

CONSTRUÇÃO DE PROCESSO PARA APRIMORAR A GESTÃO DE UMA FAZENDA EXPERIMENTAL: UMA APLICAÇÃO DA MCDA-C¹

Sandra Rolim Ensslin², Leonardo Ensslin³,
Marilda da Penha Teixeira Nagaoka⁴, Alberto Kazushi Nagaoka⁵

RESUMO: Este trabalho tem por objetivo construir um modelo para avaliar o desempenho de uma fazenda experimental. Trata-se de um estudo de caso, e a fonte de coleta dos dados é de natureza primária. A abordagem metodológica utilizada é classificada como quali-quantitativa e a lógica da pesquisa é indutiva. O instrumento de intervenção utilizado foi a Metodologia MCDA-C (Metodologia Multicritério de Apoio à Decisão Construtivista). O processo desenvolvido e ilustrado por um modelo permitiu ao decisor identificar, organizar e explicitar os critérios que devem ser levados em conta em sua gestão, sendo eles: estratégicos, operacionais, fixos, variáveis, instituição pública de ensino superior e localização. Permitiu também a mensuração ordinal e cardinal e integração para o PVF (ponto de vista fundamental) considerado. O modelo permitiu também ao gestor visualizar o perfil de desempenho da fazenda experimental onde se identificaram os critérios com desempenho comprometedor, sendo: reposição e datas; os critérios com desempenho competitivo e critério com desempenho de excelência sendo: o critério tratores. O modelo, ao ser construído segundo os valores e preferências do decisor, permitiu visualizar o impacto da sua gestão naquilo que o gestor considera importante.

Palavras-chave: fazendas experimentais, apoio à decisão, gestão, decisão, multicritério.

BUILDING A MANAGEMENT IMPROVEMENT PROCESS FOR AN EXPERIMENTAL FARM: AN APPLICATION OF MCDA-C

ABSTRACT: This work aims to build a model to evaluate the performance of an experimental farm. It is a case study using a primary data source. The methodological approach is classified as qualitative and quantitative research, involving inductive logic. The intervention tool used was the Multicriteria Methodology for Decision Aiding - Constructivist (MCDA-C). The process developed and illustrated by a model allows the decision maker to identify, organize and clarify the criteria that must be taken into account in his management: Strategic, Operational, Fixed, Variable, Public Institution of Higher Education, and Location. It also allows ordinal and cardinal measurement and integration for the FPV (fundamental point of view) considered. Moreover, it allows the manager to view the performance profile of the experimental farm where the following criteria compromised performance: replacement and dates, the criteria on performance and competitive performance excellence criteria to be: the criterion tractors. Built according to the decision maker's values and preferences, the model allowed visualizing the impact of his management of what the considers important.

Key-words: experimental farms, decision support, management, decision, multicriteria.

JEL Classification: C44, J43, M1, O13.

¹Registrado no CCTC, REA 08/2012.

²Ciências Contábeis, Professora Doutora do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas e Ciências Contábeis da UFSC, Florianópolis, SC, Brasil (e-mail: sensslin@gmail.com).

³Engenheiro Mecânico, PhD, Professor PhD Titular do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas da UFSC e Coordenador do LabMCDA-C, Florianópolis, SC, Brasil (e-mail: leonardoensslin@gmail.com).

⁴Economista, Doutora, Florianópolis, SC, Brasil (e-mail: marildanagaoka@yahoo.com.br).

⁵Engenheiro Agrícola, Doutor e Professor Doutor do Departamento de Engenharia Rural, Florianópolis, SC, Brasil (e-mail: aknagaoka@cca.ufsc.br).

1 - INTRODUÇÃO

O gerenciamento de propriedades agrícolas experimentais e propriedades agrícolas convencionais tem em comum variáveis como: seleção, capacitação, treinamento e gestão de pessoas, área disponível, seleção de culturas, aluguel da terra, rendimentos (BROZOVA; SUBRT; BARTOSKA, 2008), capacidade de armazenamento (NOGUEIRA JÚNIOR; TSUNECIRO, 2010), monitoração dos custos de produção (VEGRO; FRANCISCO; ÂNGELO, 2010) e um conjunto de decisões, como: planejamento de tarefas de campo, seleção de máquinas, seleção da cultura, tratamentos fitossanitários, análise de custos, levando-se em conta regulamentos que dizem respeito à segurança dos trabalhadores e regulamentos ambientais (PAVLOVIC et al. 2008). Uma das questões que diferenciam as propriedades experimentais das convencionais é que as primeiras possuem funções como as atividades ligadas ao ensino, pesquisa e extensão.

A forte pressão mundial pelo incremento na produção de alimentos tem impulsionado esse setor a se desenvolver cada vez mais. Tendo em vista que há uma reduzida elasticidade de expansão, isto faz com que a pressão se transfira para a produtividade e aos responsáveis pelos seus alicerces científicos que são as universidades e os institutos de pesquisa, as fazendas experimentais e estas para as fazendas comerciais. As fazendas experimentais passam a ser vistas como centro de criação, irradiação e disseminação de inovações e conhecimentos na área de produção agropecuária.

O desenvolvimento das atividades de ensino, pesquisa e extensão, necessitam estar integrados visando contribuir para o alcance de seus objetivos. A explicitação destes objetivos e sua operacionalização nas atividades rotineiras das propriedades agrícolas experimentais são requeridas para se ter uma gestão com decisões competitivas e capazes de servir de modelo para os alunos, professores, pesquisadores, administradores e demais profissionais interessados na competitividade de propriedades rurais (NAGAOKA et al., 2011). O desempenho da gestão das fazendas experimentais impacta diretamente na

formação de acadêmicos, na sinergia e competitividade dos empreendimentos agropecuários, e na produção científica das universidades e institutos de pesquisa da área.

Percebe-se, portanto, que a gestão de uma fazenda experimental envolve: múltiplos aspectos; incertezas e aleatoriedades nas respostas de produção; inúmeros atores com interesses conflitantes; gestão de recursos escassos; gestores com limitados conhecimentos de como tomar decisões; e contínua cobrança de performance. Esse conjunto de características intrínsecas às propriedades agrícolas experimentais torna esse contexto complexo, incerto e conflituoso.

Nesse contexto, emerge a pergunta de pesquisa: quais os critérios a serem considerados no processo de gestão de uma fazenda experimental, em um modelo que se propõe a apoiar o seu gestor ?

Com o propósito de responder a pergunta de pesquisa, o objetivo deste trabalho consiste em construir um processo que permita avaliar o desempenho de uma fazenda experimental, propiciando as condições para seu monitoramento e aperfeiçoamento contínuo.

Tendo em vista que os modelos utilizados para apoiar a gestão de propriedades rurais conforme Schnon (apud KEATING; MCCOWN, 2001), Meinke et al. (2001), McCown (2002a, 2002b), Pavlovic et al. (2008) e Isaac, Dawoe e Sieciechowicz (2009) não são aceitos pelos gestores por não levarem em conta as particularidades das propriedades e os valores dos decisores, os objetivos específicos deste trabalho são: I) identificar os atores do contexto e em particular o decisor em nome de quem os valores e preferências serão determinados; II) identificar os critérios que o decisor considera necessários e suficientes para avaliar a sua gestão; III) construir escalas ordinais e cardinais para mensurar os critérios, segundo a percepção do decisor; IV) integrar tais critérios utilizando-se as taxas de compensação, conforme a percepção do decisor; e V) evidenciar o *status quo* da gestão da fazenda experimental em múltiplas formas para facilitar seu entendimento.

Autores como Skinner (1986), Keeney (1992),

Landry (1995), Bana e Costa et al. (1999), Roy (2005), Igarashi et al. (2008), Zamcopé et al. (2010), entre outros alertam para a necessidade de se considerar os valores individuais do gestor ao construir modelos de gestão, ao invés de metodologias que se valem de valores e preferências coletivas ou determinadas por meio de métodos estatísticos. Levando-se em conta estas ponderações, neste trabalho propõe-se como instrumento de intervenção a Metodologia Multicritério de Apoio à Decisão Construtivista (MCDA-C), tendo em vista sua capacidade de construir modelos tendo em conta as singularidades dos contextos.

O presente artigo é organizado da seguinte maneira: introdução, enquadramento metodológico, a construção do modelo e considerações finais.

2 - ENQUADRAMENTO METODOLÓGICO

Este artigo descreve um estudo de caso no qual foi desenvolvido um modelo personalizado para o gestor de uma fazenda experimental localizada no município de Florianópolis, Estado de Santa Catarina. Esta fazenda experimental pertence à Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Para desenvolver tal modelo, utilizou-se a Metodologia Multicritério de Apoio à Decisão Construtivista (MCDA-C).

Quanto ao objetivo da pesquisa, a sua natureza é exploratória, pois visa construir conhecimento sobre a gestão de uma fazenda experimental. Quanto à natureza do artigo, é prático desenvolvido sob a forma de estudo de caso que busca desenvolver processo para apoiar a gestão de uma fazenda experimental levando em conta suas especificidades e os valores e preferências de seu decisor. A lógica da pesquisa é indutiva, pois se utiliza de uma metodologia construtivista para a construção do modelo (IUDÍCIBUS, 2004). O processo da pesquisa quanto à coleta de dados é primária via entrevistas abertas com o decisor, e a abordagem do problema é qualitativa-quantitativa. Quanto aos resultados, caracterizam-se como pesquisa aplicada, pois visa construir

um modelo para apoiar a gestão da fazenda experimental. O instrumento de intervenção utilizado é a MCDA-C.

Na seção a seguir são apresentadas as etapas da construção do modelo MCDA-C

3 - CONSTRUÇÃO DO MODELO MCDA-C

3.1 - Estruturação do Modelo

Nessa fase, o contexto do problema é estruturado e organizado a partir dos aspectos julgados mais relevantes pelo decisor. É identificado o subsistema dos atores, fornecido um rótulo que represente o que se busca, e são identificados, organizados e mensurados ordinalmente os objetivos julgados pelo decisor como necessários e suficientes para avaliar o contexto, de acordo com seus valores e preferências (ENSSLIN et al., 2010; GRZEBIELUCKAS et al., 2011). Conforme Montibeller et al. (2008), nos últimos anos, usuários e defensores de metodologias multicritério têm colocado ênfase na crescente importância da estruturação de problema no processo de construção de modelos de avaliação.

3.1.1 - Contextualização, subsistema de atores e rótulo

As fazendas experimentais são vistas como centro de criação, irradiação e disseminação de inovações e conhecimentos na área de produção agropecuária. Neste contexto, situa-se a fazenda experimental do estudo de caso.

