

Universidade Estadual de Maringá
Centro de Tecnologia
Departamento de Engenharia de Produção

**Um modelo de apoio à tomada de decisão para seleção de
empresas que promovem eventos**

Alessandra Watanabe Yoshioka

TCC-EP-03-2013

Maringá - Paraná
Brasil

Universidade Estadual de Maringá
Centro de Tecnologia
Departamento de Engenharia de Produção

**Um modelo de apoio à tomada de decisão para seleção de
empresas que promovem eventos**

Alessandra Watanabe Yoshioka

TCC-EP-03-2013

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito de avaliação no curso de graduação em Engenharia de Produção na Universidade Estadual de Maringá – UEM.

Orientadora: Prof.^a Msc. Gislaine Camila Lapasini Leal

**Maringá - Paraná
2013**

DEDICATÓRIA

Aos meus pais Neusa e Jair Yoshioka e ao meu irmão
Guilherme Watanabe Yoshioka, pelo apoio e por tudo que
representam para mim.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por tudo que tem proporcionado a mim e a minha família.

Aos meus pais, Neusa e Jair, pela oportunidade de me formar no curso que escolhi e ter a chance de exercer essa profissão, além da oportunidade única de me desenvolver como ser humano nesse período em que fiquei longe de casa. E que apesar da distância, aceitaram a minha escolha e compreenderam que isso era necessário para que eu pudesse atingir o meu objetivo. Obrigado pela confiança, carinho e pelas palavras de conforto sempre quando precisei.

Agradeço ao meu irmão, Guilherme, por sempre tentar de alguma maneira me ajudar em situações que tenho total desconhecimento, com sua inteligência e sede de informação.

Aos amigos que fizeram parte da minha vida durante esses anos, foram eles que tornaram essa época menos difícil e uma das melhores da minha vida. Aos momentos de alegria, risada, lamentação, desespero, festa, bar e é claro, estudos.

Por fim, aos professores que de alguma maneira tentaram passar um pouco dos seus conhecimentos para nós, alunos.

RESUMO

O presente trabalho consiste no desenvolvimento de um modelo matemático para seleção de fornecedores, neste caso, empresas que promovem eventos, em particular as festas de formatura, mostrando que a ciência pode ser aplicada em situações envolvendo tomadas de decisão, especialmente em ocasiões do cotidiano em que as pessoas normalmente não fazem uso de algo mais concreto. O intuito do modelo é auxiliar as comissões de formatura na difícil e importante decisão de qual empresa escolher dentre as opções existentes no mercado, baseando-se em algo menos subjetivo do que somente a intuição, mas utilizando e fazendo uma análise mais detalhada de cada fornecedor alinhando com as necessidades de cada comissão. A escolha do tipo de fornecedor foi por Maringá ser considerada uma cidade universitária, assim, a procura por esse tipo de serviço é significativamente alta. A partir do estabelecimento de critérios e subcritérios que são ou que deveriam ser analisados para a escolha desse fornecedor e seguindo o Método Multicritério AHP, resultou-se na elaboração do modelo, como proposto inicialmente.

Palavras chave: Modelo; Seleção de Fornecedores; Formatura; Critérios e Subcritérios; AHP

ABSTRACT

This work consists in the development of a mathematical model for supplier selection, in this case, companies that promote events, particularly graduation parties, showing that science can be applied in situations involving decision-making, especially on occasions that happens everyday where people normally do not use something more concrete. The objective of the model is to assist the committees graduation in difficult and important decision of which company to choose from the options on the market, based on something less subjective than just intuition, but using and making a more detailed analysis of each supplier aligning with the needs of each committee. The choice of supplier was because Maringa is considered a university city, so the demand for this type of service is significantly high. From the establishment of criteria and sub-criteria that are or should be analyzed for the choice of supplier and following the Multicriteria Method AHP resulted in the elaboration of the model, as originally proposed .

Keywords: Model, Supplier Selection, Graduation, Criteria and Sub-criteria; AHP.

Sumário

LISTA DE FIGURAS	viii
LISTA DE QUADROS	ix
LISTA DE TABELAS.....	x
LISTA DE ABREVIATURAS.....	xi
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Justificativa.....	1
1.2. Definição e Delimitação do Problema	2
1.3. Objetivos	3
1.3.1. Objetivo Geral	3
1.3.2. Objetivos Específicos.....	3
1.4. Metodologia.....	3
1.5. Estrutura do Trabalho	4
2. REVISÃO DE LITERATURA	5
2.1. Pesquisa Operacional	5
2.2. Processos Decisórios.....	5
2.3. Seleção de Fornecedores	6
2.3.1. Critérios para Seleção de Fornecedores	10
2.4. Métodos Multicritérios para Processos de Tomada de Decisão	11
2.5. Método AHP.....	12
2.5.1. Método AHP com a Utilização de <i>Ratings</i> (absoluta).....	17
3. DESENVOLVIMENTO	18
3.1. Modelo de Apoio à Tomada de Decisão para Seleção de Empresas que Promovem Eventos.....	18
3.2. Aplicação do Método AHP	23
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	31
4.1. Contribuições.....	31
4.2. Dificuldades e Limitações.....	31
4.3. Trabalhos Futuros	32
5. REFERÊNCIAS	33

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – ESTRUTURAÇÃO HIERÁRQUICA DO PROBLEMA	14
FIGURA 2 – MATRIZ DE CRITÉRIOS	16
FIGURA 3 - ESTRUTURA HIERÁRQUICA DO PROBLEMA	24

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – RESUMO DOS MODELOS DE SELEÇÃO DE FORNECEDORES AVALIADOS ...7	
QUADRO 2 – RELAÇÃO DOS CRITÉRIOS E SUBCRITÉRIOS19	

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – CLASSIFICAÇÃO DOS MÉTODOS DE TOMADA DE DECISÃO EM PROBLEMAS DE SELEÇÃO DE FORNECEDORES.....	9
TABELA 2 – ESCALA FUNDAMENTAL DE SAATY.....	15
TABELA 3 – ÍNDICE RANDÔMICO MÉDIO DO AHP.....	16
TABELA 4 – MATRIZ DE TODOS OS CRITÉRIOS.....	25
TABELA 5 – MATRIZ DE CRITÉRIO <i>BUFFET</i>	25
TABELA 6 – MATRIZ DE CRITÉRIO <i>DECORAÇÃO</i>	25
TABELA 7 – MATRIZ DE CRITÉRIO <i>EXPERIÊNCIA</i>	26
TABELA 8 – MATRIZ DE CRITÉRIO <i>MÚSICA</i>	26
TABELA 9 – MATRIZ DE CRITÉRIO <i>PREÇO</i>	26
TABELA 10 – MATRIZ DE CRITÉRIO <i>SALÃO</i>	27
TABELA 11 – MATRIZ DE CRITÉRIO <i>RELACIONAMENTO</i>	27
TABELA 12 – MATRIZ DE CRITÉRIO DOS NÍVEIS DE INTENSIDADE DOS <i>RATINGS</i>	27
TABELA 13 – PESOS DOS CRITÉRIOS E SUBCRITÉRIOS.....	28

LISTA DE ABREVIATURAS

ABEPRO	Associação Brasileira de Engenharia de Produção
AG	Algoritmo Genético
AHP	<i>Analytic Hierarchy Process</i>
ANP	<i>Analytic Network Process</i>
AR	<i>Association Rule</i>
CBR	<i>Case Based Reasoning</i>
DEA	<i>Data Envelopment Analysis</i>
ELECTRE	<i>Elimination Et Choix Traduisant La Réalite</i>
GP	<i>Goal Programming</i>
IC	Índice de Consistência
IR	Índice Randômico
MAUT	<i>Multi-Attribute Utility Theory</i>
MDA	<i>Multiple Discriminate Analysis</i>
PR	Paraná
PROMÉTHÉE	<i>Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation</i>
RC	Resultado de Consistência
RNA	Redes Neurais Artificiais
SEM	<i>Structural Equation Modeling</i>
SOBRAPO	Sociedade Brasileira de Pesquisa Operacional

1. INTRODUÇÃO

Uma festa de formatura não é somente composta por roupas elegantes, *Buffet*, álbum de fotos, mas sim, um momento de poder reunir amigos e familiares, pessoas que você gostaria de compartilhar esse momento, que representa o fechamento de um ciclo e início de outro, de uma nova etapa na vida de cada estudante. Por isso, esse dia é um dos mais aguardados por qualquer graduando, em que todos esperam que tudo seja perfeito, assim, o serviço prestado pelas agências de formaturas deve corresponder ou até mesmo superar as expectativas de todos. São nessas horas que a qualidade do trabalho da empresa é colocada em teste, podendo a empresa ganhar ou perder possíveis novos contratos.

As festas de formatura deixaram de ser uma simples comemoração e passaram a ser eventos importantes, capazes de integrar diversos setores para a realização de um único evento, beneficiando e abastecendo diversos mercados, como o de decoração, imobiliário, artístico, alimentício, vestuário, hoteleiro, turístico, entre outros. E a missão de fazer com que todas essas áreas se desenvolvam e se relacionem na mais perfeita sintonia é da empresa que organiza esse tipo de festa, ramo que se tornou fonte de grandes negócios.

Decidir nem sempre é fácil, seja no ambiente de trabalho ou no cotidiano, certas escolhas podem fazer a diferença, tanto para o lado positivo como para o negativo, e é por isso, que quando há a possibilidade de tornar tal decisão mais confiável, contar com alguma ajuda acaba sendo de grande valia. E no momento de decidir qual empresa de formatura escolher não é diferente, portanto, o objetivo desse trabalho é apresentar um modelo que auxilie nessa escolha, a partir da determinação e avaliação de alguns critérios que são julgados indispensáveis para qualquer evento.

No desenvolvimento do modelo para escolha da empresa utilizou-se um método muito conhecido empregado para seleção de fornecedores: o método Multicritério, bastante utilizado como suporte em problemas envolvendo processos decisórios.

