

## 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 clothing industry

**Alana Corsi** Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Brasil –  
aaacorsi@gmail.com  
**Danilo Hisano Barbosa** Universidade Estadual de Maringá (UEM), Brasil –  
dhbarbosa@uem.br  
**Alec Murilo Kobner Moro** Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Brasil –  
alecmoro@alunos.utfpr.edu.br

#### 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, os 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

Supplier selection is one of the most critical activities for the management of the supply chain and it can directly influence the performance of organizations. The task of supplier selection has been approached as a strategic decision capable of adding value to the chain, as well as gaining competitiveness. This task has been treated as a multi-criteria decision problem, where the purchasing organization is responsible for determining the criteria that will be evaluated, among the different existing methods to do so. The Analytic Hierarchy Process (AHP) is one of the methods applied to this type of problem and has the advantage of evaluating objective and also subjective data, capable of assisting in the decision-making process. Thus, the objective of the present work is to deal with the problem of supplier selection of a beachwear and fitness fashion industry located in the city of Maringá - PR, by using the AHP. For this purpose, suppliers were chosen by a team of specialists from the organization, the managers, and selected according to the AHP methodology. The results were ranked so that, in the end, suppliers that best meet the requirements of the organization were selected.

**Keywords:** Decision making. Supplier selection. Analytic Hierarchy Process.

Recebido em 27/05/2019. Aprovado em 01/07/2019. Avaliado pelo sistema *double blind peer review*. Publicado conforme normas da ABNT.  
<http://dx.doi.org/10.22279/navus.2020.v10.p01-20.987>

## 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 et al., 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 ao fabricante não são capazes de prover todo o desempenho necessário, sendo que os fornecedores são atores-chave 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, Osiro e Carpinetti (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 são convertidos em critérios que julgarão as alternativas testadas.

Com a constante mudança de preferência do mercado consumidor, as organizações devem estar aptas a 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, Chiu e Tummala (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, consequentemente, para se manterem no mercado, as empresas necessitaram se tornar mais ágeis, flexíveis e inovadoras (ZAMCOPÉ 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 essa 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 (FERRAES 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).