O decisor desta fazenda experimental tem como funções: coordenar, planejar e discutir trabalhos a serem realizados; organizar tarefas para conservação, limpeza e manutenção da fazenda; incentivar a realização de aulas práticas; e implantar projetos de pesquisa e promover atividades de extensão. Além disso, cabe ao decisor planejar ações para o curto, médio e longo prazo visando a sustentabilidade e reconhecimento contínuos da fazenda experimental. O decisor da fazenda é

também docente do Centro de Ciências Agrárias da UFSC e como docente dispõe de tempo limitado para se dedicar a gestão da fazenda, o que acaba dificultando o processo de gestão. O decisor está consciente de que será continuamente observado quanto às suas decisões e resultados das mesmas para a fazenda experimental. Desta forma deseja desenvolver um instrumento que, segundo sua percepção, contemple as demandas requeridas para sua função evidenciando, organizando, mensurando e mostrando qual o desempenho atual, os níveis de referências e meta para estes fatores. Tendo em vista a complexidade do problema, os conflitos de interesses entre os atores envolvidos e a necessidade expandir o entendimento sobre o mesmo, será utilizada a metodologia MCDA-C por sua aptidão para estes contextos. (MORAES et al., 2010; BORTOLUZZI; ENSSLIN; ENSSLIN, 2010; DELLA BRUNA JUNIOR; ENSSLIN; ENSSLIN, 2011; LACERDA; ENSSLIN; ENSSLIN, 2011, 2012; ENSSLIN et al., 2012; ZAMCOPÉ et al., 2010; AZEVEDO et al., 2011; ROSA et al., 2011; ROSA; ENSSLIN; ENSSLIN, 2012). E

A partir destas considerações, deu-se início a utilização da metodologia MCDA-C. A primeira das etapas consiste na explicitação dos atores do contexto. Este conjunto de atores envolvidos estão apresentados no quadro 1.

Quadro 1 - Subsistema de Atores Envolvidos no Contexto Decisório Analisado na Pesquisa

Stakeholders	Decisor	Professor docente do Centro de Ciências Agrárias da UFSC e supervisor da fazenda
	Intervenientes	Reitor e pró-reitores
		Professores
		Diretor do Centro de Ciências Agrárias
		Alunos comprometidos
Facilitadores	Autores	
Agidos		Demais alunos
		Funcionários da fazenda
		Sociedade

Fonte: Elaborado pelos autores.

Posteriormente, utilizando-se um processo

interativo entre os facilitadores e o decisor, foi elaborado um rótulo que representasse as principais preocupações do decisor em relação ao problema. O rótulo do estudo de caso ficou definido como "Apoio ao processo decisório da Fazenda Experimental da Ressacada - UFSC".

3.1.2 - Elementos primários de avaliação, conceitos e áreas de preocupação

Para obter os dados relativos ao sistema de valores, foram gravadas entrevistas abertas com o decisor. Nestas entrevistas, solicitou-se ao decisor que discorresse a respeito da gestão da fazenda experimental. Suas declarações foram gravadas e analisadas para identificar os elementos primários de avaliação (EPAs) que posteriormente foram legitimados pelo decisor. Estes constituem os primeiros aspectos, referências, ações, desejos, metas e restrições do problema externalizados pelo decisor (KEENEY, 1992; ENSSLIN; DUTRA; ENSSLIN, 2000). Os EPAs estão diretamente relacionados ao sistema de valor do decisor. Foram identificados 127 EPAs, dos quais 10 são apresentados no quadro 2.

Quadro 2 - Dez dos EPAs Identificados no Contexto Decisório Analisado nesta Pesquisa

Descrição EPA
Documentar projetos
Novos equipamentos
Aperfeiçoar equipamentos
Sistemas para estipular metas e avaliar resultados
Horas dedicadas à gestão
Manejo de água
Segurança
Acompanhamento de projetos
Salas de aulas
Publicação de artigos

Fonte: Elaborado pelos autores.

Partindo-se dos EPAs, a metodologia MCDA-C recomenda expandir seu entendimento com a construção dos conceitos. Os conceitos ampliam o

entendimento acerca dos EPAs orientando-os para a ação. Os conceitos possuem um polo presente, que indica direção de preferência do decisor, e um polo psicológico oposto, que explicita a consequência (indesejável) do não alcance do objetivo subjacente ao polo presente (ENSSLIN; DUTRA; ENSSLIN, 2000; MORAES et al., 2010; BORTOLUZZI; ENSSLIN; ENSSLIN, 2010; DELLA BRUNA JUNIOR; ENSSLIN; ENSSLIN, 2011; LACERDA; ENSSLIN; ENSSLIN, 2011, 2012; ENSSLIN et al., 2012; ZAMCOPÉ et al., 2010; AZEVEDO et al., 2011; ROSA et al., 2011; ROSA; ENSSLIN; ENSSLIN, 2012).

No quadro 3 são apresentados os conceitos para os dez EPAs contidos no quadro 2, em que as reticências (...) devem ser lidas como “ao invés de”, representando o oposto psicológico do conceito.

Os conceitos que representam preocupações estratégicas equivalentes, segundo a percepção do decisor, podem ser agrupados em áreas de preocupação. Isto permite reunir os primeiros conceitos que explicam os valores do decisor e as propriedades do contexto que o mesmo tem em conta ao avaliar esta área de preocupação (ENSSLIN; DUTRA; ENSSLIN, 2000).

Os nomes dados às áreas devem refletir da melhor forma possível a preocupação principal do decisor ao expressar os conceitos pertencentes ao agrupamento. Destaque-se, no entanto, que os conceitos refletem o que é a área, e não o nome dado à mesma (ENSSLIN et al., 2010). A figura 1 ilustra as áreas de preocupação e afiliação dos conceitos a cada uma delas, representados por seus números de identificação.

Os números do quarto nível da figura 1 correspondem aos números de identificação para cada conceito identificado nesta pesquisa.

3.1.3 - Mapas meios-fins e árvore de pontos de vista fundamentais

A etapa seguinte da MCDA-C é a formulação de mapas de relações meios-fins por meio dos conceitos inicialmente identificados e agrupados em áreas de preocupação. Tais mapas são capazes de explicitar as relações hierárquicas e de influência

entre os conceitos (BANA e COSTA et al. 1999; ENSSLIN; DUTRA; ENSSLIN, 2000). Sua construção se obtém solicitando ao decisor que discorra para cada conceito: “Como se pode obter o conceito fim?”: e “Por que o conceito meio é importante?” Considere-se, por exemplo, o conceito 119 - “Ter tratores e implementos agrícolas com assistência técnica ágil e confiável... atrasar atividades e projetos” - ilustrado na figura 3. O facilitador solicitou ao decisor para falar como esse conceito poderia ser obtido, ou seja, voltou sua atenção em direção aos meios. Sob esse foco, o decisor considerou que o conceito 119 poderia ser obtido por meio do conceito 141 - “Ter assistência técnica ágil... esperar mais de dois dias comprometendo o andamento das atividades”, e do conceito 142 - “Ter assistência técnica com condições de atender as demandas da FER... ter de buscar assistência fora da capital”. Em seguida, voltou sua atenção para os fins, ou seja, o facilitador questionou o decisor por que o conceito 119 era importante. O decisor, por sua vez, considerou que o conceito 119 era importante por que era um resultado da operacionalização do conceito 137 - “Ter tratores, implementos agrícolas e ferramentas em boas condições de uso... comprometer os resultados”.

Este processo foi repetido para cada conceito até se estabelecerem todas as relações de causa-efeito entre eles. Para facilitar a análise e entendimento, o mapa meios-fins é dividido em mapas menores formando os *clusters*. Os *clusters* são formados ao agruparem os ramos cuja argumentação reflita uma mesma preocupação do decisor e não existam relações de influência entre *clusters*. Ao percorrer um ramo, o decisor segue uma linha de argumentação que conduz de um determinado conceito meio até o objetivo expresso pelo rótulo do problema. O nome de cada *cluster* é dado em função do foco de interesse do decisor expresso pelos ramos que o compõem.

A figura 2 ilustra a construção do mapa meios-fins para os pontos de vista fundamentais (PVF) variáveis. Deste processo obtiveram-se quatro *clusters*: I) ociosidade; II) tratores, implementos e ferramentas; III) planejamento de tratores, imple-

Quadro 3 - Os Conceitos para os Dez EPA's Apresentados para o Contexto Decisório Analisado

EPA	Conceito
Documentar projetos	Documentar projetos... perder a oportunidade de disseminar conhecimentos.
Novos equipamentos	Prover a aquisição de novos equipamentos... utilizar equipamentos obsoletos e comprometer a formação dos alunos.
Aperfeiçoar equipamentos	Buscar o aperfeiçoamento de equipamentos existentes... utilizar equipamentos obsoletos podendo comprometer a formação dos alunos e a qualidade dos projetos.
Sistemas para estipular metas e avaliar resultados	Prover sistemas para estipular metas e avaliar resultados... não conhecer o desempenho das atividades desenvolvidas.
Horas dedicadas à gestão	Exigir maior número de horas de dedicação à gestão... comprometer o desenvolvimento das atividades que são de responsabilidade do gestor.
Manejo de água	Exigir obras para manejo da água... ter alagamento da área inviabilizando tecnicamente projetos e obras.
Segurança	Garantir segurança à fazenda... ocorrência de roubos prejudicando o andamento das atividades.
Acompanhamento de projetos	Incentivar o acompanhamento dos alunos em todas as fases dos projetos... perder a oportunidade de disseminar conhecimentos e deixar de contribuir com a formação destes.
Salas de aulas	Exigir a construção de salas de aula... não conseguir realizar aulas práticas e comprometer a formação dos alunos.
Publicações de artigos	Prover a publicação de artigos... perder oportunidade de divulgar a instituição e disseminar conhecimentos.

Fonte: Elaborado pelos autores.

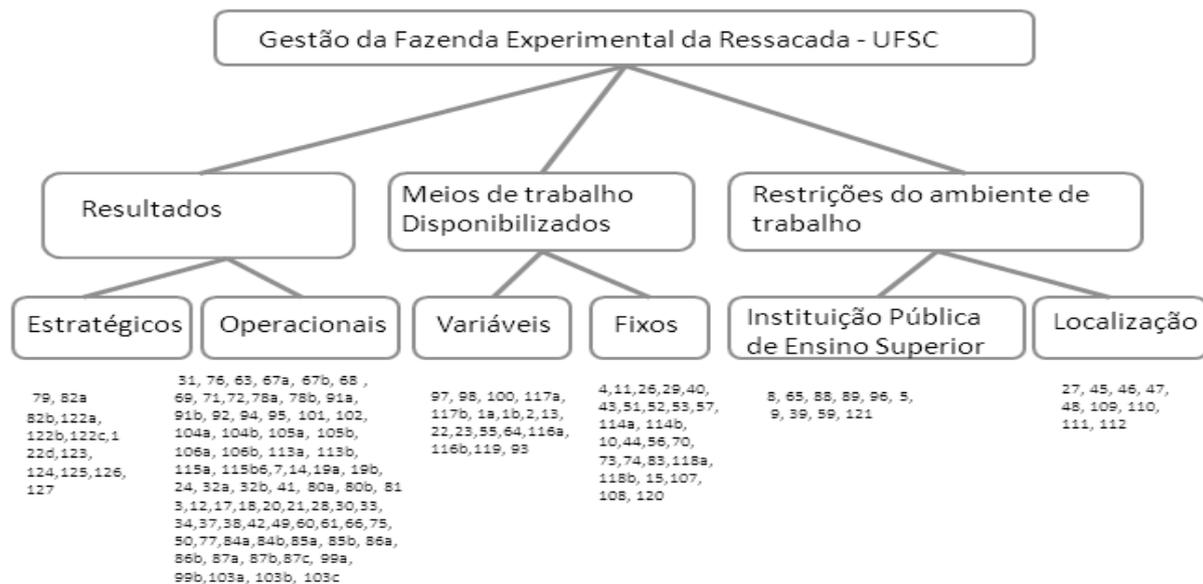


Figura 1 - Áreas de Preocupação do Modelo para o Contexto Decisório Analisado.
Fonte: Elaborada pelos autores.