1.1. Justificativa

O tema deste trabalho se baseia na proposta de mostrar à utilização de um modelo matemático em decisões do dia a dia, que normalmente são tomadas somente pelo *feeling* de cada pessoa, fazendo com que a ciência consiga tornar as escolhas menos duvidosas. E tendo como cenário

para a realização deste trabalho, Maringá- PR, que conta com oito centros universitários de cursos presenciais, dentre eles, uma estadual e outra particular que juntas oferecem 93 cursos de graduação. Através desses números, pode-se ter uma base da quantidade de formaturas que acontecem na cidade por ano, fora as turmas de cidades vizinhas que optam por empresas daqui.

Assim, faz-se apropriado utilizar uma ferramenta que auxilie na seleção de empresas que promovem festas de formaturas, devido à complexidade em se decidir por qual optar, pois, normalmente a contratação é realizada “no escuro”, não há uma análise minuciosa sobre as agências e suas propostas, e como organizar um evento abrange muitos detalhes, algumas informações não são levantadas e utilizadas para pesar no momento da decisão. Esse impasse poderá ser solucionado utilizando o modelo que será proposto neste estudo, que pretende concentrar dados sobre as empresas que são imprescindíveis e que devem e serão analisados antes da contratação em si.

1.2. Definição e Delimitação do Problema

Utilizando os métodos Multicritérios será possível sugerir um modelo que consiga selecionar fornecedores, no caso, empresas que realizam festas de formaturas e avaliá-las conforme os critérios que serão estabelecidos. A definição desses critérios é uma das partes mais importantes e complicadas deste estudo, já que, a partir deles é que todo o trabalho se desenvolve, por isso, deve-se ter cautela no momento de defini-los para que o modelo consiga atingir seu objetivo.

Para realizar a avaliação, os critérios devem explorar as propostas de cada empresa, possibilitando adquirir um maior conhecimento, diminuir incertezas e esclarecer dúvidas e assim, ajudar direta ou indiretamente as comissões.

Deve-se enfatizar e esclarecer que o intuito deste trabalho não é propor um modelo que indicará a melhor ou as melhores empresas para a realização de festas de formaturas, mas sim, desenvolver um modelo que consiga expor e avaliar as propostas de cada agência, portanto, cabe a cada comissão decidir a que mais se encaixa em seus requisitos que variam de acordo com cada turma de graduandos.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo Geral

Propor um modelo para apoiar a tomada de decisão na seleção de empresas que realizam eventos de formaturas.

1.3.2. Objetivos Específicos

Como objetivos específicos têm-se:

- Pesquisar referências bibliográficas sobre métodos Multicritérios e seleção de fornecedores;
- Selecionar o método Multicritério a ser utilizado;
- Definir os critérios que compõem o modelo;
- Elaborar o modelo;
- Coleta dos dados;
- Analisar os resultados.

1.4. Metodologia

O projeto se caracteriza como pesquisa descritiva, devido às informações que foram coletadas abranger as propostas de cada empresa. De natureza aplicada, por ser usual e que poderá servir de apoio para pesquisas referentes ao assunto no futuro. Tem abordagem qualitativa, porque trabalha com opiniões, fazendo com que cada critério seja avaliado de um jeito diferente, dependendo de cada pessoa. De acordo com os objetivos específicos traçados, os passos para desenvolvimento do projeto foram:

- 1º. Realização do levantamento sobre os métodos Multicritérios, focando na seleção de fornecedores. Livros, artigos e outras fontes serviram para se obter um conhecimento mais aprofundado do assunto;
- 2º. Escolha de um modelo através dos vários encontrados, ou seja, o que mais se adequou ao caso;
- 3º. Definição dos critérios e subcritérios que foram avaliados;

- 4°. A partir da literatura realizada e da determinação de cada critério e subcritério foi definida a estruturação do modelo;
- 5°. Coleta dos dados com foco nos critérios selecionados. A população analisada foi a comissão de formatura do quinto ano do curso de Engenharia de Produção da Universidade Estadual de Maringá - PR. Tal coleta foi estabelecida por meio de tabelas com os critérios e subcritérios, em que cada aluno deveria dar notas às comparações. Em seguida, ocorreu a tabulação dos dados para desenvolver o modelo;
- 6°. Análise dos resultados. Após a tabulação dos dados e definição dos pesos de todos os critérios e subcritérios, realizou-se a parte das análises, em que, com os resultados obtidos foram constatados os critérios que mais influenciam na escolha das empresas que promovem eventos e conseqüentemente, os que tem maior peso no modelo desenvolvido.

1.5. Estrutura do Trabalho

O Capítulo 1 apresenta a introdução do tema do projeto juntamente com suas justificativas, definições e delimitações. Traz também os objetivos e a metodologia que foi aplicada para o desenvolvimento do mesmo.

O Capítulo 2 consiste na revisão de literatura com os principais assuntos para compreensão do projeto, bem como, o que foi utilizado para se atingir o objetivo geral do trabalho. Assuntos voltados para a área de Pesquisa Operacional, Processos Decisórios, Seleção de Fornecedores e Métodos Multicritérios.

O Capítulo 3 abrange o desenvolvimento do trabalho com a definição dos critérios empregados e as justificativas do porquê terem sido escolhidos. Mostra o passo a passo necessário até se chegar ao modelo proposto, utilizando o método AHP.

O quarto e último capítulo compreende as considerações finais, sua contribuição, dificuldades, limitações e trabalhos futuros.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Pesquisa Operacional

Segundo a SOBRAPO – Sociedade Brasileira de Pesquisa Operacional, 2010, a Pesquisa Operacional é uma ciência aplicada voltada para a resolução de problemas reais. Tendo como foco a tomada de decisões, aplica conceitos e métodos de várias áreas científicas na concepção, planejamento ou operação de sistemas. A Pesquisa Operacional é usada para avaliar linhas de ação alternativas e encontrar as soluções que melhor servem aos objetivos dos indivíduos ou organizações, visando também introduzir elementos de objetividade e racionalidade nos processos de tomada de decisão, sem descuidar, no entanto, dos elementos subjetivos e de enquadramento organizacional que caracterizam os problemas.

Conforme Ensslin, (1997) os estudos da Pesquisa Operacional estão agora direcionados para o entendimento de todo o contexto do problema e suas inter-relações. O procedimento sugere a inclusão da estruturação, entendida como: identificação e compreensão do problema real e, então, a utilização das ferramentas matemáticas disponíveis, que já foram bastante difundidas e testadas, para a obtenção do melhor curso de ação para a sua solução.

A disciplina de Pesquisa Operacional pode ser subdividida segundo a ABEPRO – Associação Brasileira de Engenharia de Produção, 2008, em: Modelagem, Simulação e Otimização; Programação Matemática; Processos Decisórios; Processos Estocásticos; Teoria dos Jogos; Análise de Demanda e Inteligência Computacional. A subárea de interesse neste projeto é a de Processos Decisórios, que inclui a parte de Métodos Multicritérios.

2.2. Processos Decisórios

De acordo com Andrade (2000) “[...] uma decisão é um curso de ação escolhido pela pessoa, como o meio mais efetivo à sua disposição para alcançar os objetivos procurados, ou seja, para resolver o problema que a incomoda”. Tal meio para solucionar determinada questão vai de acordo com cada um, não necessariamente precisa ou é igual para todos.

Lachtermacher (2004) define problema quando o estado atual de uma situação é diferente do estado desejado. Para ele vários fatores afetam a tomada de decisão, como por exemplo:

tempo disponível para a tomada de decisão; importância da decisão; ambiente; certeza/incerteza e riscos; agentes decisores e conflito de interesses.

Para Chiavenato (2004) os elementos principais que compõem o processo decisório são:

- O estado da natureza: condições de incerteza, risco, ou certeza que existem no ambiente decisório que o tomador de decisão deve enfrentar;
- O tomador de decisão: indivíduo ou grupo que escolhe entre as várias alternativas;
- Os objetivos: fins que o decisor almeja alcançar com as suas ações;
- Preferências: critérios que o decisor utiliza para determinar sua opção;
- Situação: os aspectos ambientais que envolvem o tomador de decisão, às vezes não controláveis, fora do alcance de seu conhecimento ou compreensão que influenciam na sua escolha;
- Estratégia: curso de ação que o decisor escolhe no sentido de atingir os objetivos da melhor forma, sendo esta dependente dos recursos disponíveis;
- Resultado: consequência de uma estratégia.

Como se pode notar, muitos fatores podem compor e influenciar no processo decisório, uns mais que outros, tanto que, alguns aparecem nas considerações dos dois autores. Definir quais levar em consideração pode auxiliar na escolha de quais métodos utilizar, para assim, se chegar a alguma solução viável.

2.3. Seleção de Fornecedores

Yoshinaga (1993) define a seleção de fornecedores como uma etapa que busca a melhoria da qualidade em busca de excelência para aqueles que conseguiram se adequar pelo menos nos requisitos mínimos exigidos pelas empresas, e tem como objetivo propor uma lista de fornecedores, que serão utilizados em novos produtos ou em modificações dos produtos atuais.

Num processo de seleção de fornecedores, ambas as partes envolvidas precisam estar motivadas para o processo. Do ponto de vista do comprador, a própria

necessidade de compra é o fator motivador para a continuidade das atividades. Já sob o ponto de vista do fornecedor há a necessidade de se desenvolver esta motivação através da perspectiva de um relacionamento entre empresas que objetive um conjunto de ações que, além de visarem aspectos financeiros, sejam coordenadas dentro de premissas de imparcialidade, justiça, abertura para solução de problemas e conhecimento das oportunidades e restrições do mercado fornecedor (FURTADO, 2005).