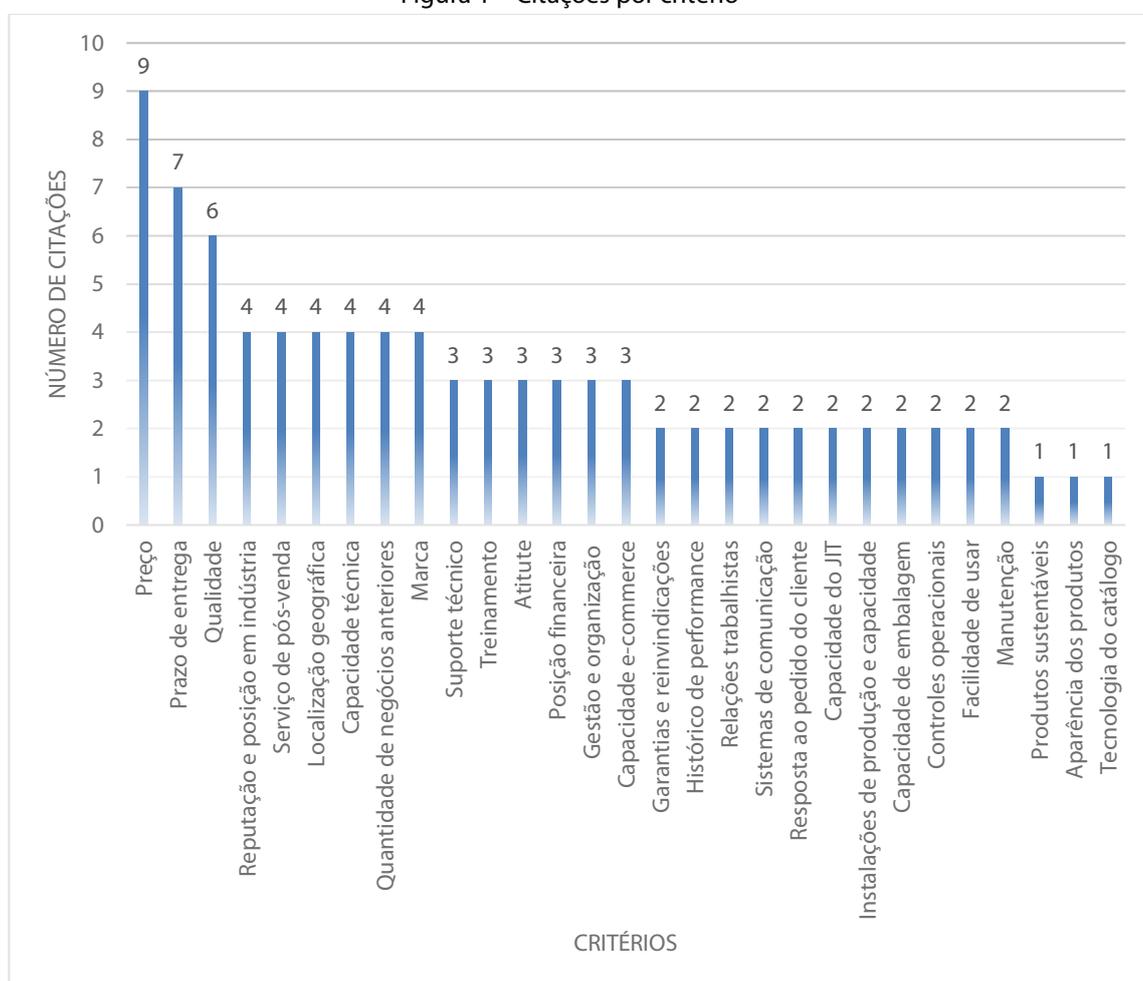
O objetivo da seleção de fornecedores é identificar os fornecedores que melhor atendem aos requisitos da organização de forma consistente e a um custo aceitável (KILINCCI; ONAL, 2011). Essa melhor seleção gera maior eficiência e eficácia em uma organização a partir do desempenho do fornecedor, como melhores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

Para Kilinc 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, Osiro e Carpinetti (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 ao valor 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, o 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 à 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 se utilizam somente de números exatos não são efetivos para o problema que se deseja 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)**

Para 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, Chiu e Tummala (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, Chiu e Tummala (1999) abordam que o benefício do AHP é solucionar o problema chegando à melhor decisão, fornecendo uma justificativa para as escolhas feitas.

Conforme Ghodspour 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, Kwok e Duffy (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. Para Chan, Kwok e Duffy (2004), quanto mais critérios um problema apresentar, menos importante cada critério se torna;

c) Construir as matrizes de julgamento par a par, para determinar os pesos dos critérios em relação ao objetivo, dos critérios em relação aos subcritérios, se houver, e dos critérios em relação às alternativas. Para realizar as comparações paritárias, a escala fundamental de Saaty é utilizada, conforme Tabela 1.

Tabela 1 – Escala fundamental de Saaty

Julgamento	Valores	Recíprocos
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 Gomedede 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  $\lambda$  máx (GOMEDE; 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 ( $\lambda$ máx) é dado pelo somatório do produto do vetor de Eigen pelo somatório da respectiva coluna da matriz comparativa (GOMEDE; BARROS, 2012). Por fim, conforme Saaty (2008), realiza-se o cálculo do índice de consistência (CI), obtido por meio da Equação 1, onde n é a ordem da matriz (n x n).

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

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 Gomedede e Barros (2012), é um valor fixo que tem como base para classificação o número de critérios utilizados na análise, conforme Tabela 2.

Tabela 2 – 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: Saaty (2008)

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

$$CR = CI/RI \quad (2)$$

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 coleta de dados, seguido da caracterização do objeto de estudo.

#### 3.1 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 Quadro 1.

Quadro 1 – Definição dos subcritérios

Critérios de serviço		Descrição
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.
Critérios do produto		Descrição
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.
Critérios de custo		Descrição
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: Autor (2018)

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 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 foi realizado 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, coletaram-se os dados referentes aos últimos cinco meses de pedidos para o julgamento dos critérios quantitativos, e aplicaram-se os questionários para os critérios qualitativos.