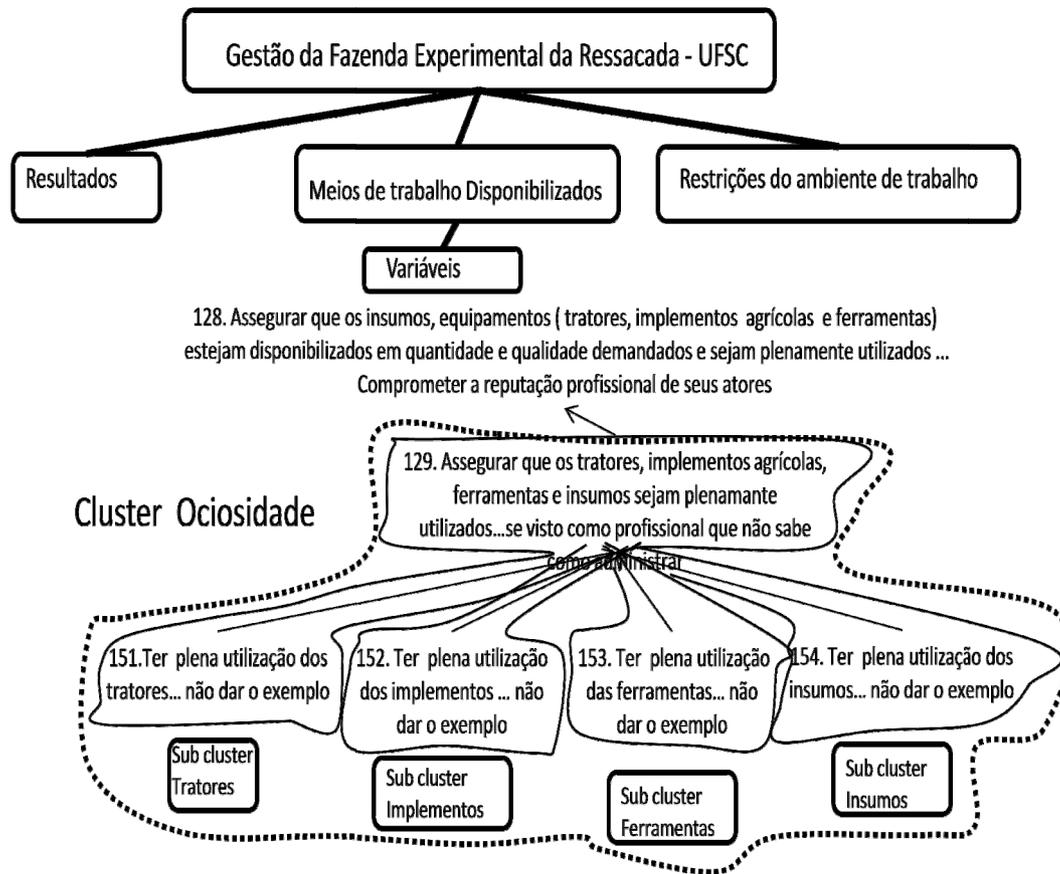


Figura 2 - Mapa Meios-Fins para o Cluster Ociosidade.
 Fonte: Elaborada pelos autores.

mentos e insumos; e IV) insumos. O primeiro cluster é apresentado na figura 2, o segundo cluster na figura 3, o terceiro na figura 4 e o quarto na figura 5. O cluster ociosidade pode ser explicado por quatro subclusters: tratores, implementos, ferramentas e insumos, enquanto o cluster tratores, implementos e ferramentas pode ser explicado por dois subclusters: quantidade, e condições de uso, que por sua vez foram desmembrados em sub-clusters (Figura 2 e 3). Os conceitos 129 em diante são os que emergiram no momento da construção do mapa.

Uma vez construídos todos os mapas, a metodologia MCDA-C propõe, para continuar seu processo de construir o entendimento, que a estrutura de relações de influência seja convertida em uma estrutura hierárquica de valor. Conforme Keeney (1992) e Ensslin et al., (2011), isto permite incorporar o entendimento dos julgamentos preferenciais do

decisor no modelo em construção.

No processo de transição dos mapas de relações meios-fins para a estrutura hierárquica de valor, cada cluster é relacionado a um ponto de vista da estrutura hierárquica de valor. Uma preocupação a ser considerada é de que os clusters iniciais devem ser testados para representarem aspectos do contexto de forma a ser: essencial, controlável, completo, mensurável, operacional, isolável, não redundante, conciso e compreensível (KEENEY, 1992; ENSSLIN MONTIBELLER; NORONHA, 2011). Isto faz com que muitos clusters iniciais tenham de ser desmembrados até que alcancem as propriedades citadas.

Uma vez atendidas estas propriedades, cada novo cluster, ao migrar para a estrutura hierárquica de valor, recebe a denominação de ponto de vista fundamental (PVF). Para representação do rótulo,

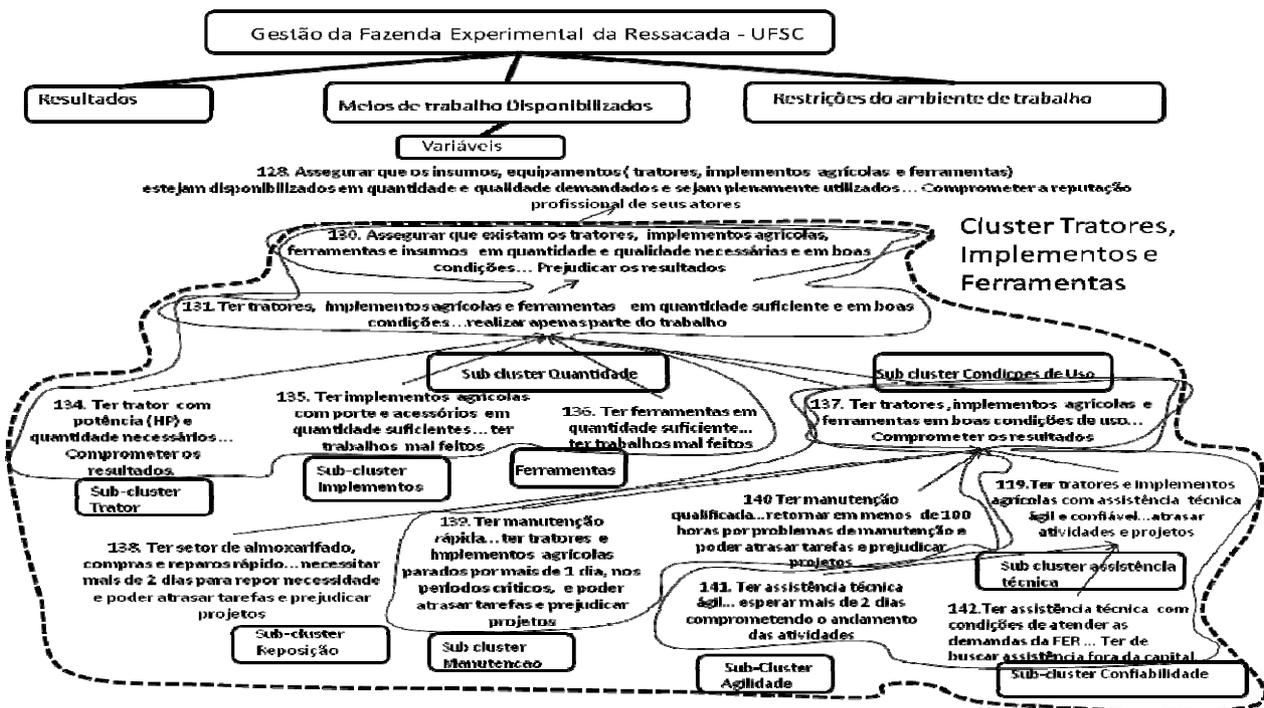


Figura 3 - Mapa Meios-Fins para o Cluster Tratores, Implementos e Ferramentas. Fonte: Elaborada pelos autores.

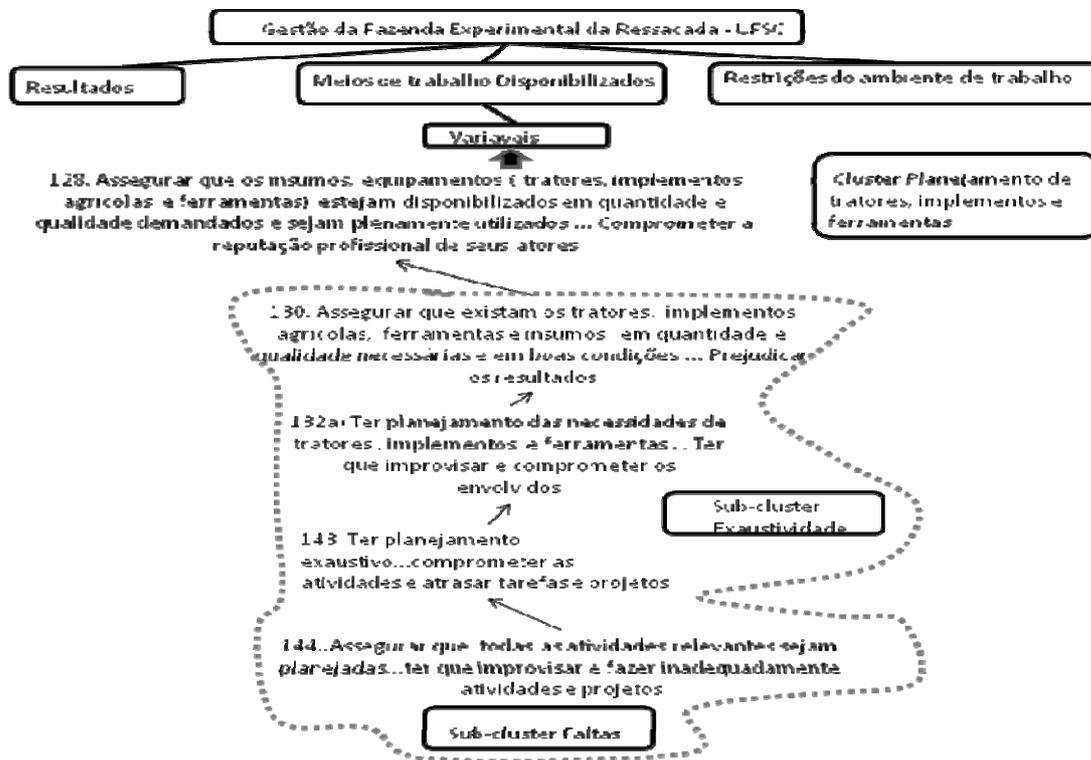


Figura 4 - Mapa Meios-Fins para o Cluster Planejamento de Tratores, Implementos e Ferramentas. Fonte: Elaborada pelos autores.

