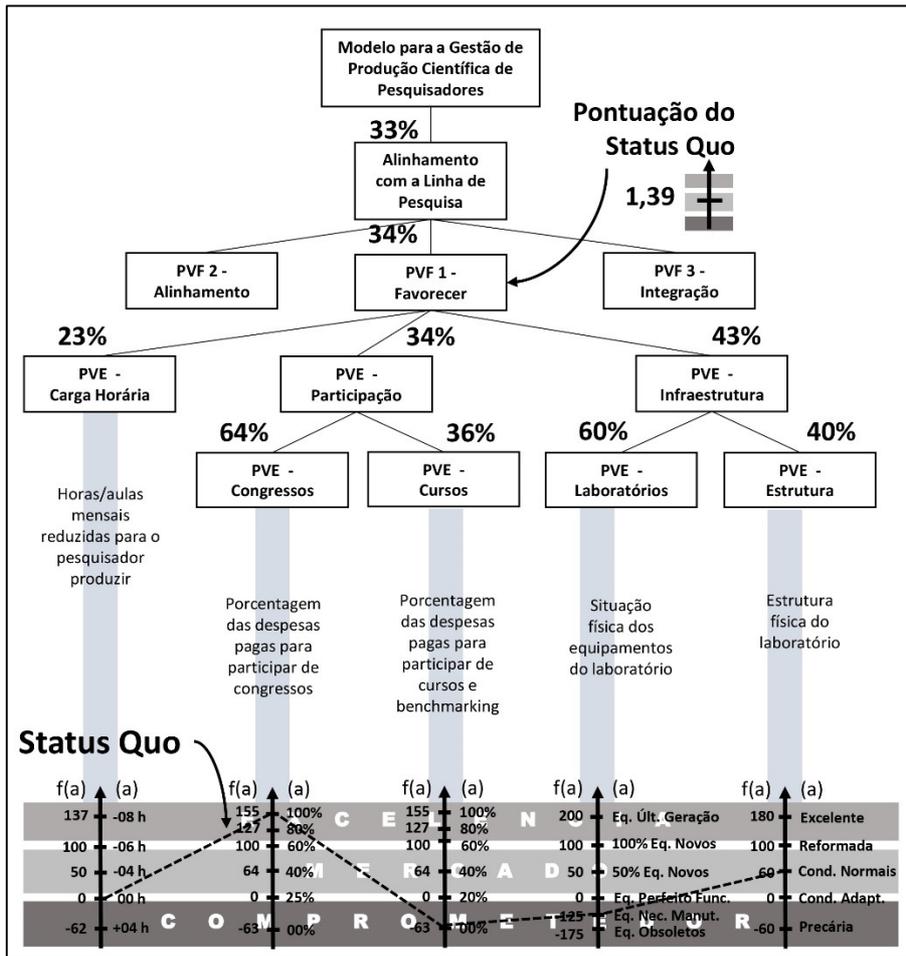


Figura 8 - Perfil de Impacto do Status Quo para o PVF 1 - Favorecer

$$\begin{aligned}
 &+ [W_{Favorecer}(a) \times \{V_{Participação}(a) \times (V_{Congressos}(a) + V_{Cursos}(a))\}] + [W_{Favorecer}(a) \times \\
 &\{V_{Infraestrutura}(a) \times (V_{Laboratórios}(a) + V_{Estrutura}(a))\}] + [W_{Alinhamento}(a) \times \\
 &\{V_{Desenvolvimento}(a) + V_{Linhas\ de\ Pesquisa}(a) + V_{Oportunidades}(a) + V_{Tema\ e\ Correlação}(a)\}] + \\
 &[W_{Integração}(a) \times \{V_{Publicações\ com\ Alunos}(a) \times (V_{Publ.\ com\ Alunos\ da\ Graduação}(a) + \\
 &V_{Publ.\ com\ Alunos\ de\ Outros\ Programas}(a) + V_{Publ.\ com\ Alunos\ do\ Programa}(a))\}] + [W_{Inegração}(a) \times \\
 &\{V_{Publicações\ com\ Pesquisadores}(a) \times (V_{Publ.\ com\ Pesq.\ do\ Programa}(a) + \\
 &V_{Publ.\ com\ Pesq.\ de\ Outros\ Programas}(a))\}] \quad (2)
 \end{aligned}$$