Para Sonmez (*apud* Giacon, 2012) a seleção de fornecedores é considerada um processo de cinco fases:

- 1ª Fase: Identificar as necessidades de um novo fornecedor;
- 2ª Fase: Determinar os critérios de decisão a serem utilizados;
- 3ª Fase: Pré-qualificar os fornecedores aptos a participar do processo;
- 4ª Fase: Selecionar o fornecedor e
- 5ª Fase: Monitorar e avaliar continuamente o fornecedor escolhido.

Santi e Ferreira (2011) resumiram alguns modelos de seleção de fornecedores a partir de uma revisão de trabalhos, que foram publicados nos anos de 2009/2010 e retirados do portal *Isi Web Of Knowledge*, destacando os critérios usados em cada abordagem, bem como, seus pontos de destaque, que podem ser conferidos no Quadro 1:

Quadro 1 – Resumo dos modelos de seleção de fornecedores avaliados.

MODELOS DE SELEÇÃO DE FORNECEDORES			
Artigo	Abordagem	Critérios	Ponto de Destaque
Azadeh e Alem (2010)	DEA / Fuzzy	Custo; qualidade; nível de aceitação; entrega	Flexibilidade no tratamento dos dados, usando abordagens diferentes para cada tipo de entrada. Também trabalha com incertezas
Bhattacharya (2010)	AHP	Entrega; qualidade; resposta; gerenciamento; disciplina; posição financeira; facilidade; capacidade técnica	Eficiência na avaliação de critérios conflitantes
Golmohammadi <i>et al.</i> (2009)	RNA / AG / Fuzzy	Entrega; qualidade; preço; custo de transporte; tecnologia; sistema de produção	Uso de AG para a atribuição de pesos na rede, eliminando a ocorrência de ótimos locais
Kheljani <i>et al.</i> (2009)	Mixed Integer Nonlinear Programming	Preço; custo fixo e de compra; taxa de produção; custo de instalação; custo de produção variável;	Preocupação com a redução de custos em toda a cadeia e não só por parte do comprador
Kuo <i>et al.</i> (2010)	RNA / DEA / ANP	Responsabilidade social; serviço; entrega; custo; qualidade; meio ambiente	Preocupação com o meio ambiente
Lee (2009)	Fuzzy / AHP	Benefícios; oportunidades; custos; riscos	Considera riscos e usa <i>fuzzy</i> para representar informações não exatas

Lee <i>et al.</i> (2009)	Fuzzy / AHP	Qualidade; finanças; organização; capacidade tecnológica; serviço; custo do ciclo de vida do produto; imagem verde; controle de poluição; gerenciamento do meio ambiente	Preocupação com o meio ambiente
Lee e Ou-Yang (2009)	RNA	Preço	Boa aplicabilidade em um sistema B2B
Lin <i>et al.</i> (2009)	AR / Teoria de Conjuntos	Itens para o fornecimento / demanda	Técnicas de Data Mining / Busca por fornecedores complementares
Ordoobadi (2009)	Fuzzy	Qualidade; entrega; serviço; custos; produto	-
Razmi <i>et al.</i> (2009)	Fuzzy / ANP	Preço; qualidade; tempo total; posicionamento da companhia; antecedentes; status econômico da companhia	Consideração da inter-relação de critérios
Saen (2010)	DEA	Custo total; número de transferências; custo de pesquisa e desenvolvimento	Apresenta o DEA modificado, representando melhor a preferência dos decisores
Shih <i>et al.</i> (2009)	RNA / SEM (Structural Equation Modeling) / MDA (Multiple Discriminate Analysis) / Fuzzy	Qualidade; preço; entrega; serviço; flexibilidade	Maior ênfase na validação dos dados e critérios usados
Wang (2010)	Fuzzy	Qualidade; garantia de entrega e aquisição; custos; serviços pós venda	Consideração de decisão em grupo e avaliação para o desenvolvimento de fornecedores
Wang e Yang (2009)	Fuzzy / AHP	Preço; qualidade; desempenho de entrega; capacidade do fornecedor; demanda do comprador	Escolha de vários fornecedores para grandes quantidades de matérias primas, visando descontos
Wu <i>et al.</i> (2010)	Fuzzy / Multi-Objective Programming	Custos; níveis de aceitação de qualidade; entrega no tempo combinado; ambiente econômico; avaliação do vendedor	Trabalha com a gestão de riscos e incertezas do ambiente econômico
Keskin <i>et al.</i> (2010)	Fuzzy / ART net	Produzindo peça crítica / segura; produzindo peça similar; funcionários e equipamentos adequados; capacidade de produção adequada; capacidade de teste, medida e equipamentos; habilidade de gerenciar diversificação; habilidade de design e melhorias; capacidade financeira para adquirir recursos; políticas de preço e pagamento adequados; certificações; expedição; entrega; localização geográfica; segurança do trabalho; cuidado com o meio ambiente	Uma abordagem nova, não vista em nenhum outro trabalho. Cita a vantagem de poder agrupar os fornecedores por suas similaridades. Também apresenta preocupação com o meio ambiente
Shen e Yu (2009)	Fuzzy	Qualidade; serviço; organização; relacionamento; tempo de ciclo	Considera a estratégia de empresa e fatores operacionais ao mesmo tempo na escolha de fornecedor no estágio inicial de desenvolvimento de um novo produto. Riscos são levados em conta

Fonte: Santi e Ferreira (2011)

Ainda conforme Sonmez (*apud* Giacon, 2012) para se selecionar fornecedores é necessário o uso dos métodos de tomada de decisão e os de maior representatividade para esta situação podem ser vistos na Tabela 1:

Tabela 1 – Classificação dos métodos de tomada de decisão em problemas de seleção de fornecedores.

Categoria	Método	Representatividade na Literatura
Inteligência Artificial e Sistemas Especialistas	Redes neurais	2,2%
	Raciocínio baseado em casos (CBR- <i>Case-Based Reasoning</i>)	8,8%
	Redes Bayesianas	1,1%
Programação Matemática	Abordagem de custo total	17,6%
	Programação não – linear	1,1%
	Programação inteira mista	3,3%
	Programação linear	3,3%
	Programação inteira	2,2%
	Heurísticas	4,4%
	Programação Multiobjetiva (GP - <i>Goal Programming</i>)	4,4%
Tomada de Decisão Multicritério	Análise envoltória de dados (DEA - <i>Data Envelopment Analysis</i>)	5,5%
	Método de análise hierárquica (AHP - <i>Analytic Hierarchy Process</i>)	11,0%
	<i>Outranking</i>	2,2%
	Teoria de utilidade multi-atributo (MAUT - <i>Multi-Attribute Utility Theory</i>)	2,2%
	Ponto linear ponderado	1,1%
	Modelagem por julgamento	2,2%
	Modelagem interpretativa estrutural	1,1%
Análise Estatística Multivariada	Catagórico	1,1%
	Lógica Fuzzy	1,1%
	Modelagem de equações estruturais	2,2%
	Análise do componente principal	1,1%
Outros métodos	Análise de fatores	2,2%
	Abordagem do intervalo de confiança	1,1%
	Tomada de decisão em grupo	8,8%
	Métodos múltiplos	8,8%

Fonte: adaptado e traduzido de Sonmez (2006 *apud* Giacon, 2012).

A variedade de métodos classificados no Quadro 1 e na Tabela 1 confirma o que Viana e Alencar (2010) observaram em sua análise: que devido ao número e a natureza dos fatores de avaliação aumentaram a complexidade do processo seletivo e, desta forma, intensificaram a busca por métodos que fossem capazes tanto de facilitar o processo decisório como de aumentar a eficiência da escolha. Neste sentido, diversas abordagens foram desenvolvidas, desde modelos de ponderação até métodos mais sofisticados com programação matemática e métodos de apoio à decisão multicritério, visando englobar o máximo de critérios possíveis e reduzir a subjetividade da decisão.

2.3.1. Critérios para Seleção de Fornecedores

Ao se escolher uma empresa que abastece uma indústria com seu produto ou uma empresa para a prestação de um serviço, como é o caso da realização de eventos, selecionam-se fornecedores. Assim, é necessário estabelecer informações que devem ser avaliadas em todos os fornecedores interessantes, objetivando realizar uma comparação entre esses concorrentes, afim de, se conseguir optar por um ou mais de um dentre as alternativas.

Os critérios definidos devem ser muito bem estudados, pois, são eles que darão maior confiabilidade ao processo de escolha e conseqüentemente, determinarão ou não o sucesso dessa etapa. Pressupondo-se minimizar ou até, eliminar os erros, para que não ocorram decepções ou frustrações advindas da opção realizada, faz-se imprescindível uma análise mais detalhada e cautelosa dos critérios.

Weber *et al.* (*apud* Prado, 2011) observa que além de, existir mais de um critério de escolha na tomada de decisão, outra complexidade nas decisões de seleção é o fato de que um fornecedor pode ter diferentes características de desempenho para diferentes critérios. Por exemplo, um fornecedor pode fornecer um produto com o melhor preço por unidade, porém pode não ter o melhor desempenho de entrega ou de qualidade dentre os fornecedores concorrentes.

O estudo realizado por Lehman e O'Shaughnessy (*apud* Lopes *et. al* 2004) procurou identificar como os critérios de seleção variam com o tipo de problema mais provável de ocorrer relacionado ao tipo produto. A conclusão deste estudo evidencia a forte presença das variáveis preço e prazo de entrega como orientadoras das relações entre empresas em

contraposição com a baixa relevância das variáveis referentes à qualidade do produto e serviços por parte dos fornecedores.

Já para Carvalho *et al.* (1998) o critério preço não é o único fator importante na determinação dos lotes de compra. Às vezes é preferível comprar a um preço maior de um fornecedor que possui melhor qualidade e/ou pontualidade na entrega de seus produtos ou mesmo que tenha firmado um contrato de parceria com a empresa. Assim, os critérios para o ranqueamento dos fornecedores são três: Qualidade, Pontualidade no Fornecimento e Parceria.

