

Área: Sustentabilidade | Tema: Produção Sustentável

**MODELO MULTICRITÉRIO PARA AVALIAÇÃO DE PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS EM UMA
INDÚSTRIA DE CONFECÇÕES**

**MULTICRITERARY MODEL FOR EVALUATING SUSTAINABLE PRACTICES IN A CLOTHING
INDUSTRY**

Leoni Pentiado Godoy, Deoclécio Junior Cardoso Da Silva, Matheus Carreiro Zani, Tais Pentiado Godoy,
Beatriz Cardoso Lobato e André Brum Missaggia

RESUMO

Este estudo tem como objetivo utilizar um modelo multicritério para avaliar as práticas sustentáveis em setores de uma indústria de confecções. A ideia principal foi a de verificar por meio dos setores da indústria, e da bibliografia utilizada os critérios a serem analisados que podem viabilizar a abrangência de uma posição competitiva. Os critérios escolhidos foram: aproveitamento da sobra de tecidos perdidos no processo; uso de tecnologias limpas; utilização de materiais não poluentes; destinação adequada dos resíduos gerados e sincronização dos setores. O método de apoio à decisão multicritério Fuzzy Topsis foi usado para avaliação de desempenho de alternativas por meio da similaridade da mesma com uma solução ideal. Os resultados mostraram que, a utilização desse método, para avaliação dos setores poderá auxiliar os gestores a tomarem decisões, para que a empresa venha melhorar cada vez mais no quesito sustentabilidade organizacional. Percebeu-se com os resultados, que o setor mais alinhado com as práticas foi o setor 2 (Corte), pois obteve o peso global mais próximo de 1 (0,470).

Palavras-Chave: Práticas sustentáveis. Modelo Multicritério. Fuzzy Topsis. Industria de Confecções

ABSTRACT

This study aims at a multicriteria model to evaluate sustainable practices in sectors of a garment industry. A main idea for a control through industry sectors, and the bibliography used for the analysis of a competitive position. The criteria chosen were: use of the surplus of fabrics lost in the process; use of clean technologies; use of non-polluting materials; Destination of generated waste and synchronization of sectors. The multicriteria decision support method Fuzzy Topsis was used to evaluate the performance of alternatives through the similarity of the same ideal solution. The results showed that a use of the method to evaluate the sectors can be used as managers to make decisions, so that the company is improving more and more without sustainable experience. It was noticed with the results, that the sector more aligned with the practices for sector 2 (Cut), well got the global weight closer to 1 (0.470).

Keywords: Sustainable Practices. Multicriteria Model. Fuzzy Topsis. Clothing Industry

EIXO TEMÁTICO: SUSTENTABILIDADE

MODELO MULTICRITÉRIO PARA AVALIAÇÃO DE PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS EM UMA INDÚSTRIA DE CONFECÇÕES

MULTICRITERARY MODEL FOR EVALUATING SUSTAINABLE PRACTICES IN A CLOTHING INDUSTRY

RESUMO

Este estudo tem como objetivo utilizar um modelo multicritério para avaliar as práticas sustentáveis em setores de uma indústria de confecções. A ideia principal foi a de verificar por meio dos setores da indústria, e da bibliografia utilizada os critérios a serem analisados que podem viabilizar a abrangência de uma posição competitiva. Os critérios escolhidos foram: aproveitamento da sobra de tecidos perdidos no processo; uso de tecnologias limpas; utilização de materiais não poluentes; destinação adequada dos resíduos gerados e sincronização dos setores. O método de apoio à decisão multicritério *Fuzzy Topsis* foi usado para avaliação de desempenho de alternativas por meio da similaridade da mesma com uma solução ideal. Os resultados mostraram que, a utilização desse método, para avaliação dos setores poderá auxiliar os gestores a tomarem decisões, para que a empresa venha melhorar cada vez mais no quesito sustentabilidade organizacional. Percebeu-se com os resultados, que o setor mais alinhado com as práticas foi o setor 2 (Corte), pois obteve o peso global mais próximo de 1 (0,470).

Palavras-chave: Práticas sustentáveis. Modelo Multicritério. Fuzzy Topsis. Industria de Confecções.