### 3.2 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 fábricas, 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.

A etapa de seleção de matéria-prima e de fornecedores ocorre no início do desenvolvimento das peças-piloto, no setor de Estilo. Dessa forma, esse setor é o que deve obter 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 à 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, nos 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.

#### 4 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 3.1. 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 *leads times* acordado inicialmente com os fornecedores. Após, calculou-se os desvios, conforme Tabela 4

Tabela 3 – Avaliação dos *leads times* teóricos e reais dos fornecedores

Fornecedor	LT teórico	LT real	Desvio
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: Autor (2018)

- *Lead time* (LT): Foram coletados os *leads times* efetivamente praticados pelos fornecedores, em dias, possibilitando julgar este subcritério em relação às alternativas considerando os tempos de cada fornecedor, conforme Tabela 4.

Tabela 4 – Avaliação do LT dos fornecedores

Fornecedor	LT real
A1	37
A2	46
A3	40
A4	33
A5	39
A6	36
A7	34
A8	23

Fonte: Autor (2018)

- 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 Tabela 5.

Tabela 5 – Avaliação dos desvios das quantidades solicitadas e atendidas dos fornecedores

Fornecedor	Desvio (kg)
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: Autor (2018)

- Bases sustentáveis: Foram coletados, juntamente com os fornecedores, o número de bases diferentes que apresentam algum diferencial sustentável, conforme Tabela 6.

Tabela 6 – Avaliação do número de bases com diferencial sustentável

<b>Fornecedor</b>	<b>Número de bases</b>
<b>A1</b>	10
<b>A2</b>	2
<b>A3</b>	0
<b>A4</b>	1
<b>A5</b>	4
<b>A6</b>	17
<b>A7</b>	27
<b>A8</b>	10

Fonte: Autor (2018)

- 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 Tabela 7.

Tabela 7 – Avaliação do valor unitário dos produtos

<b>Fornecedor</b>	<b>Valor unitário</b>	
<b>A1</b>	R\$	62,77
<b>A2</b>	R\$	73,70
<b>A3</b>	R\$	44,70
<b>A4</b>	R\$	34,35
<b>A5</b>	R\$	67,53
<b>A6</b>	R\$	75,05
<b>A7</b>	R\$	36,12
<b>A8</b>	R\$	48,64

Fonte: Autor (2018)

- Condição de pagamento: Foram coletadas as condições de pagamentos praticadas para cada fornecedor, além do número de dias até o vencimento da primeira parcela. Assim, os dados foram organizados, conforme Tabela 8.

Tabela 8 – 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>
<b>A1</b>	À vista 21 dias	1	21
<b>A2</b>	À vista 30 dias	1	30
<b>A3</b>	À vista 21 dias	1	21
<b>A4</b>	20/30/40	3	20
<b>A5</b>	14/21/28	3	14
<b>A6</b>	56/70/84	3	56
<b>A7</b>	10/20	2	10
<b>A8</b>	À vista 7 dias	1	7

Fonte: Autor (2018)

- Frete: Para este subcritério foram analisadas 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 - *Insurance and Freight*). Os resultados obtidos foram, conforme Quadro 2.