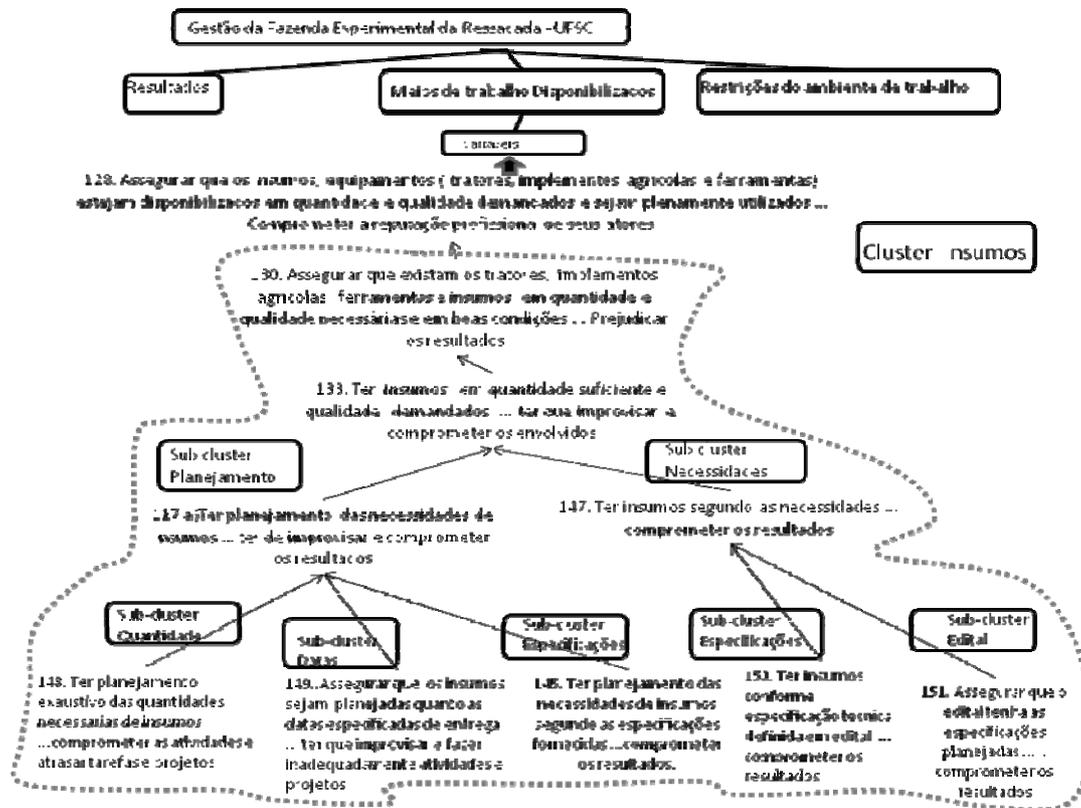


Figura 5 - Mapa Meios-Fins para o Cluster Insumos.
 Fonte: Elaborada pelos autores.

áreas de preocupação e os respectivos pontos de vistas fundamentais, dá-se o nome de estrutura hierárquica de valor, conforme apresentado na figura 6 para o modelo construído para o estudo de caso.

3.1.4 - Estrutura hierárquica de valor e descritores

No entanto, os PVFs ainda são demasiadamente abrangentes para serem mensurados. Por isso, deve-se retornar aos mapas meios-fins e analisar-se os clusters e subclusters. Os subclusters devem obedecer às mesmas propriedades dos clusters iniciais e seu processo de transformação é equivalente ao utilizado para os PVFs e estes subcritérios são denominados pontos de vista elementares (PVEs). Este processo de decomposição continua até que se

obtenha um PVE que represente uma propriedade do contexto e assim possa ser mensurado em forma objetiva, e não ambígua (ENSSLIN et al., 2010).

Considere-se, por exemplo, o PVF3 - variáveis: no mapa meios-fins (Figura 5), o cluster insumos é composto por dois subclusters, um que representa a preocupação em relação ao planejamento e outro para as necessidades. Como eles ainda não podem ser mensurados adequadamente, essas preocupações foram decompostas em três subclusters: quantidade, datas e especificação para o subclusters planejamento e especificação e edital para o subcluster necessidades, que ao migrarem para a estrutura hierárquica geraram os correspondentes PVEs, permitindo a construção de escalas ordinais de mensuração. Uma vez construída a estrutura hierárquica de valor, a metodologia MCDA-C propõe como passo seguinte a construção de escalas ordinais para

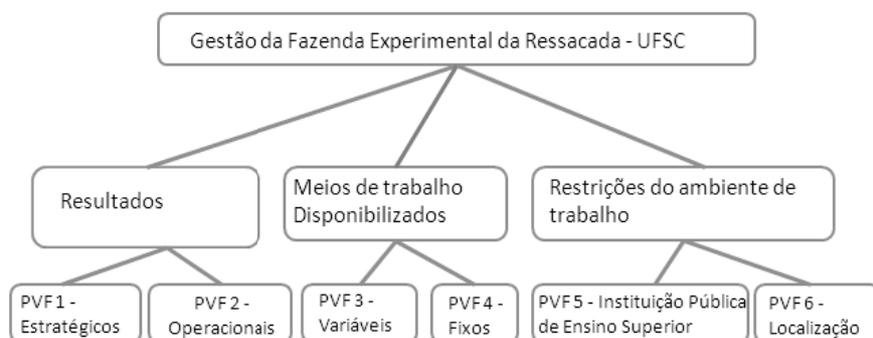


Figura 6 - Estrutura Hierárquica de Valor Construída na Pesquisa.
Fonte: Elaborada pelos autores

mensurar os pontos de vista elementares. Estas escalas ordinais são denominadas descritores.

As escalas ordinais são construídas em um processo interativo com o decisor, e deve ser a que melhor represente aquilo que ele julga relevante. Neste processo, deve-se identificar os níveis de referência, ou âncoras, denominado nível bom, que representa o nível acima do qual o decisor julga a performance como excelente, e nível neutro, abaixo do qual o desempenho é comprometedor. Entre os dois pontos, o desempenho é competitivo (ROY, 2005; ENSSLIN et al., 2011). A figura 7 ilustra a estrutura hierárquica de valor para o PVF variáveis. Para este PVF foram construídos 18 descritores, o que dificulta a visualização. Por este motivo, a estrutura hierárquica com os correspondentes PVEs e descritores será apresentada parcialmente, para os sete primeiros descritores (Figura 8).

Ao concluir a construção da estrutura hierárquica de valor com os descritores, encerrou-se a etapa da estruturação que permitiu desenvolver todo o entendimento do contexto permitido por uma estrutura não numérica, ou seja, o conhecimento desenvolvido até o momento é representado por uma estrutura qualitativa e ordinal. Para continuar expandindo o entendimento sobre o contexto, parte-se para a fase de avaliação em que são incorporadas informações que permitem transformar as escalas ordinais em cardinais (ENSSLIN; DUTRA; ENSSLIN, 2000; BARZILAI, 2001; MORAES et al., 2010; ENSSLIN et al., 2010; BORTOLUZZI; ENSSLIN; ENSSLIN, 2010; DELLA BRUNA JUNIOR; ENSSLIN; ENSSLIN, 2011; LACERDA; ENSSLIN; ENSSLIN, 2011,

2012; ENSSLIN et al., 2012; ZAMCOPÉ et al., 2010; AZEVEDO et al., 2011; ROSA et al., 2011; ROSA; ENSSLIN; ENSSLIN, 2012).

3.2 - Avaliação

Ao concluir a etapa de estruturação, a metodologia MCDA-C terá construído um modelo contendo os aspectos julgados pelo decisor como necessários e suficientes para avaliar o contexto. As escalas neste modelo são ordinais e denominadas de descritores (Figura 8). As referidas escalas muitas vezes se valem de símbolos numéricos para sua representação; estes, no entanto, são simplesmente descrições semânticas ou símbolos alfanuméricos, e não números do conjunto \mathfrak{R} (conjunto dos números reais). Para mais detalhes, ver Ensslin, Montibeller e Noronha (2001) e Barzilai (2001). É equivocado, portanto, utilizar estas escalas para qualquer função que envolva operações matemáticas ou estatísticas, pois elas não são numéricas. A MCDA-C reconhece as diferenças entre as escalas ordinais e cardinais e, para realizar a transformação, necessita mais uma vez da participação do decisor para fornecer informações que permitam conhecer a diferença de atratividade entre os níveis de cada escala. Esta atividade pode ser realizada utilizando-se vários métodos, como pontuação direta, bissecção, MACBETH, dentre outras (ENSSLIN; MONTIBELLER; NORONHA, 2001). A MCDA-C vale-se de todos estes métodos para transformar as escalas ordinais em cardinais. O método

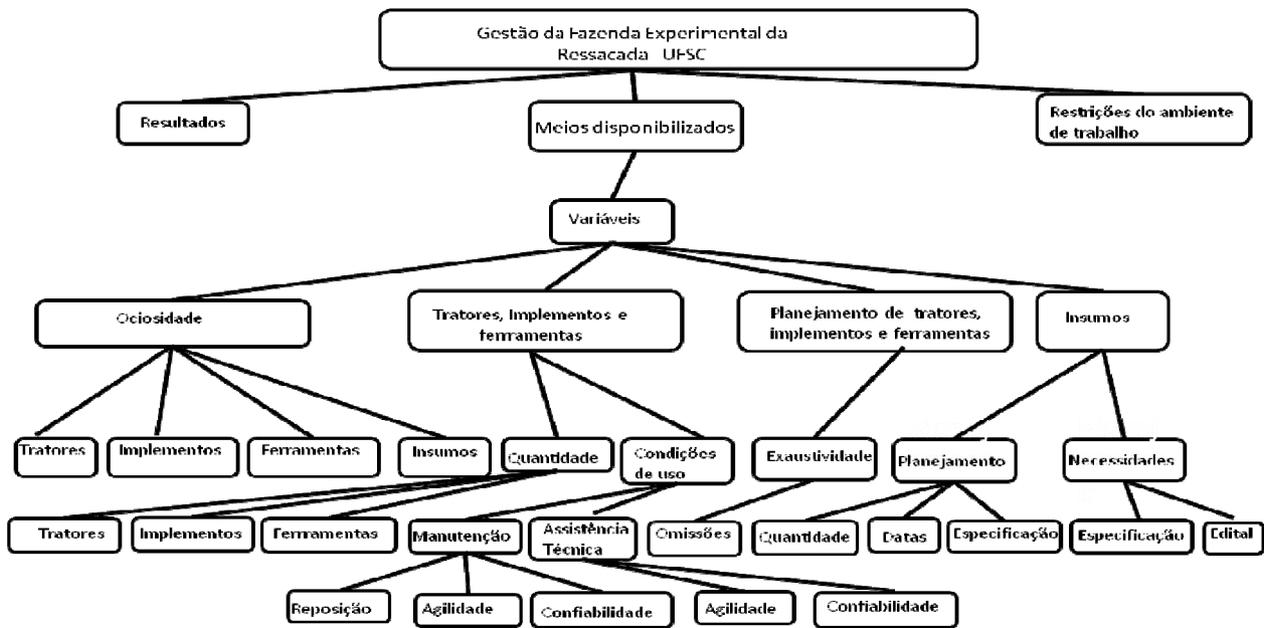


Figura 7 - Estrutura Hierárquica de Valor para o PVF Variáveis.
Fonte: Elaborada pelos autores.