ABSTRACT

This study aims at a multicriteria model to evaluate sustainable practices in sectors of a garment industry. A main idea for a control through industry sectors, and the bibliography used for the analysis of a competitive position. The criteria chosen were: use of the surplus of fabrics lost in the process; use of clean technologies; use of non-polluting materials; Destination of generated waste and synchronization of sectors. The multicriteria decision support method *Fuzzy Topsis* was used to evaluate the performance of alternatives through the similarity of the same ideal solution. The results showed that a use of the method to evaluate the sectors can be used as managers to make decisions, so that the company is improving more and more without sustainable experience. It was noticed with the results, that the sector more aligned with the practices for sector 2 (Cut), well got the global weight closer to 1 (0.470).

Keywords: Sustainable Practices. Multicriteria Model. Fuzzy Topsis. Clothing Industry.

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, os principais desafios que as empresas têm enfrentado, é a inserção da variável sustentabilidade adentro de suas atividades industriais. Concomitante a isso, afirma-se que outro fator que vem a contribuir para esta mudança de paradigma, é crescimento desorganizado da população, partindo da premissa, que nos últimos tempos, obteve-se um aumento significativo na densidade urbana, seguido por maior atividade econômica e níveis altos de consumo, acarretando por dificultar a gestão sustentável em determinadas áreas (FERNANDES et al., 2017). Não obstante, para haver uma correta gestão sustentável, é preciso que a população e as organizações estejam alinhadas em práticas que visam melhorar tal questão. Diante a esse contexto, existem várias maneiras de promover o desenvolvimento sustentável de uma organização. Assim que, uma das formas, poderia ser a implantação de políticas de gestão voltadas a práticas sustentáveis.

Portanto, o conceito de sustentabilidade está embasado no *Triple Bottom Line*, sendo estes os pilares econômico, social e ambiental (ALMEIDA, 2002). Nesta perspectiva, é indispensável definir estratégias que estejam integradas entre si e também com o ambiente sustentável. O alinhamento entre estratégia e ambiente justifica-se pelas condições favoráveis do ambiente externo à implementação e execução da estratégia, como forma de promover um diferencial competitivo organizacional. Por isso, com base na revisão da literatura utilizou-se um método multicritério, o *Fuzzy Topsis*. Sendo este, muito usual no auxílio de tomada de decisão, em ambientes de incertezas, tais como a do presente estudo, pois quando se trata de julgamento humano, muitas vezes por meio de critérios subjetivos, gerando assim um ambiente incerto (HISRICH; JANKOWICZ, 1990; MITCHELL et al., 2005).

O procedimento de decisão característico ao método, é que depende de objetivos conflitantes na escolha da melhor opção entre todas as alternativas viáveis e ainda quando há incertezas envolvidas na decisão. Quando se tem características subjetivas, o método utilizado propõe informações, uma vez que resume a avaliação dessas alternativas, produzindo informações coerentes e aumentando o conhecimento a respeito do problema. O objetivo deste estudo é utilizar um modelo multicritério para avaliar as práticas sustentáveis em setores de uma indústria de confecções. Dessa forma, os gestores de empresas desse ramo, têm que ter noção do impacto que, a organização pode gerar, casos não apresentam estratégias sustentáveis. Assim, elaborou-se o problema da presente pesquisa: Como avaliar a utilização das práticas sustentáveis entre os setores de uma indústria de confecção?

Desse modo espera-se que, os resultados do estudo, possa auxiliar a empresa ao crescimento com base na reformulação das estratégias, tomando a decisões mais assertivas, para que possa continuar competitiva ante ao mercado. Dessa forma, os próximos tópicos, fundamentam o estudo, dentro do conceito teórico e prático, da aplicação do modelo.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 INDÚSTRIA DE CONFECÇÃO NO CONTEXTO DA SUSTENTABILIDADE

