

## **APLICAÇÃO DA METODOLOGIA ANALYTIC HIERARCHY PROCESS PARA SELEÇÃO DE FORNECEDORES EM UMA INDÚSTRIA DE CONFECÇÃO**

## **APPLICATION OF THE ANALYTIC HIERARCHY PROCESS METHODOLOGY FOR SUPPLIER SELECTION IN A CONFECTIONERY INDUSTRY**

Alana Corsi

Danilo Hisano Barbosa

### **Resumo**

*A seleção de fornecedores é uma das atividades mais críticas para o gerenciamento da cadeia de suprimentos, podendo influenciar diretamente no desempenho das organizações. O problema de seleção de fornecedores é abordado como uma decisão estratégica capaz de agregar valor à cadeia, assim como ganho de competitividade. Este problema é tratado como um problema de decisão multicritério, o qual a organização compradora é responsável por determinar quais critérios serão avaliados, que permite ser solucionado a partir de diferentes métodos. O Analytic Hierarchy Process (AHP) é um dos métodos aplicados a esse tipo de problema, e tem como vantagem avaliar dados objetivos mas também subjetivos, sendo um método de decisão sob certeza, capaz de auxiliar no processo de tomada de decisão. Assim, o objetivo do presente trabalho é tratar do problema de seleção de fornecedores de uma indústria de confecção de moda praia e fitness, situada na cidade de Maringá – PR, a partir da utilização do AHP. Para isso, foram selecionados os critérios com um time de especialistas da organização – gestores -, e estes foram julgados a partir da ferramenta escolhida, para que por fim, fossem ranqueados os resultados obtendo um fornecedor que melhor atende aos requisitos da organização.*

**Palavras-chave:** tomada de decisão; seleção de fornecedores; analytic hierarchy process.

### **Abstract**

*The supplier selection is one of the most critical activities for the management of the supply chain, and can directly influence the performance of organizations. The problem of supplier selection has been approached as a strategic decision capable of adding value to the chain, as well as gaining competitiveness. This problem has been treated as a multicriteria decision problem, which the purchasing organization is responsible for determining which criteria will be evaluated, which can be solved from different methods. The Analytic Hierarchy Process (AHP) is one of the methods applied to this type of problem, and has the advantage of evaluating objective but also subjective data, being a method of decision under certainty, able to assist in the making process decision-making. Thus, the objective of the present work is to deal with the problem of supplier selection of a beach and fitness fashion industry, located in the city of Maringá - PR, using the AHP. For this, the criteria were selected with a team of specialists from the organization - managers - and these were judged from the chosen tool, so that, finally,*

*the results were ranked, obtaining a supplier that best meets the requirements of the organization.*

**Key-words:** *decision making; supplier selection; analytic hierarchy process.*

## **1. Introdução**

O objetivo das organizações no mercado moderno é de majorar o valor agregado de seus produtos, e, concomitantemente, minimizar ao máximo os custos globais envolvidos em sua produção (NOVAES, 2015). Conforme Kumar, Vrat e Shankar (2004), o gerenciamento da cadeia de suprimento (*Supply Chain Management*) objetiva maximizar a receita gerada minimizando os custos globais relacionados à cadeia de suprimentos, os quais, de acordo com Ghobadian, Stainer, e Kiss (1993), podem atingir cerca de 70% do custo do produto.

Com o mercado globalizado, cresce a competição entre as organizações. Nesse ambiente competitivo e incerto, a flexibilidade da cadeia de suprimentos é um diferencial na competitividade, visto que permite o melhor atendimento das necessidades dos consumidores (NDUBISI; HING; AYUB, 2005). Os autores citam algumas estratégias que são utilizadas com o intuito de suprir essa necessidade de flexibilidade, como *Lean Manufacturing*, porém, somente essas estratégias aplicadas no fabricante não são capazes de prover todo o desempenho necessário, sendo que os fornecedores são atores chaves para esse fim. Ha e Krishnan (2008), complementam a ideia de que além de gerenciar o fluxo produtivo, também é necessário o gerenciamento de todos os atores participantes da cadeia, à montante e à jusante.

A atividade de seleção de fornecedores ganhou destaque à medida que seleciona fornecedores que cumpram com os requisitos da organização e formam parcerias, que geram os benefícios da hierarquia e da contratação, como menores custos e maior flexibilidade (PERUCIA; BALESTRIN; VERSCHOORE, 2011). Conforme Wise e Morrison (2000), o processo de seleção de fornecedores se tornou uma decisão estratégica, utilizada para agregar valor à cadeia e gerar ganho de competitividade. Lima Junior *et al.* (2013) citam que o problema de seleção de fornecedores pode ser abordado como um problema de decisão multicritério no qual os requisitos da organização compradora é convertido em critérios que julgarão as alternativas testadas.

Com a constante mudança de preferência do mercado consumidor, as organizações devem estar aptas à selecionar fornecedores mais rapidamente, e a Pesquisa Operacional apresenta diversos métodos e técnicas para apoiar nessas decisões estratégicas, como métodos de apoio a decisão multicritério (MCDM) (DE BOER; LABRO; MORLACCHI, 2001).

Existem inúmeros métodos que podem apoiar o MCDM na tomada de decisão, porém, o presente trabalho abordará o *Analytic Hierarchy Process* (AHP) para tratar os dados, já que, conforme Chin *et al.* (1999) e Saaty (2008) é uma poderosa ferramenta para solucionar problemas de alta complexidade.

O AHP é um procedimento utilizado para solucionar problemas de decisão multicritério, o qual inclui medidas de avaliação tanto objetivas como subjetivas. O método oferece um procedimento hierárquico para controlar a consistência das medidas de avaliação e alternativas preferidas pelo tomador de decisão, reduzindo o viés no processo decisório (ZAHEDI, 1986; SAATY, 2008).

O setor têxtil é caracterizado pela desvalorização cambial e a crescente importação de produtos asiáticos, conseqüentemente, para se manterem no mercado, as empresas necessitaram se tornar mais ágeis, flexíveis e inovadoras (ZAMCOPE *et al.*, 2010). Além disso, a indústria de confecção é marcada pelas mudanças atribuídas pelo mercado, as tendências, que são responsáveis por ditar o que terá maior aceitação pelo público. Assim, a razão de existir deste projeto é selecionar os fornecedores de tecidos de uma empresa do ramo da confecção industrial, situada na cidade de Maringá-PR, a partir da aplicação da metodologia AHP, com o intuito de tornar-se mais competitiva no mercado, aumentar a flexibilidade da produção e maximizar os lucros.

## **2. Revisão bibliográfica**

Para que o objetivo do presente trabalho fosse atingido, fez-se necessário o entendimento acerca dos temas abordados, possibilitando que o método seja aplicado e, posteriormente, sejam analisados os resultados. Assim, a revisão bibliográfica abordará os assuntos: cadeia de suprimentos, seleção de fornecedores, método de decisão multicritério, e, por fim, AHP.

### **2.1. Cadeia de suprimentos**

Conforme Novaes (2015), a Cadeia de Suprimentos é uma evolução da logística, sendo que a segunda era responsável pelas atividades de transporte e armazenamento dos bens da organização. Para Bowersox e Closs (2001), a logística era incumbida por gerir o fluxo interno de informações e materiais, e Ferreira (1998), destacando que esta inicialmente era vista de forma fragmentada, não sistêmica, o que gerava conflitos de responsabilidade e objetivos.

Para manter-se competitivo no mercado globalizado, garantir somente o fluxo interno à organização já não era o suficiente, necessitando abranger também o fluxo externo, ou seja, os atores à montante, fornecedores, e a jusante, clientes, da cadeia, originando a cadeia de suprimentos (*Supply Chain*) (BOWERSOX; CLOSS, 2001; CHRISTOPHER, 2010), que conforme Ferreira (1998) e Chopra e Meindl (2011), é formada por: fornecedores, fabricantes, centros de distribuição, revendedores e consumidores finais. Ha e Krishnan (2008), destacam que todos os elos da cadeia devem colaborar, visando um fluxo mais eficiente, desde a obtenção da matéria prima até a entrega do produto ao cliente. Essa gestão integrada dos elos se faz importante, pois permite reduzir custos e agregar valor, ofertando maiores níveis de serviço (NETO, 2000).

Para Beuren e Pioli (2009), a finalidade da cadeia de suprimentos é o aumento da lucratividade, maximizando a diferença entre a receita gerada pelo cliente e o custo total gerado na cadeia de suprimentos, que conforme Ballou (2010), representam uma parcela significativa dos custos totais das organizações, e podem ser minimizados através do gerenciamento da cadeia de suprimentos. Assim, para Kumar, Vrat e Shankar (2004), o benefício de um gerenciamento mais eficiente da cadeia, é ganhar vantagens competitivas no mercado através da construção de relacionamentos e parcerias com outras organizações, acarretando também redução do *lead time*, de entrega de pedidos e produtivo, e, atendendo as necessidades dos clientes. Ballou (2010), complementa os autores, com a ideia de que uma boa gestão da cadeia de suprimentos promove oportunidade de venda, cria valor para o cliente e, conseqüentemente, gera aumento do *market share*.

Assim, com o entendimento das atividades e atores da cadeia de suprimentos e sua necessidade no ganho de competitividade pelas organizações, este estudo irá abordar mais profundamente a seleção de fornecedores. Assim, na próxima seção serão expostas as necessidades e delimitações desta atividade.

## **2.2. Seleção de fornecedores**

Para que as organizações sejam capazes de atender à crescente exigência dos consumidores, estas dependem cada vez mais de seus fornecedores, intensificando a necessidade de fornecedores bem qualificados, capazes de atender as estratégias organizacionais (VIANA; ALENCAR, 2012). Assim, o processo de seleção de fornecedores se torna importante para as estratégias das organizações, pois permite a construção de parcerias,

que possibilitam a produção de bens e serviços através da cooperação entre empresas, e estas terão os benefícios da hierarquia, melhor coordenação das atividades e menores custos, e os benefícios da contratação, maior flexibilidade e especialização da produção (PERUCIA; BALESTRIN; VERSCHOORE, 2011).

Para Chen e Huang (2007), nas condições atuais, a cooperação entre comprador e fornecedor é necessária e permite uma gestão da cadeia de suprimentos bem sucedida. Outro fator a intensificar a importância da melhor seleção de fornecedores, de acordo com os autores Goffin; Szejczewski e New (1997) e Kilincci e Onal (2011), é a parcela que o custo de obtenção da matéria prima e componentes representa do produto final, que pode chegar, conforme Ghobadian, Stainer, e Kiss (1993), a 70% do custo do produto. Assim, essa atividade se tornou uma decisão estratégica, visto que é capaz de agregar valor e aumentar a competitividade das organizações (WISE; MORRISON, 2000; GHODSYPOUR; O'BRIEN, 2001).

O objetivo da seleção de fornecedores é identificar os fornecedores que melhor atendem aos requisitos da organização de forma consistente e a um custo aceitável (KILINCCI; ONAL, 2011). Essa melhor seleção gera maior eficiência e eficácia em uma organização a partir do desempenho do fornecedor, como melhores custos, qualidade, prazos de entrega, e no cumprimento dos objetivos da cadeia de suprimentos (AMID; GHODSYPOUR; O'BRIEN, 2011).

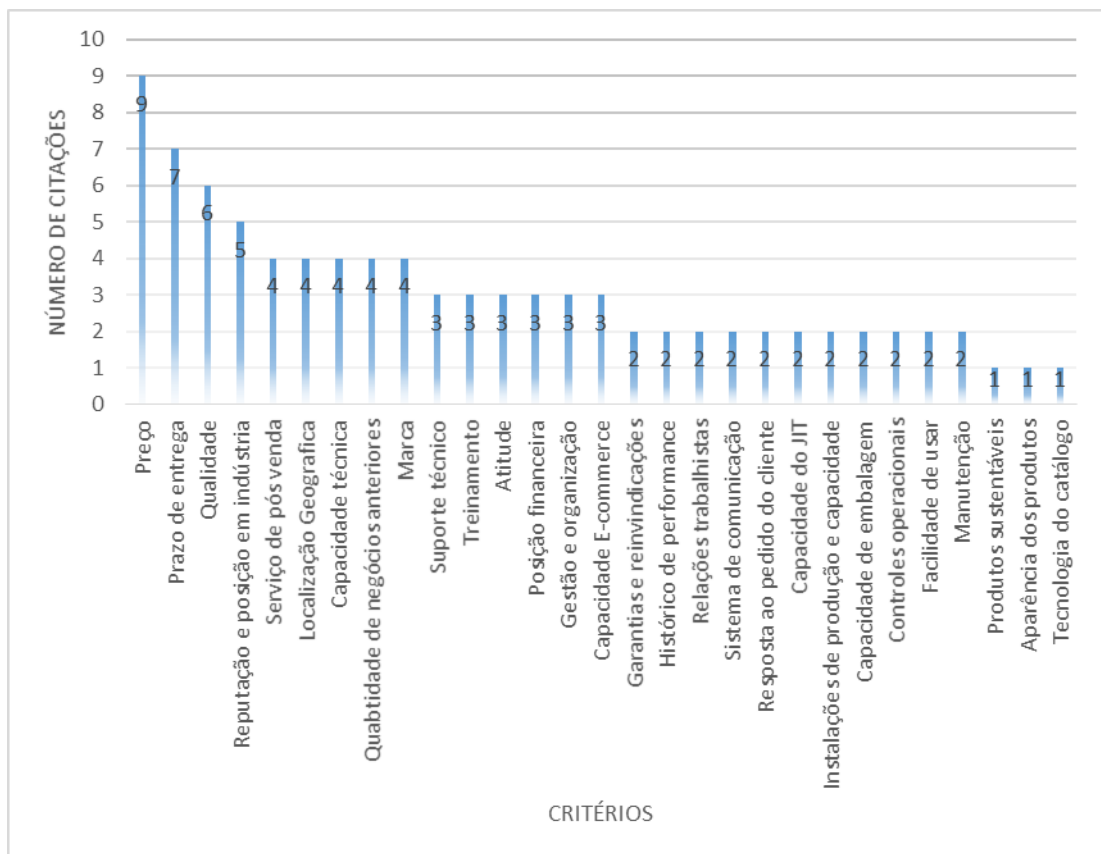
Para Kilincci e Onal (2011) e Viana e Alencar (2012), a seleção de fornecedores é uma comparação entre os fornecedores utilizando uma série de critérios e medidas que dependem das necessidades da organização, podendo ser qualitativos e/ou quantitativos. Assim, os autores Chen e Huang (2007), Ha e Krishnan (2008) e Amid, Ghodsypour e O'brien (2011), tratam a seleção de fornecedores como um problema de decisão multicritério, o qual depende de diversos critérios que podem ser conflitantes entre si. Para Viana e Alencar (2012), a diversidade de critérios aumenta consideravelmente a complexidade do processo de seleção de fornecedores. Os autores Lima Junior *et al.* (2013), acrescentam que para que a solução seja satisfatória, é necessário escolher critérios e métodos de solução que condizem com as peculiaridades do problema e com a realidade da organização.