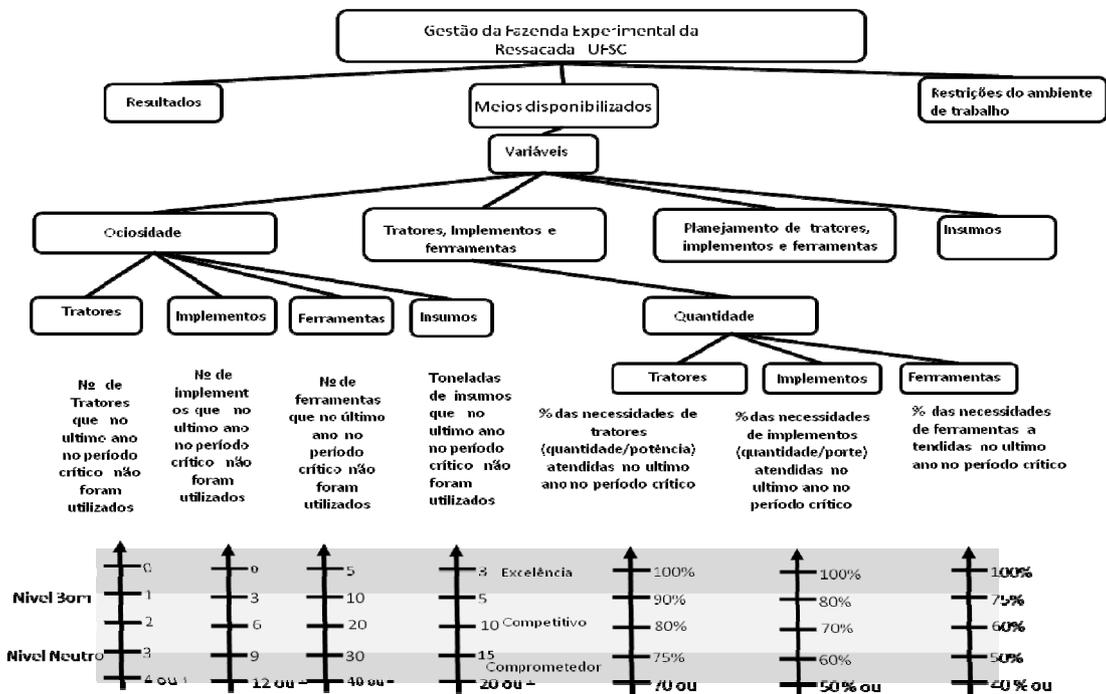


Figura 8 - Estrutura Hierárquica de Valor Parcial para o PVF Variáveis com os PVEs e Sete Primeiros Descritores.
Fonte: Elaborada pelos autores.

MACBETH, por sua fundamentação teórica, representatividade e reconhecimento prático, tem sido o mais utilizado e, por esta razão, será utilizado neste trabalho.

3.2.1 - Funções de valor

Obtidos os descritores de todos os pontos de vista, solicita-se ao decisor que informe a diferença de atratividade entre os níveis dos descritores (escalas ordinais). A partir destas informações, com o auxílio do *software* MACBETH, constroem-se escalas cardinais que atendam os juízos de preferência do decisor; estas escalas são denominadas de função de valor (ENSSLIN et al., 2010).

O procedimento de uso do método MACBETH consiste em solicitar ao decisor que expresse a diferença de atratividade entre duas alternativas potências a e b (a mais atrativa que b), com base em uma escala ordinal de sete categorias semânticas propostas *a priori* ao decisor para cada intervalo do descritor (BANA E COSTA et al., 1999). Os níveis de atratividade da escala semântica são: nula, muito fraca, fraca, moderada, forte, muito forte e extrema. Em seguida são estabelecidos os níveis de ancoragem bom (100) e neutro (0), transformando a escala em uma escala de intervalo ancorada. Deste modo, os níveis de ancoragem bons e neutros terão igual grau de atratividade para todos os descritores e igual pontuação numérica para todas as funções de valor (ENSSLIN et al., 2010). Com base nas respostas do decisor, constrói-se a matriz de julgamentos, cujos valores servem de entrada para o *software* determinar a função de valor. A figura 9 apresenta o processo completo de transformação de um descritor (escala ordinal) em uma função de valor (escala cardinal): o descritor D4 - insumos; a matriz de julgamento; a escala ancorada fornecida pelo *software* M-MACBETH e a função de valor, numérica e gráfica.

Ao concluir a construção das funções de valor, a metodologia MCDA-C disponibiliza ao decisor um entendimento que lhe possibilita viabilizar a

mensuração cardinal de cada aspecto operacional considerado relevante. Contudo, não lhe permite ainda visualizar a mensuração dos aspectos julgados estratégicos, os denominados pontos de vista fundamentais, e nem os táticos, também denominados pontos de vista elementares. Para dar continuidade ao processo de construção de conhecimento, devem ser incorporadas informações que permitam integrar as escalas cardinais. Este é o propósito da etapa seguinte da Metodologia MCDA-C (ENSSLIN et al., 2010).

3.2.2 - Taxas de substituição

Esta etapa consiste em agregar as avaliações locais de cada critério em uma avaliação global. A integração é realizada por meio das taxas de substituição. O método utilizado foi o de comparação par a par do MACBETH, por não necessitar que o decisor expresse seus julgamentos de valor por meios numéricos, mas sim semânticos.

O processo tem início com a identificação da estrutura hierárquica que se deseja integrar e da explicitação das taxas que se deseja determinar (Figura 10). Isto é, serão determinadas as taxas para os PVEs reposição, agilidade e confiabilidade, para os descritores e respectivos níveis de ancoragem.

Inicialmente, deve-se criar ações potências que representem a contribuição da passagem do nível neutro para o nível bom em cada um dos critérios que se deseja determinar as taxas, assim como uma ação de referência com desempenho neutro em todos os pontos de vista (Figuras 11 e 12).

A seguir, ordenam-se as alternativas, e para isto pode-se utilizar a matriz de Roberts (ENSSLIN et al., 2011) (Tabela 1). Para isso, o decisor deverá fornecer as informações sobre as alternativas potenciais construídas segundo seu juízo de preferencial. Sempre que preferir a alternativa da linha, marca-se na coluna com a qual está comparando o valor 1, em caso contrário, zero. Ao final, somam-se os valores das linhas, obtendo-se o grau de preferência conforme o valor da soma e, desta forma também, a hierarquização das alternativas, cuja ordem reflete a preferên-

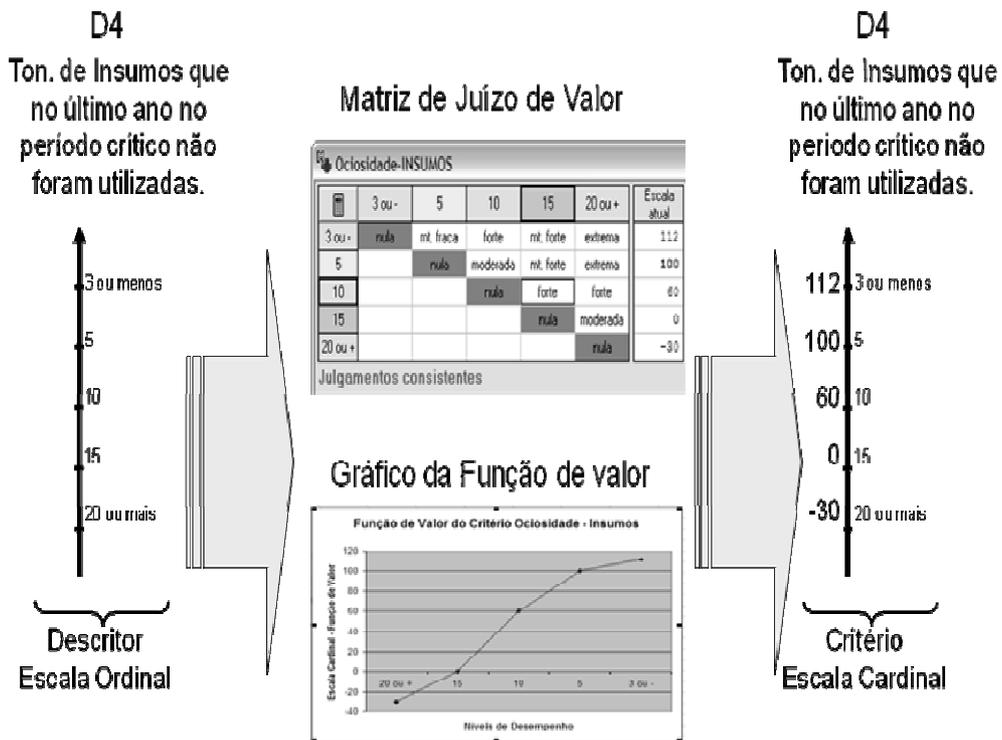


Figura 9 - Transformação do Descritor "Insumos" - em Função de Valor por meio do Método MACBETH
Fonte: Elaborada pelos autores.