Porém, na visão de Goffin *et al.*, (*apud* Martins, 2005) os critérios para seleção de fornecedores têm deixado de ser somente aqueles básicos, ou seja, o preço ao qual o fornecedor oferecia o produto, a qualidade do produto, que deveria atender à especificação mínima requerida pela empresa, e a velocidade de entrega do produto pelo fornecedor.

De fato, os requisitos preço, qualidade e prazo de entrega sempre se destacaram ao se buscar um fornecedor, entretanto, devido ao maior grau de exigência por parte da população e também da concorrência acirrada, esses critérios agora, disputam espaço com outros requisitos, que variam com cada situação, passando a serem diferenciais que podem decidir caso ainda haja uma indecisão ao se selecionar fornecedores.

2.4. Métodos Multicritérios para Processos de Tomada de Decisão

Segundo Parreiras (2006) a análise multicritério tem como principal objetivo auxiliar o homem a fazer escolhas em conformidade com seus interesses, em circunstâncias de dúvidas, incertezas, conflitos de informações, concorrência entre vários critérios. Ao contrário da otimização, cujos problemas são estáveis e bem definidos, a análise multicritério trata problemas cuja formulação está sujeita a alterações ao longo de seu processo de solução, visto que o próprio processo de decisão é considerado parte integrante do problema.

Os processos com múltiplos critérios de tomada de decisão surgiram a partir do reconhecimento de necessidades geradas por problemas complexos, onde é preciso analisar critérios pessoais de preferência, com aspectos políticos, risco, beleza e custo, por exemplo. A utilização destes critérios é necessária para a compreensão da realidade do problema analisado e escolha da alternativa que permitirá tomar a decisão mais adequada (JÚNIOR, 2006).

Em artigos que abrangem os métodos Multicritérios, os autores ressaltam os métodos das Escolas Americana e Francesa (também chamada de Européia) por serem utilizados para a resolução de problemas que envolvem processos de tomada de decisão.

Campos (2011) destaca que os Métodos Multicritérios têm sido muito utilizados na solução de problemas de tomada de decisão, uma vez que procuram esclarecer ao decisor as possibilidades de escolhas. Apoiam o processo decisório, embasado nas informações existentes, incorporando valores dos agentes, na busca da melhor solução.

Os métodos de apoio multicritério à decisão têm um lado científico, mas ao mesmo tempo subjetivo, apresentando consigo a capacidade de agregar todas as características consideradas importantes, inclusive as não quantitativas, com o objetivo de permitir a transparência e a sistematização do processo referente aos problemas de tomada de decisões (GOMES, ARAYA e CARIGNANO, 2004 *apud* HELMANN e MARÇAL, 2007).

Definidos por Rangel e Gomes (2010) os métodos da Escola Francesa como os que utilizam a noção de relação de superação, possuindo duas vertentes principais: os métodos ELECTRE (*Elimination Et Choix Traduisant La Réalité*) e os métodos PROMÉTHÉE (*Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation*), já os métodos da Escola Americana, como os que têm como fundamentação teórica a noção de agregarem-se todas as informações acerca do problema que se pretende resolver por meio de uma grande síntese, sendo os principais: os métodos MAUT (*Multiattribute Utility Theory*) e AHP (*Analytic Hierarchy Process*).

Os métodos da escola francesa não pressupõem, necessariamente, a comparação entre as alternativas, não impõem uma estruturação hierárquica dos critérios existentes e não buscam uma função matemática para explicar o modelo (GOMES; ARAYA; CARIGNANO, 2004 *apud* RAMOS, 2010). Em contrapartida, Keeney e Raiffa (1999 *apud* Ramos, 2010) explicam que o método da escola americana não aceita a incomparabilidade entre as alternativas, assumindo que existe a comparabilidade e transitividade nas relações de preferência do decisor.

2.5. Método AHP

O método AHP (*Analytic Hierarchy Process*) é utilizado em vários estudos de caso que envolvem problemas de tomada de decisão, principalmente para se selecionar algum tipo de

fornecedor, fato que é comprovado, em decorrência dos diversos artigos científicos publicados com a aplicação do método, desde problemas de logística até para recrutamento de pessoas. Conforme mostrado na Tabela 1, na categoria “Tomada de Decisão Multicritério”, o percentual de representatividade na literatura do método é equivalente se juntar os percentuais dos outros métodos da mesma categoria, evidenciando a freqüência de seu emprego e importância na resolução desses tipos de questões.

Alguns dos pontos favoráveis para a escolha do método AHP, são descritos por Steiguer *et al.* (*apud* Dutra e Fogliatto 2007): (i) é um processo de decisão estruturado que pode ser documentado e repetido; (ii) é aplicável a situações que envolvem julgamentos subjetivos; (iii) utiliza tanto dados quantitativos quanto qualitativos; (iv) provê medidas de consistência das preferências; (v) há uma ampla documentação sobre suas aplicações práticas na literatura e (vi) seu uso é apropriado para grupos de decisão.

E para a realização desse estudo, o método AHP foi o escolhido, pois, através dos métodos listados na Tabela 1, por seu desenvolvimento ser de fácil entendimento e ser acessível, este método se tornou o mais adequado para a situação.

O método AHP (*Analytic Hierarchic Process*,) proposto por Saaty (*apud* Costa *et al.* 2008) consiste das seguintes etapas:

- Definir as alternativas;
- Definir os critérios relevantes para o problema de decisão;
- Avaliar as alternativas em relação aos critérios;
- Avaliar a importância relativa de cada critério;
- Determinar a avaliação global de cada alternativa.

Salomon (2004) resume a aplicação do método em três etapas: Estruturação, Atribuição de pesos para critérios e alternativas e Síntese dos resultados.

A partir das etapas definidas pelos dois autores, o passo a passo do desenvolvimento do método AHP será mais detalhado, facilitando seu uso na proposta desse estudo.

No primeiro passo, ocorre a estruturação hierárquica do problema em que, no primeiro nível deve ficar o objetivo geral do problema, nos níveis seguintes os critérios, os subcritérios e as alternativas que serão avaliadas. Os critérios escolhidos devem ser distribuídos em um nível hierárquico, de acordo com o necessário, afim de, dar maior credibilidade ao problema. Depois, colocam-se as alternativas que deverão ser analisadas em cada critério, no último nível. A Figura 1 ilustra essa etapa:

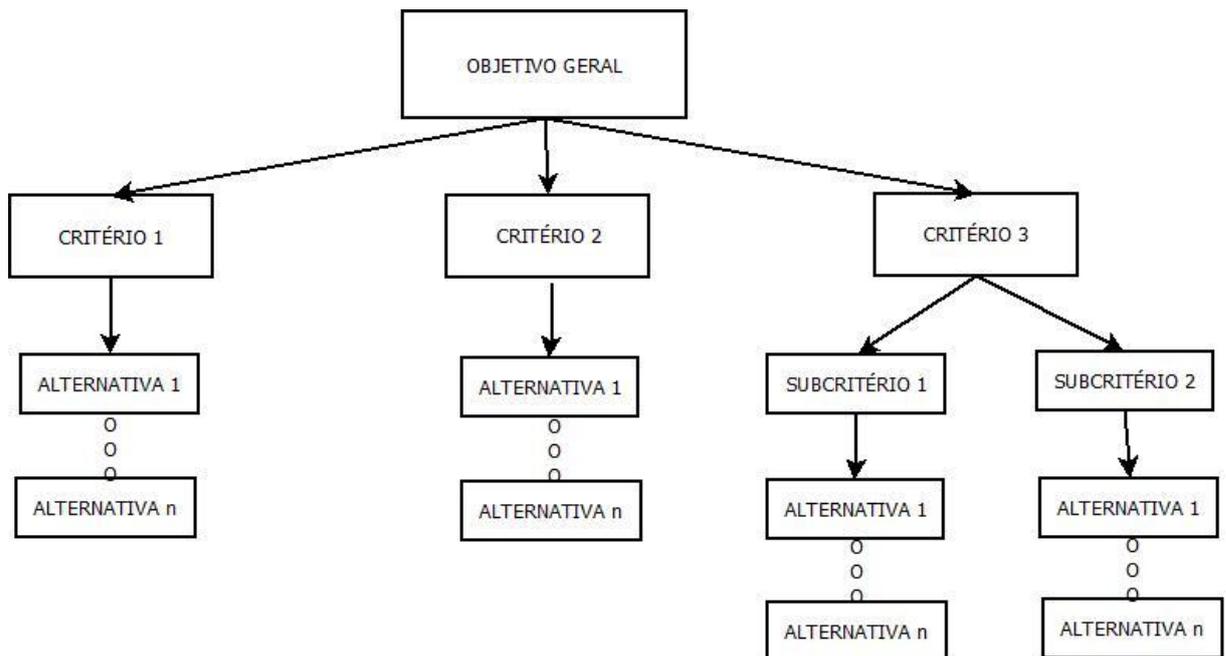


Figura 1 – Estruturação Hierárquica do Problema

O segundo passo compreende a atribuição de valores, onde são realizadas comparações par a par de cada critério, utilizando uma escala para valorá-los, de acordo com seu grau de importância. Desenvolvida por Thomas Lorie Saaty, essa escala é chamada de Escala Fundamental de Saaty e pode ver vista na Tabela 2, os números vão de um a nove, sendo que quanto maior foi o valor, maior a preferência de uma alternativa a outra.

Tabela 2 – Escala Fundamental de Saaty

1	Igual importância	As duas atividades contribuem igualmente para o objetivo.
3	Importância pequena de uma sobre a outra	A experiência e o julgamento favorecem levemente uma atividade em relação à outra.
5	Importância grande ou essencial	A experiência e o julgamento favorecem fortemente uma atividade em relação à outra.
7	Importância muito grande ou demonstrada	Uma atividade é muito fortemente favorecida em relação à outra.
9	Importância absoluta	A evidência favorece uma atividade em relação à outra com o mais alto grau de certeza.
2, 4, 6, 8	Valores intermediários	Quando se procura uma condição de compromisso entre as duas definições.