Kahraman, Cebeci e Ulukan (2003) subdividem os critérios para seleção de fornecedores em quatro tipos, sendo eles: (1) Critérios relativos aos fornecedores, utilizados

para avaliar se os fornecedores estão aptos à atender as estratégias e tecnologias requeridos pela empresa; (2) Critérios de desempenho do produto, relativos às características e usabilidade do produto; (3) Critérios de desempenho de serviços, utilizados para analisar o nível de serviço ofertado pelo fornecedor, e, (4) Critérios de custos, relativos à valores da mercadoria, custos com logística, entre outros custos-.

De acordo com Ha e Krishnan (2008), ao passar dos anos, diversas técnicas de análise multicritério foram propostas para solucionar o problema de seleção de fornecedores, e alguns critérios foram propostos em diferentes situações. Conforme a revisão realizada pelos autores de dez estudos, que vão de 1996 a 2000, alguns dos critérios utilizados foram, conforme Figura 1.

Figura 1. Citações por critério



Fonte: Ha e Krishnan (2008)

A partir da Figura 1, é possível analisar que com o passar dos anos, o preço se manteve um dos critérios mais valorizados e utilizados na seleção de fornecedores em diferentes estudos, seguido de prazo de entrega, qualidade e reputação do fornecedor.

Diversos métodos são utilizados para tratar o problema de seleção de fornecedores, sendo alguns desses métodos, conforme Viana e Alencar (2012): Programação linear, Programação matemática, Modelo multicritério, Teoria *fuzzy*, entre outros. Conforme estudo realizado pelos autores, o modelo multicritério representa predominância em relação aos outros modelos, sendo utilizado em 50 % dos estudos. Sendo assim, foco do presente trabalho é a utilização de métodos da Pesquisa Operacional (PO), utilizando-se o método de apoio à tomada de decisão multicritério.

### **2.3. Método de decisão multicritério (*Multi-Criterion Decision Making*)**

Para Hillier e Lieberman (2013), a PO é aplicada visando obter a melhor solução de um problema para a organização, objetivando otimizar resultados, apoiando a tomada de decisão de forma estratégica. O problema de seleção de fornecedor, como já tratado, é a seleção de um fornecedor entre diversos fornecedores, utilizando-se para isso de critérios que vão de encontro com as estratégias organizacionais. Para apoiar essa escolha, surgiram métodos de apoio a tomada de decisão, que são sustentados pela PO (GOMES; GOMES, 2012). O método abordado neste trabalho são os métodos multicritério (MCDM), que conforme os autores, solucionam problemas que apresentem mais de um critério, conflitantes entre si, com julgamentos subjetivos. De Boer, Wegen e Telgen (1998) complementam que esses métodos contribuem na eficiência da tomada de decisão, permitem processamento mais rápido e automatizado dos dados. Conforme Kahraman (2008), o método baseia-se em avaliar algumas alternativas segundo critérios definidos, fazendo com que haja uma ordenação das alternativas, necessitando de mecanismos que façam um *ranking*, a fim de encontrar a melhor solução.

De Boer, Labro e Morlacchi (2001) evidenciam que a maioria dos métodos utilizam somente critérios quantitativos, e que isso pode afetar negativamente o resultado do problema. Complementando, Chou, Shen e Chang (2007), afirmam que a imprecisão é inerente ao problema de seleção de fornecedores, sendo necessário assim a utilização de critérios qualitativos, avaliados por meio da percepção humana. Dessa forma, conforme a segunda ideia relatada, os métodos que utilizam-se somente de números exatos não são efetivos para o problema que deseja-se tratar.

A literatura aborda diversos métodos que podem ser utilizados para o apoio a tomada de decisão multicritério, como Viana e Alencar (2012), que em seu estudo mostraram um *ranking* dos métodos multicritério mais utilizados na literatura, sendo eles: *Analytic Hierarchy*

*Process*, *Analytic Network Process*, Topsis, ELECTRE, PROMETHEE, Teoria multiatributo e *Vip Analysis*, sendo que o método mais utilizado no problema de seleção de fornecedores foi o AHP, com mais de 40 % dos estudos aplicados. Assim, o foco do presente trabalho foi a utilização do método *Analytic Hierarchy Process* (AHP).

#### **2.4. Analytic Hierarchy Process (AHP)**

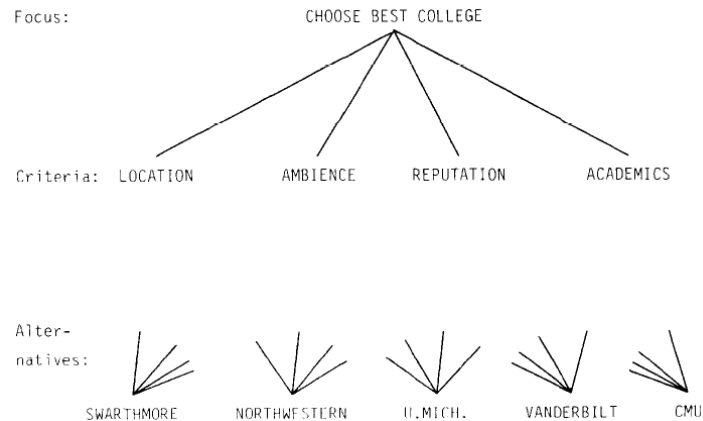
O AHP, desenvolvido por Thomas Lorie Saaty na década de 70, é um procedimento utilizado para solucionar problemas de decisão multicritério, que conforme Taha (2003) é um método de decisão sob certeza, que prioriza as alternativas ranqueadas por meio de julgamentos subjetivos, quantificados através da experiência do tomador de decisão. Conforme Saaty (2008) e Chin *et al.* (1999), o AHP é uma ferramenta capaz de reduzir a complexidade das decisões por meio de comparações paritárias simples, seguidas de um *ranking* dos resultados obtidos e classificação das alternativas propostas. Chin *et al.* (1999) abordam que o benefício do AHP é solucionar o problema chegando à melhor decisão, fornecendo uma justificativa para as escolhas feitas.

Conforme Ghodsypour e O'brien (2011), o AHP é capaz de tratar diferentes tipos de dados, tangíveis e intangíveis, quantitativos e qualitativos. O método é desenvolvido seguindo algumas etapas, que conforme Taha (2003) e Saaty (2008) são:

- a) Definição do problema, que conforme Chan (2004), é identificar o que se procura saber;
- b) Construção da árvore hierárquica. Conforme Partovi (1994) a árvore é estruturada com o objetivo do problema no topo, os critérios e subcritérios no nível intermediário, e por fim, as alternativas para a solução do problema na base, conforme ilustrado por Saaty (1987) na Figura 2. Para Chan (2004), quanto mais critérios um problema apresentar, menos importante cada critério se torna;



Figura 2. Exemplo de Árvore hierárquica



Fonte: Saaty (1987)

c) Construir as matrizes de julgamento par a par, para determinar o pesos dos critérios em relação ao objetivo, dos critérios em relação aos subcritérios, se houver, e dos critérios em relação às alternativas. As matrizes de julgamentos paritários, conforme exemplo de Saaty (2008) ilustrado na Figura 3, para encontrar qual a bebida tem maior consumo nos Estados Unidos, utiliza-se da escala fundamental de Saaty (2008).

Figura 3. Exemplo de matriz de comparação paritária

| <i>Drink consumption in US</i> | <i>Coffee</i> | <i>Wine</i> | <i>Tea</i> | <i>Beer</i> | <i>Sodas</i> | <i>Milk</i> | <i>Water</i> |
|--------------------------------|---------------|-------------|------------|-------------|--------------|-------------|--------------|
| Coffee                         | 1             | 9           | 5          | 2           | 1            | 1           | 1/2          |
| Wine                           | 1/9           | 1           | 1/3        | 1/9         | 1/9          | 1/9         | 1/9          |
| Tea                            | 1/5           | 2           | 1          | 1/3         | 1/4          | 1/3         | 1/9          |
| Beer                           | 1/2           | 9           | 3          | 1           | 1/2          | 1           | 1/3          |
| Soda                           | 1             | 9           | 4          | 2           | 1            | 2           | 1/2          |
| Milk                           | 1             | 9           | 3          | 1           | 1/2          | 1           | 1/3          |
| Water                          | 2             | 9           | 9          | 3           | 2            | 3           | 1            |

Fonte: Saaty (2008)

Para realizar as comparações paritárias, a escala fundamental de Saaty é utilizada, conforme Figura 4.

Figura 4. Escala fundamental de Saaty

| <b>JULGAMENTO</b>                       | <b>VALORES</b> | <b>RECÍPROCOS</b>  |
|---|----------------|--------------------|
| A é igualmente preferível a B           | 1              | 1                  |
| A é moderadamente preferível sobre B    | 3              | 1/3                |
| A é fortemente preferível sobre B       | 5              | 1/5                |
| A é muito fortemente preferível sobre B | 7              | 1/7                |
| A é extremamente preferível sobre B     | 9              | 1/9                |
| Valores intermediários                  | 2, 4, 6, 8     | 1/2, 1/4, 1/6, 1/8 |

Fonte: Adaptado de Saaty (2008)

Após a realização das matrizes de comparação, faz-se as matrizes dos pesos relativos, que conforme Gomide e Barros (2012), são feitas a partir da normalização da matriz comparativa, dividindo cada valor desta pela soma de sua respectiva coluna;

d) Cálculo da consistência de todos os julgamentos das matrizes, para determinar a contribuição de cada critério para a meta global. Feita utilizando-se do vetor de prioridade, ou denominado por vetor de Eigen (*Eigen Vector*), e pelo número principal de Eigen (*Principal Eigen Value*), representado por  $\lambda_{\text{máx}}$ , (GOMIDE; BARROS, 2012). O vetor Eigen, conforme os autores, é calculado por meio da média aritmética dos valores de cada linha da matriz normalizada para cada critério. Já o número principal de Eigen ( $\lambda_{\text{máx}}$ ) é dado pelo somatório do produto do vetor de Eigen pelo somatório da respectiva coluna da matriz comparativa (GOMIDE; BARROS, 2012). Por fim, conforme Saaty (2008), realiza-se o cálculo do índice de consistência (CI), obtido por meio da Equação 1.

$$CI = \frac{\lambda_{\text{máx}} - n}{n - 1}, \quad (1)$$

Onde, n é a ordem da matriz (n x n).

Após, Saaty (2008) propôs utilizar a taxa de consistência (CR) para verificar se o valor encontrado pelo índice de consistência é adequado. Para isso, o autor utiliza a variável índice de consistência aleatória (RI), a qual, conforme Gomide e Barros (2012), é um valor fixo que tem como base para classificação o número de critérios utilizados na análise, conforme Figura 5.

Figura 5. Valores de RI para matrizes de diferentes ordens (n)

| Dimensão da matriz (n) | 1 | 2 | 3    | 4   | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   |
|------------------------|---|---|------|-----|------|------|------|------|------|------|
| RI                     | 0 | 0 | 0,58 | 0,9 | 1,12 | 1,24 | 1,32 | 1,41 | 1,45 | 1,49 |

Fonte: Adaptado de Saaty (2008)

Assim, a taxa de consistência é calculada conforme Equação 2.

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (2)$$

Taha (2003) e Saaty (2008) determinam que a taxa de consistência deve ser igual ou inferior a 0,1 ( $CR \leq 0,1$ ), caso contrário, aconselha-se que o tomador de decisão revise os julgamentos realizados. Após a garantia de consistência, o peso global para todas as alternativas por ser encontrado (SAATY, 2008).

Ao fim dos passos citados, o tomador de decisão terá um *ranking* com os pesos para cada alternativa avaliada. A partir desses valores, o responsável por tomar a decisão, poderá basear-se nos pesos das alternativas para tomar a melhor decisão.

### **3. Método de pesquisa**

Nesta sessão serão abordados os procedimentos técnicos utilizados para a análise do trabalho. Para isso, será organizado iniciando com a classificando a pesquisa, caracterização do objeto de estudo, e por fim, a coleta de dados.

#### **3.1. Classificação da pesquisa**

Conforme Prodanov e Freitas (2013), a pesquisa tem como finalidade descobrir respostas para os questionamentos, através da aplicação de um método científico. Assim, de acordo com os autores, a presente pesquisa, é classificada, do ponto de vista do método científico, como dedutiva, já que a partir de princípios, leis, terias consideradas verdadeiras, busca-se explicar a ocorrência de casos particulares. Quanto a natureza da pesquisa, esta pode ser classificada como aplicada, que segundo Silva e Menezes (p.20, 2005), tem como objetivo “gerar conhecimento para aplicação prática e dirigidos à solução de problemas específicos”. Ainda, tem uma abordagem quantitativa, pois, utiliza-se de números para expressar informações, classificar e analisar (PRODANOV; FREITAS, 2013). Em relação aos objetivos da pesquisa, pode ser classificada como explicativa, pois conforme Silva e Menezes (p. 21, 2005), “visa identificar os fatores que determinam ou contribuem para a ocorrência dos fenômenos”. Do ponto de vista dos procedimentos técnicos, essa pesquisa é classificada como um levantamento, também denominada de survey, que conforme Prodanov e Freitas (2013), busca-se informação com um grupo considerável de pessoas acerca do problema estudado, para que mediante métodos quantitativos obtenha-se conclusões dos dados coletados.