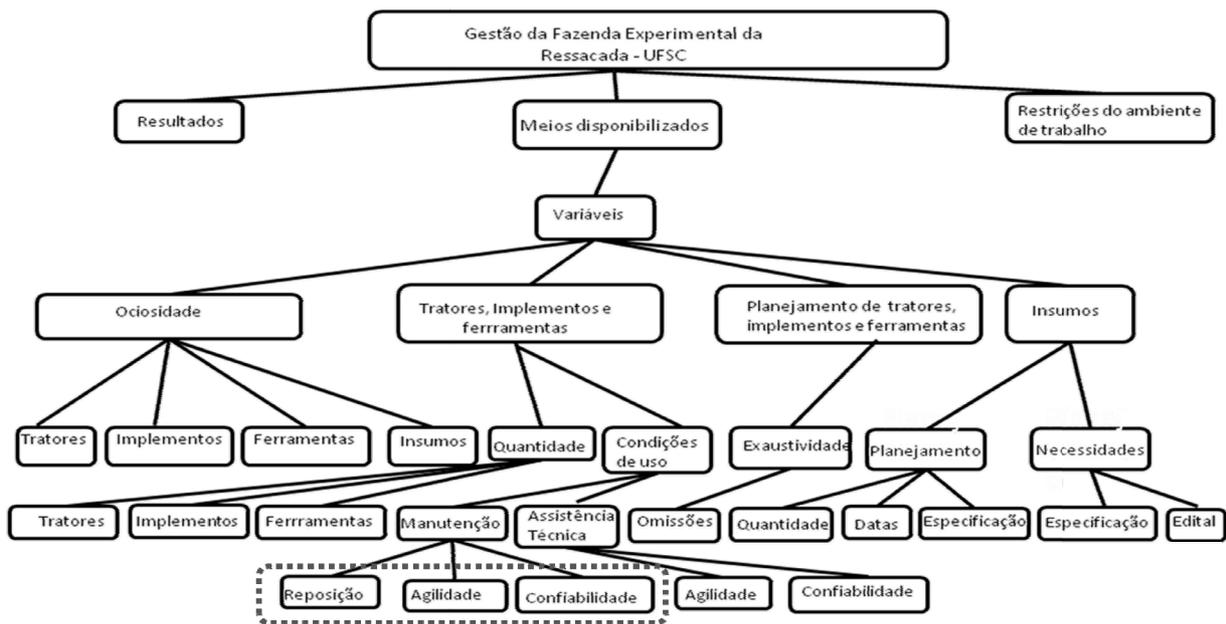


Figura 10 - Estrutura Hierárquica de Valor com Destaque para os PVEs: Reposição, Agilidade e Confiabilidade.
Fonte: Elaborada pelos autores.

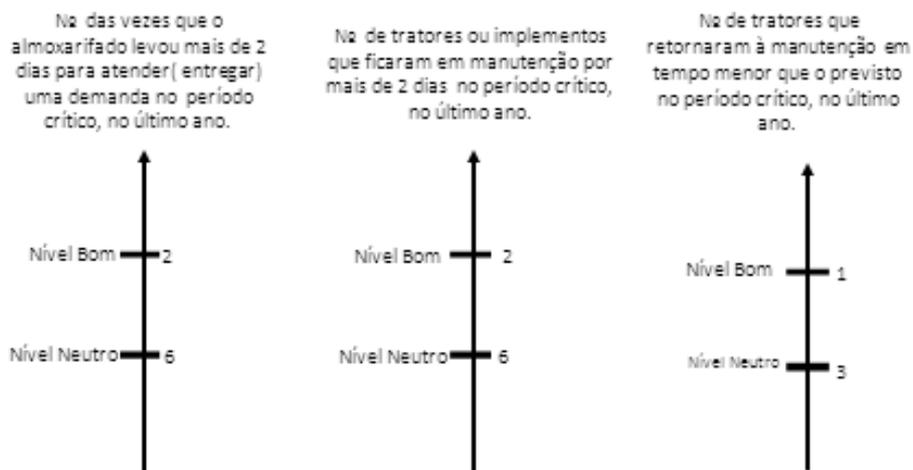


Figura 11 - Critérios para os quais se Deseja Determinar as Taxas.
 Fonte: Elaborada pelos autores.

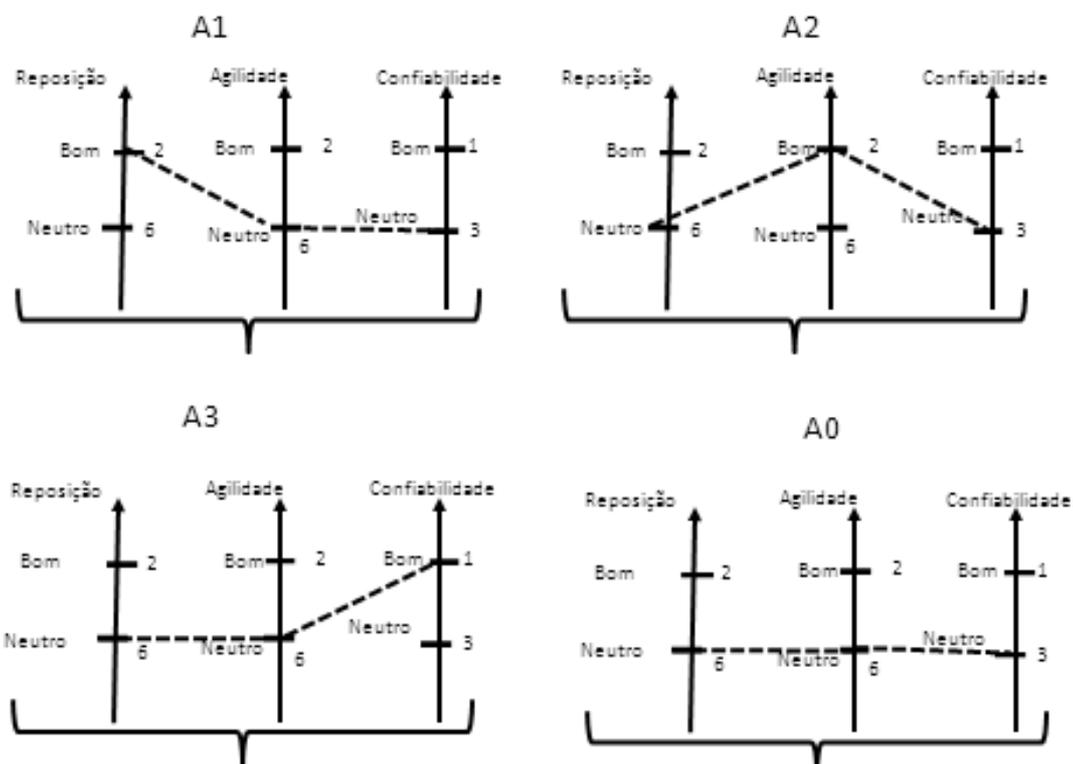


Figura 12 - Alternativas Potenciais para Determinar as Taxas de Substituição para a Indicação dos Respective Níveis Bom e Neutro.
 Fonte: Elaborada pelos autores.

Tabela 1 - Matriz de Roberts da Comparação dos PVEs Reposição, Agilidade e Confiabilidade

	A1	A2	A3	A0	Soma	Ordem
A1		0	0	1	1	3
A2	1		1	1	3	1
A3	1	0		1	2	2
A0	0	0	0		0	4

Fonte: Elaborada pelos autores.

cia do decisor para passar do nível neutro para o nível bom em cada PVE (ENSSLIN et al. 2010).

Realizada a ordenação das alternativas, estas são inseridas no *software* M-MACBETH que, se valendo da mesma lógica anterior, fornece as taxas de substituição (Figura 13).

Deve-se salientar que A1, A2 e A3 representam as alternativas potenciais para determinar as taxas de substituição para a indicação dos respectivos níveis bom e neutro apresentadas na figura 12.

Este processo é realizado com todas as estruturas hierárquicas. A figura 14 a seguir ilustra a estrutura hierárquica de valor parcial com as taxas de substituição do PVF variáveis.

3.2.3 - Avaliação global e perfil de impacto da situação atual

A avaliação global é realizada pela integração das escalas cardinais dos descritores, que é possibilitado pelas taxas de substituição atribuídas a cada ponto de vista. O modelo global será formado pela soma dos modelos de cada PVF. Assim, para cada PVF, haverá um modelo na forma genérica da equação abaixo, conforme a figura 15 em que:

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

Em que:

$V_{PVF_k}(a)$: valor global da ação a do PVF_k, para $k = 1, \dots, m$;

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

a : nível de impacto da ação a ;

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

n_k : número de critérios do PVF_k, para $k = 1, \dots, m$;

m : número de PVFs do modelo.

Para o PVF variáveis utilizado nas ilustrações, haverá a equação da figura 15.

Repetindo-se o processo para os demais PVFs, tem-se o modelo global.

A partir deste momento, tem-se o modelo construído para um PVF, que pode ser utilizado para apoiar o processo de gestão. Com as informações obtidas até o momento, pode-se identificar o perfil de desempenho para este PVF (Figuras 16, 17 e 18). À esquerda de cada descritor é apresentada a sua escala ordinal (descritor ordinal), e à direita a escala cardinal (função de valor).

Pode-se verificar nas figuras 16, 17 e 18 o perfil de desempenho dos PVFs variáveis para a fazenda experimental analisada. Observa-se que a mesma possui desempenho de excelência para o critério tratores. Já os critérios reposição e datas estão com desempenho comprometedor e os demais critérios apresentam desempenho competitivo. O modelo, ao ser construído segundo os valores e preferências do decisor, permitiu visualizar o impacto da sua gestão naquilo que o gestor considera importante. Esta compreensão o ajuda a identificar onde estão suas principais vantagens competitivas e as oportunidades de melhorias. De posse deste entendimento, o gestor necessita identificar ações e avaliar o impacto das mesmas para o alcance dos seus objetivos estratégicos.

	[A2]	[A3]	[A1]	[tudo inf.]	Escala actual
[A2]	nula	moderada	forte	extrema	50
[A3]		nula	moderada	forte	33
[A1]			nula	moderada	17
[tudo inf.]				nula	0

Figura 13 - Taxas de Substituição Calculadas pelo M-Macbeth para os PVEs Reposição, Agilidade e Confiabilidade.
Fonte: Elaborada pelos autores.

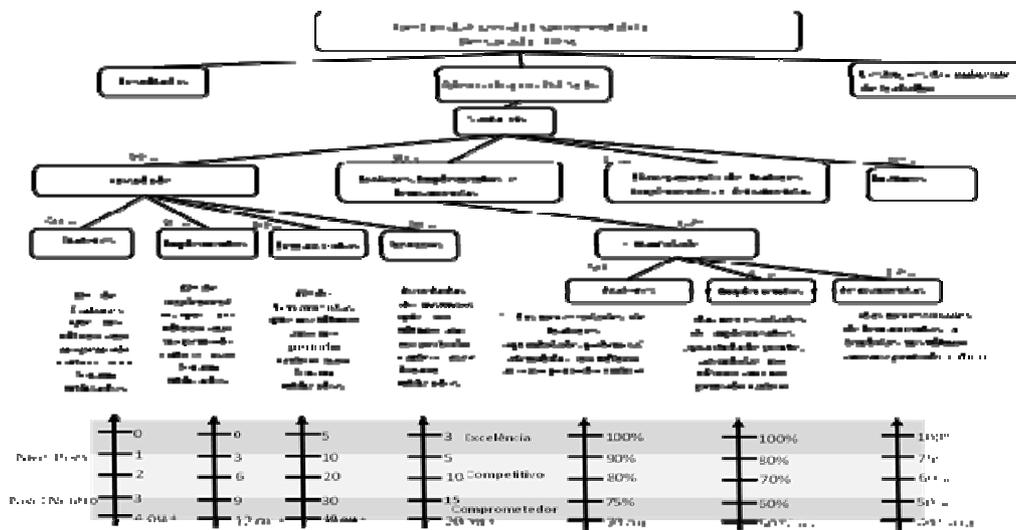


Figura 14 - Estrutura Hierárquica de Valor Parcial com as Taxas de Substituição.
Fonte: Elaborada pelos autores.