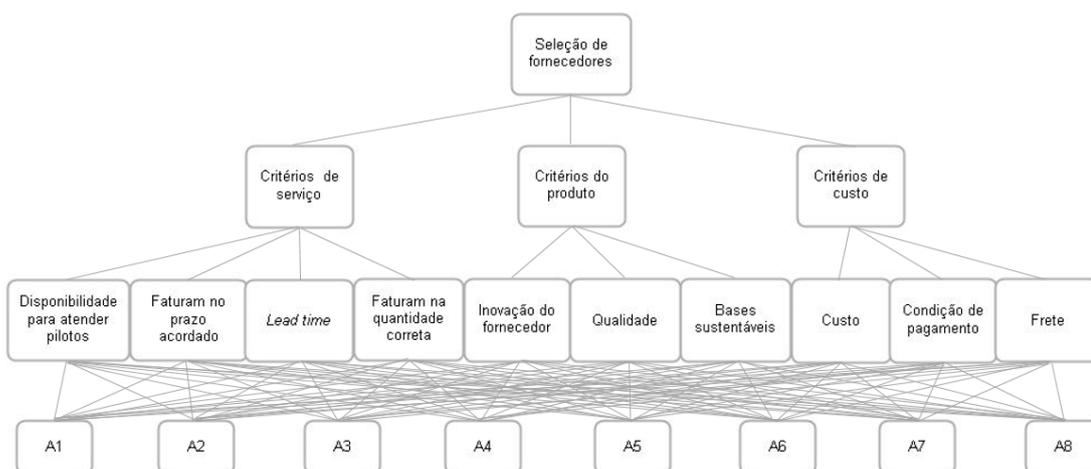
Quadro 2 – Avaliação do custo do frete estabelecido pelos fornecedores

Fornecedor	Frete
A1	FOB
A2	CIF
A3	CIF
A4	CIF
A5	FOB
A6	FOB
A7	CIF
A8	CIF

Fonte: Autor (2018)

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, iniciando com a árvore hierárquica do problema, conforme Figura 2.

Figura 2 – Árvore hierárquica



Fonte: Autor (2018)

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 Tabela 9.

Tabela 9 – Matriz de comparação paritária dos critérios

	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: Autor (2018)

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 Tabela 10.

Tabela 10 – Matriz dos pesos normalizados para os critérios

<b>MATRIZ NORMALIZADA</b>				
	Critérios de serviço	Critérios do produto	Critérios de custo	Soma
<b>Critérios de serviço</b>	0,111111	0,076923	0,130435	0,318469
<b>Critérios do produto</b>	0,333333	0,230769	0,217391	0,781494
<b>Critérios de custo</b>	0,555556	0,692308	0,652174	1,900037

Fonte: Autor (2018)

Depois, foram realizados os cálculos e os valores obtidos para o vetor Eigen,  $\lambda_{\max}$ , e CI e RC, considerando matriz de ordem  $n=3$ , logo  $RI=0,58$ , foram, conforme Tabela 11.

Tabela 11 - Resultado de consistência para julgamento paritários dos critérios.

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

Fonte: Autor (2018)

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,  $\lambda_{\max}$ , CI e RC são os mesmos apresentados nas Tabelas 9, 10 e 11 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. Os resultados obtidos para os subcritérios de serviço foram, conforme Tabela 12. Para o cálculo do RC, para os subcritérios de serviço considerar que a amostra é de tamanho  $n=4$ , logo,  $RI = 0,90$ .

Tabela 12 - Resultado do julgamento dos subcritérios de serviço

<b>SUBCRITÉRIOS DE SERVIÇO</b>	
<b>Subcritérios</b>	<b>Vetor Eigen</b>
<b>AC3</b>	0,557892
<b>AC2</b>	0,263345
<b>AC4</b>	0,121873
<b>AC1</b>	0,056890
$\lambda_{\max}$	4,176680
<b>CI</b>	0,058893
<b>RC</b>	0,07

Fonte: Autor (2018)

Já para os subcritérios do produto e de custo, o tamanho da amostra é  $n=3$ , logo,  $RI = 0,58$ , obtendo os resultados, conforme Tabelas 13 e 14, respectivamente.

Tabela 13 - Resultado do julgamento dos subcritérios do produto

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

Fonte: Autor (2018)

Tabela 24 - Resultado do julgamento dos subcritérios de custo

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

Fonte: Autor (2018)

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 Tabelas 15 e 16, respectivamente.