#### **3.2. Coleta de dados**

Para que o método AHP fosse aplicado ao problema proposto, inicialmente foi necessário detectar quais os critérios e subcritérios seriam capazes de julgar as alternativas, de forma a atender aos requisitos e necessidades da organização para com seus fornecedores. Assim, juntamente com o time de especialistas, formado pelos gestores de compras, qualidade, PCP, almoxarifado, estilo e gerência industrial, os critérios e subcritérios foram escolhidos, sendo estes os que apresentam maior impacto para a organização. Além disso, as alternativas a

serem testadas foram selecionadas, sendo oito fornecedores de tecidos, nomeados com as siglas A1 a A8.

Inicialmente, a partir da classificação dos critérios estabelecidos por Kahraman, Cebeci e Ulukan (2003), o time optou por trabalhar com três critérios essenciais as estratégias organizacionais, sendo eles: Critérios de serviço, Critérios do produto e Critérios de custo. A partir dos critérios, o time listou alguns subcritérios julgados necessários para avaliar os fornecedores de acordo com as necessidades individuais de cada setor, que posteriormente foram organizados e relacionados com o tipo de critério, conforme Figura 6.

Figura 6. Definição dos subcritérios

| <b>CRITÉRIOS DE SERVIÇO</b>          |     | <b>DESCRIÇÃO</b>   |
|--------------------------------------|-----|--|
| Disponibilidade para atender pilotos | AC1 | Capacidade do fornecedor em atender com pilotagens em menor tempo e quantidades solicitadas. |
| Faturam no prazo acordado            | AC2 | Faturam conforme <i>Lead time</i> informado para a empresa, sem atrasos.                     |
| <i>Lead time</i>                     | AC3 | Tempo máximo entre tempo de solicitação e entrega do produto.                                |
| Faturam na quantidade correta        | AC4 | Faturam conforme quantidade solicitada em pedido de compras.                                 |
| <b>CRITÉRIOS DO PRODUTO</b>          |     | <b>DESCRIÇÃO</b>   |
| Inovação do fornecedor               | BC1 | Capacidade de fornecer produtos com tecnologias avançadas, com diferenciais nos produtos.    |
| Qualidade                            | BC2 | Menores números de produtos entregues com inconformidades.                                   |
| Bases sustentáveis                   | BC3 | Número de tecidos com diferencial sustentável.   |
| <b>CRITÉRIOS DE CUSTO</b>            |     | <b>DESCRIÇÃO</b>   |
| Custo                                | CC1 | Apresentam menores custos por unidade de medida (quilogramas ou metros).                     |
| Condição de pagamento                | CC2 | Número de parcelas oferecidas, e número de dias até o vencimento da primeira parcela.        |
| Custos de frete                      | CC3 | Os custos ficam incumbidos ao fornecedor ou ao cliente (CIF ou FOB).                         |

Fonte: Autoria própria (2017)

As escolhas dos critérios e subcritérios foram a partir de *brainstorming* com o time de especialistas. Após a seleção e organização dos critérios, foi decidido a forma de os julgar. O julgamento paritário dos critérios, primeiro nível, e subcritérios, segundo nível, foram realizados a partir da aplicação de questionários ao time de especialistas, no formato de entrevista estruturada, que conforme de Brito Júnior e Feres Júnior (2011) é realizado a partir

de uma relação de perguntas fixas, que permitem análise estatística dos resultados obtidos, já que apresentam respostas padronizadas. Já o julgamento paritário das alternativas à luz dos subcritérios foram realizados de duas formas, sendo elas: entrevistas estruturadas ao time de especialistas para critérios qualitativos, e, análise de dados coletados no banco de dados da organização para critérios quantitativos.

Assim, os subcritérios foram analisados e descritos a fim de compreendê-los e para apoiar na decisão de qual a melhor forma de os julgar. Como resultado, os subcritérios Disponibilidade para atender piloto, Qualidade e Inovação do fornecedor foram classificados como qualitativos, enquanto os demais como quantitativos. Após, coletou-se os dados referente aos últimos cinco meses de pedidos para o julgamento dos critérios quantitativos, e aplicou-se os questionários para os critérios qualitativos.

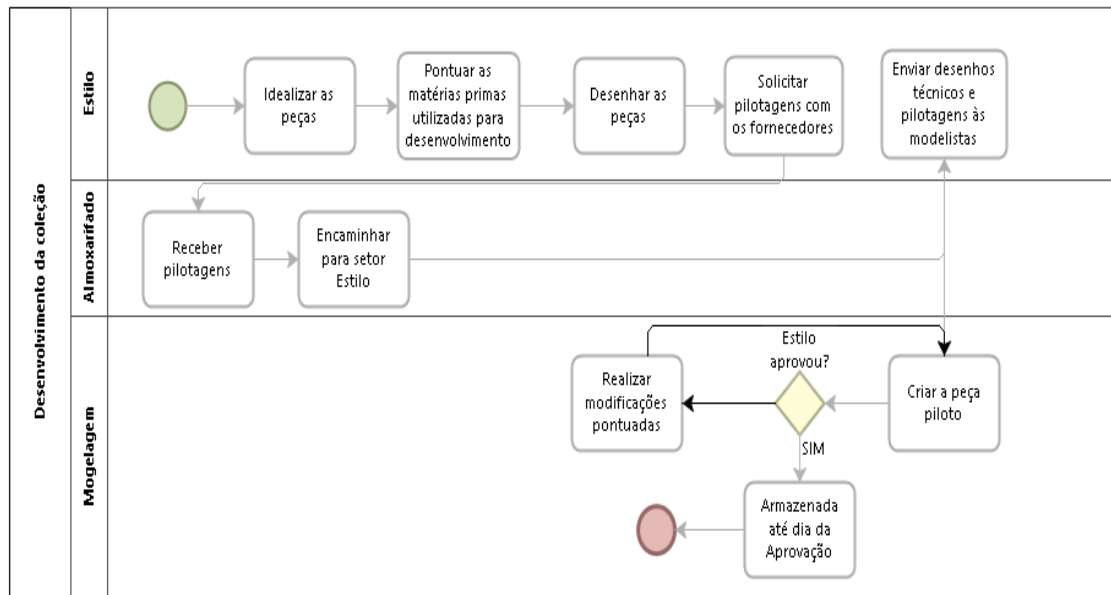
#### **4. Caracterização do objeto de estudo**

O trabalho irá tratar da seleção de fornecedores de uma indústria de confecção, situada na cidade e Maringá-PR. A organização está no mercado há 34 anos com a missão “Criar com amor, roupas para lazer e fitness que façam as pessoas orgulhosas por vendê-las, respeitadas por comprá-las, de bem com a vida sempre que usá-las”. A empresa conta com aproximadamente 350 colaboradores, e sua produção é distribuída entre a matriz e facções, distribuídas no estado do Paraná.

A organização trabalha com três marcas próprias, duas voltadas ao varejo e uma voltada ao atacado, com produtos da moda praia e *fitness*. A empresa comercializa seus produtos através de lojas físicas, representantes comerciais que atendem todo território nacional, e exportação. A produção e planejamento ocorrem seguindo as estações do ano, sendo assim, a organização apresenta as coleções de primavera, verão, outono e inverno.

O processo produtivo de cada coleção tem seu início no setor do Estilo, o qual é responsável por idealizar as peças da coleção, selecionar as matérias primas utilizadas, e passar para o setor de modelagem para realizar as peças piloto, para que após o desenvolvimento da coleção sejam apresentadas na aprovação, onde será definido quais peças serão comercializadas, conforme ilustrado por Figura 7.

Figura 7. Processo de desenvolvimento da coleção



Fonte: Autoria própria (2017)

Conforme Figura 7, a etapa de seleção de matéria prima e de fornecedores ocorre no início do desenvolvimento das peças pilotos, no setor de Estilo. Dessa forma, esse setor é o que deve ter mais informações sobre as possíveis alternativas –fornecedores-, para que a escolha seja mais benéfica possível.

A partir da primeira entrega baseada em uma previsão de vendas, denominada “pulmão”, inicia-se um sistema produtivo que se assemelha a produção puxada, já que as quantidades produzidas a partir dessa etapa serão estipuladas pela solicitação de pedidos dos clientes (representantes e lojas). Assim, o PCP libera a compra dos materiais baseando-se no que já está vendido, acrescentando uma “aposta”, nas peças de maior giro, no meses iniciais do lançamento da coleção. Já no fim da coleção, o PCP não realiza “apostas”, comprando somente o que foi vendido, deixando a organização vulnerável e dependente da fluência da cadeia de suprimentos, necessitando, obrigatoriamente, que o fornecedor cumpra com os requisitos previamente negociados para que a produção e as entregas ocorram nos prazos, quantidade e qualidade ofertados.

As matérias primas da organização são separadas em tecidos e aviamentos. Como a compra de tecidos é mais significativa, já que é responsável por cerca de 80 % do gasto orçamentário da organização, ocupa 75 % do espaço do almoxarifado, apresenta *lead time* produtivo duas vezes maior que o de aviamentos, por ser o motivo mais recorrente dos atrasos

nas entregas dos produtos, e por apresentar metas de sobras de 7 %, o presente estudo abordará a seleção de fornecedores para esse segmento de material.

## 5. Aplicação do método AHP para a seleção de fornecedores

Para a aplicação da metodologia AHP, inicialmente foi necessário realizar as coletas de dados para os critérios e subcritérios qualitativos e quantitativos, conforme explicitado na seção 3.2. Os dados qualitativos foram julgados a partir dos questionários aplicados ao time de especialistas, e, os critérios quantitativos foram coletados via sistema, obtendo os seguintes dados:

— Faturam no prazo acordado: A partir dos dados coletados foram calculados os *lead times* de entrega, em dias, e confrontado com os *lead times* acordado inicialmente com os fornecedores. Após, calculou-se os desvios, conforme Figura 8.

Figura 6. Avaliação dos lead times teóricos e reais dos fornecedores

| <b>FORNECEDOR</b> | <b>LT TEÓRICO</b> | <b>LT REAL</b> | <b>DESVIO</b> |
|-------------------|-------------------|----------------|---------------|
| A1                | 60                | 36,92          | 11,54         |
| A2                | 36                | 38,84          | 1,42          |
| A3                | 30                | 41,50          | 5,75          |
| A4                | 31                | 30,50          | 0,25          |
| A5                | 24                | 37,87          | 6,93          |
| A6                | 23                | 34,40          | 5,70          |
| A7                | 23                | 30,17          | 3,58          |
| A8                | 23                | 23,45          | 0,23          |

Fonte: Autoria própria (2017)

— *Lead time (LT)*: Foram coletados os *lead times* efetivamente praticados pelos fornecedores, em dias, possibilitando julgar este subcritério em relação às alternativas considerando os tempos de cada fornecedor, conforme Figura 9.

Figura 7. Avaliação do LT dos fornecedores

| <b>FORNECEDOR</b> | <b>LT REAL</b> |
|-------------------|----------------|
| A1                | 37             |
| A2                | 46             |
| A3                | 40             |
| A4                | 33             |
| A5                | 39             |
| A6                | 36             |
| A7                | 34             |
| A8                | 23             |

Fonte: Autoria própria (2017)

— Faturam na quantidade correta: Foi confrontado quantidade solicitada e quantidade efetivamente atendida dos dados coletados, em quilogramas, para posteriormente calcular o desvio para cada fornecedor, conforme Figura 10.

Figura 8. Avaliação dos desvios das quantidades solicitadas e atendidas dos fornecedores

| <b>FORNECEDOR</b> | <b>DESVIO (kg)</b> |
|-------------------|--------------------|
| A1                | 58,01              |
| A2                | 0,79               |
| A3                | 206,35             |
| A4                | 45,16              |
| A5                | 51,20              |
| A6                | 14,43              |
| A7                | 4,16               |
| A8                | 26,90              |

Fonte: Autoria própria (2017)

— Bases sustentáveis: Foram coletados, juntamente com os fornecedores, o número de bases diferentes que apresentam algum diferencial sustentável, conforme Figura 11.

Figura 11. Avaliação do número de bases com diferencial sustentável

| <b>FORNECEDOR</b> | <b>NÚMERO DE BASES</b> |
|-------------------|------------------------|
| A1                | 10                     |
| A2                | 2                      |
| A3                | 0                      |
| A4                | 1                      |
| A5                | 4                      |
| A6                | 17                     |
| A7                | 27                     |
| A8                | 10                     |

Fonte: Autoria própria (2017)

— Custo: Foram coletados os valores unitários dos produtos inseridos em cada pedido. Por fim, realizou-se uma média entre os valores unitários dos produtos por fornecedor, por unidade (quilogramas ou metros), conforme Figura 12.

Figura 12. Avaliação da qualidade dos fornecedores

| <b>FORNECEDOR</b> | <b>VALOR UNITÁRIO</b> |
|-------------------|-----------------------|
| A1                | R\$ 62,77             |
| A2                | R\$ 73,70             |
| A3                | R\$ 44,70             |
| A4                | R\$ 34,35             |
| A5                | R\$ 67,53             |
| A6                | R\$ 75,05             |
| A7                | R\$ 36,12             |
| A8                | R\$ 48,64             |



Fonte: Autoria própria (2017)

— Condição de pagamento: Foram coletados as condições de pagamentos praticadas por cada fornecedor, além do número de dias até o vencimento da primeira parcela. Assim, os dados foram organizados, conforme Figura 13.

Figura 139. Avaliação da condição de pagamentos dos fornecedores

| <b>FORNECEDOR</b> | <b>CONDIÇÃO DE PAGAMENTO</b> | <b>Nº DE PARCELAS</b> | <b>DIAS ATÉ VENCIMENTO DA 1ª PARCELA</b> |
|-------------------|------------------------------|-----------------------|--|
| A1                | A VISTA 21 DIAS              | 1                     | 21                                       |
| A2                | A VISTA 30 DIAS              | 1                     | 30                                       |
| A3                | A VISTA 21 DIAS              | 1                     | 21                                       |
| A4                | 20/30/40                     | 3                     | 20                                       |
| A5                | 14/21/28                     | 3                     | 14                                       |
| A6                | 56/70/84                     | 3                     | 56                                       |
| A7                | 10/20                        | 2                     | 10                                       |
| A8                | A VISTA 7 DIAS               | 1                     | 7  |

Fonte: Autoria própria (2017)

— Frete: Para este subcritério, foram analisados as condições de pagamento de frete estabelecidos pelos fornecedores, considerando se o frete será por conta do destinatário (FOB – *Free on Board*), ou por conta do remetente (CIF – *Insuranse and Freight*). Os resultados obtidos foram, conforme Figura 14.