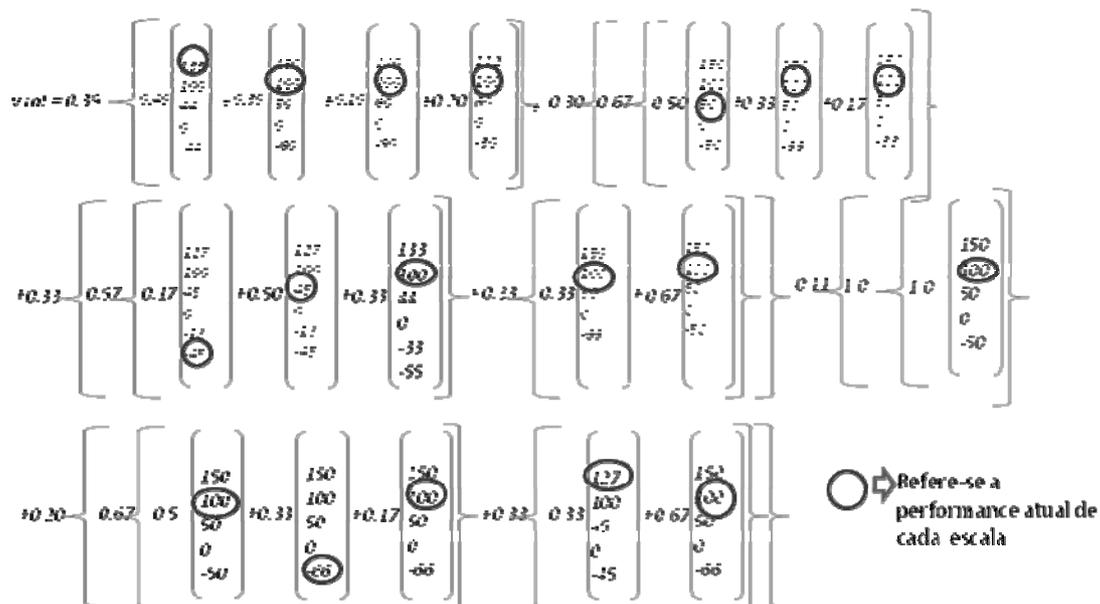


Figura 15 - Equação do PVF Variáveis.
Fonte: Elaborada pelos autores.

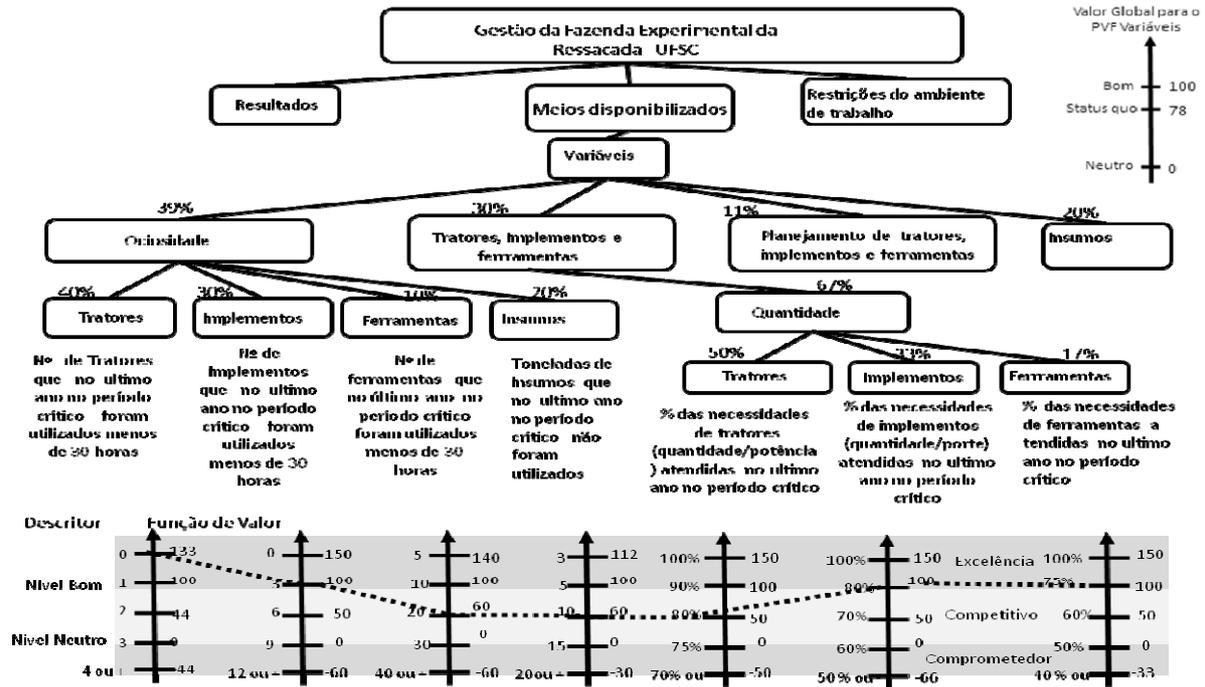


Figura 16 - Perfil do Impacto do Status Quo para o PVF Variáveis para os Sete Primeiros Descritores.
Fonte: Elaborada pelos autores.

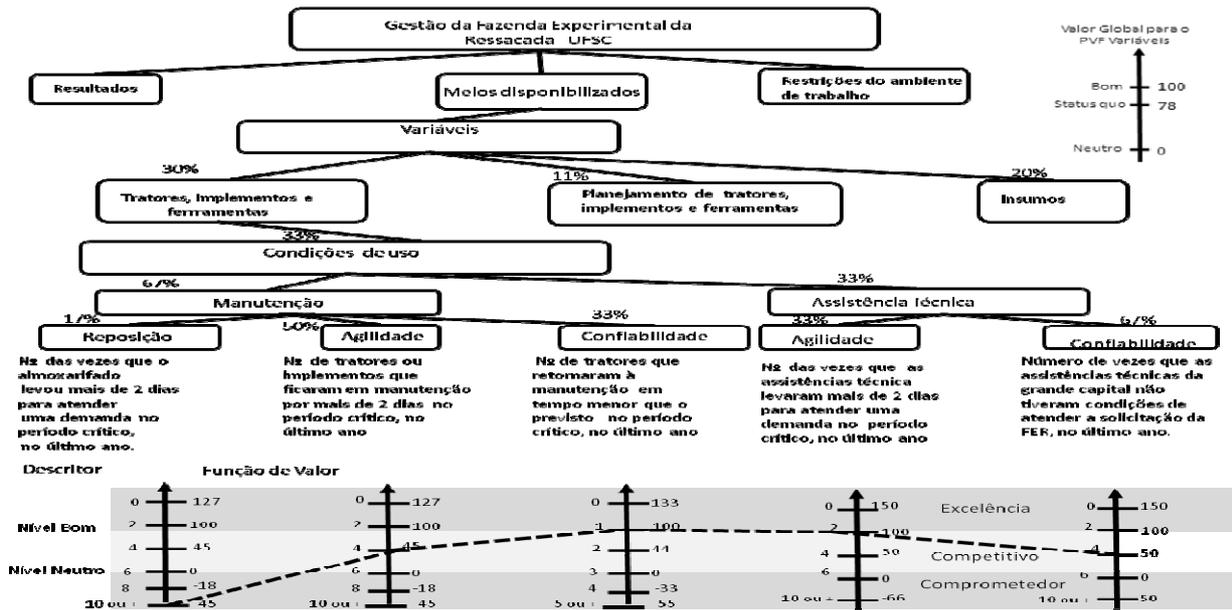


Figura 17 - Perfil do Impacto do Status Quo para o PVF Variáveis para os Cinco Descritores Seguintes.
Fonte: Elaborada pelos autores.

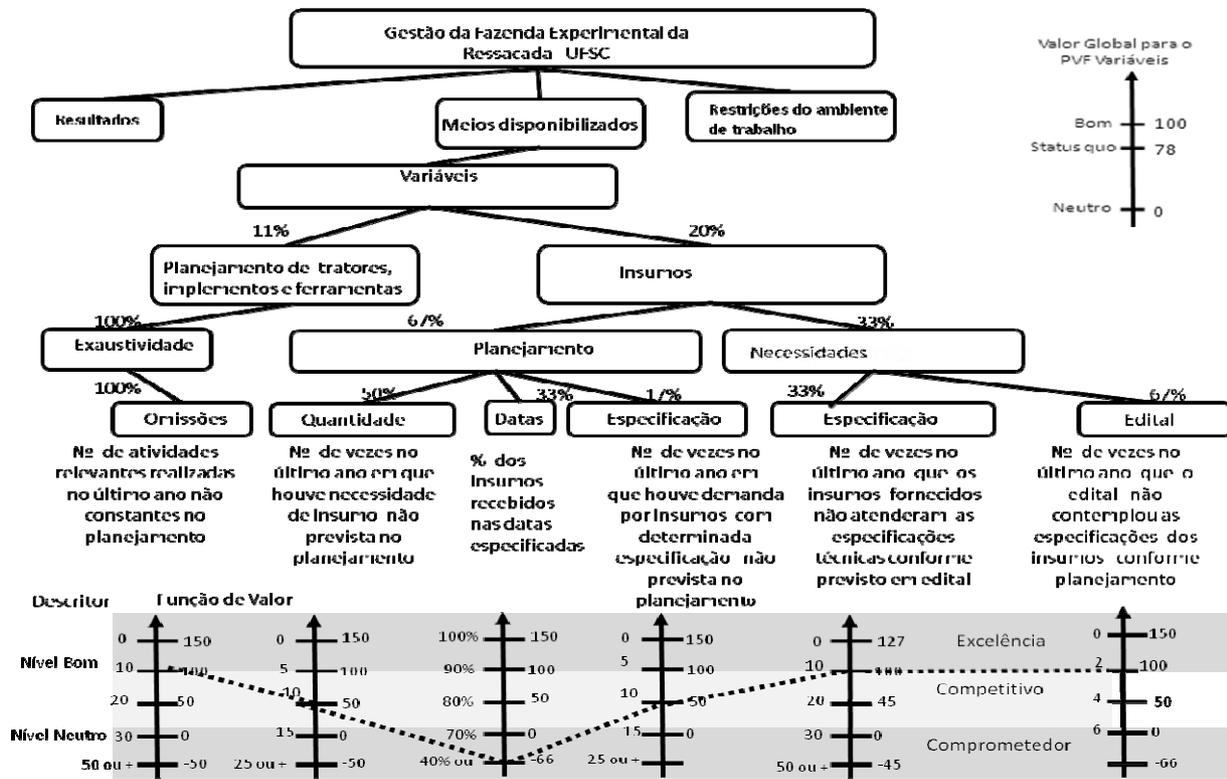


Figura 18 -Perfil do Impacto do Status Quo para o PVF Variáveis para os Seis Descritores Restantes. Fonte: Elaborada pelos autores.