O setor têxtil em forma geral é reconhecido como uma atividade econômica de alta relevância no contexto econômico de diversos países. No que tange ao Brasil não é diferente, pois conforme mencionado anteriormente, possui uma considerável representatividade no PIB do país e ainda sendo reconhecido como um dos setores que possui maior rendimento econômico, tendo somente em janeiro de 2018, exportando cerca de 18.688.640 em Kg de produtos têxteis (KACHBA; HATAKEYAMA, 2013; ABIT, 2018). Diante a essa considerável importância no contexto financeiro, torna-se inadmissível que as indústrias de confecções não pensem ante ao viés do meio ambiente e da sustentabilidade, pois, as exigências por práticas e

produtos sustentáveis na atualidade, não vem apenas do governo, mas também dos consumidores, que a cada dia que passa está mais rigoroso quanto ao que consumir e contratar, sendo um dos fatores que venham a contribuir para implantação de práticas ambientalmente assertivas (PINHEIRO; FRANCISCO, 2013).

Estudos defendem que há pouco conhecimento sobre o princípio que abrange a sustentabilidade, em virtude dessa escassez, pesquisas desenvolvidas em indústrias de confecções, com o propósito de explorar o real conhecimento e sentimento da sustentabilidade demonstram em seus, que há necessidade de campanhas e marketing que auxiliem na educação a esse assunto e ainda que sejam mais sucintas aprimorando o entendimento em relação a esse tema (HILL; LEE, 2012). Portanto, avaliar o desempenho das organizações ou ainda a utilização de práticas sustentáveis é de suma relevância, pois estudos recentes têm buscado auxiliar e evidenciar as estratégias adotadas pelas indústrias de confecção, motivando os consumidores a adotarem consumos sustentáveis e ainda designers criarem modelos de roupas com o viés sustentável (GOWOREK et al., 2012; MIN; KOO, 2017).

Porém, apesar de fundamental, muitas organizações ainda encontram dificuldades para avaliar a utilização dessas em seus setores de forma individual, assim, o presente estudo vem demonstrar uma forma, utilizando um modelo multicritério fortemente fomentado para problemas subjetivos e complexos. Onde nos próximos tópicos, utilizando uma fundamentação teórica consistente, demonstra a eficácia do mesmo.

2.2 TOMADA DE DECISÃO POR MÉTODOS MULTICRITÉRIOS EM PROBLEMAS RELACIONADOS A SUSTENTABILIDADE

Nas empresas de confecções, o estudo sobre o desperdício (restos dos materiais) é visto como uma das atividades mais importante, neste caso, porque conduz a situações de tomada de decisão cujos resultados influenciam no meio ambiente. Não só retalhos dos tecidos utilizados como de outros acessórios que fazem parte da produção do Jeans.

Pandey, Shah e Gajjar (2017), utilizam o método de avaliação multicritério para seleção de fornecedores sustentáveis, chegando à conclusão, que os resultados obtidos não atingiram o máximo desejado, pois pretendem alcançar um nível ainda maior. Outro estudo que foi analisado é o realizado por Shen et al., (2013) que utilizaram a teoria do conjunto difuso para traduzir as percepções humanas subjetivas em dados numéricos, voltados a seleção de fornecedores verdes.

É notável que os modelos multicritérios têm auxiliado cada vez mais os gestores a avaliarem, decidirem e investirem na sustentabilidade em âmbito geral, denotando nos estudos, que os modelos utilizados foram de grande valia para que chegasse ao objetivo delineado pelos pesquisadores (SAHU; DATTA; MAHAPATRA, 2016; METAXAS; KOULOURIOTIS; SPARTALIS, 2016; AFFUL-DADZIE; AFFUL-DADZIE; TURKSON, 2016; ARAS et al., 2017; RAUT et al., 2018).

Desse modo é interessante o papel dos modelos multicritérios juntamente com a sustentabilidade, assunto esse que vem sendo ao longo dos anos cada vez mais debatido, criando-se leis e obrigações para empresas (WANG, 2010). Uma vez que os modelos multicritérios é um importante conjunto de ferramentas para abordar difíceis decisões (WANG, 2010). Cita-se que existem diversos modelos que podem ser utilizados, como AHP, *Fuzzy* AHP, ANP entre outros, porém, o estudo em questão utilizou um modelo diferente dos citados, chamado *Fuzzy Topsis*, também muito usado para apoiar as decisões dos gestores em vários tipos de assuntos bem como a sustentabilidade. Desse modo os próximos tópicos evidenciaram a particularidade do método utilizado.