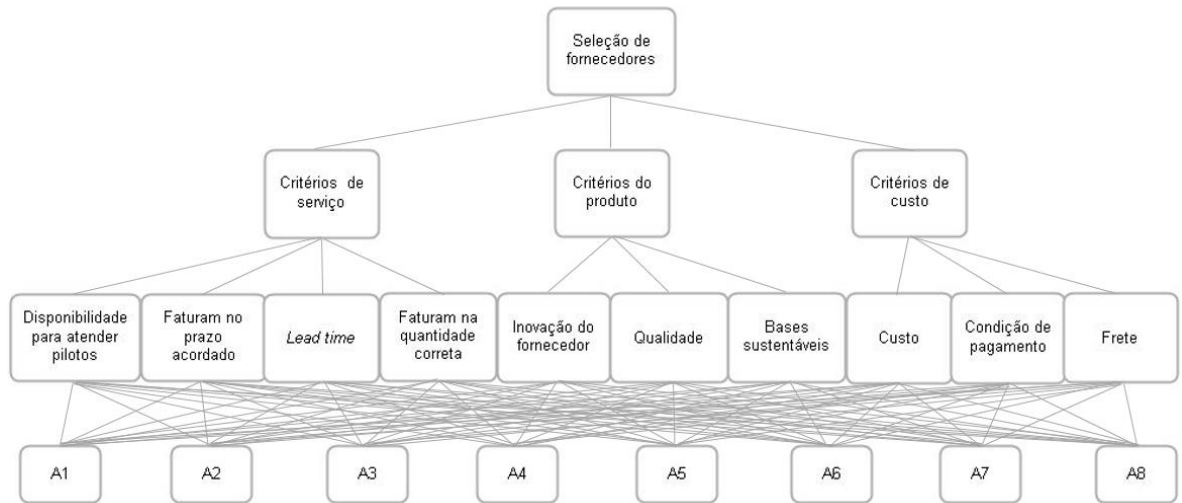
Figura 14. Avaliação do custo do frete estabelecido pelos fornecedores

| <b>FORNECEDOR</b> | <b>FRETE</b> |
|-------------------|--------------|
| A1                | FOB          |
| A2                | CIF          |
| A3                | CIF          |
| A4                | CIF          |
| A5                | FOB          |
| A6                | FOB          |
| A7                | CIF          |
| A8                | CIF          |

Fonte: Autoria própria (2017)

Após a coleta de dados para os dados quantitativos, e a aplicação dos questionários para os qualitativos, iniciou-se a aplicação da metodologia AHP para o problema de seleção de fornecedores da organização em análise, seguindo para isso os passos propostos na seção 2.4., iniciando com a árvore hierárquica do problema, conforme figura 15.

Figura 15. Árvore hierárquica



Fonte: Autoria própria (2017)

Após a realização da árvore hierárquica, iniciou-se o processo de comparações paritárias entre critérios, subcritérios e alternativas, através de planilha de cálculos. O primeiro julgamento realizado foi entre os critérios, utilizando-se para isso um questionário aplicado ao time de especialistas para detectar a hierarquia de importância dos três critérios julgados, com o apoio da escala fundamental de Saaty (2008). Depois de aplicado do questionário, realizou-se a matriz de comparação paritária dos critérios, conforme Quadro 1.

Quadro 1. Matriz de comparação paritária dos critérios

| <b>MATRIZ DE COMPARAÇÃO PARITÁRIA ENTRE CRITÉRIOS</b> |                      |                      |                    |
|---|----------------------|----------------------|--------------------|
|   | Critérios de Serviço | Critérios do produto | Critérios de custo |
| Critérios de Serviço                                  | 1                    | 1/3                  | 1/5                |
| Critérios do produto                                  | 3                    | 1                    | 1/3                |
| Critérios de custo                                    | 5                    | 3                    | 1                  |
| TOTAL   | 9,000000             | 4,333333             | 1,533333           |

Fonte: Autoria própria (2017)

Após a comparação entre os critérios, foram realizados os pesos relativos de cada critério, que conforme Gomed e Barros (2012), é realizado a partir da normalização da matriz comparativa. Para o presente estudo, o peso relativo do critério presente na linha do Critérios do produto com a coluna Critérios de serviço será:  $(3/9 = 0,333333)$ , conforme Quadro 2.

Quadro 2. Matriz dos pesos normalizados para os critérios

| <b>MATRIZ NORMALIZADA</b> |
|---------------------------|
|---------------------------|

|                      | Critérios de Serviço | Critérios do produto | Critérios de custo | Soma     |
|----------------------|----------------------|----------------------|--------------------|----------|
| Critérios de Serviço | 0,111111             | 0,076923             | 0,130435           | 0,318469 |
| Critérios do produto | 0,333333             | 0,230769             | 0,217391           | 0,781494 |
| Critérios de custo   | 0,555556             | 0,692308             | 0,652174           | 1,900037 |

Fonte: Autoria própria (2017)

Depois, realizou-se os cálculos, descritos na sessão 2.4 (d). Os valores obtidos para o vetor Eigen,  $\lambda_{\text{máx}}$ , e CI e RC, considerando matriz de ordem  $n=3$ , logo  $RI=0,58$ , conforme Figura 5, foram, conforme Quadro 3.

Quadro 3. Resultado de consistência para julgamento paritários dos critérios

| Critérios              | Vetor Eigen | Cálculos  |
|------------------------|-------------|---|
| Critérios de Serviço   | 0,106156    | 0,318469/3  |
| Critérios do produto   | 0,260498    | 0,781494/3  |
| Critérios de custo     | 0,633346    | 1,900037/3  |
| $\lambda_{\text{máx}}$ | 3,055361    | $(0,106156 \times 9) + (0,260498 \times 4,333333) + (0,633346 \times 1,533333)$ |
| CI                     | 0,027681    | $(3,055361 - 3)/2$  |
| RC                     | 0,05        | 0,027681/0,58   |

Fonte: Autoria própria (2017)

Assim, conforme estabelecido por Saaty (2008), a matriz é consistente, já que  $RC = 0,05 \leq 0,1$ . Após o julgamento do primeiro nível, serão realizados os julgamentos paritários dos subcritérios, realizados a partir da aplicação de questionários ao time de especialistas, para os subcritérios de serviço, do produto e de custo. Depois de aplicado os questionários, realizou-se as matrizes de comparação e normalizada, para posteriormente analisar a consistência dos dados.

O método utilizado para realizar as matrizes de comparação, matrizes normalizadas e cálculos do vetor de Eigen,  $\lambda_{\text{máx}}$ , CI e RC são os mesmos apresentados nos quadros 1, 2 e 3 deste capítulo. Assim, as matrizes de julgamento para os subcritérios de serviço; do produto, e de custo, foram realizadas, e após, normalizadas. Após os julgamentos dos subcritérios dos três grupos de critérios, foram realizados os cálculos necessários, especificados na sessão 2.4 (d). Os resultados obtidos para os subcritérios de serviço foram, conforme Quadros 4. Para o cálculo do RC, para os subcritérios de serviço considerar que a amostra é de tamanho  $n=4$ , logo,  $RI = 0,90$ .

Quadro 4. Resultado do julgamento dos subcritérios de serviço

**SUBCRITÉRIOS DE SERVIÇO**

| Subcritérios           | Vetor Eigen |
|------------------------|-------------|
| AC3                    | 0,557892    |
| AC2                    | 0,263345    |
| AC4                    | 0,121873    |
| AC1                    | 0,056890    |
| $\lambda_{\text{máx}}$ | 4,176680    |
| CI                     | 0,058893    |
| RC                     | 0,07        |

Fonte: A autoria própria (2017)

Já para os subcritérios do produto e de custo, o tamanho da amostra é  $n=3$ , logo,  $RI = 0,58$ , obtendo os resultados, conforme Quadros 5 e 6, respectivamente.

Quadro 5. Resultado do julgamento dos subcritérios do produto

| <b>SUBCRITÉRIOS DO PRODUTO</b> |             |
|--------------------------------|-------------|
| Subcritérios                   | Vetor Eigen |
| BC2                            | 0,633346    |
| BC1                            | 0,260498    |
| BC3                            | 0,106156    |
| $\lambda_{\text{máx}}$         | 3,055361    |
| CI                             | 0,027680    |
| RC                             | 0,047725    |

Fonte: A autoria própria (2017)

Quadro 6. Resultado do julgamento dos subcritérios de custo

| <b>SUBCRITÉRIOS DE CUSTO</b> |             |
|------------------------------|-------------|
| Subcritérios                 | Vetor Eigen |
| CC1                          | 0,692308    |
| CC2                          | 0,230769    |
| CC3                          | 0,076923    |
| $\lambda_{\text{máx}}$       | 3,000000    |
| CI                           | 0           |
| RC                           | 0           |

Fonte: A autoria própria (2017)

Após julgar os critérios e subcritérios, garantindo a consistência dos dados, foram realizados os julgamentos das alternativas à luz dos subcritérios, sabendo que para o cálculo do RC, considerar que a amostra é de tamanho  $n=8$ , logo,  $RI = 1,41$ . Os julgamentos dos subcritérios qualitativos, disponibilidade para atender piloto; qualidade e inovação do fornecedor, foram realizados a partir da aplicação de questionários ao time de especialistas, aplicados separadamente para cada um dos três critérios, e após coletado os dados realizou-se a matriz de comparação, matriz normalizada, e os cálculos propostos na seção 2,4 (d).

Já os julgamentos das alternativas à luz dos subcritérios quantitativos basearam-se nos dados coletados, conforme demonstrados no início desta seção. O primeiro julgamento realizado, seguido da normalização da matriz, foi das alternativas à luz do subcritério Disponibilidade para atender pilotos (AC1), conforme Quadros 7 e 8, respectivamente.

Quadro 7. Matriz de julgamento das alternativas à luz do subcritério AC1

| DISPONIBILIDADE PARA ATENDER PILOTOS (AC1) |      |      |       |       |      |       |      |       |
|--|------|------|-------|-------|------|-------|------|-------|
| Alternativas                               | A1   | A2   | A3    | A4    | A5   | A6    | A7   | A8    |
| A1   | 1    | 1    | 4     | 2     | 1    | 2     | 2    | 2     |
| A2   | 1    | 1    | 4     | 2     | 1    | 2     | 2    | 2     |
| A3   | 1/4  | 1/4  | 1     | 1/2   | 1/4  | 1/2   | 1/2  | 1/2   |
| A4   | 1/2  | 1/2  | 2     | 1     | 1/2  | 1     | 1    | 1/2   |
| A5   | 1    | 1    | 4     | 2     | 1    | 2     | 1    | 2     |
| A6   | 1/2  | 1/2  | 2     | 1     | 1/2  | 1     | 1    | 1     |
| A7   | 1/2  | 1/2  | 2     | 1     | 1    | 1     | 1    | 1     |
| A8   | 1/2  | 1/2  | 2     | 2     | 1/2  | 1     | 1    | 1     |
| SOMA                                       | 5,25 | 5,25 | 21,00 | 11,50 | 5,75 | 10,50 | 9,50 | 10,00 |

Fonte: Autoria própria (2017)

Quadro 8. Matriz dos pesos normalizados para as alternativas à luz do subcritério AC1

| MATRIZ PESOS NORMALIZADOS - DISPONIBILIDADE PARA ATENDER PILOTOS |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
|--|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Alternativas   | A1       | A2       | A3       | A4       | A5       | A6       | A7       | A8       | SOMA     |
| A1   | 0,190476 | 0,190476 | 0,190476 | 0,173913 | 0,173913 | 0,190476 | 0,210526 | 0,200000 | 1,520257 |
| A2   | 0,190476 | 0,190476 | 0,190476 | 0,173913 | 0,173913 | 0,190476 | 0,210526 | 0,200000 | 1,520257 |
| A3   | 0,047619 | 0,047619 | 0,047619 | 0,043478 | 0,043478 | 0,047619 | 0,052632 | 0,050000 | 0,380064 |
| A4   | 0,095238 | 0,095238 | 0,095238 | 0,086957 | 0,086957 | 0,095238 | 0,105263 | 0,050000 | 0,710129 |
| A5   | 0,190476 | 0,190476 | 0,190476 | 0,173913 | 0,173913 | 0,190476 | 0,105263 | 0,200000 | 1,414994 |
| A6   | 0,095238 | 0,095238 | 0,095238 | 0,086957 | 0,086957 | 0,095238 | 0,105263 | 0,100000 | 0,760129 |
| A7   | 0,095238 | 0,095238 | 0,095238 | 0,086957 | 0,173913 | 0,095238 | 0,105263 | 0,100000 | 0,847085 |
| A8   | 0,095238 | 0,095238 | 0,095238 | 0,173913 | 0,086957 | 0,095238 | 0,105263 | 0,100000 | 0,847085 |

Fonte: Autoria própria (2017)

Foram realizados todos os julgamentos das alternativas à luz de todos os subcritérios, e após, realizou-se os cálculos do vetor de Eigen,  $\lambda_{\text{máx}}$ , CI e RC, para todas as comparações. Os resultados obtidos, para os subcritérios de serviço foram, conforme Quadros 9.

Quadro 9. Resultados dos julgamentos das alternativas à luz dos subcritérios de serviço

| Alternativas | CRITÉRIOS DE SERVIÇO |                 |                 |                 |
|--------------|----------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
|              | Subcritério AC1      | Subcritério AC2 | Subcritério AC3 | Subcritério AC4 |
|              | Vetor Eigen          | Vetor Eigen     | Vetor Eigen     | Vetor Eigen     |
| A1           | 0,190032             | 0,020961        | 0,418452        | 0,103635        |
| A2           | 0,190032             | 0,090152        | 0,213966        | 0,043991        |

|                        |          |          |          |          |
|------------------------|----------|----------|----------|----------|
| A3                     | 0,047508 | 0,090152 | 0,103382 | 0,514557 |
| A4                     | 0,088766 | 0,261982 | 0,066943 | 0,077246 |
| A5                     | 0,176874 | 0,052098 | 0,066943 | 0,089746 |
| A6                     | 0,095016 | 0,073687 | 0,048193 | 0,05682  |
| A7                     | 0,105886 | 0,078434 | 0,056914 | 0,050241 |
| A8                     | 0,105886 | 0,332534 | 0,025207 | 0,063764 |
| $\lambda_{\text{máx}}$ | 8,093282 | 8,342356 | 8,215114 | 8,389725 |
| CI                     | 0,013326 | 0,048908 | 0,030731 | 0,055675 |
| RC                     | 0,01     | 0,03     | 0,021795 | 0,039486 |

Fonte: Autoria própria (2017)

Após, foram realizados os cálculos para os subcritérios do produto, resultando no Quadro 10.