Tabela 35 - Matriz de julgamento das alternativas à luz do subcritério AC1

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

Fonte: Autor (2018)

Tabela 16 - Matriz dos pesos normalizados para as alternativas à luz do subcritério AC1

**MATRIZ PESOS NORMALIZADOS - DISPONIBILIDADE PARA ATENDER PILOTOS**

<b>Alternativas</b>	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	SOMA
<b>A1</b>	0,19047	0,19047	0,19047	0,17391	0,17391	0,19047	0,21052	0,20000	1,52025
<b>A2</b>	0,19047	0,19047	0,19047	0,17391	0,17391	0,19047	0,21052	0,20000	1,52025
<b>A3</b>	0,04761	0,04761	0,04761	0,04347	0,04347	0,04761	0,05263	0,05000	0,38006
<b>A4</b>	0,09523	0,09523	0,09523	0,08695	0,08695	0,09523	0,10526	0,05000	0,71012
<b>A5</b>	0,19047	0,19047	0,19047	0,17391	0,17391	0,19047	0,10526	0,20000	1,41499
<b>A6</b>	0,09523	0,09523	0,09523	0,08695	0,08695	0,09523	0,10526	0,10000	0,76012
<b>A7</b>	0,09523	0,09523	0,09523	0,08695	0,17391	0,09523	0,10526	0,10000	0,84708
<b>A8</b>	0,09523	0,09523	0,09523	0,17391	0,08695	0,09523	0,10526	0,10000	0,84708

Fonte: Autor (2018)

Foram realizados todos os julgamentos das alternativas à luz de todos os subcritérios, e após, realizou-se os cálculos do vetor de Eigen,  $\lambda_{\max}$ , CI e RC, para todas as comparações. Os resultados obtidos, para os subcritérios de serviço foram, conforme Tabela 17.

Tabela 17 - Resultados dos julgamentos das alternativas à luz dos subcritérios de serviço

<b>CRITÉRIOS DE SERVIÇO</b>				
	Subcritério AC1	Subcritério AC2	Subcritério AC3	Subcritério AC4
<b>Alternativas</b>	Vetor Eigen	Vetor Eigen	Vetor Eigen	Vetor Eigen
<b>A1</b>	0,190032	0,020961	0,418452	0,103635
<b>A2</b>	0,190032	0,090152	0,213966	0,043991
<b>A3</b>	0,047508	0,090152	0,103382	0,514557
<b>A4</b>	0,088766	0,261982	0,066943	0,077246
<b>A5</b>	0,176874	0,052098	0,066943	0,089746
<b>A6</b>	0,095016	0,073687	0,048193	0,05682
<b>A7</b>	0,105886	0,078434	0,056914	0,050241
<b>A8</b>	0,105886	0,332534	0,025207	0,063764
$\lambda_{\max}$	8,093282	8,342356	8,215114	8,389725
<b>CI</b>	0,013326	0,048908	0,030731	0,055675
<b>RC</b>	0,01	0,03	0,021795	0,039486

Fonte: Autor (2018)

Após, foram realizados os cálculos para os subcritérios do produto, resultando na Tabela 18.

Tabela 18 - Resultados dos julgamentos das alternativas à luz dos subcritérios do produto.

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

Fonte: Autor (2018)

Por fim, realizou-se os cálculos para os subcritérios de custo, resultando na Tabela 19.

Tabela 194 - Resultados dos julgamentos das alternativas à luz dos subcritérios de custo

<b>CRITÉRIOS DE CUSTO</b>			
	Subcritério CC1	Subcritério CC2	Subcritério CC3
<b>Alternativas</b>	Vetor Eigen	Vetor Eigen	Vetor Eigen
<b>A1</b>	0,060936	0,029412	0,035714
<b>A2</b>	0,028445	0,029412	0,178571
<b>A3</b>	0,131673	0,029412	0,178571
<b>A4</b>	0,278946	0,264706	0,178571
<b>A5</b>	0,060936	0,264706	0,035714
<b>A6</b>	0,028445	0,264706	0,035714
<b>A7</b>	0,278946	0,088235	0,178571
<b>A8</b>	0,131673	0,029412	0,178571
$\lambda_{\text{máx}}$	8,35336	8	8
<b>CI</b>	0,0504799	0	0
<b>RC</b>	0,04	0	0

Fonte: Autor (2018)

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 Tabela 20.