2.3 AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE AUXILIADA PELO *FUZZY TOPSIS*

Diversos são os métodos multicritérios, conforme citado anteriormente, porém chama-se a atenção para o modelo *Fuzzy Topsis*, que vem auxiliado diversos pesquisadores em seus estudos, quando o assunto é a tomada de decisão (AMIRZADEH; REZA-SHOORVARZY, 2013; KANG; JANG; PARK, 2016; SAHU; DATTA; MAHAPATRA, 2016; SAHU; SAHU; SAHU, 2018). Além disso pode-se afirmar que, o modelo *Fuzzy Topsis* é um forte auxiliador no que tange a estudos voltados a sustentabilidade.

Dentre as pesquisas observadas, pode-se notar que, na definição de fornecedores e ainda sustentáveis, é um dos temas, que mais se utiliza na análise é o método Fuzzy Topsis (CHEN; LIN; HUANG, 2006; LIMA JÚNIOR; OSIRO; CARPINETTI, 2014; KANNAN; DE SOUSA JABBOUR; JABBOUR, 2014; SAHU; DATTA; MAHAPATRA, 2016; YADAV; SHARMA; SINGH, 2018). Desse modo, é visível o auxílio do método na área de sustentabilidade, ganhando relevância em decorrência da sua importância para os gestores na tomada de decisão. Sendo que, suas decisões irão influenciar não só a organização interna, mas também o contexto que a empresa se encontra inserida.

Sendo assim, o presente estudo evidencia nos próximos tópicos, um estudo que busca verificar os setores de uma empresa de confecção, com a finalidade de melhorar a sustentabilidade da empresa, utilizando para isso o método *Fuzzy Topsis*, vale ressaltar, que nenhum dos estudos encontrados, abordava de maneira semelhante a este no que tange a avaliação e evidenciação de forma individual os setores, defendendo com isso a originalidade e relevância.

3. METODOLOGIA

O presente estudo utiliza uma variação do conceito da Lógica Fuzzy, que é utilizado fortemente para tomada de decisão em ambientes de incerteza, para destacar os setores de uma indústria de confecção que não estão em simultaneidade com a empresa no que tange melhorar a sustentabilidade da organização em estudo.

A lógica *Fuzzy* foi introduzida em meados de 1965 por Lofti Zadeh, onde a necessidade de calcular as incertezas era evidente, pois, a teoria dos conjuntos *Fuzzy* afirma que dentro de um conjunto existem lacunas, que devem ser consideradas, levando assim a uma análise mais concreta (ZADEH, 1965; KLIR; YUAN, 1995; WANG, 1999; HUANG et al., 2017). Por exemplo, em um ambiente altamente competitivo, que é o caso da empresa estudada, se faz necessário que as decisões tomadas venham ser cada vez mais precisas, ainda mais no que tange a sustentabilidade.

Os conjuntos *Fuzzy*, caracterizam-se por expressões matemáticas, onde Zadeh (1965) define as diretrizes básicas dos conjuntos, afirmando que: Seja X o ambiente de objetos, em que qualquer elemento de X seja denotado de x . Assim, $X = \{x\}$; O conjunto *Fuzzy* A em X é qualificado por uma função de pertinência $fA(x)$ em que se associa a cada ponto de um número real no intervalo de $[0,1]$, no qual o valor de $fA(x)$ em x represente o ‘grau de pertinência’ de x em A ; Quanto mais perto o valor de $fA(x)$ estiver da do conjunto estipulado, maior o grau de pertinência.

Diante da complexidade do mundo dos negócios e a rapidez requerida na tomada de decisão, alternativas que venham auxiliar os gestores tem se mostrado úteis nesse cenário, pois as alternâncias contemporâneas no mercado global trazem a implicação de considerar-se cada vez mais critérios avaliativos para qualquer tomada de decisão que venha impactar de alguma forma a organização. Perante a isso, em 1981 Hwang e Yoon, propuseram o método *Topsis* (*Technique for order of preference by similarity to ideal solution*, onde através da aplicação de funções matemáticas, pode-se ranquear alternativas por ordem de preferencia (LIMA JUNIOR; CARPINETTI, 2015). Assim, com o passar do tempo, e ainda com o entendimento a respeito

da subjetividade alocada nas avaliações humanas e ainda na tomada de decisão, Chen (2000) sugeriu a primeira combinação entre os conjuntos *Fuzzy* e o método *TOPSIS*, cujo nome derivado foi Método *Fuzzy Topsis* (CHEN, 2000).