Quadro 10. Resultados dos julgamentos das alternativas à luz dos subcritérios do produto

| Alternativas           | CRITÉRIOS DO PRODUTO |                 |                 |
|------------------------|----------------------|-----------------|-----------------|
|                        | Subcritério BC1      | Subcritério BC2 | Subcritério BC3 |
|                        | Vetor Eigen          | Vetor Eigen     | Vetor Eigen     |
| A1                     | 0,244664             | 0,192182        | 0,096404        |
| A2                     | 0,114431             | 0,089183        | 0,038035        |
| A3                     | 0,043243             | 0,089183        | 0,036715        |
| A4                     | 0,051713             | 0,089183        | 0,038035        |
| A5                     | 0,211997             | 0,145500        | 0,038035        |
| A6                     | 0,211997             | 0,204682        | 0,211329        |
| A7                     | 0,043243             | 0,089183        | 0,445043        |
| A8                     | 0,078712             | 0,100902        | 0,096404        |
| $\lambda_{\text{máx}}$ | 8,112489             | 8,329607        | 8,325407        |
| CI                     | 0,139061             | 0,047087        | 0,046487        |
| RC                     | 0,098625             | 0,033395        | 0,032969        |

Fonte: Autoria própria (2017)

Por fim, realizou-se os cálculos para os subcritério de custo, resultando no Quadro 11.

Quadro 11. Resultados dos julgamentos das alternativas à luz dos subcritérios de custo

| Alternativas | CRITÉRIOS DE CUSTO |                 |                 |
|--------------|--------------------|-----------------|-----------------|
|              | Subcritério CC1    | Subcritério CC2 | Subcritério CC3 |
|              | Vetor Eigen        | Vetor Eigen     | Vetor Eigen     |
| A1           | 0,060936           | 0,029412        | 0,035714        |
| A2           | 0,028445           | 0,029412        | 0,178571        |
| A3           | 0,131673           | 0,029412        | 0,178571        |
| A4           | 0,278946           | 0,264706        | 0,178571        |
| A5           | 0,060936           | 0,264706        | 0,035714        |
| A6           | 0,028445           | 0,264706        | 0,035714        |

|                        |           |          |          |
|------------------------|-----------|----------|----------|
| A7                     | 0,278946  | 0,088235 | 0,178571 |
| A8                     | 0,131673  | 0,029412 | 0,178571 |
| $\lambda_{\text{máx}}$ | 8,35336   | 8        | 8        |
| CI                     | 0,0504799 | 0        | 0        |
| RC                     | 0,04      | 0        | 0        |

Fonte: Autoria própria (2017)

Assim, após a garantia de consistência de todos os julgamentos, foram realizados os pesos globais de todas as alternativas, para que assim, seja possível solucionar o problema de seleção do fornecedor da organização em estudo, baseando-se na aplicação da metodologia do AHP.

Primeiro, foram calculados os pesos globais dos critérios e subcritérios, a após o valor do vetor Eigen final, resultante da multiplicação entre o vetor Eigen do critério pelo vetor Eigen do subcritério, conforme Quadro 12.

Quadro 12. Peso final dos critérios e subcritérios

| Critérios            | Vetor Eigen critérios | Subcritérios | Vetor Eigen subcritérios | Vetor Eigen Final                       |
|----------------------|-----------------------|--------------|--------------------------|---|
| Critérios de Serviço | 0,106156              | AC1          | 0,056890                 | $(0,106156 \times 0,056890) = 0,006039$ |
|                      |                       | AC2          | 0,263345                 | 0,027956                                |
|                      |                       | AC3          | 0,557892                 | 0,059224                                |
|                      |                       | AC4          | 0,121873                 | 0,012938                                |
| Critérios do produto | 0,260498              | BC1          | 0,260498                 | 0,067859                                |
|                      |                       | BC2          | 0,633346                 | 0,164985                                |
|                      |                       | BC3          | 0,1061563                | 0,027654                                |
| Critérios de custo   | 0,633346              | CC1          | 0,692308                 | 0,438470                                |
|                      |                       | CC2          | 0,230769                 | 0,146157                                |
|                      |                       | CC3          | 0,076923                 | 0,048719                                |

Fonte: Autoria própria (2017)

A partir do Quadro 12 pode-se concluir que o critério com maior peso para a organização é o critério de custo, com aproximadamente 64% do peso global dos critérios.

Após, foi calculado o vetor de prioridade global para todas as alternativas, considerando o peso dos critérios, a partir da multiplicação do vetor Eigen Final dos critérios pelo valor do peso normalizado de cada alternativa à luz do subcritério, como exemplo o peso global da alternativa A1 para o subcritério AC1 ( $0,190032 \times 0,006039 = 0,001148$ ). Os resultados obtidos foram, conforme Quadro 13.

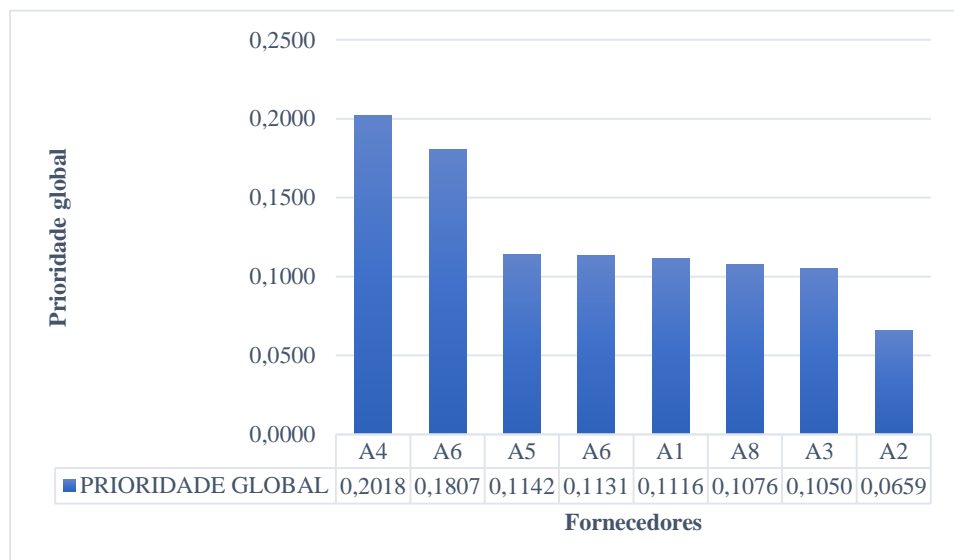
Quadro 13. Vetor prioridade das alternativas em relação ao peso global dos critérios

| Alternativas | AC1      | AC2      | AC3      | AC4      | BC1      | BC2      | BC3      | CC1      | CC2      | CC3      |
|--------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| A1           | 0,001148 | 0,000586 | 0,024782 | 0,001341 | 0,047801 | 0,192182 | 0,002666 | 0,026719 | 0,004299 | 0,001740 |
| A2           | 0,001148 | 0,002520 | 0,012672 | 0,000569 | 0,022357 | 0,089183 | 0,001052 | 0,012472 | 0,004299 | 0,008700 |
| A3           | 0,000287 | 0,002520 | 0,006123 | 0,006657 | 0,008449 | 0,089183 | 0,001015 | 0,057735 | 0,004299 | 0,008700 |
| A4           | 0,000536 | 0,007324 | 0,003965 | 0,000999 | 0,010103 | 0,089183 | 0,001052 | 0,122309 | 0,038689 | 0,008700 |
| A5           | 0,001068 | 0,001456 | 0,003965 | 0,001161 | 0,041419 | 0,145500 | 0,001052 | 0,026719 | 0,038689 | 0,001740 |
| A6           | 0,000574 | 0,002060 | 0,002854 | 0,000735 | 0,041419 | 0,204682 | 0,005844 | 0,012472 | 0,038689 | 0,001740 |
| A7           | 0,000639 | 0,002193 | 0,003371 | 0,000650 | 0,008449 | 0,089183 | 0,012307 | 0,122309 | 0,012896 | 0,008700 |
| A8           | 0,000639 | 0,009296 | 0,001493 | 0,000825 | 0,015378 | 0,100902 | 0,002666 | 0,057735 | 0,004299 | 0,008700 |

Fonte: Autoria própria (2017)

Por fim, o vetor de prioridade global das alternativas foram calculados e ranqueados, conforme Figura 16.

Figura 16. *Ranking* global das alternativas



Fonte: Autoria própria (2017)

Assim, a partir da Figura 16, a alternativa que melhor atende aos critérios da organização é o fornecedor denominado por A4, com mais de 20% de prioridade.

## 6. Análise dos resultados

A partir dos resultados obtidos com a aplicação da metodologia AHP para o problema de seleção de fornecedores de uma organização, é possível avaliar o que esses resultados influenciam na organização.

Partindo do resultado do julgamento dos critérios – de serviço, produto e custo -, obteve-se uma importância de aproximadamente 65% do critério de custos, sendo assim, a organização



prioriza os subcritérios de custos para a seleção de fornecedores, sendo essa uma vantagem competitiva que deve ser explorada pelos fornecedores que objetivam fechar parceria com essa organização. Já para os subcritérios, os resultados obtidos foram:

— Disponibilidade para atender pilotos: os fornecedores A1 e A2 apresentam prioridade de aproximadamente 12 % cada um. Assim, são atores de extrema importância no início de coleção, já que nessa fase é fundamental o recebimento de pilotos para desenvolvimento de novas peças;

— Faturam no prazo pré estabelecido: O fornecedor A8 se apresenta mais pontual, sendo a segunda característica mais importante dos critérios de serviço. Esse subcritério garante ao fornecedor uma confiabilidade maior;

— *Lead time* produtivo: Fornecedor A1 mostrou que é o mais rápido em termos de produção, apresentando o dobro de prioridade do segundo colocado. É o subcritério mais importante dos critérios de serviço, e de extrema importância no formato de produção praticada pela organização;

— Faturam na quantidade correta: Fornecedor A3 se apresenta mais confiável neste aspecto, sendo um dos aspectos que influenciam no desempenho final da coleção, já que a organização apresenta meta de sobre de tecidos de 7%, assim, o fornecedor contribui quando envia somente o que foi solicitado;

— Inovação do fornecedor: Fornecedor A1 é considerado o mais inovador, com desenvolvimento de produtos diferenciados e tecnologia de inovação. Aspecto de extrema importância para o desenvolvimento de novos produtos;

— Qualidade: Fornecedor A6 apresentou conceito de qualidade superior aos demais, apresentando menos produtos defeituosos no decorrer da coleção, garantindo-lhe maior confiabilidade;

— Bases sustentáveis: O fornecedor A7 apresenta o maior número de desenvolvimentos com diferenciais sustentáveis, sendo um fornecedor que poderá ser explorado pela organização, visto que a demanda por produtos com essas características estão sendo solicitadas continuamente pelo mercado;

— Custo: Fornecedores A4 e A7 apresentam produtos com valores inferiores aos demais, sendo esse subcritério o mais importante do critério de custo, sendo assim um diferencial de extrema importância no fechamento de parcerias;

— Condição de pagamento: Fornecedores A4, A5 e A6 são os com melhores condições de pagamentos, sendo esses fornecedores importantes para a compra de tecidos em

grandes quantidades, como no caso de produtos permanentes, que são produzidos durante todas as coleções;

— Frete: Fornecedores A2, A3, A4, A7 e A8 apresentam frete CIF, sendo também prioritários em comprar de grandes quantidades, já que o frete é pago por volume de rolos de tecidos.

## **7. Conclusão**

A seleção de fornecedores é um problema que é abordado como um artifício para ganho de vantagens competitivas, se tornando uma decisão estratégica para as organizações. É tratado como um problema de decisão multicritério no qual os requisitos da organização compradora são transformados em critérios que julgarão as alternativas testadas, podendo-se utilizar para isso métodos como o AHP.

Com a aplicação do AHP para tratar a seleção de fornecedores de uma indústria de confecção industrial, na cidade de Maringá – PR, pode-se concluir que a ferramenta promove suporte à organização compradora na tomada de decisão quanto ao problema, permitindo que essa selecione o fornecedor que mais atende à um critério em específico, um grupo de critérios que melhor descrevam suas necessidades do momento, ou ao conjunto de critérios totais combinados, sendo assim uma ferramenta de extrema importância no gerenciamento da cadeia de suprimentos da organização, já que essa se apresenta totalmente dependente do cumprimento dos acordos por parte dos fornecedores. Além de dar suporte à organização compradora, também permite demonstrar quais os critérios que consideram necessários para fechar parcerias com fornecedores, permitindo que estes se desenvolvam a fim de competir pela organização.

A partir dos resultados, pode-se concluir que o critério custo é o principal foco da organização, devendo ser priorizado pelos fornecedores ao se apresentar para a organização, assim como o seu subcritério Custo. Já a partir do julgamento dos subcritérios em relação às alternativas e à prioridade global das alternativas, pode-se concluir que o fornecedor A4 é o que mais atende aos requisitos da organização, sendo então o prioritário para o desenvolvimento de artigos quando se procura a otimização entre todos os critérios da organização.

As limitações do trabalho foram quanto à participação do time de especialistas, já que não dispunham de muito tempo. Como proposta de trabalho futuro, realizar a seleção de fornecedores para todos os segmentos da organização, materiais de uso e consumo, tecidos e aviamentos, mapeando os critérios e subcritérios relevantes para cada segmento.