Para exemplificar a equação (2), dada à avaliação de desempenho de um pesquisador "x = SQ", apresentou, como resultado para o PVF 1 - Favorecer, a pontuação de "x = 1,39" (Figura 8), conforme a equação (3).

$$W_{Favorecer}(SQx) = [0,34 \times \{0,23 \times (0)\}] + [0,34 \times \{0,34 \times (0,64 \times (155) + 0,36 \times (-63))\}] + [0,34 \times \{0,43 \times (0,60(-125) + 0,40 \times (60))\}]$$

$$W_{Favorecer}(SQx) = 1,39 \quad (3)$$

Aplicando a equação (1) para a área de preocupação “Alinhamento com a Linha de Pesquisa”, obtém-se o valor de $V_{Alinhamento\ com\ a\ Linha\ de\ Pesquisa}(SQx) = 19,8$.

O valor global do modelo permite aferir o grau de alinhamento de cada pesquisador vinculado ao PPG aos objetivos estratégicos e explicitar quais objetivos, PVFs ou PVEs necessitam de atenção especial para obter um melhor desempenho. Após este entendimento, o MCDA-C avança para a fase de recomendações.

3.3 Fase de recomendações

A fase de recomendações visa analisar a robustez do modelo e criar ações potenciais possibilitando compreender as suas consequências nos objetivos estratégicos.

A análise de sensibilidade tem a finalidade de testar a robustez da pontuação das alternativas do modelo e analisar o impacto global provável caso ocorram alterações nas taxas de compensação ou nos níveis de performance nos descritores, indicado para avaliação das várias opções disponíveis (Chaves *et al.*, 2013). Porém, para o contexto específico, não foi necessário testar a robustez do modelo, uma vez que as opções de desempenho já são conhecidas e podem ser explicitadas por: (i) *status quo*; e (ii) elaboração de recomendações, a qual é traduzida pela melhoria da performance ou desempenho igual em todos os critérios (Chaves *et al.*, 2013).

Com o objetivo de identificar ações para servir de apoio ao coordenador do PPG para aprimorar o desempenho atual dos pesquisadores, a elaboração de recomendações é imprescindível para aperfeiçoar àqueles critérios com desempenho comprometedor e/ou priorizar àqueles com maior contribuição para melhorar a avaliação global.

Analisando o impacto do pesquisador, para a ilustração apresentada como *status quo* em cada um dos descritores, podem-se iniciar o processo de geração de ações com aqueles aspectos que tiveram desempenhos em nível comprometedor e, em seguida, em situações neutras. Cada ação realizada com sucesso que permita melhorar o nível de performance naquele descritor refletirá positivamente tanto no PVF como na área de preocupação respectiva, com impacto no desempenho global do pesquisador.

Conforme a Figura 8, o indicador Carga-Horária está com desempenho neutro, ou seja, situado em zero. O PVE Congresso é o que apresenta o melhor *status quo* com 155 pontos, o

PESQUISA OPERACIONAL PARA O DESENVOLVIMENTO

nível mais elevado de pontuação em seu indicador. O descritor Estrutura encontra-se em nível de mercado, em condições normais de uso e contribuindo com 60 pontos para a avaliação do PVF 1 – Favorecer.

O PVE Cursos é o que apresenta o nível mais comprometedor dentre os PVEs analisados neste PVF. Para que tenha seu desempenho melhorado, sugere-se que o coordenador realize um planejamento com reserva de orçamento para subsidiar tais capacitações, cursos e benchmarking para os pesquisadores. Visto que o recurso é limitado e a demanda não seria totalmente atendida, é recomendável que o PPG pague, pelo menos, 40% das despesas o que equivale a 64 pontos neste descritor. O impacto holístico desta ação no *status quo* do PVF em questão seria de 5,28 pontos.