Fonte: adaptado e traduzido de (Saaty, 1980 *apud* Costa *et al.* 2008).

Para as comparações, cria-se uma matriz quadrática, nomeada de Matriz de Critérios, conforme a Figura 2. Na coluna da esquerda e na linha superior colocam-se todos os critérios determinados, objetivando compará-los um por um. Para a avaliação recomenda-se a seguinte pergunta: Quantas vezes o critério 1 é mais dominante que o critério 2? E assim, para as demais comparações. Na Figura 2, os critérios são representados por $A_1, A_2, A_3, A_4, \dots, A_n$, em que a letra “A” corresponde ao nome de critério e o número representa a numeração sequencial do critério.

Algumas considerações devem ser realizadas para o preenchimento da matriz: quando há a comparação do mesmo critério (Exemplo: $A_1 \times A_1$) o valor a ser atribuído sempre será um (1), pois, os critérios são igualmente importantes, logo, a diagonal principal da matriz será composta somente por valores iguais a um (1). Note que na Figura 2, quando se compara os critérios ($A_2 \times A_3$ e $A_3 \times A_2$), seus valores são respectivamente, cinco (5) e um quinto (1/5), porque são recíprocos apropriados. Exemplo: Quantas vezes o critério A_2 é mais dominante que o critério A_3 ? Se a resposta for cinco (5), conseqüentemente ao fazer a pergunta: Quantas vezes o critério A_3 é mais dominante que o critério A_2 ? A resposta obviamente deve ser um quinto (1/5), se o valor for outro a matriz é inconsistente e deve-se corrigir o erro. Por isso, é interessante determinar quais critérios, os da coluna à esquerda ou os da linha superior serão utilizados como referência, esperando-se evitar possíveis enganos no momento da atribuição dos valores.

CRITÉRIOS	A ₁	A ₂	A ₃
A ₁	1		
A ₂		1	
A ₃			1
SOMA			

Figura 2 – Matriz de Critérios

No terceiro passo, a matriz deve ser normalizada para finalmente os critérios serem transformados em pesos, para isso, primeiro somam-se todos os valores de cada coluna e divide cada valor da coluna com sua respectiva soma e depois, somam-se todos os elementos de cada linha e divide-as pela quantidade de valores de cada linha, resultando nas chamadas prioridades relativas. Após isso, é preciso realizar a comparação entre os subcritérios de cada critério, procedendo da mesma maneira. Assim, para conhecer realmente o peso de cada subcritério, multiplicam-se os valores das suas prioridades relativas com o valor da prioridade relativa do seu respectivo critério.

Para verificar a coerência das comparações realizadas, utiliza-se o Índice de Consistência (IC) da matriz, afim de, se chegar ao Resultado de Consistência (RC). Os cálculos necessários estão representados pelas equações 1, 2 e 3:

$$RC = \frac{IC}{IR}, \text{ em que} \quad (1)$$

$$IC = \frac{\lambda_{\text{máx}} - n}{(n-1)}, \text{ em que } n \text{ é a ordem da matriz de julgamentos e} \quad (2)$$

$$\lambda_{\text{máx}} = \frac{1}{n \times \Sigma \left(\frac{\text{critério da matriz}}{\text{peso do critério}} \right)}. \quad (3)$$

O valor de IR (índice randômico) é retirado da Tabela 3, de acordo com o numero de critérios utilizados:

Tabela 3 – Índice Randômico Médio do AHP

ORDEM DA MATRIZ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
I.R.		0	0,52	0,89	1,11	1,25	1,35	1,4	1,45	1,49	1,52	1,54	1,56	1,58	1,59

Fonte: Saaty (1991)

Assim, se $RC < 0,1$ = grau de consistência satisfatório e se $RC > 0,1$ = grau de consistência insatisfatório, recomendando-se realizar alguns ajustes ou não continuar com os cálculos do método AHP.

2.5.1. Método AHP com a Utilização de *Ratings* (absoluta)

Na aplicação do método AHP, para a avaliação das alternativas pode-se empregar a comparação relativa ou a comparação absoluta. A relativa é a usual e que foi mostrada anteriormente, já segundo Silva *et al.* 2010 na comparação absoluta as diversas alternativas são comparadas com uma escala onde cada alternativa será associada a um valor estabelecido para essa escala, também sob a óptica de cada um dos critérios. Quando se possui uma quantidade muito grande de alternativas não será viável aplicar o AHP de maneira diferente dessa.

Duarte Junior (2005) definiu *ratings* como um conjunto de níveis de intensidade (ou categorias) que servem como base para avaliar o desempenho das alternativas em termos de cada critério e/ou subcritério. As categorias, que formam um *ratings*, devem ser definidas de uma forma clara e o menos ambígua possível para descrever adequadamente o critério/subcritério.

As razões para se utilizar *ratings* são basicamente por permitir analisar mais que nove critérios, pois, trabalha com medidas absolutas e também, a de facilitar ao reduzir a quantidade de comparações quando o número de subcritérios e/ou fornecedores a serem avaliados for relativamente grande.

3. DESENVOLVIMENTO

3.1. Modelo de Apoio à Tomada de Decisão para Seleção de Empresas que Promovem Eventos

A seleção de fornecedores é assunto de artigos e estudos abrangendo processos decisórios e as abordagens utilizadas para auxílio desses tipos de problemas foram mencionadas no capítulo 2, mostrando que existe uma gama de métodos a serem utilizados e que estão à disposição para aplicação nos mais variados temas. Para fazer uso desses métodos é necessário estabelecer os critérios que deverão ser ponderados. Essa etapa é de grande importância, pois, são a partir e baseando-se neles que a seleção se estabelece.

Para determinar os critérios utilizados nesse modelo para seleção de empresas, várias opções foram levantadas e analisadas, agrupando-as em grupo e as classificando em critérios e subcritérios. Para refinar e confirmar se os itens levantados seriam realmente os que são observados para a escolha de uma empresa que realiza eventos, uma entrevista semiestruturada foi realizada com sete pessoas que estão relacionadas com as festas de formaturas, compreendendo representantes de comissões de formaturas e profissionais que trabalham com realização de eventos.

Por meio de uma lista, as opções foram relacionadas e cada pessoa, julgou se o critério e/ou subcritério é de fato, significativo no momento de escolher a empresa. Ao final, os critérios e subcritérios escolhidos são mostrados no Quadro 2:

Quadro 2 – Relação dos critérios e subcritérios

CRITÉRIOS	SUBCRITÉRIOS
1 - BUFFET	1A - Bebidas
	1B - Menu
	1C - Capacidade em atender a demanda
2 - DECORAÇÃO	2A - Portfólio
	2B- Experiência
3 - DIFERENCIAIS	-
4 - EXPERIÊNCIA	4A - Tempo de mercado
	4B - Quantidade de formaturas realizadas
	4C - Indicação
	4D - Parcerias
5 - MÚSICA	5A - Experiência em eventos
	5B - Qualidade e estilo de música
6 - PREÇO	6A - Forma de pagamento/Mensalidades
	6B - Quantidade de dias de festa
	6C - Quantidade de convites disponibilizada
	6D - Quantidade de formandos participantes
	6E- Valor total
7 - SALÃO	7A - Capacidade/Dimensão
	7B - Localização
	7C - Infraestrutura
	7D - Datas disponíveis
	7E - Outros: Estacionamento/Segurança/Limpeza
8 - RELACIONAMENTO	8A - Reuniões
	8B - Localização
	8C - Atendimento

Ao todo são oito critérios que se dividem em 24 subcritérios. Nota-se que alguns critérios estão exclusivamente relacionados com as empresas de formaturas e outros não, mas são imprescindíveis na utilização do modelo, pois, são obrigatórios em qualquer evento desse porte. É importante ressaltar que alguns fornecedores nem sempre são de escolha ou pertencem à empresa, podendo a comissão optar por qualquer um, porém, o que normalmente acontece é que as empresas trabalham com parcerias por meio de contrato de exclusividade ou indicações, recomendando fornecedores que eles já conhecem o trabalho, assim, de uma forma ou de outra influenciam na escolha. A seguir será detalhada a seleção dos critérios e subcritérios do Quadro 2.

1 - BUFFET: serviço relacionado à parte alimentícia das festas, alvo de críticas por parte dos convidados.

As bebidas e o *menu* oferecidos nas festas devem estar em condições de consumo satisfatórias e devem atender a todos os convidados ao longo da festa. A degustação dos pratos e as possíveis alterações que podem ocorrer ao se compor o cardápio também são importantes.

Para conseguir atender a demanda, a equipe de profissionais deve ser suficiente e capacitada, possibilitando receber os convidados da melhor maneira possível.

2 - *DECORAÇÃO*: é a imagem, “a cara” da festa. Uma boa apresentação da festa chama a atenção, ainda mais em um momento de celebração, em que as pessoas se vestem com *glamour*, logo, um ambiente mais requintado acaba sendo propício para a ocasião.

O material de divulgação, ou seja, o portfólio, contendo as imagens de decorações já realizadas, é o cartão de visita da empresa de decoração e na maioria das vezes é baseando-se nele que se conquistam os clientes.

A experiência também influencia na escolha desse fornecedor, pois, com o passar dos eventos, pressupõe-se que com o conhecimento adquirido sirva de refinamento e cada vez mais se consiga melhor satisfazer os clientes.

3 - *DIFERENCIAIS*: são atrativos que as empresas oferecem para conquistar seus futuros clientes e que os diferenciam dos demais concorrentes. Pode ser ideias inovadoras, brindes, churrascos, cortesias, entre outros, tudo ofertado pela empresa.

4 - *EXPERIÊNCIA*: característica analisada em quase todos os fornecedores seja por meio de dados reais ou de maneira informal, a experiência da agência tem um peso grande no momento de escolher a empresa.

Devido ao tempo que a empresa atua nesse ramo de atividade e a quantidade de formaturas realizadas espera-se que esta consiga a cada evento realizado tirar proveito e se aperfeiçoar, corrigindo os eventuais erros e aprimorando o que se pode melhorar.