## Referências

- AMID, A.; GHODSYPOURA, S. H.; O'BRIEN, C. A weighted max-min model for fuzzy multi-objective supplier selection in a supply chain. **International Journal Production Economics**, v. 131, 2011.
- BALLOU, R. H. **Logística Empresarial, Transportes, Administração de Materiais, Distribuição Física**. 1. Ed. São Paulo: Editora Atlas, 2010.
- BEUREN, I. M.; PIOLI, F. L. S. Logística integrada em indústria madeireira de Santa Catarina. **Revista ABCustos: Associação Brasileira de Custos**. Santa Catarina, V. 4, n. 2, 2009.
- BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D. J. **Logística empresarial: o processo de integração da cadeia de suprimentos**. São Paulo: Atlas, 2001.
- CHEN, Y.; HUANG, P. Bi-negotiation integrated AHP in suppliers selection. **Benchmarking: An International Journal**, v. 14, n. 5, pp. 575-593, 2007.
- CHIN, K.; CHIU, S.; TUMMALA, V. M. R. An evaluation of success factors using the AHP to implement ISO 14001-based SEM. **International Journal of Quality & Reliability Management**, V. 16, n. 4, pp. 341-361, 1999.
- CHOPRA, S.; MEINDL, P. **Gestão da cadeia de suprimentos: estratégia, planejamento e operações**. 4. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.
- CHOU, S. Y.; SHEN, C. Y.; CHANG, Y. H. Vendor Selection in a modified re-buy situation using a strategy-aligned fuzzy approach. **International Journal of Production Research**, v. 45, 2007.
- CHRISTOPHER, M. **Logística e o gerenciamento da cadeia de suprimentos**. São Paulo: Cengage learning, 2010.
- DE BOER, L.; LABRO, E.; MORLACCHI, P. A review of methods supporting supplier selection. **European Journal of Purchasing & Supply Management**, v. 7, n. 2, 2001.
- DE BOER, L.; WEGEN, L. V. D.; TELGEN, J. Outranking methods in support of supplier selection. **European Journal of Purchasing & Supply Management**, v. 4, 1998.
- FERREIRA, F. R. N. "Supply Chain Management" Evolução e Tendências. In. ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 18, 1998, **Anais Niterói-RJ**, 1998.
- GOFFIN, K., SZWEJCZEWSKI, M., & NEW, C. Managing suppliers: When fewer can mean more. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, 27 ed., 1997.
- GOMEDO, E.; BARROS, R. M. Utilizando o Método Analytic Hierarchy Process (AHP) para Priorização de Serviços de TI: Um Estudo de Caso. VIII Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação (SBSI), **Anais**, 2012.
- GOMES, L. F. A. M.; GOMES, C. F. S. **Tomada de Decisão Gerencial: o Enfoque Multicritério**. Rio de Janeiro: Atlas, 2012.
- GHOBIAN, A.; STAINER, A., KISS, T. A computerized vendor rating system. In. **Proceedings of the first international symposium on logistics**. The University of Nottingham, Nottingham, UK, 1993.
- GHODSYPOUR, S. H.; O'BRIEN, C. The total cost of logistics in supplier selection, under conditions of multiple sourcing, multiple criteria and capacity constraint. **International Journal of Production Economics**, 73. Ed., 2001.

HA, S. H.; KRISHNAN, R. A hybrid approach to supplier selection for the maintenance of a competitive supply chain. **Expert Systems with Applications**, v. 34, 2008.

HILLIER, F. S.; LIEBERMAN, G. J. **Introdução à pesquisa operacional**. 9. ed. Porto Alegre: AMGH, 2013.

JÚNIOR, A. F. B.; JÚNIOR, N. F. A utilização da técnica da entrevista em trabalhos científicos. **Evidência**, Araxá, v. 7, n. 7, p. 237-250, 2011.

KAHRAMAN, C. **Fuzzy Multicriteria Decision Making - Theory and Applications with Recent Developments**. Turkey: Springer Science, 2008.

KAHRANAB, C.; CEBECI, U.; ULUKAN, Z. Multi-criteria supplier selection using fuzzy. **Logistics Information Management**, v.16, p.382-394, 2003.

KILINCCI, O.; ONAL, S. A. Fuzzy AHP approach for supplier selection in a washing machine company. **Expert Systems with Applications**, v. 38, 2011.

KUMAR, M; VRAT, P.; SHANKAR, R. A fuzzy goal programming approach for vendor selection problem in a supply chain. **Computers and Industrial Engineering**, v.46 n.1, 2004.

LIMA JUNIOR, F. R.; OSIRO, L.; CARPINETTI, L. C. R. Métodos de Decisão Multicritério para Seleção de Fornecedores: Um panorama do Estado da Arte. **Revista Gestão & Produção**. v.20, n.2, 2013.

LIMA JUNIOR, F. R. **Comparação entre os métodos Fuzzy TOPSIS e Fuzzy AHP no apoio à tomada de decisão para seleção de fornecedores**. 2013. 150 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2013.

NDUBISI, N. O.; JANTAN, M.; HING, L. C.; AYUB, M. S. Supplier selection and management strategies and manufacturing flexibility, IN: **Journal of Enterprise Information Management**, 18. Ed., n. 3, 2005.

NETO, F. F. **A logística em sistemas produtivos complexos: um estudo de caso no pólo automotivo de Curitiba**. 2000. 126 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Produção) - Programa de pós-graduação em Engenharia de Produção da UFSC., Florianópolis, 2000.

NOVAES, A. G. **Logística e Gerenciamento da cadeia de suprimentos**. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.

PARTOVI, Y. F. Determining what to benchmark: an analytic hierarchy process approach. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 14, n. 6, pp. 25-39, 1994.

PERUCIA, A.; BALESTRIN, A.; VERSCHOORE, J. Coordenação das atividades produtivas na indústria brasileira de jogos eletrônicos: hierarquia, mercado ou aliança?. **Produção**, v. 21, n. 1, 2011.

SAATY, T. L. Decision making with the analytical hierarchy process. **International Journal of Services Sciences**. V. 1, n. 1, 2008.

TAHA, H. A. **Operations Research**. Pearson Education Inc., Fayetteville, 2003.

VIANA, J. C., & ALENCAR, L. H. Metodologias para Seleção de Fornecedores: uma revisão da literatura. **Produção**, v. 22, n. 4, 2012.

WISE, R.; MORRISON, D. Beyond the exchange: the future of B2B. **Harvard Business Review**. V.78, n. 6. 2000.

ZAHEDI, F. The analytic hierarchy process—a survey of the method and its applications. **Interfaces**, v. 16, n. 4, 1986.

ZAMCOPÉ, F. C.; ENSSLIN, L.; ENSSLIN, S. R.; DUTRA, A. Modelo para avaliar o desempenho de operadores logísticos: Um estudo de caso na indústria têxtil. **Revista Gestão e Produção**, v. 17, n. 4, 2010.

## ANEXOS

— Matriz de julgamento dos subcritérios, para os critérios de serviço, seguida da matriz normalizada.

Quadro 14. Matriz de comparação paritária dos subcritérios de serviço

| MATRIZ DE COMPARAÇÃO |          |          |          |           |
|----------------------|----------|----------|----------|-----------|
| CRITÉRIOS DE SERVIÇO | AC3      | AC2      | AC4      | AC1       |
| AC3                  | 1        | 3        | 5        | 7         |
| AC2                  | 1/3      | 1        | 3        | 5         |
| AC4                  | 1/5      | 1/3      | 1        | 3         |
| AC1                  | 1/7      | 1/5      | 1/3      | 1         |
| SOMA                 | 1,676190 | 4,533333 | 9,333333 | 16,000000 |

Fonte: Autoria própria (2017)

Quadro 15. Matriz dos pesos normalizados para os subcritérios de serviço

| MATRIZ NORMALIZADA   |          |          |          |          |          |
|----------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| CRITÉRIOS DE SERVIÇO | AC3      | AC2      | AC4      | AC1      | SOMA     |
| AC3                  | 0,596591 | 0,661765 | 0,535714 | 0,437500 | 2,231570 |
| AC2                  | 0,198864 | 0,220588 | 0,321429 | 0,312500 | 1,053380 |
| AC4                  | 0,119318 | 0,073529 | 0,107143 | 0,187500 | 0,487490 |
| AC1                  | 0,085227 | 0,044118 | 0,035714 | 0,062500 | 0,227559 |

Fonte: Autoria própria (2017)

— Matriz de julgamento dos subcritérios, para os critérios do produto, seguida da matriz normalizada.

Quadro 16. Matriz de comparação paritária dos subcritérios do produto

| <b>MATRIZ DE COMPARAÇÃO</b> |          |          |          |
|-----------------------------|----------|----------|----------|
| <b>CRITÉRIOS DO PRODUTO</b> | BC2      | BC1      | BC3      |
| BC2                         | 1        | 3        | 5        |
| BC1                         | 1/3      | 1        | 3        |
| BC3                         | 1/5      | 1/3      | 1        |
| SOMA                        | 1,533333 | 4,333333 | 9,000000 |

Fonte: Autoria própria (2017)

Quadro 17. Matriz dos pesos normalizados para os subcritérios do produto

| <b>MATRIZ NORMALIZADA</b>   |          |          |          |             |
|-----------------------------|----------|----------|----------|-------------|
| <b>CRITÉRIOS DO PRODUTO</b> | BC2      | BC1      | BC3      | <b>SOMA</b> |
| BC2                         | 0,652174 | 0,692308 | 0,555556 | 1,900037    |
| BC1                         | 0,217391 | 0,230769 | 0,333333 | 0,781494    |
| BC3                         | 0,130435 | 0,076923 | 0,111111 | 0,318469    |

Fonte: Autoria própria (2017)

— Matriz de julgamento dos subcritérios, para os critérios de custo, seguida da matriz normalizada.

Quadro 18. Matriz de comparação paritária dos subcritérios de custo

| <b>MATRIZ DE COMPARAÇÃO</b> |          |          |           |
|-----------------------------|----------|----------|-----------|
| <b>CRITÉRIOS DE CUSTO</b>   | CC1      | CC2      | CC3       |
| CC1                         | 1        | 3        | 9         |
| CC2                         | 1/3      | 1        | 3         |
| CC3                         | 1/9      | 1/3      | 1         |
| SOMA                        | 1,444444 | 4,333333 | 13,000000 |

Fonte: Autoria própria (2017)

Quadro 19. Matriz dos pesos normalizados para os subcritérios de custo

| <b>MATRIZ NORMALIZADA</b> |          |          |          |             |
|---------------------------|----------|----------|----------|-------------|
| <b>CRITÉRIOS DE CUSTO</b> | CC1      | CC2      | CC3      | <b>SOMA</b> |
| CC1                       | 0,692308 | 0,692308 | 0,692308 | 2,076923    |
| CC2                       | 0,230769 | 0,230769 | 0,230769 | 0,692308    |
| CC3                       | 0,076923 | 0,076923 | 0,076923 | 0,230769    |

Fonte: Autoria própria (2017)

— Matriz de julgamento das alternativas em relação aos subcritérios, seguida da matriz de pesos normalizados, para os subcritérios na ordem AC2, AC3, AC4, BC1, BC2, CC1, CC2, e CC3.

Quadro 20. Matriz de julgamento das alternativas à luz do subcritério AC2

| <b>FATURAM NO PRAZO ACORDADO (AC2)</b> |           |           |           |          |           |           |           |          |
|--|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|----------|
| Alternativas                           | A1        | A2        | A3        | A4       | A5        | A6        | A7        | A8       |
| A1                                     | 1         | 1/5       | 1/5       | 1/9      | 1/3       | 1/5       | 1/5       | 1/9      |
| A2                                     | 5         | 1         | 1         | 1/3      | 3         | 1         | 1         | 1/5      |
| A3                                     | 5         | 1         | 1         | 1/3      | 3         | 1         | 1         | 1/5      |
| A4                                     | 9         | 3         | 3         | 1        | 5         | 5         | 3         | 1        |
| A5                                     | 3         | 1/3       | 1/3       | 1/5      | 1         | 1         | 1         | 1/7      |
| A6                                     | 5         | 1         | 1         | 1/5      | 1         | 1         | 1         | 1/5      |
| A7                                     | 5         | 1         | 1         | 1/3      | 1         | 1         | 1         | 1/5      |
| A8                                     | 9         | 5         | 5         | 1        | 7         | 5         | 5         | 1        |
| SOMA                                   | 42,000000 | 12,533333 | 12,533333 | 3,511111 | 21,333333 | 15,200000 | 13,200000 | 3,053968 |

Fonte: Autoria própria (2017)

Quadro 21. Matriz dos pesos normalizados para as alternativas à luz do subcritério AC2

| <b>MATRIZ PESOS NORMALIZADOS - FATURAM NO PRAZO ACORDADO</b> |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
|--|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Alternativas   | A1       | A2       | A3       | A4       | A5       | A6       | A7       | A8       | SOMA     |
| A1   | 0,023810 | 0,015957 | 0,015957 | 0,031646 | 0,015625 | 0,013158 | 0,015152 | 0,036383 | 0,167687 |
| A2   | 0,119048 | 0,079787 | 0,079787 | 0,094937 | 0,140625 | 0,065789 | 0,075758 | 0,065489 | 0,721219 |
| A3   | 0,119048 | 0,079787 | 0,079787 | 0,094937 | 0,140625 | 0,065789 | 0,075758 | 0,065489 | 0,721219 |
| A4   | 0,214286 | 0,239362 | 0,239362 | 0,284810 | 0,234375 | 0,328947 | 0,227273 | 0,327443 | 2,095857 |
| A5   | 0,071429 | 0,026596 | 0,026596 | 0,056962 | 0,046875 | 0,065789 | 0,075758 | 0,046778 | 0,416782 |
| A6   | 0,119048 | 0,079787 | 0,079787 | 0,056962 | 0,046875 | 0,065789 | 0,075758 | 0,065489 | 0,589495 |
| A7   | 0,119048 | 0,079787 | 0,079787 | 0,094937 | 0,046875 | 0,065789 | 0,075758 | 0,065489 | 0,627469 |
| A8   | 0,214286 | 0,398936 | 0,398936 | 0,284810 | 0,328125 | 0,328947 | 0,378788 | 0,327443 | 2,660271 |

Fonte: Autoria própria (2017)