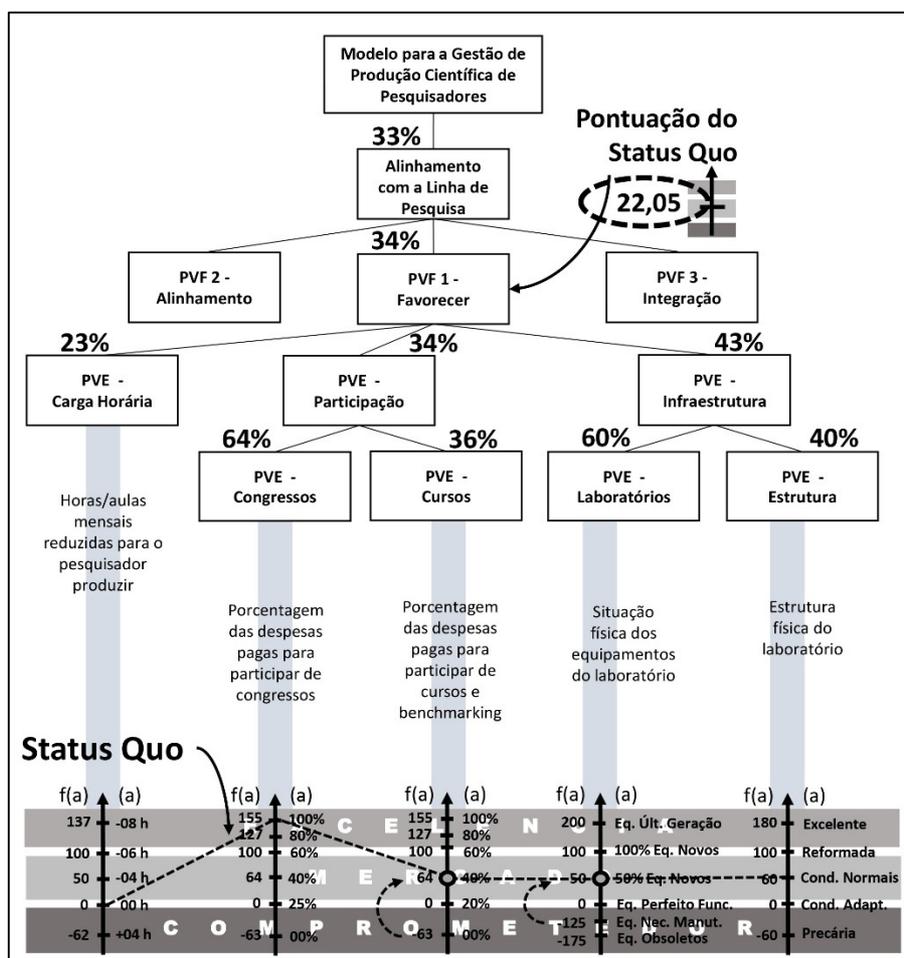


Figura 9 - Perfil de Impacto do *Status Quo* para o PVF 1 – Favorecer – com ações de melhoria

Laboratórios também é um indicador que apresenta desempenho comprometedor. O aporte financeiro necessário para a modernização destes é relativamente alto, não dependendo diretamente do coordenador e sim de editais internos e externos específicos para tal. Porém,

com o sucesso em tais editais, onde fosse possível a aquisição de aproximadamente 50% de equipamentos novos, impactaria num acréscimo em 15,35 pontos, elevando o *status quo* deste PVE para 50 pontos.

Com estas duas ações de melhoria nos PVEs Cursos e Laboratórios, o *status quo* do PVF 1 – Favorecer teria um ganho de 20,64 pontos, saindo de 1,39 para 22,03. Tais medidas ainda beneficiariam o valor global da avaliação dos critérios no qual levam em consideração todos os PVFs. O novo cenário do PVF em questão pode ser visualizado na Figura 9.