4 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo teve por objetivos construir um modelo para expandir o entendimento do decisor de uma fazenda experimental quanto a sua gestão. O modelo construído neste estudo de caso foi legitimado pelo decisor em cada etapa de sua construção. Com isto, o trabalho e particularmente as figuras 16, 17 e 18 responderam a pergunta de pesquisa - quais os critérios a serem considerados no processo de gestão de uma fazenda experimental, em um modelo que se propõe a apoiar o seu gestor?

O objetivo geral da pesquisa consistiu em construir um modelo para avaliar o desempenho de uma fazenda experimental, de tal maneira a permitir o aprimoramento do seu processo de gestão. Tal objetivo foi alcançado por meio da equação na seção 3.2.3, que foi operacionalizado pelos objetivos específicos. O trabalho teve início com a contextualização e explicitação dos atores envolvidos (decisor, inter-

venientes, facilitador, agidos) e rótulo conforme apresentado na seção 3.1.1, atendendo ao objetivo específico (I). Nas seções 3.1.2 e 3.1.3, o decisor em um processo interativo com o facilitador identifica, organiza e explicita os critérios que devem ser levados em conta sendo: estratégicos, operacionais, fixos, variáveis, instituição pública de ensino superior, e localização. Assim esta seção atendeu ao objetivo específico (II), que era identificar os critérios que o decisor considera necessários e suficientes para avaliar a sua gestão.

Dentre as contribuições do trabalho, destaca-se o seu aspecto prático ao disponibilizar um modelo que evidencia, organiza, mensura ordinal e cardinalmente e integra os aspectos considerados pelo decisor como necessários e suficientes para pleno atendimento de todas as suas funções como decisor da fazenda experimental. Este processo criou as condições para disseminar entre todos os envolvidos com a fazenda experimental o que o decisor busca,

como mensura e aonde deseja chegar, fundamentando assim suas decisões particularmente quanto às opções estratégicas adotadas. A utilização desse processo evidenciou assim como a gestão de uma fazenda experimental pode ser realizada seguindo os preceitos científicos.

Como limitação desta pesquisa, destaca-se o fato de o modelo ter sido desenvolvido para as particularidades de uma propriedade específica e os valores e preferências do decisor daquele estabelecimento naquele momento. Assim, não é recomendável seu uso para outras propriedades e decisores sem os ajustes correspondentes. O processo utilizado (MCDA-C) é genérico e recomenda-se seu uso em outros contextos similares ou não.

LITERATURA CITADA

- AZEVEDO, R. C. et al. Avaliação de desempenho no processo de orçamento de uma obra de construção civil. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 11, n.1, p.85-104, 2011.
- BANA e COSTA, C. A. et al. Decision support Systems in action: integrated application in a multicriteria decision aide process. **European Journal of Operational Research**, Vol. 113, Issue 2, pp. 315-335, 1999.
- BARZILAI, J. On the foundations of measurement. In: IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON SYSTEMS, MAN, AND CYBERNETICS, 2001, Tucson. **Proceedings...** v. 1, p. 401-406, 2001.
- BORTOLUZZI, S. C.; ENSSLIN, S. R.; ENSSLIN, L. Avaliação de desempenho dos aspectos tangíveis e intangíveis da área de mercado: estudo de caso em uma média empresa industrial. **RBGN Revista Brasileira de Gestão de Negócios**, São Paulo, v. 12, n. 37, p. 425-446, 2010.
- BROZOVÁ, H.; SUBRT, T.; BARTOSKA, J. Knowledge maps in agriculture and rural development. **Agricultural Economics-Zemědělská Ekonomika**, Czech Republic, Vol. 54, Issue 11, pp. 546-553, 2008.
- DELLA BRUNA JUNIOR, E; ENSSLIN, L; ENSSLIN, S. R. Supply chain performance evaluation: a case study in a company of equipment for refrigeration. In: TECHNOLOGY MANAGEMENT CONFERENCE (ITMC), IEEE International, 2011, San Jose. **Proceedings...** New York: IEEE, 2011. p. 969-978.
- ENSSLIN, L.; DUTRA, A.; ENSSLIN, S. R. MCDA: a constructivist approach to the management of human resources at a governmental agency. **International Transactions in Operational Research**, New York, Vol. 7, Issue 1, pp. 79-100, 2000.
- _____. et al. Modelo multicritério de apoio à decisão construtivista no processo de avaliação de fornecedores. **Revista Produção**, São Paulo, 2012. (no prelo).
- _____. et al. Avaliação do desempenho de empresas terceirizadas com o uso da metodologia multicritério de apoio à decisão-construtivista. **Revista Pesquisa Operacional**, Rio de Janeiro, v. 30, n. 1, p. 125-152, jan./abr. 2010.
- _____. et al. Identificação das necessidades do consumidor no processo de desenvolvimento de produtos: uma proposta de inovação ilustrada para o segmento automotivo. **Produção**, São Paulo, v. 21, n. 4, p. 555-569, out./dez. 2011.
- _____.; MONTIBELLER, G. N.; NORONHA, S. M. **Apoio à decisão: metodologias para estruturação de problemas e avaliação multicritério de alternativas**. Florianópolis: Insular, 2001. 295 p.
- GRZEBIELUCKAS, C. et al. Instrumento para identificação das necessidades do consumidor no processo de desenvolvimento do design: um estudo ilustrado com o projeto de um automóvel. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 18, n. 2, p. 337-350, 2011.
- IGARASHI, D. C. C. et al. A qualidade do ensino sob o viés da avaliação de um programa de pós-graduação em contabilidade: proposta de estruturação de um modelo híbrido. **Revista de Administração**, São Paulo, v. 43, n. 2, p. 117-137, 2008.
- ISAAC, M. E.; DAWOE, E.; SIECIECHOWICZ, K. Assessing local knowledge use in agroforestry management with cognitive maps. **Environmental Management**, New York, Vol. 43, Issue 6, pp. 1321-1329, 2009.
- IUDÍCIBUS, S. de. **Teoria da contabilidade**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2004.
- KEATING, B. A; MCCOWN, R. L. Advances in farming systems analysis and intervention. **Agricultural Systems**, Amsterdam, Vol. 70, Issue 2-3, pp. 555-579, 2001.
- KEENEY, R. L. **Value-focused thinking: a path to creative decision making**. Harvard University Press: London, 1992. 432 p.
- LACERDA, R. T. O.; ENSSLIN, L.; ENSSLIN, S. R. A performance measurement framework in portfolio management: a constructivist case. **Management Decision**, Bingley, UK, Vol. 49, Issue 4, pp. 1-15, 2011.
- _____.; _____.; _____. Uma análise bibliométrica da literatura sobre estratégia e avaliação de desempenho. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 19, n.1, p. 59-78, 2012.

- LANDRY, M. A note on the concept of problem. **Organization Studies**, Thousand Oaks, CA, Vol. 16, Issue 2, pp. 315-343, 1995.
- MCCOWN, R. L. Changing systems for supporting farmers' decisions: problems, paradigms, and prospects. **Agricultural Systems**, Amsterdam, Vol. 74, Issue 1, pp. 179-220, 2002a.
- _____. Locating agricultural decision support systems in the troubled past and socio-technical complexity of 'models for management'. **Agricultural Systems**, Amsterdam, Vol. 74, Issue 1, pp. 11-25, 2002b.
- MEINKE, H. et al. Increasing profits and reducing risks in crop production using participatory systems simulation approaches. **Agricultural Systems**, Amsterdam, Vol. 70, n. 2-3, pp. 493-513, 2001.
- MONTIBELLER, G. et al. Reasoning maps for decision aid: an integrated approach for problem-structuring and multi-criteria evaluation. **Journal of the Operational Research Society**, England, Vol. 59, Issue 5, pp. 575-589, 2008.
- MORAES, L. de et al. The multicriteria analysis for construction of bench markers to support the Clinical Engineering in the Healthcare Technology Management. **European Journal of Operational Research**, Amsterdam, Vol. 200, Issue 2, pp. 607-615, 2010.
- NAGAOKA, M .P. T. et al. Gestão de uma fazenda experimental utilizando-se o Balanced Scorecard. **Latin American Journal of Business Management**, Taubaté, v. 2, n. 2, p. 3-19, jul./dez. 2011.
- NOGUEIRA JÚNIOR, S; TSUNECHIRO, A. Armazenar é preciso! Como guardar as grandes safras. **Análises e Indicadores do Agronegócio**, São Paulo, v. 5, n. 6, jun. 2010. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br/out/TerTexto.php?codTexto=11923>>. Acesso em: 28 jan. 2012.
- PAVLOVIC, M. et al. Role of automation agents in agribusiness decision support systems. **Agrociencia**, Colegio de Postgraduados, México, Vol. 42, Issue 8, pp. 913-923, 2008.
- ROSA, F. S. da et al. Gestão da evidencição ambiental: um estudo sobre as potencialidades e oportunidades do tema. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 1, p. 157-166, jan./mar. 2011.
- _____; ENSSLIN, S. R; ENSSLIN, L. Management environmental disclosure: a constructivis case. **Management Decision**, Blingey, UK, Vol. 50, Issue 6, pp. 1117-1136, 2012.
- ROY, B. Paradigms and challenges, multiple criteria decision analysis: state of the art survey. In: FIGUEIRA, J. F.; GRECO, S.; EHRGOTT, M. (Eds.). **Multiple criteria decision analysis: state of the art survey**. Springer Verlag, Boston, Dordrecht, London: Kluwer Academic Publishers, 2005. p. 3-24.
- SKINNER, W. The productivity paradox. **Management Review**, New York, Vol. 75, Issue 9, pp. 41-45, 1986.
- VEGRO, C. L. R; FRANCISCO, V. L. F. S; ÂNGELO, J. A. Cafeicultor: um produtor econômico racional. **Análises e Indicadores do Agronegócio**, São Paulo, v. 5, n. 10, out. 2010. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br/out/LerTexto.php?codTexto=11990>>. Acesso em: 30 jan. 2012.
- ZAMCOPE, F. C. et al. Modelo para avaliar o desempenho de operadores logísticos: um estudo de caso na indústria têxtil. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 17, n. 4, p. 693-705, 2010.

Recebido em 07/02/2012. Liberado para publicação em 12/06/2012.