Quadro 22. Matriz de julgamento das alternativas à luz do subcritério AC3

| <b>LEAD TIME (AC3)</b> |          |          |           |           |           |           |           |           |
|------------------------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Alternativas           | A1       | A2       | A3        | A4        | A5        | A6        | A7        | A8        |
| A1                     | 1        | 3        | 5         | 7         | 7         | 7         | 7         | 9         |
| A2                     | 1/3      | 1        | 3         | 3         | 3         | 5         | 5         | 7         |
| A3                     | 1/5      | 1/3      | 1         | 1         | 1         | 3         | 3         | 5         |
| A4                     | 1/7      | 1/3      | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 3         |
| A5                     | 1/7      | 1/3      | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 3         |
| A6                     | 1/7      | 1/5      | 1/3       | 1         |           | 1         | 1         | 3         |
| A7                     | 1/7      | 1/5      | 1/3       | 1         | 1         | 1         | 1         | 3         |
| A8                     | 1/9      | 1/7      | 1/5       | 1/3       | 1/3       | 1/3       | 1/3       | 1         |
| SOMA                   | 2,215873 | 5,542857 | 11,866667 | 15,333333 | 14,333333 | 19,333333 | 19,333333 | 34,000000 |

Fonte: Autoria própria (2017)

Quadro 23. Matriz dos pesos normalizados para as alternativas à luz do subcritério AC3

| <b>MATRIZ PESOS NORMALIZADOS - LEAD TIME</b> |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
|--|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Alternativas                                 | A1       | A2       | A3       | A4       | A5       | A6       | A7       | A8       | SOMA     |
| A1   | 0,451289 | 0,541237 | 0,421348 | 0,456522 | 0,488372 | 0,362069 | 0,362069 | 0,264706 | 3,347612 |

|    |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
|----|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| A2 | 0,150430 | 0,180412 | 0,252809 | 0,195652 | 0,209302 | 0,258621 | 0,258621 | 0,205882 | 1,711729 |
| A3 | 0,090258 | 0,060137 | 0,084270 | 0,065217 | 0,069767 | 0,155172 | 0,155172 | 0,147059 | 0,827053 |
| A4 | 0,064470 | 0,060137 | 0,084270 | 0,065217 | 0,069767 | 0,051724 | 0,051724 | 0,088235 | 0,535545 |
| A5 | 0,064470 | 0,060137 | 0,084270 | 0,065217 | 0,069767 | 0,051724 | 0,051724 | 0,088235 | 0,535545 |
| A6 | 0,064470 | 0,036082 | 0,028090 | 0,065217 | 0,000000 | 0,051724 | 0,051724 | 0,088235 | 0,385543 |
| A7 | 0,064470 | 0,036082 | 0,028090 | 0,065217 | 0,069767 | 0,051724 | 0,051724 | 0,088235 | 0,455311 |
| A8 | 0,050143 | 0,025773 | 0,016854 | 0,021739 | 0,023256 | 0,017241 | 0,017241 | 0,029412 | 0,201660 |

Fonte: Autoria própria (2017)

Quadro 24. Matriz de julgamento das alternativas à luz do subcritério AC4

| <b>FATURAM NA QUANTIDADE CORRETA (AC4)</b> |           |           |          |           |           |           |           |           |
|--|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Alternativas                               | A1        | A2        | A3       | A4        | A5        | A6        | A7        | A8        |
| A1   | 1         | 3         | 1/7      | 1         | 1         | 3         | 3         | 1         |
| A2   | 1/3       | 1         | 1/9      | 1/3       | 1/3       | 1         | 1         | 1         |
| A3   | 7         | 9         | 1        | 7         | 7         | 9         | 9         | 9         |
| A4   | 1         | 3         | 1/7      | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         |
| A5   | 1         | 3         | 1/7      | 1         | 1         | 1         | 3         | 1         |
| A6   | 1/3       | 1         | 1/9      | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         |
| A7   | 1/3       | 1         | 1/9      | 1         | 1/3       | 1         | 1         | 1         |
| A8   | 1         | 1         | 1/9      | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         |
| SOMA                                       | 12,000000 | 22,000000 | 1,873016 | 13,333333 | 12,666667 | 18,000000 | 20,000000 | 16,000000 |

Fonte: Autoria própria (2017)

Quadro 25. Matriz dos pesos normalizados para as alternativas à luz do subcritério AC4

| <b>MATRIZ PESOS NORMALIZADOS - FATURAM NA QUANTIDADE CORRETA</b> |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
|--|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Alternativas   | A1       | A2       | A3       | A4       | A5       | A6       | A7       | A8       | SOMA     |
| A1   | 0,083333 | 0,136364 | 0,076271 | 0,075000 | 0,078947 | 0,166667 | 0,150000 | 0,062500 | 0,829082 |
| A2   | 0,027778 | 0,045455 | 0,059322 | 0,025000 | 0,026316 | 0,055556 | 0,050000 | 0,062500 | 0,351926 |
| A3   | 0,583333 | 0,409091 | 0,533898 | 0,525000 | 0,552632 | 0,500000 | 0,450000 | 0,562500 | 4,116454 |
| A4   | 0,083333 | 0,136364 | 0,076271 | 0,075000 | 0,078947 | 0,055556 | 0,050000 | 0,062500 | 0,617971 |
| A5   | 0,083333 | 0,136364 | 0,076271 | 0,075000 | 0,078947 | 0,055556 | 0,150000 | 0,062500 | 0,717971 |
| A6   | 0,027778 | 0,045455 | 0,059322 | 0,075000 | 0,078947 | 0,055556 | 0,050000 | 0,062500 | 0,454557 |
| A7   | 0,027778 | 0,045455 | 0,059322 | 0,075000 | 0,026316 | 0,055556 | 0,050000 | 0,062500 | 0,401926 |
| A8   | 0,083333 | 0,045455 | 0,059322 | 0,075000 | 0,078947 | 0,055556 | 0,050000 | 0,062500 | 0,510113 |

Fonte: Autoria própria (2017)

Quadro 26. Matriz de julgamento das alternativas à luz do subcritério BC1

| <b>INOVAÇÃO DO FORNECEDOR (BC1)</b> |     |     |    |    |     |     |    |     |
|-------------------------------------|-----|-----|----|----|-----|-----|----|-----|
| Alternativas                        | A1  | A2  | A3 | A4 | A5  | A6  | A7 | A8  |
| A1                                  | 1   | 3   | 5  | 6  | 1   | 1   | 5  | 3   |
| A2                                  | 1/3 | 1   | 3  | 2  | 1/2 | 1/2 | 3  | 2   |
| A3                                  | 1/5 | 1/3 | 1  | 1  | 1/5 | 1/5 | 1  | 1/2 |
| A4                                  | 1/6 | 1/2 | 1  | 1  | 1/3 | 1/3 | 1  | 1/2 |



|      |          |          |           |           |          |          |           |           |
|------|----------|----------|-----------|-----------|----------|----------|-----------|-----------|
| A5   | 1        | 2        | 5         | 3         | 1        | 1        | 5         | 3         |
| A6   | 1        | 2        | 5         | 3         | 1        | 1        | 5         | 3         |
| A7   | 1/5      | 1/3      | 1         | 1         | 1/5      | 1/5      | 1         | 1/2       |
| A8   | 1/3      | 1/2      | 2         | 2         | 1/3      | 1/3      | 2         | 1         |
| SOMA | 4,233333 | 9,666667 | 23,000000 | 19,000000 | 4,566667 | 4,566667 | 23,000000 | 13,500000 |

Fonte: Autoria própria (2017)

Quadro 27. Matriz dos pesos normalizados para as alternativas à luz do subcritério BC1

| <b>MATRIZ PESOS NORMALIZADOS - INOVAÇÃO DO FORNECEDOR</b> |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
|---|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Alternativas  | A1       | A2       | A3       | A4       | A5       | A6       | A7       | A8       | SOMA     |
| A1  | 0,236220 | 0,310345 | 0,217391 | 0,315789 | 0,218978 | 0,218978 | 0,217391 | 0,222222 | 1,957316 |
| A2  | 0,078740 | 0,103448 | 0,130435 | 0,105263 | 0,109489 | 0,109489 | 0,130435 | 0,148148 | 0,915447 |
| A3  | 0,047244 | 0,034483 | 0,043478 | 0,052632 | 0,043796 | 0,043796 | 0,043478 | 0,037037 | 0,345943 |
| A4  | 0,039370 | 0,051724 | 0,043478 | 0,052632 | 0,072993 | 0,072993 | 0,043478 | 0,037037 | 0,413705 |
| A5  | 0,236220 | 0,206897 | 0,217391 | 0,157895 | 0,218978 | 0,218978 | 0,217391 | 0,222222 | 1,695973 |
| A6  | 0,236220 | 0,206897 | 0,217391 | 0,157895 | 0,218978 | 0,218978 | 0,217391 | 0,222222 | 1,695973 |
| A7  | 0,047244 | 0,034483 | 0,043478 | 0,052632 | 0,043796 | 0,043796 | 0,043478 | 0,037037 | 0,345943 |
| A8  | 0,078740 | 0,051724 | 0,086957 | 0,105263 | 0,072993 | 0,072993 | 0,086957 | 0,074074 | 0,629700 |

Fonte: Autoria própria (2017)

Quadro 28. Matriz de julgamento das alternativas à luz do subcritério BC2

| <b>QUALIDADE (BC2)</b> |          |           |           |           |          |          |           |           |
|------------------------|----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|-----------|-----------|
| Alternativas           | A1       | A2        | A3        | A4        | A5       | A6       | A7        | A8        |
| A1                     | 1        | 2         | 2         | 2         | 3        | 1        | 2         | 1         |
| A2                     | 1/2      | 1         | 1         | 1         | 1/2      | 1/2      | 1         | 1         |
| A3                     | 1/2      | 1         | 1         | 1         | 1/2      | 1/2      | 1         | 1         |
| A4                     | 1/2      | 1         | 1         | 1         | 1/2      | 1/2      | 1         | 1         |
| A5                     | 1/3      | 2         | 2         | 2         | 1        | 1/3      | 2         | 2         |
| A6                     | 1        | 2         | 2         | 2         | 3        | 1        | 2         | 2         |
| A7                     | 1/2      | 1         | 1         | 1         | 1/2      | 1/2      | 1         | 1         |
| A8                     | 1        | 1         | 1         | 1         | 1/2      | 1/2      | 1         | 1         |
| SOMA                   | 5,333333 | 11,000000 | 11,000000 | 11,000000 | 9,500000 | 4,833333 | 11,000000 | 10,000000 |

Fonte: Autoria própria (2017)

Quadro 29. Matriz dos pesos normalizados para as alternativas à luz do subcritério BC2

| <b>MATRIZ PESOS NORMALIZADOS - QUALIDADE</b> |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
|--|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Alternativas                                 | A1       | A2       | A3       | A4       | A5       | A6       | A7       | A8       | SOMA     |
| A1   | 0,187500 | 0,181818 | 0,181818 | 0,181818 | 0,315789 | 0,206897 | 0,181818 | 0,100000 | 1,537459 |
| A2   | 0,093750 | 0,090909 | 0,090909 | 0,090909 | 0,052632 | 0,103448 | 0,090909 | 0,100000 | 0,713466 |
| A3   | 0,093750 | 0,090909 | 0,090909 | 0,090909 | 0,052632 | 0,103448 | 0,090909 | 0,100000 | 0,713466 |
| A4   | 0,093750 | 0,090909 | 0,090909 | 0,090909 | 0,052632 | 0,103448 | 0,090909 | 0,100000 | 0,713466 |
| A5   | 0,062500 | 0,181818 | 0,181818 | 0,181818 | 0,105263 | 0,068966 | 0,181818 | 0,200000 | 1,164001 |
| A6   | 0,187500 | 0,181818 | 0,181818 | 0,181818 | 0,315789 | 0,206897 | 0,181818 | 0,200000 | 1,637459 |

|    |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
|----|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| A7 | 0,093750 | 0,090909 | 0,090909 | 0,090909 | 0,052632 | 0,103448 | 0,090909 | 0,100000 | 0,713466 |
| A8 | 0,187500 | 0,090909 | 0,090909 | 0,090909 | 0,052632 | 0,103448 | 0,090909 | 0,100000 | 0,807216 |

Fonte: Autoria própria (2017)

Quadro 30. Matriz de julgamento das alternativas à luz do subcritério BC3

| <b>BASES SUSTENTÁVEIS (BC3)</b> |           |           |           |           |           |          |          |           |
|---------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|-----------|
| Alternativas                    | A1        | A2        | A3        | A4        | A5        | A6       | A7       | A8        |
| A1                              | 1         | 3         | 3         | 3         | 3         | 1/3      | 1/7      | 1         |
| A2                              | 1/3       | 1         | 1         | 1         | 1         | 1/5      | 1/9      | 1/3       |
| A3                              | 1/3       | 1         | 1         | 1         | 1         | 1/7      | 1/9      | 1/3       |
| A4                              | 1/3       | 1         | 1         | 1         | 1         | 1/5      | 1/9      | 1/3       |
| A5                              | 1/3       | 1         | 1         | 1         | 1         | 1/5      | 1/9      | 1/3       |
| A6                              | 3         | 5         | 7         | 5         | 5         | 1        | 1/3      | 3         |
| A7                              | 7         | 9         | 9         | 9         | 9         | 3        | 1        | 7         |
| A8                              | 1         | 3         | 3         | 3         | 3         | 1/3      | 1/7      | 1         |
| SOMA                            | 13,333333 | 24,000000 | 26,000000 | 24,000000 | 24,000000 | 5,409524 | 2,063492 | 13,333333 |

Fonte: Autoria própria (2017)