Como ferramenta adicional de apoio à decisão, foi elaborada uma planilha eletrônica com todos os dados relativos ao modelo permitindo ao coordenador do PPG realizar a avaliação de desempenho dos pesquisadores, além de visualizar cenários com simulações de mudanças do *status quo* nos níveis dos indicadores, fornecendo uma perspectiva dos resultados por PVE, PVF, áreas de preocupação e avaliação global.

4. Considerações finais

Este artigo teve o objetivo de desenvolver um modelo para a gestão da produção científica de pesquisadores auxiliando o decisor para monitorar o desempenho de cada pesquisador e, para aqueles que necessitam melhorar, compreender as oportunidades de aperfeiçoamento. Diante do contexto e dos desafios do problema, optou-se por utilizar a Metodologia Multicritério de Apoio à Decisão com a abordagem Construtivista – MCDA-C.

Após o entendimento do contexto pelo decisor e pelos facilitadores – autores deste trabalho – foi possível (i) identificar os aspectos considerados necessários e suficientes pelo coordenador possibilitando construir 60 indicadores e definir 41 (como aqueles que mais representam as preocupações do decisor), além dos seguintes objetivos estratégicos: alinhamento com a linha de pesquisa definida; produção científica; reconhecimento com a área de conhecimento; e aplicação, que representam as preocupações do decisor em relação às produções científicas dos pesquisadores; (ii) construir escalas ordinais e cardinais para aferir, numericamente, os aspectos definidos; (iii) integrar os aspectos por meio de taxas de compensação, tendo a área de preocupação ‘produção científica’ com a maior taxa do modelo, 37% de participação no valor global; e (iv) identificar ações para servir de apoio ao coordenador do PPG para aprimorar o desempenho atual dos pesquisadores e a avaliação global do programa, recomendando ações nos descritores que apresentaram desempenho com nível comprometedor, o qual já proporcionaria um ganho de 20,64 pontos apenas no PVF analisado.

Desta forma, conclui-se que o modelo construído permitiu ser personalizado pelo coordenador do PPG (decisor) e promoveu o entendimento do problema, além de materializar

um processo dinâmico de aperfeiçoamento e aprendizagem. Também, demonstrou que a MCDA-C tem a característica de transformar uma condição adversa em um modelo controlado cientificamente, exemplificado pela geração de recomendações com base em variáveis numéricas, as quais explicitam o impacto que as mesmas apresentarão, se implementadas. Portanto, mostrou ser uma relevante ferramenta de apoio à decisão sendo legitimada pelo decisor por sua proposta flexível e construtiva.

Como limitação deste trabalho, ressalta-se que, (i) por considerar os aspectos tidos como relevantes pelo coordenador do PPG, o modelo multicritério desenvolvido neste estudo é singular, portanto, aplicável apenas para este contexto, porém, outros PPGs podem fazer uso do mesmo instrumento de intervenção e construir um modelo similar com base em seus aspectos considerados importantes; (ii) o modelo, apesar de aprovado pelo decisor, ainda não foi implantado em sua totalidade.

Para estudos posteriores, recomenda-se (i) implantar o modelo completo e, dada a sua característica de retroalimentação, promover adaptações se forem necessárias; (ii) construir e implantar o modelo para outros PPGs permitindo aferir as similaridades ou não dos aspectos, dada a possibilidade de desenvolver um modelo multicritério para multiusuários.

Referências

- Arencibia-Jorge, R.; Barrios-Almaguer, I.; Fernández-Hernández, S.; Carvajal-Espino, R. (2008). Applying successive h indices in the institutional evaluation: a case study. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 59, 1, 155-157.
- Bana e Costa, C.A.; Ensslin, L.; Cornêab; E.C.; Vansnick, J. (1999). Decision support systems in action: integrated application in a multicriteria decision aid process. *European Journal of Operational Research*, 113, 2, 315-335.
- Bana e Costa, C.A.; Vansnick, J. (1995). Uma nova abordagem ao problema da construção de uma função de valor cardinal: MACBETH. *Investigação Operacional*, 15, 15-35.
- Belton, V. ; Stewart, T. (2002). *Multiple criteria decision analysis: an integrated approach*. Kluwer Academic Publishers, Boston.
- Barnes, D.; Hinton, C.M. (2012). Reconceptualising e-business performance measurement using an innovation adoption framework. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 61, 5, 502-517.
- Batista, P.D.; Campiteli, M.G.; Kinouchi, O. (2006). Is it possible to compare researchers with different scientific interests? *Scientometrics*, 68, 1, 179-189.
- Bennet, P.; Huxham, C.; Cropper, S. (1989). *Modelling interactive decisions: the hypergame focus. Rational Analysis for a Problematic World; Problem Structuring Methods for Complexity, Uncertainty and Conflict*. Wiley, New York.