O método descrito tem como objetivo, analisar e avaliar múltiplas alternativas, conforme os critérios selecionados. Pois, a alternativa a ser escolhida é aquela que está mais próxima da solução ideal positiva (FPIS), e mais distante da solução ideal negativa (FNIS). (SODHI; TV, 2012; GUL; GUNERI, 2016). Uma FPIS é composta pelos melhores valores de desempenho para cada alternativa evidenciada, assim um FNIS, é equivalente ao pior desempenho dos valores (KROHLING; CAMPANHARO, 2009; SODHI; TV, 2012; GUL; GUNERI, 2016).

Na primeira etapa, são atribuídas notas aos critérios e alternativas, sendo representadas pela equação 1. Supondo que haja J possíveis, chamados, $A = \{A1, A2, Aj\}$ sendo que eles devem ser avaliados a m critérios $C = \{C1, C2, Cm\}$. Os pesos dos critérios são estipulados por w_i ($i = 1, 2, \dots, m$). As classificações de desempenho de cada decisão D_k ($k = 1, 2, \dots, K$) para cada uma das alternativas A_j ($j = 1, 2, \dots, m$) respeitando os critérios C_i ($i = 1, 2, \dots, m$) sendo determinados pela equação 2.

$$\tilde{X}_{ij} = \frac{1}{K} [x_{ij}^1 + x_{ij}^2 + \dots + x_{ij}^K] \quad (1)$$

$$\tilde{W}_j = \frac{1}{K} [\tilde{w}_j^1 + \tilde{w}_j^2 + \dots + \tilde{w}_j^K] \quad (2)$$

A segunda etapa, consiste em calcular as classificações agregadas dos critérios *FUZZY*, sendo estes números triangulares utilizando-se de $\bar{R}_k = (a_k, b_k, c_k)$, $k = 1, 2, \dots, K$, sendo assim, a classificação difusa agregada é dada por $\tilde{R} = (a, b, c)$, $k = 1, 2, \dots, K$ onde

$$a = \min_k \{a_k\}, \quad b = \frac{1}{K} \sum_{k=1}^k b_k, \quad c = \max_k \{c_k\} \quad (3)$$

Se a classificação *Fuzzy* e o peso de importância de decisão $\tilde{x}_{ijk} = (a_{ijk}, b_{ijk}, c_{ijk})$ e $\tilde{w}_{ijk} = (w_{jk1}, w_{jk2}, w_{jk3})$, $i = 1, 2, \dots, m, j = 1, 2, \dots, n$ respectivamente os valores agregados (\tilde{x}_{ij}) dá alternativa em relação a cada critério são dadas por $\tilde{x}_{ij} = (a_{ij}, b_{ij}, c_{ij})$ onde:

$$a_{ij} = \min_k \{a_{ijk}\}, \quad b_{ij} = \frac{1}{K} \sum_{k=1}^k b_{ijk}, \quad c_{ij} = \max_k \{c_{ijk}\} \quad (4)$$

A terceira etapa, calcula-se a matriz de decisão *FUZZY*, para as alternativas (\tilde{D}) e um vetor *Fuzzy* para os critérios (\tilde{W}) de acordo com as equações 6.

$$\tilde{D} = \begin{matrix} A_1 \\ A_2 \\ A_3 \\ A_4 \end{matrix} \begin{bmatrix} \tilde{x}_{11} & \tilde{x}_{12} & \dots & \tilde{x}_{1n} \\ \tilde{x}_{21} & \tilde{x}_{22} & \dots & \tilde{x}_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \tilde{x}_{31} & \tilde{x}_{32} & \dots & \tilde{x}_{3n} \end{bmatrix}, \quad i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n \quad (5)$$

$$\tilde{W} = (\tilde{w}_1, \tilde{w}_2, \dots, \tilde{w}_n)$$

A quarta etapa consiste em normalizar a matriz de decisão *Fuzzy*. Os dados brutos são normalizados, utilizando transformação de escala linear para trazer as várias escalas de critérios em uma escala comparável. A matriz de decisão normalizada \tilde{R} é dada por:

$$\tilde{R} = [\tilde{r}_{ij}]_{m \times n}, \quad i = 1, 2, \dots, m; \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (6)$$