Tabela 20 - Peso final dos critérios e subcritérios

<b>Critérios</b>	<b>Vetor Eigen critérios</b>	<b>Subcritérios</b>	<b>Vetor Eigen subcritérios</b>	<b>Vetor Eigen Final</b>
<b>Critérios de serviço</b>	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
<b>Critérios do produto</b>	0,260498	BC1	0,260498	0,067859
		BC2	0,633346	0,164985
		BC3	0,1061563	0,027654
<b>Critérios de custo</b>	0,633346	CC1	0,692308	0,438470
		CC2	0,230769	0,146157
		CC3	0,076923	0,048719

Fonte: Autor (2018)

A partir do Tabela 20 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 Tabela 21.

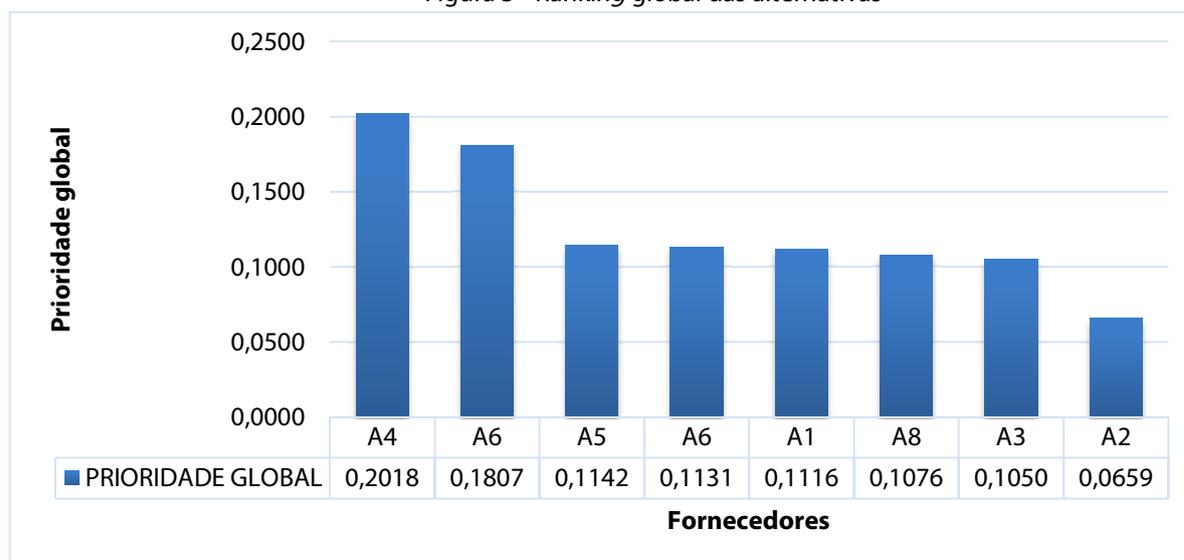
Tabela 21 - Vetor prioridade das alternativas em relação ao peso global dos critérios

Alternativas	AC1	AC2	AC3	AC4	BC1	BC2	BC3	CC1	CC2	CC3
A1	0,00114	0,00058	0,02478	0,00134	0,04780	0,19218	0,00266	0,02671	0,00429	0,00174
A2	0,00114	0,00252	0,01267	0,00056	0,02235	0,08918	0,00105	0,01247	0,00429	0,00870
A3	0,00028	0,00252	0,00612	0,00665	0,00844	0,08918	0,00101	0,05773	0,00429	0,00870
A4	0,00053	0,00732	0,00396	0,00099	0,01010	0,08918	0,00105	0,12230	0,03868	0,00870
A5	0,00106	0,00145	0,00396	0,00116	0,04141	0,14550	0,00105	0,02671	0,03868	0,00174
A6	0,00057	0,00206	0,00285	0,00073	0,04141	0,20468	0,00584	0,01247	0,03868	0,00174
A7	0,00063	0,00219	0,00337	0,00065	0,00844	0,08918	0,01230	0,12230	0,01289	0,00870
A8	0,00063	0,00929	0,00149	0,00082	0,01537	0,10090	0,00266	0,05773	0,00429	0,00870

Fonte: Autor (2018)

Por fim, os vetores de prioridade global das alternativas foram calculados e ranqueados, conforme Figura 3.