PESQUISA OPERACIONAL PARA O DESENVOLVIMENTO

- Bortoluzzi, S.C.; Ensslin, S.R.; Ensslin, L. (2010). Avaliação de desempenho dos aspectos tangíveis e intangíveis da área de mercado: estudo de caso em uma média empresa industrial. *Revista Brasileira de Gestão de Negócios*, 12, 37, 425-446.
- Butler, L. (2008). Using a balanced approach to bibliometrics: quantitative performance measures in the Australian Research Quality Framework. *Ethics in Science and Environmental Politics*, 8, 2, 1-10.
- Chaves, L.C.; Ensslin, L.; Ensslin, S.R.; Valmorbidia, S.M.I.; Shinohara, K.J. (2013). Segurança de software: uma abordagem multicritério para avaliação de desempenho. *Pesquisa Operacional para o Desenvolvimento*, 5, 2, 136-171.
- Checkland, P.; Scholes, J. (1999). *Soft Systems methodology in action: include a 30 years retrospective*. Wiley, New York.
- Coccia, M. (2004). New models for measuring the R&D performance and identifying the productivity of public research institutes. *R&D Management*, 34, 3, 267-280.
- Corrêa, G.T.; Ribeiro, V.M.B. (2013). A formação pedagógica no ensino superior e o papel da pós-graduação stricto sensu. *Educação e Pesquisa*, 39, 2, 319-334.
- Costas, R.; Van Leeuwen, T.N.; Bordons, M.A. (2010). Bibliometric classificatory approach for the study and assessment of research performance at the individual level: the effects of age on productivity and impact. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 61, 8, 1564–1581.
- Ensslin, L.; Montibeller Neto, G.; Noronha, S.M.D. (2001). Apoio à decisão: metodologia para estruturação de problemas e avaliação multicritério de alternativas. *Insular, Florianópolis*.
- Ensslin, L.; Giffhorn, E.; Ensslin, S.R.; Petri, S.M.; Vianna, W.B. (2010). Avaliação do desempenho de empresas terceirizadas com o uso da metodologia multicritério de apoio à decisão - construtivista. *Pesquisa Operacional*, 30, 125-152.
- Figueiredo, C.J.; Silva, M.H.L. (2014). Abordagem multicritério e lógica fuzzy para priorização de portfólio de produtos em um sistema agroindustrial. *Pesquisa Operacional para o Desenvolvimento*, 6, 2, 226-242.
- Friend, J.; Hickling, A. (1987). *Planning under pressure*. Pergamon Press, London.
- Hall, C.M. (2011). Publish and perish? Bibliometric analysis, journal ranking and the assessment of research quality in tourism. *Tourism Management*, 32, 1, 16-27.
- Harnad, S. (2008). Validating research performance metrics against peer rankings. *Ethics in Science and Environmental Politics*, 8, 1, 1-10.
- Hirsch, J.E. (2005). An index to quantify an individual's scientific research output. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 102, 46, 16569-16572.
- Jin, B.H.; Liang, L.; Rousseau, R. & Egghe, L. (2007). The r- and ar-indices: complementing the h-index. *Chinese Science Bulletin*, 52, 6, 855-863.
- Keeney, R.L.; Howard, R. (1993). *Decisions with multiple objectives: preferences and value trade-offs*. Wiley, New York.
- Keeney, R.L.; Howard, R. (1992). *Value focused-thinking: a path to creative decision-making*. Harvard University Press, Cambridge.