As indicações e opiniões de terceiros são fontes valiosas, tanto para os clientes como para os fornecedores. Quando outras pessoas já conhecem o trabalho e aprovam, acabam recomendando e possuem grande influência na decisão de escolher um fornecedor.

As parcerias com outras empresas são levadas em conta a fim de, facilitar e melhor atender aos desejos dos clientes, pois, quando se tem contato direto com outros fornecedores fica mais fácil se conseguir algo de interesse.

5 - *MÚSICA*: em uma festa não pode faltar músicas. São elas que agitam e descontraem os convidados não deixando o ambiente monótono.

As bandas especializadas em festas de formaturas são as que têm preferência, pois, conseguem interagir com o público e agrada aos convidados presentes com suas performances.

Um som de qualidade e os estilos de músicas que satisfaçam a todos os gostos e a ocasião contribuem para a diversão da festa e na escolha desse tipo de fornecedor.

6 - *PREÇO*: sem sombras de dúvida, esse é o critério mais relevante ou pelo menos o mais visado por todos. É interessante se estipular uma faixa de preço que cada turma está disposta a pagar e assim, ir priorizando e balanceando os valores dos demais critérios, a fim de, se chegar ao melhor resultado. A negociação com os fornecedores é importante para se conseguir melhores preços, formas de pagamento e algumas vantagens.

A forma de pagamento e o valor das mensalidades contribuem para facilitar e adequar ao valor que os alunos estão dispostos e podem pagar.

Também é necessário se definir a quantidade de dias de festa e de formandos que participarão da formatura, bem como, ter uma ideia da quantia de convites que serão disponibilizados para cada participante. Esses pontos descritos influenciam diretamente no valor total da formatura, assim, quanto mais dias de festa mais alto será o valor total, quanto mais alunos participarem da formatura, mais baixo será o valor parcial para cada formando e quanto mais convites disponíveis por aluno, mais alto será o valor a ser pago.

Baseando na ponderação desses pontos que o valor total da formatura poderá ser calculado e acordado, podendo esse valor estar dentro ou não do esperado ou pretendido pela comissão, por isso, negociar é importante.

7 - *SALÃO*: o aluguel do ambiente aonde ocorrerá o evento também merece atenção. São vários detalhes que devem ser analisados e que fazem a diferença.

A capacidade do salão deve comportar todos os convidados, a decoração e os atrativos da festa. Espera-se um local em as pessoas possam transitar com facilidade e se sintam confortáveis.

Uma boa localização, infraestrutura adequada com saídas de emergências, vias de acesso apropriadas, sinalização, banheiros, segurança, limpeza e estacionamento, são detalhes que devem ser observados e planejados, ajudando a garantir um evento de sucesso e sem aborrecimentos.

As datas disponíveis do salão a ser alugado também influenciam na escolha desse fornecedor, pois, dependendo de cada comissão são estipuladas datas ou prazos para a realização das festas, assim, um salão pode ou não ser escolhido devido às datas que possuem para ser locado. A parceria entre os fornecedores nesse caso é interessante e pode facilitar na escolha das datas desejadas pelos alunos.

8 - *RELACIONAMENTO*: a empresa é responsável por dar suporte à comissão para organizar o evento de acordo com as suas vontades e condições, sendo assim, deve transmitir toda e qualquer informação que seja importante para a realização do mesmo.

Logo, é conveniente que se realize várias reuniões durante o período de organização do evento entre a comissão, os demais formandos e a empresa.

Para facilitar a comunicação, as comissões de formatura optam por escolher empresas da cidade mesmo, de onde está localizado a instituição de ensino da qual pertencem, mas nada impede que se opte por empresas de outras cidades, com tanto que, a comunicação seja eficiente.

O bom atendimento da equipe para com os formandos é um diferencial, pois, todos querem ser atendidos de forma satisfatória para sanar dúvidas ou problemas referentes à sua festa de formatura, por exemplo.

As fotos são recordações de festas e outros momentos que registram os acontecimentos. São as lembranças que ficaram guardadas não só na memória, mas também em forma virtual ou impressa. O quesito FOTOS não está incluso nos critérios que compõem o modelo devido ser um serviço a parte. As empresas que promovem eventos podem sim, ter parceiras ou indicar os profissionais para essa atividade, mas o valor a ser pago para esse serviço vai depender de cada formando, que pode escolher a quantidade de fotos que quer comprar, bem como a forma como quer pagar, assim, um contrato separado é confeccionado para firmar esse acordo.

3.2. Aplicação do Método AHP

Definidos os critérios e subcritérios que serão avaliados, chega-se a estrutura hierárquica do problema, como pode ser visto na Figura 3. No primeiro nível se encontra o objetivo geral do problema, no segundo nível estão os critérios que serão considerados e no terceiro nível os subcritérios. Os níveis de intensidade na utilização dos *ratings* serão denominados MUITO BOM (entre 10 e 8,5), BOM (entre 8,4 e 7,0), REGULAR (entre 6,9 e 5,0) e PÉSSIMO (entre 4,9 e 0).

A próxima etapa compreende na atribuição e normalização dos valores utilizando a Escala Fundamental de Saaty da Tabela 3, formando as chamadas Matrizes de Critérios: uma com todos os critérios, uma para cada critério com seus respectivos subcritérios e uma com os níveis de intensidade para avaliar os fornecedores. Para julgar todas as opções foram consultados os oito alunos que compõem a comissão de formatura do quinto ano do curso de Engenharia de Produção da Universidade Estadual de Maringá, campus sede. Da Tabela 4 a Tabela 12 são apresentadas as notas atribuídas para os critérios, subcritérios e níveis de intensidade.

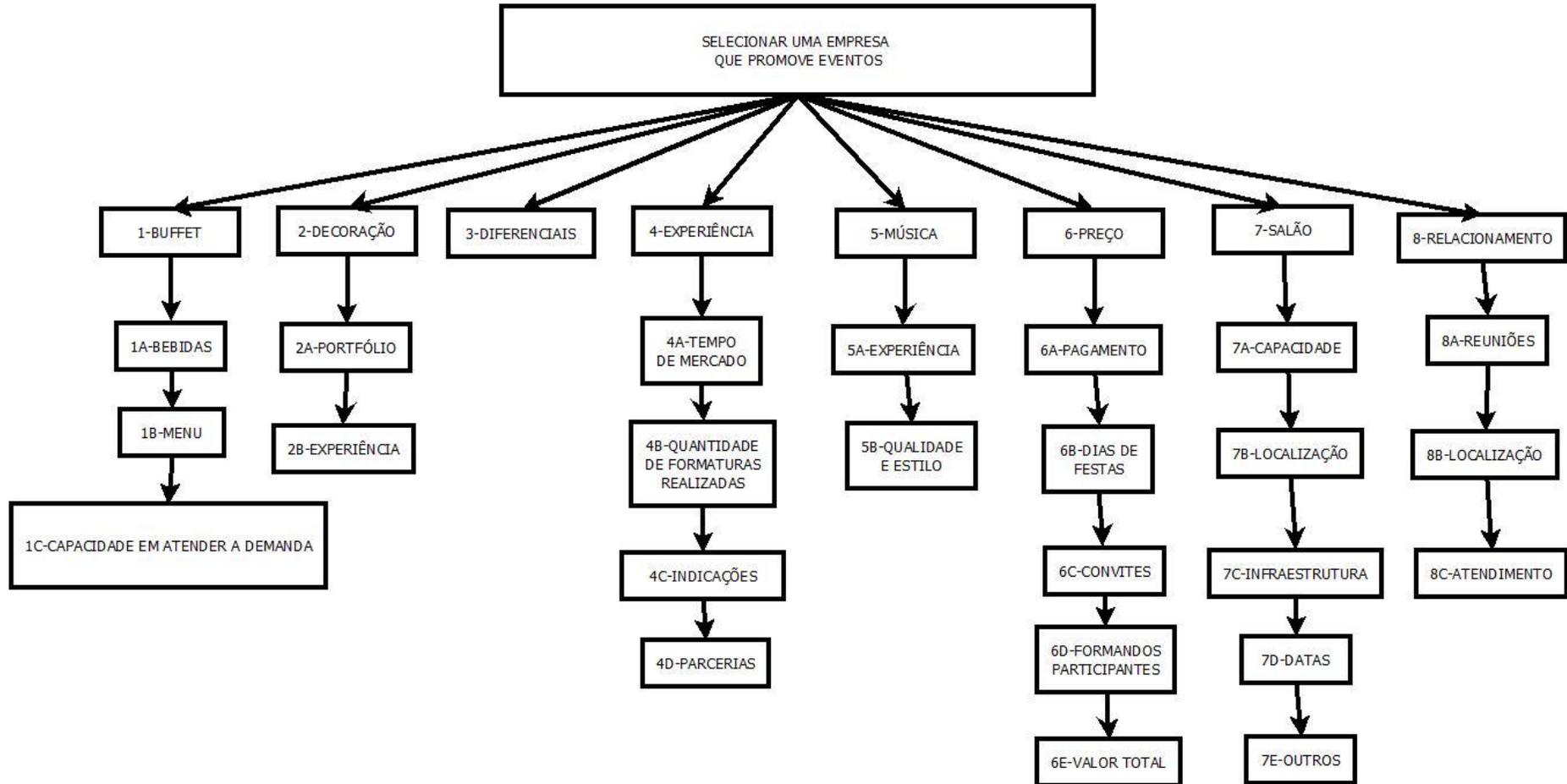


Figura 3 - Estrutura Hierárquica do Problema

A Tabela 4 apresenta a matriz de comparação com os critérios estabelecidos de acordo com o objetivo geral do problema:

Tabela 4 – Matriz de Todos os Critérios

CRITÉRIOS	1	2	3	4	5	6	7	8	PRIORIDADE RELATIVA
1	1	3	4	0,333	2	0,250	6	0,333	0,101
2	0,333	1	6	0,200	0,333	0,167	3	0,200	0,055
3	0,250	0,167	1	0,125	0,167	0,111	0,333	0,111	0,019
4	3	5	8	1	4	0,500	6	2	0,217
5	0,500	3	6	0,250	1	0,200	4	0,250	0,080
6	4	6	9	2	5	1	7	3	0,315
7	0,167	0,333	3	0,167	0,250	0,143	1	0,167	0,031
8	3	5	9	0,500	4	0,333	6	1	0,181

A Tabela 5 apresenta a matriz de comparação dos subcritérios estabelecidos para o critério *BUFFET*, analisando as bebidas e o *menu* que serão servidos e a capacidade da equipe de profissionais em atender a todos os convidados:

Tabela 5 – Matriz de Critério *BUFFET*

<i>BUFFET</i>	1A	1B	1C	PRIORIDADE RELATIVA
1A	1	2	0,500	0,297
1B	0,500	1	0,333	0,164
1C	2	3	1	0,539

A Tabela 6 apresenta a matriz de comparação dos subcritérios estabelecidos para o critério *DECORAÇÃO*, analisando o portfólio para apresentação do trabalho da empresa e a experiência em outros eventos:

Tabela 6 – Matriz de Critério *DECORAÇÃO*

<i>DECORAÇÃO</i>	2A	2B	PRIORIDADE RELATIVA
2A	1	0,250	0,200
2B	4	1	0,800

A Tabela 7 apresenta a matriz de comparação dos subcritérios estabelecidos para o critério *EXPERIÊNCIA*, analisando o tempo que as empresas têm de mercado, a quantidade de

formaturas já realizadas por elas, as indicações sugerindo-as e parcerias com outros fornecedores:

Tabela 7 – Matriz de Critério *EXPERIÊNCIA*

<i>EXPERIÊNCIA</i>	4^a	4B	4C	4D	PRIORIDADE RELATIVA
4A	1	0,250	0,333	3	0,139
4B	4	1	2	5	0,479
4C	3	0,500	1	5	0,314
4D	0,333	0,200	0,200	1	0,068

A Tabela 8 apresenta a matriz de comparação dos subcritérios estabelecidos para o critério *MÚSICA*, analisando a experiência que a atração musical tem em eventos e a qualidade e estilo de música do seu repertório:

Tabela 8 – Matriz de Critério *MÚSICA*

<i>MÚSICA</i>	6A	6B	PRIORIDADE RELATIVA
6A	1	0,2	0,167
6B	5	1	0,833

A Tabela 9 apresenta a matriz de comparação dos subcritérios estabelecidos para o critério *PREÇO*, analisando a forma de pagamento e mensalidades, a quantidade de dias de festa, convites disponibilizados e formandos participantes e o valor total em si:

Tabela 9 – Matriz de Critério *PREÇO*

<i>PREÇO</i>	7^a	7B	7C	7D	7E	PRIORIDADE RELATIVA
7A	1	5	3	0,500	0,333	0,188
7B	0,200	1	0,333	0,200	0,167	0,047
7C	0,333	3	1	0,333	0,250	0,097
7D	2	5	3	1	0,500	0,258
7E	3	6	4	2	1	0,410

A Tabela 10 apresenta a matriz de comparação dos subcritérios estabelecidos para o critério *SALÃO*, analisando sua capacidade em comportar todos os que estarão presentes, localização, infraestrutura, datas disponíveis e outros itens como segurança, estacionamento:

Tabela 10 – Matriz de Critério *SALÃO*

<i>SALÃO</i>	8A	8B	8C	8D	8E	PRIORIDADE RELATIVA
8A	1	6	0,250	4	0,333	0,168
8B	0,167	1	0,167	0,250	0,143	0,039
8C	4	6	1	5	2	0,414
8D	0,250	4	0,200	1	0,200	0,082
8E	3	7	0,500	5	1	0,297

A Tabela 11 apresenta a matriz de comparação dos subcritérios estabelecidos para o critério *RELACIONAMENTO*, analisando as reuniões que deverão acontecer até o dia da festa, a localização da empresa e a qualidade do atendimento por parte da equipe do fornecedor:

Tabela 11 – Matriz de Critério *RELACIONAMENTO*

<i>RELACIONAMENTO</i>	9A	9B	9C	PRIORIDADE RELATIVA
9A	1	7	0,500	0,373
9B	0,143	1	0,167	0,072
9C	2	6	1	0,555

A Tabela 12 apresenta a matriz de comparação dos níveis de intensidade para utilização do *ratings*, atribuindo pesos aos critérios Muito Bom (MB), Bom (B), Regular (R) e Péssimo (P):

Tabela 12 – Matriz de Critério dos Níveis de Intensidade dos *Ratings*

<i>Níveis de Intensidade</i>	MB	B	R	P	PRIORIDADE RELATIVA
MB	1	2	3	4	0,466
B	0,500	1	2	3	0,277
R	0,333	0,500	1	2	0,161
P	0,250	0,333	0,500	1	0,096

Calculadas as prioridades relativas, deve-se multiplicar cada valor da prioridade relativa de cada subcritério com o valor da prioridade relativa da qual critério pertence, podendo enfim, chegar aos pesos de cada opção. Esses valores podem ser visualizados na Tabela 13 e correspondem ao grau de importância de cada item alcançado para a proposta deste modelo, ao se preparar e realizar uma festa de formatura e conseqüentemente, ao se selecionar a empresa que organiza tudo isso. Porém, antes de realmente empregar os pesos obtidos foram

checados seus Resultados de Consistências, que foram menores que 0,1, ou seja, estão aptos para serem utilizados no modelo.

Tabela 13 – Pesos dos Critérios e Subcritérios

CRITÉRIOS	SUBCRITÉRIOS	PESOS
1 - BUFFET 0,101	1A – Bebidas	0,030
	1B – Menu	0,017
	1C - Capacidade em atender a demanda	0,054
2 - DECORAÇÃO 0,055	2A - Portfólio	0,011
	2B- Experiência	0,044
3- DIFERENCIAIS 0,019		0,019
4 - EXPERIÊNCIA 0,217	4A - Tempo de mercado	0,030
	4B - Quantidades de formaturas realizadas	0,104
	4C - Indicação	0,068
	4D - Parcerias	0,015
5 - MÚSICA 0,080	5A - Experiência em eventos	0,013
	5B - Qualidade e estilo de música	0,067
6 - PREÇO 0,315	6A - Forma de pagamento/Mensalidades	0,059
	6B - Quantidade de dias de festa	0,015
	6C - Quantidade de convites disponibilizada	0,030
	6D - Quantidade de formandos participantes	0,081
	6E - Valor total	0,129
7 - SALÃO 0,031	7A - Capacidade/Dimensão	0,005
	7B - Localização	0,001
	7C - Infraestrutura	0,013
	7D - Datas disponíveis	0,003
	7E - Outros: Estacionamento/Segurança/Limpeza	0,009
8 - RELACIONAMENTO 0,181	8A – Reuniões	0,067
	8B – Localização	0,013
	8C – Atendimento	0,100

Finalmente, chega-se ao modelo proposto, podendo enfim, realizar a avaliação dos fornecedores utilizando os quesitos MUITO BOM (0,466), BOM (0,227), REGULAR (0,161) e PÉSSIMO (0,096). Os valores entre parênteses correspondem aos pesos de cada quesito, são esses valores que devem ser multiplicados com os pesos dos subcritérios.

Analisando a Tabela 13, observa-se que os critérios de maior representatividade e consequentemente, os mais visados ao se decidir por qual empresa contratar, são o *preço*, a *experiência* e o *relacionamento*, representando mais da metade do peso total.

O interessante é notar que, tais critérios estão diretamente relacionados com as empresas que promovem eventos e não, com outros fornecedores. Fato que, comprova a importância que esse tipo de empresa tem nas futuras negociações com os outros fornecedores e para com o sucesso das festas, por isso que as comissões dão uma maior atenção a esses quesitos.

Dentre os critérios mais relevantes, *preço*, *experiência* e *atendimento*, os subcritérios *preço total*, *quantidade de formaturas realizadas* e o *atendimento*, respectivamente foram os que conquistaram o maior valor. Mostrando que, os clientes esperam por uma empresa que cobre um preço considerado justo pela contratação do serviço, que devido a sua experiência na organização dessas festas possam também desempenhar um bom trabalho e que consiga atender da melhor maneira a todos os participantes, como no caso de esclarecimento de dúvidas.

O resultado classificando os fornecedores é alcançado:

- Multiplicando cada peso do subcritério pelo nível de intensidade atribuído. Exemplo: O subcritério 1A – Bebidas tem peso 0,030 e o Fornecedor 1 foi avaliado como BOM (0,227) por esse serviço. Logo, para saber o real valor que o Fornecedor 1 recebeu em relação ao fornecimento é necessário multiplicar $0,030 \times 0,227 = 0,00681$.

Esse procedimento deve ser realizado para todos os subcritérios, no caso do critério *DIFERENCIAIS*, este deve ser calculado somente com o valor do seu peso, pois, não possui nenhum subcritério.

- Somando todos os resultados obtidos para cada fornecedor.
- Normalizando os resultados. Esse procedimento é calculado somando os valores conferidos a cada fornecedor e dividindo cada um por esse somatório. Exemplo: Suponha que o Fornecedor 1 tenha atingido o valor de 0,453, o Fornecedor 2 = 0,364 e o Fornecedor 3 = 0,421, para normalização desses dados, soma-se $0,453 + 0,364 + 0,421 =$

1,238. Depois se divide os pesos de cada fornecedor por 1,238 e classifica-se os fornecedores, assim:

Fornecedor 1 = 0,366;

Fornecedor 2 = 0,294;

Fornecedor 3 = 0,340.