Figura 3 - Ranking global das alternativas



Fonte: Autor (2018)

Assim, a partir da Figura 3, a alternativa que melhor atende aos critérios da organização é o fornecedor denominado por A4, com mais de 20% de prioridade.

#### 4 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 está 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.

## 5 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.; GHODSYPOUR, 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, n. 1, p. 139-145, 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**, v. 4, n. 2, p. 51-71, 2009.
- BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D. J. **Logística empresarial: o processo de integração da cadeia de suprimentos**. São Paulo: Atlas, 2001.
- CHAN, A H.S.; KWOK, W.Y.; DUFFY, V. G. Using AHP for determining priority in a safety management system. **Industrial Management & Data Systems**, v. 104, n. 5, p 430–445, 2004.
- CHEN, Y.; HUANG, P. Bi-negotiation integrated AHP in suppliers selection. **Benchmarking: An International Journal**, v. 14, n. 5, p. 575-593, 2007.
- CHIN, K. S.; 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, p. 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, n. 14, p. 3113-3133, 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, n. 2, p. 109-118, 1998.
- FERREIRA, F. R. N. "Supply Chain Management" Evolução e Tendências. *In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO*, 18., 1998, Niterói-RJ.
- GOFFIN, K., SZWEJCZEWSKI, M., & NEW, C. Managing suppliers: When fewer can mean more. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v. 27, n. 7, p. 422-436, 1997.
- GOMEDE, E.; BARROS, R. M. Utilizando o Método Analytic Hierarchy Process (AHP) para Priorização de Serviços de TI: Um Estudo de Caso. *In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO (SBSI)*, 8., 2012, São Paulo.
- GOMES, L. F. A. M.; GOMES, C. F. S. **Tomada de Decisão Gerencial: o Enfoque Multicritério**. Rio de Janeiro: Atlas, 2012.
- GHOBIADIAN, A.; STAINER, A., KISS, T. **A computerized vendor rating system**. *In. Proceedings of the first international symposium on logistics*. Nottingham, UK: The University of Nottingham, 1993.

- GHDOSYPOUR, 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**, v. 73, n. 1, p. 15-27, 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, n. 2, p. 1303-1311, 2008.
- HILLIER, F. S.; LIEBERMAN, G. J. **Introdução à pesquisa operacional**. 9. ed. Porto Alegre: AMGH, 2013.
- BRITO JÚNIOR, A. F.; FERES JÚNIOR, N. 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, n. 8, p. 9656-9664, 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, p. 69-85, 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.4, p.781-801, 2013.
- NDUBISI, N. O.; JANTAN, M.; HING, L. C.; AYUB, M. S. Supplier selection and management strategies and manufacturing flexibility. **Journal of Enterprise Information Management**, v. 18, n. 3, p. 330-349, 2005.
- FERRAES NETO, 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) - Universidade Federal de Santa Catarina, 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, p. 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, p. 64-75, 2011.
- SAATY, T. L. Decision making with the analytical hierarchy process. **International Journal of Services Sciences**. V. 1, n. 1, p. 83-98, 2008.
- TAHA, H. A. **Operations Research**. Fayetteville: Pearson Education Inc., 2003.
- VIANA, J. C., & ALENCAR, L. H. Metodologias para Seleção de Fornecedores: uma revisão da literatura. **Produção**, v. 22, n. 4, p. 625-636, 2012.
- WISE, R.; MORRISON, D. Beyond the exchange: the future of B2B. **Harvard Business Review**, v. 78, n. 6, p. 86-96, 2000.
- ZAHEDI, F. The analytic hierarchy process—a survey of the method and its applications. **Interfaces**, v. 16, n. 4, p. 96-108, 1986.

ZAMCOPE, 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, p. 693-705, 2010.