- Kozak, M.; Bornmann, L. (2012). A new family of cumulative indexes for measuring scientific performance. *Plos One*, 7, 10, 1-4.
- Lacerda, R.T.O.; Ensslin, L.; Ensslin, S.R. (2011). A performance measurement framework in portfolio management: a constructivist case. *Management Decision*, 49, 1-15.
- Lacerda, R.T.O.; Ensslin, L.; Ensslin, S.R. (2014). Research opportunities in strategic management field: a performance measurement approach. *International Journal of Business Performance Management*, 15, 2, 158-174.
- Landry, M. (1995). A note on the concept of problem. *Organization Studies*, 16, 2, 315-343.
- Longaray, A.A.; Ensslin, L.; Mackness, J.R. (2014). An integrated ssm-mcda-c model to support a complex individual decision. *Independent Journal of Management & Production*, 5, 3, 677-692.
- Madeira Junior, A.G.; Cardoso Junior, M.M.; Correia, A.R.; Belderrain, M.C.N.; Schwanz, S.H. (2013). Integração da metodologia de apoio à decisão construtivista com a análise fatorial: análise de desempenho da sustentabilidade portuária. *Pesquisa Operacional para o Desenvolvimento*, 5, 1, 31-42.
- Meho, L.I.; Spurgin, K.M. (2005). Ranking the research productivity of library and information science faculty and schools: an evaluation of data sources and research methods. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 56, 12, 1314-1331.
- Moraes, L.; Garcia, R.; Ensslin, L.; Conceição, M.J.; Carvalho, S.M. (2010). The multicriteria analysis for construction of bench markers to support the clinical engineering in the healthcare technology management. *European Journal of Operational Research*, 200, 607-615.
- Neely, A. (2005). The evolution of performance measurement research: Developments in the last decade and a research agenda for the next. *International Journal of Operations & Production Management*, 25, 12, 1264-1277.
- Onder, C.; Sevkli, M.; Altinok, T.; Tavukçuoğlu, C. (2008). Institutional change and scientific research: a preliminary bibliometric analysis of institutional influences on Turkey's recent social science publications. *Scientometrics*, 76, 3, 543-560.
- Rosenhead, J. (1989). *Rational analysis for a problematic world: problems structuring methods for complexity, uncertainty, and conflict*. John Wiley and Sons, Chichester.
- Roy, B. (1993). Decision science or decision-aid science? *European Journal of Operational Research*, 66, 2, 184-203.
- Roy, B. (1994). On operational research and decision aid. *European Journal of Operation Research*, 73, 1, 23-26.
- Roy, B. ;Vanderpooten, D. (1996). The European school of MCDA: emergence, basic features and current works. *Journal of Multi-Criteria Decision Analysis*, 5, 22-38.
- Tasca, J.E.; Ensslin, L.; Ensslin, S.R. (2012). A avaliação de programas de capacitação: um estudo de caso na administração pública. *Revista de Administração Pública*, 46, 3, 647-675.
- Van Raan, A.F.J. (2006). Comparison of the Hirsch-index with standard bibliometric indicators and with peer judgment for 147 chemistry research groups. *Scientometrics*, 67, 3, 491-502.
- Van Raan, A.F.J. (2005). Fatal attraction: conceptual and methodological problems in the ranking of universities by bibliometric methods. *Scientometrics*, 62, 1, 133-143.

PESQUISA OPERACIONAL PARA O DESENVOLVIMENTO

Vernadat, F.; Shah, L.; Etienne, A.; Siadat, A. (2013) VR-PMS: a new approach for performance measurement and management of industrial systems. *International Journal of Production Research*, 51, 23-24, 7420-7438.

Waiczny, C.; Ensslin, E.R. (2013). Avaliação de produção científica de pesquisadores: mapeamento das publicações científicas. *Revista Contemporânea de Contabilidade*, 10, 20, 97-112.

Wainer, J.; Vieira, P. (2013). Avaliação de bolsas de produtividade em pesquisa do CNPq e medidas bibliométricas: correlações para todas as grandes áreas. *Perspectivas em Ciência da Informação*, 18, 2, 60-78.