- Classificando os fornecedores, de acordo as pontuações conquistadas. Exemplo:

Fornecedor 1 = 0,366; (1º Lugar)

Fornecedor 2 = 0,294; (3º Lugar)

Fornecedor 3 = 0,340. (2º Lugar)

Analisando os resultados conquistados, os formandos podem fazer suas próprias conclusões e decidir qual fornecedor supre melhor às necessidades e vontades da comissão. Assim, o modelo proposto deve atingir seu objetivo em poder assessorar a comissão no momento de selecionar o fornecedor, baseando-se não somente pela intuição, mas também se fundamentando em algo concreto, utilizando dados quantitativos para classificação dos fornecedores.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

4.1. Contribuições

O principal objetivo desse trabalho foi propor um modelo que auxiliasse na problemática para seleção de fornecedores, neste caso, uma empresa que promove eventos, especialmente, as festas de formaturas.

O objetivo foi alcançado devido a definição dos critérios e participação da comissão de formatura do quinto ano do curso de Engenharia de Produção, para estabelecer os pesos de cada item. Assim, foi possível a elaboração do almejado modelo, que pretende abranger de forma consistente as propostas de cada empresa, assim os formandos podem realizar comparações entre as empresas fornecedoras e decidir por uma, no caso, a que melhor se enquadra em seus requisitos, tomando como base o modelo criado.

A revisão bibliográfica forneceu conhecimento mais profundo sobre o assunto, além de, mostrar vários métodos que já foram empregados em outros trabalhos sobre seleção de fornecedores. Assim, chegou-se ao método que melhor atendia as necessidades do trabalho, fundamentando-se no método Multicritério AHP. O desenvolvimento do estudo seguiu os passos convencionais do método citado e utilizando os chamados *ratings*, somente para as avaliações dos fornecedores, logo, não há limite de empresas a serem avaliadas.

A contribuição desse trabalho consiste em mostrar que se pode empregar métodos matemáticos em situações nada convencionais, como as cotidianas que se situam fora do ambiente de trabalho das pessoas, em questões que envolvem tomadas de decisão e que sempre geram incerteza por parte dos usuários.

Com isso, através do modelo elaborado espera-se diminuir as incertezas e facilitar a decisão a ser adotada, sem contar que o modelo está apto e pode ser empregado pelas comissões de formatura para selecionar as empresas que promovem eventos.

4.2. Dificuldades e Limitações

As dificuldades encontradas estão relacionadas à definição e pesos dos critérios e subcritérios, em relação aos critérios porque são a partir e através deles que todo o modelo é construído, assim, se a determinação desses critérios não for bem analisada, corre-se o risco de não

conseguir atingir realmente o objetivo do trabalho, por isso, a opinião de pessoas interessadas e que trabalham com isso foram importantes.

Em relação à definição dos pesos foi devido à complexidade e as várias comparações necessárias para alcançar esses valores, já que, era necessário comparar todos os critérios e subcritérios entre si. Tais avaliações influenciam diretamente no sucesso do modelo, pois, são a partir deles que cada item é classificado, com isso, se esses pesos forem estabelecidos de maneira errônea, o resultado do modelo será ineficaz, não classificando de fato os “melhores” fornecedores.

As limitações em torno do projeto foram primeiramente ao se pesquisar sobre o tema seleção de fornecedores, pois, vários trabalhos pesquisados são de publicações, anais e jornais acessados via internet e não publicados em livros. Porém, isso não afetou a construção do trabalho e demonstra ainda que, o assunto tem sido cada vez mais abordado e estudado, prova disso são os inúmeros artigos disponíveis sobre o tópico.

Devido ao número de critérios e subcritérios, as comparações para definição dos pesos de cada item, somaram uma grande quantidade de avaliações que deveriam ser realizadas pelos estudantes, assim, como essa avaliação levava certo tempo para ser respondida, foi estabelecido somente coletar avaliações dos que tem a decisão de decidir qual empresa escolher, ou seja, os representantes das comissões de formatura.

4.3. Trabalhos Futuros

Supondo que a maioria dos alunos de cursos superiores realize festas de formaturas, um maior número de avaliações dos critérios e subcritérios poderá ser respondido, como forma de aprimoramento do modelo, com o intuito de conseguir melhor atender os anseios de cada turma.

Algo que também poderia ser realizado seria a aplicação do modelo em si. Como, não houve tempo o bastante para o emprego do modelo pelas comissões de formaturas que ainda não decidiram por qual empresa optar e pelo objetivo desse trabalho ser somente propor o modelo, a utilização e conseqüentemente sua eficácia não puderam ser comprovadas, podendo ser testada em trabalhos seguintes.

5. REFERÊNCIAS

ABEPRO – Associação Brasileira de Engenharia de Produção, 2008. Site: www.abepro.org.br.

ANDRADE, E. L. Introdução à Pesquisa Operacional. 2.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2000.

CAMPOS, M. B. A. Métodos Multicritérios que Envolvem a Tomada de Decisão. 2011. Monografia (Especialização em Matemática) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

CARVALHO, R. A.; GATTS, C. E. N.; JÚNIOR, D. P. A. Classificação de Fornecedores por Fuzzy Logic. In: XVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 1998, Niterói.

CHIAVENATO, I. Administração nos novos tempos. 2.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

COSTA, J. F. S., RODRIGUES, M. M., FELIPE, A. P. M. Utilização do Método de Análise Hierárquica (AHP) para Escolha de Interface Telefônica. In: XXVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO – A Integração de cadeias produtivas com a abordagem da manufatura sustentável, 2008, Rio de Janeiro.

DUARTE JÚNIOR, A. M., Gestão de riscos para fundos de investimentos, Prentice Hall, São Paulo, 2005.

DUTRA, C.C.; FOGLIATTO, F.S. Operacionalização do processo analítico hierárquico usando matrizes incompletas de comparações pareadas. In: XXXIX Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional, 2007, Fortaleza, CE.

ENSSLIN, S. R. A Estruturação no Processo Decisório de Problemas Multicritérios Complexos. 1997. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina.

FURTADO, G. A. P. Critérios de Seleção de Fornecedores para Relacionamento de Parceria: Um Estudo em Empresas de Grande Porte. 2005. Dissertação (Mestre em Administração) – Universidade de São Paulo, São Paulo.

GIACON, J. C. R. Seleção de Fornecedores por Análise de Decisão Multicritério e Otimização Combinatória Considerando Aspectos de Logística e Sustentabilidade. 2012. Dissertação (Mestre em Engenharia) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo.

HELMANN, K. S.; MARÇAL R. F. M. Método Multicritério de Apoio à Decisão na Gestão da Manutenção: Aplicação do Método Electre I na Seleção de Equipamentos Críticos para Processo. Revista Gestão Industrial, Ponta Grossa, v.03, n.01, p. 123-133, 2007.

JUNIOR, L. F. N. TOMADA DE DECISÃO COM MÚLTIPLOS CRITÉRIOS: Pesquisa-Ação sobre o Método AHP em Pequenas Empresas. 2006. Dissertação (Mestrado em Gestão e Desenvolvimento Regional) – Universidade de Taubaté, Taubaté.

LACHTERMACHER, G. LIVRO PESQUISA OPERACIONAL NA TOMADA DE DECISÕES: Modelagem em Excel. Segunda edição. Rio de Janeiro: Editora Campus, 2004.

LOPES, E. A.; FURTADO, G. A. P.; ROTONDARO, R. Critérios para seleção de fornecedores em indústria de alimentos brasileiras. In: XI SIMPEP, Bauru, 2004.

MARTINS, R. C. Estratégia de Compras na Indústria Brasileira de Higiene Pessoal e Cosméticos: Um Estudo de Casos. 2005. Dissertação (Mestrado em Administração) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

PARREIRAS, R. O. Algoritmos Evolucionários e Técnicas de Tomada de Decisão em Análise Multicritério. 2006. Tese (Doutorado em Engenharia Elétrica) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

PRADO, A. A. A. Análise de Decisão Multicritério Aplicada na Seleção de Fornecedores de Logística. 2011. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo.

RAMOS, M. S. “Utilização da Abordagem Multicritério para Priorização do Portfólio de Projetos de Investimentos.” 2010. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Administração) – Faculdade de Economia e Finanças IBMEC, Rio de Janeiro.

RANGEL, L. A. D.; GOMES, L. F. A. M. O Apoio Multicritério à Decisão na avaliação de candidatos. *Revista Produção, Volta Redonda*, v.20, n.1, jan/mar.2010, p. 92-101.

SAATY, T. L. Método de Análise Hierárquica. Rio de Janeiro: Makrom Books, 2ª Ed. 1991.

SALOMON, V. A. P. Desempenho da Modelagem do Auxílio à Decisão por Múltiplos Critérios na Análise do Planejamento e Controle da Produção. 2004. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo.

SANTI, E.; FERREIRA, L. Uma Análise da Seleção de Fornecedores com Base em Conceitos de *Supply Chain Management*. In: SIMPOI – XIV Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais - Tema: COPA 2014, OLIMPÍADAS 2016: DESAFIOS PARA A GESTÃO DE OPERAÇÕES E TURISMO - 2011 Anais.

SILVA, J. Q.; PASSOS, A. C.; ROCHA, M. M. Localização de Indústria de Esmagamento de Soja Usando Análise de Decisão Multicritério Apoiada em Sistema de Informação Geográfica. In: XLII SBPO - Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional, 2010, Bento Gonçalves.

SOBRAPO – Sociedade Brasileira de Pesquisa Operacional, 2010. Site: www.sobrapo.org.br.

VIANA, J. C.; ALENCAR, L. H. Análise do Processo de Seleção e Avaliação de Fornecedores em Indústrias do Setor de Alimentos: Um Estudo de Caso Múltiplo. In: XXX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO – Maturidade e desafios da Engenharia de Produção: competitividade das empresas, condições de trabalho, meio ambiente, 2010, São Carlos.

YOSHINAGA, C. Avaliação, desenvolvimento e certificação da qualidade dos fornecedores. São Paulo: IMAN, 1993.