Quadro 31. Matriz dos pesos normalizados para as alternativas à luz do subcritério BC3

| <b>MATRIZ PESOS NORMALIZADOS – BASES SUSTENTÁVEIS</b> |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
|---|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Alternativas  | A1       | A2       | A3       | A4       | A5       | A6       | A7       | A8       | SOMA     |
| A1  | 0,075000 | 0,125000 | 0,115385 | 0,125000 | 0,125000 | 0,061620 | 0,069231 | 0,075000 | 0,771235 |
| A2  | 0,025000 | 0,041667 | 0,038462 | 0,041667 | 0,041667 | 0,036972 | 0,053846 | 0,025000 | 0,304280 |
| A3  | 0,025000 | 0,041667 | 0,038462 | 0,041667 | 0,041667 | 0,026408 | 0,053846 | 0,025000 | 0,293716 |
| A4  | 0,025000 | 0,041667 | 0,038462 | 0,041667 | 0,041667 | 0,036972 | 0,053846 | 0,025000 | 0,304280 |
| A5  | 0,025000 | 0,041667 | 0,038462 | 0,041667 | 0,041667 | 0,036972 | 0,053846 | 0,025000 | 0,304280 |
| A6  | 0,225000 | 0,208333 | 0,269231 | 0,208333 | 0,208333 | 0,184859 | 0,161538 | 0,225000 | 1,690628 |
| A7  | 0,093750 | 0,090909 | 0,090909 | 0,090909 | 0,052632 | 0,103448 | 0,090909 | 0,100000 | 0,713466 |
| A8  | 0,187500 | 0,090909 | 0,090909 | 0,090909 | 0,052632 | 0,103448 | 0,090909 | 0,100000 | 0,807216 |

Fonte: Autoria própria (2017)

Quadro 32. Matriz de julgamento das alternativas à luz do subcritério CC1

| <b>CUSTO (CC1)</b> |           |           |          |          |           |           |          |          |
|--------------------|-----------|-----------|----------|----------|-----------|-----------|----------|----------|
| Alternativas       | A1        | A2        | A3       | A4       | A5        | A6        | A7       | A8       |
| A1                 | 1         | 3         | 1/3      | 1/5      | 1         | 3         | 1/5      | 1/3      |
| A2                 | 1/3       | 1         | 1/5      | 1/7      | 1/3       | 1         | 1/7      | 1/5      |
| A3                 | 3         | 5         | 1        | 1/3      | 3         | 5         | 1/3      | 1        |
| A4                 | 5         | 7         | 3        | 1        | 5         | 7         | 1        | 3        |
| A5                 | 1         | 3         | 1/3      | 1/5      | 1         | 3         | 1/5      | 1/3      |
| A6                 | 1/3       | 1         | 1/5      | 1/7      | 1/3       | 1         | 1/7      | 1/5      |
| A7                 | 5         | 7         | 3        | 1        | 5         | 7         | 1        | 3        |
| A8                 | 3         | 5         | 1        | 1/3      | 3         | 5         | 1/3      | 1        |
| SOMA               | 18,666667 | 32,000000 | 9,066667 | 3,352381 | 18,666667 | 32,000000 | 3,352381 | 9,066667 |

Fonte: Autoria própria (2017)

Quadro 33. Matriz dos pesos normalizados para as alternativas à luz do subcritério CC1

| <b>MATRIZ PESOS NORMALIZADOS - CUSTO</b> |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
|--|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Alternativas                             | A1       | A2       | A3       | A4       | A5       | A6       | A7       | A8       | SOMA     |
| A1                                       | 0,053571 | 0,093750 | 0,036765 | 0,059659 | 0,053571 | 0,093750 | 0,059659 | 0,036765 | 0,487490 |
| A2                                       | 0,017857 | 0,031250 | 0,022059 | 0,042614 | 0,017857 | 0,031250 | 0,042614 | 0,022059 | 0,227559 |
| A3                                       | 0,160714 | 0,156250 | 0,110294 | 0,099432 | 0,160714 | 0,156250 | 0,099432 | 0,110294 | 1,053380 |
| A4                                       | 0,267857 | 0,218750 | 0,330882 | 0,298295 | 0,267857 | 0,218750 | 0,298295 | 0,330882 | 2,231570 |
| A5                                       | 0,053571 | 0,093750 | 0,036765 | 0,059659 | 0,053571 | 0,093750 | 0,059659 | 0,036765 | 0,487490 |
| A6                                       | 0,017857 | 0,031250 | 0,022059 | 0,042614 | 0,017857 | 0,031250 | 0,042614 | 0,022059 | 0,227559 |
| A7                                       | 0,267857 | 0,218750 | 0,330882 | 0,298295 | 0,267857 | 0,218750 | 0,298295 | 0,330882 | 2,231570 |
| A8                                       | 0,160714 | 0,156250 | 0,110294 | 0,099432 | 0,160714 | 0,156250 | 0,099432 | 0,110294 | 1,053380 |

Fonte: Autoria própria (2017)

Quadro 34. Matriz de julgamento das alternativas à luz do subcritério CC2

| <b>CONDIÇÃO DE PAGAMENTO (CC2)</b> |           |           |           |          |          |          |           |           |
|------------------------------------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|
| Alternativas                       | A1        | A2        | A3        | A4       | A5       | A6       | A7        | A8        |
| A1                                 | 1         | 1         | 1         | 1/9      | 1/9      | 1/9      | 1/3       | 1         |
| A2                                 | 1         | 1         | 1         | 1/9      | 1/9      | 1/9      | 1/3       | 1         |
| A3                                 | 1         | 1         | 1         | 1/9      | 1/9      | 1/9      | 1/3       | 1         |
| A4                                 | 9         | 9         | 9         | 1        | 1        | 1        | 3         | 9         |
| A5                                 | 9         | 9         | 9         | 1        | 1        | 1        | 3         | 9         |
| A6                                 | 9         | 9         | 9         | 1        | 1        | 1        | 3         | 9         |
| A7                                 | 3         | 3         | 3         | 1/3      | 1/3      | 1/3      | 1         | 3         |
| A8                                 | 1         | 1         | 1         | 1/9      | 1/9      | 1/9      | 1/3       | 1         |
| SOMA                               | 34,000000 | 34,000000 | 34,000000 | 3,777778 | 3,777778 | 3,777778 | 11,333333 | 34,000000 |

Fonte: Autoria própria (2017)

Quadro 35. Matriz dos pesos normalizados para as alternativas à luz do subcritério CC2

| <b>MATRIZ PESOS NORMALIZADOS - CONDIÇÃO DE PAGAMENTO</b> |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
|--|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Alternativas   | A1       | A2       | A3       | A4       | A5       | A6       | A7       | A8       | SOMA     |
| A1   | 0,029412 | 0,029412 | 0,029412 | 0,029412 | 0,029412 | 0,029412 | 0,029412 | 0,029412 | 0,235294 |
| A2   | 0,029412 | 0,029412 | 0,029412 | 0,029412 | 0,029412 | 0,029412 | 0,029412 | 0,029412 | 0,235294 |
| A3   | 0,029412 | 0,029412 | 0,029412 | 0,029412 | 0,029412 | 0,029412 | 0,029412 | 0,029412 | 0,235294 |
| A4   | 0,264706 | 0,264706 | 0,264706 | 0,264706 | 0,264706 | 0,264706 | 0,264706 | 0,264706 | 2,117647 |
| A5   | 0,264706 | 0,264706 | 0,264706 | 0,264706 | 0,264706 | 0,264706 | 0,264706 | 0,264706 | 2,117647 |
| A6   | 0,264706 | 0,264706 | 0,264706 | 0,264706 | 0,264706 | 0,264706 | 0,264706 | 0,264706 | 2,117647 |
| A7   | 0,088235 | 0,088235 | 0,088235 | 0,088235 | 0,088235 | 0,088235 | 0,088235 | 0,088235 | 0,705882 |
| A8   | 0,029412 | 0,029412 | 0,029412 | 0,029412 | 0,029412 | 0,029412 | 0,029412 | 0,029412 | 0,235294 |

Fonte: Autoria própria (2017)

Quadro 36. Matriz de julgamento das alternativas à luz do subcritério CC3

| <b>CUSTOS DE FRETE (CC3)</b> |           |          |          |          |           |           |          |          |
|------------------------------|-----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|----------|----------|
| Alternativas                 | A1        | A2       | A3       | A4       | A5        | A6        | A7       | A8       |
| A1                           | 1         | 1/5      | 1/5      | 1/5      | 1         | 1         | 1/5      | 1/5      |
| A2                           | 5         | 1        | 1        | 1        | 5         | 5         | 1        | 1        |
| A3                           | 5         | 1        | 1        | 1        | 5         | 5         | 1        | 1        |
| A4                           | 5         | 1        | 1        | 1        | 5         | 5         | 1        | 1        |
| A5                           | 1         | 1/5      | 1/5      | 1/5      | 1         | 1         | 1/5      | 1/5      |
| A6                           | 1         | 1/5      | 1/5      | 1/5      | 1         | 1         | 1/5      | 1/5      |
| A7                           | 5         | 1        | 1        | 1        | 5         | 5         | 1        | 1        |
| A8                           | 5         | 1        | 1        | 1        | 5         | 5         | 1        | 1        |
| SOMA                         | 28,000000 | 5,600000 | 5,600000 | 5,600000 | 28,000000 | 28,000000 | 5,600000 | 5,600000 |

Fonte: Autoria própria (2017)

Quadro 37. Matriz dos pesos normalizados para as alternativas à luz do subcritério CC3

| <b>MATRIZ PESOS NORMALIZADOS - CUSTOS DE FRETE</b> |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
|--|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Alternativas                                       | A1       | A2       | A3       | A4       | A5       | A6       | A7       | A8       | SOMA     |
| A1   | 0,035714 | 0,035714 | 0,035714 | 0,035714 | 0,035714 | 0,035714 | 0,035714 | 0,035714 | 0,285714 |
| A2   | 0,178571 | 0,178571 | 0,178571 | 0,178571 | 0,178571 | 0,178571 | 0,178571 | 0,178571 | 1,428571 |
| A3   | 0,178571 | 0,178571 | 0,178571 | 0,178571 | 0,178571 | 0,178571 | 0,178571 | 0,178571 | 1,428571 |
| A4   | 0,178571 | 0,178571 | 0,178571 | 0,178571 | 0,178571 | 0,178571 | 0,178571 | 0,178571 | 1,428571 |
| A5   | 0,035714 | 0,035714 | 0,035714 | 0,035714 | 0,035714 | 0,035714 | 0,035714 | 0,035714 | 0,285714 |
| A6   | 0,035714 | 0,035714 | 0,035714 | 0,035714 | 0,035714 | 0,035714 | 0,035714 | 0,035714 | 0,285714 |
| A7   | 0,178571 | 0,178571 | 0,178571 | 0,178571 | 0,178571 | 0,178571 | 0,178571 | 0,178571 | 1,428571 |
| A8   | 0,178571 | 0,178571 | 0,178571 | 0,178571 | 0,178571 | 0,178571 | 0,178571 | 0,178571 | 1,428571 |

Fonte: Autoria própria (2017)

— Questionários aplicados para julgamento dos critérios, para os subcritérios de serviço; do produto e de custo, e, para julgamento das alternativas A1 a A8 à luz dos subcritérios qualitativos: disponibilidade para atender pilotos, qualidade e inovação do fornecedor, aplicados separadamente ao time de especialistas.

Figura 17. Questionário para julgamento dos critérios

| QUESTIONÁRIO 1                             |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                      |
|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----------------------|
| QUESTIONÁRIO PARA JULGAMENTO DOS CRITÉRIOS |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                      |
| SAATY                                      | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |                      |
| Critérios de Serviço                       |   |   |   |   |   |   |   |   |   | Critérios do produto |
| Critérios de Serviço                       |   |   |   |   |   |   |   |   |   | Critérios de custo   |
| Critérios do produto                       |   |   |   |   |   |   |   |   |   | Critérios de custo   |

Fonte: A autoria própria (2017)

Figura 18. Questionário para julgamento dos subcritérios de serviço

| QUESTIONÁRIO 2   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |     |
|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-----|
| QUESTIONÁRIO PARA JULGAMENTO DOS SUBCRITÉRIOS DE SERVIÇO |   |   |   |   |   |   |   |   |   |     |
| SAATY  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |     |
| AC3  |   |   |   |   |   |   |   |   |   | AC2 |
| AC3  |   |   |   |   |   |   |   |   |   | AC4 |
| AC3  |   |   |   |   |   |   |   |   |   | AC1 |
| AC2  |   |   |   |   |   |   |   |   |   | AC4 |
| AC2  |   |   |   |   |   |   |   |   |   | AC1 |
| AC4  |   |   |   |   |   |   |   |   |   | AC1 |

Fonte: A autoria própria (2017)

Figura 19. Questionário para julgamento dos subcritérios do produto

| QUESTIONÁRIO 3   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |     |
|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-----|
| QUESTIONÁRIO PARA JULGAMENTO DOS SUBCRITÉRIOS DO PRODUTO |   |   |   |   |   |   |   |   |   |     |
| SAATY  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |     |
| BC2  |   |   |   |   |   |   |   |   |   | BC1 |
| BC2  |   |   |   |   |   |   |   |   |   | BC3 |
| BC1  |   |   |   |   |   |   |   |   |   | BC3 |

Fonte: A autoria própria (2017)

Figura 20. Questionário para julgamento dos subcritérios de custo

| QUESTIONÁRIO 4   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |     |
|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-----|
| QUESTIONÁRIO PARA JULGAMENTO DOS SUBCRITÉRIOS DE CUSTO |   |   |   |   |   |   |   |   |   |     |
| SAATY  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |     |
| CC1  |   |   |   |   |   |   |   |   |   | CC2 |
| CC1  |   |   |   |   |   |   |   |   |   | CC3 |
| CC2  |   |   |   |   |   |   |   |   |   | CC3 |

Fonte: A autoria própria (2017)

Figura 21. Questionário para julgamento das alternativas à luz dos subcritérios

| QUESTIONÁRIO 5   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| QUESTIONÁRIO PARA JULGAMENTO DAS ALTERNATIVAS À LUZ DOS SUBCRITÉRIOS |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| SAATY  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |    |
| A1   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | A2 |
| A1   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | A3 |
| A1   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | A4 |
| A1   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | A5 |
| A1   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | A6 |
| A1   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | A7 |
| A1   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | A8 |
| A2   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | A3 |
| A2   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | A4 |
| A2   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | A5 |
| A2   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | A6 |
| A2   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | A7 |
| A2   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | A8 |
| A3   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | A4 |
| A3   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | A5 |
| A3   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | A6 |
| A3   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | A7 |
| A3   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | A8 |
| A4   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | A5 |
| A4   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | A6 |
| A4   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | A7 |
| A4   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | A8 |
| A5   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | A6 |
| A5   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | A7 |
| A5   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | A8 |
| A6   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | A7 |
| A6   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | A8 |
| A7   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | A8 |

Fonte: Autoria própria (2017)