Onde:

$$\tilde{r}_{ij} = \left(\frac{a_{ij}}{c_j^*}, \frac{b_{ij}}{c_j^*}, \frac{c_{ij}}{c_j^*} \right) \text{ e } c_j^* = \max_i c_{ij} \text{ (Critérios de benefícios)}$$

$$\tilde{r}_{ij} = \left(\frac{a_j^-}{a_{ij}}, \frac{b_j^-}{b_{ij}}, \frac{c_j^-}{c_{ij}} \right) \text{ e } a_j^- = \min_i a_{ij} \text{ (Critérios de custos)}$$
(7)

A quinta etapa abrange o cálculo da matriz normalizada ponderada. A matriz normalizada ponderada \tilde{V} é calculada com a multiplicação dos pesos \tilde{W}_j dos critérios de avaliação com a matriz de decisão *Fuzzy* normalizada \tilde{r}_{ij} .

$$\tilde{V} = [\tilde{v}_{ij}]_{m \times n}, \quad i = 1, 2, \dots, m;$$

$$j = 1, 2, \dots, n \text{ onde } \tilde{v}_{ij} = \tilde{r}_{ij}(\cdot) \tilde{w}_j$$
(8)

Sexta etapa, é calculada a solução ideal *Fuzzy* (FPIS) e a solução ideal negativa (FNIS). Sendo assim cada alternativa são calculadas conforme a equação 10.

$$A^* = (\tilde{v}_1^*, \tilde{v}_2^*, \dots, \tilde{v}_n^*) \text{ onde } \tilde{v}_j^* = \max_i \{v_{ij}\},$$

$$i = 1, 2, \dots, m; \quad j = 1, 2, \dots, n$$

$$A^- = (\tilde{v}_1^-, \tilde{v}_2^-, \dots, \tilde{v}_n^-) \text{ onde } \tilde{v}_j^- = \min_i \{v_{ij}\}$$

$$i = 1, 2, \dots, m; \quad j = 1, 2, \dots, n$$
(9)

Na sétima etapa, abrange o cálculo da distância de cada alternativa está mais próxima da solução ideal positiva (FPIS), e mais distante da solução ideal negativa (FNIS). A distância é (d_i^*, d_i^-) de cada alternativa ponderada $i = 1, 2, \dots, m$ de FPIS e do FNIS sendo calculadas da seguinte forma:

$$d_i^* = \sum_{j=1}^n d_v(\tilde{v}_{ij}, \tilde{v}_j^*), \quad i = 1, 2, \dots, m$$

$$d_i^- = \sum_{j=1}^n d_v(\tilde{v}_{ij}, \tilde{v}_j^-), \quad i = 1, 2, \dots, m$$
(10)

Onde $d_v(\tilde{a}, \tilde{b})$ é a medida de distância entre os dois números *Fuzzy*, \tilde{a} e \tilde{b} e $d_v(\tilde{a}, \tilde{b}) =$

$$\sqrt{\frac{1}{3} [(a_1 - b_1)^2 + (a_2 - b_2)^2 + (a_3 - b_3)^2]}$$

A oitava etapa, calcula-se o coeficiente de proximidade (CCi) de cada alternativa. O coeficiente de proximidade representa as distâncias da solução ideal positiva (A^*) e da solução ideal negativa fuzzy (A^-) simultaneamente. O coeficiente de proximidade de cada alternativa é calculado como:

$$CC_i = \frac{d_i^-}{d_i^- + d_i^*}, \quad i = 1, 2, \dots, m$$
(11)

Por fim, a nona etapa, abrange a classificação das alternativas. As diferentes alternativas são classificadas de acordo com o coeficiente de proximidade (CCi), sendo elas dadas em ordem decrescente. Sendo assim a melhor alternativa é aquela que está mais próxima da FPIS e mais distante de FNIS. Concomitante ao mencionado a respeito do método de análise de dados, é válido expressar, que a estratégia de pesquisa utilizada foi a do estudo de caso. Justifica-se a utilização dessa estratégia, o fato de investigar um determinado fato atual, dentro de um contexto real vivenciado pela organização alvo desse estudo (YIN, 2015). Diante ao exposto, a pesquisa adequa-se a uma abordagem descritiva e exploratória, pois a utilização das práticas sustentáveis fora analisada, buscando identificar o alinhamento dos setores com as

mesmas (RUIZ, 2008; GIL, 2010; MARCONI; LAKATOS, 2010). De acordo com o objetivo delineado, justifica-se a escolha desta empresa, devido ao tempo que permanece no mercado, porte e importância econômica, sendo a que possui maior capacidade produtiva na região em que está situada e com um grande potencial poluidor devido a geração de resíduos de fabricação.

4. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Uma empresa de confecção tem evidenciado problemas voltados a práticas sustentáveis nos setores da organização. Porém, a mesma não tinha a certeza, quais setores atuar para melhorar a sustentabilidade da empresa. Assim surgiu a necessidade do presente estudo, pois, a empresa deixa claro, a sua preocupação com a sustentabilidade. Dessa forma, foram avaliados os setores da organização utilizando o método *Fuzzy Topsis*, com a finalidade de evidenciar quais, os setores devem ser priorizados diante das piores colocações do peso global, para efetuar as melhorias necessárias. Os gerentes de produção atuaram como tomador de decisão, onde cada um julgou os setores de produção da empresa, tais setores são evidenciados no Quadro 01.

Quadro 01 – Setores da Empresa

Setor 1	Almoxarifado	Compra de materiais; definição de fornecedores; gestão de estoque;
Setor 2	Corte	É efetuado o corte no tecido;
Setor 3	Encaixe	Encaixe do molde no tecido;
Setor 4	Costura	Operacionalização; anexação dos componentes no tecido;
Setor 5	Acabamento	Prende-se os botões, etiquetas e acessórios necessários.

Fonte: Elaborado pelo Autores (2018).

Com base em Brasil (2014), Awasthi, Chauhan e Goyal (2010) elaborou-se os critérios evidenciados no Quadro 02, onde os tomadores de decisão puderam avaliar os mesmos com os setores da empresa.

Quadro 02 – Critérios de Avaliação de Práticas Sustentáveis

Cr1	Aproveitamento da sobra de tecidos perdidos no processo;	Brasil, 2014; Awasthi; Chauhan; Goyal. 2010
Cr2	Utilização de tecnologias limpas;	
Cr3	Utilização de materiais não poluentes;	
Cr4	Destinação adequada aos resíduos gerados;	
Cr5	Sincronização dos setores.	

Fonte: Elaborado pelos Autores (2018).

Portanto, empregam-se as escalas linguísticas para analisar o desempenho dos setores e o peso dos critérios respectivamente. Após, fez-se uso dos números *Fuzzy* triangulares, uma vez que os mesmos, apresentam maior facilidade no que se refere a modelagem, bem como, baixa complexidade computacional (CHEN, 2000; LIMA JUNIOR; CARPINETTI, 2014).

O Quadro 03 evidencia, a escala linguística utilizada para o julgamento dos critérios.

Quadro 03 – Escala Linguística para Avaliação dos Critérios

VALOR LINGUÍSTICO	NÚMERO FUZZY		
	L	M	H
Muito Baixo (MB)	0	0	0,25
Baixo (B)	0	0,25	0,50
Médio (M)	0,25	0,50	0,75
Alto (A)	0,50	0,75	1
Muito Alto (MA)	0,75	1	1

Fonte: LIMA JUNIOR e CARPINETTI, (2014).

No Quadro 04, apresenta-se a escala de avaliação das alternativas, ora usada para o presente estudo.

Quadro 04 – Escala Linguística para Avaliação das Alternativas

TERMO LINGÍSTICO	Escala Números Fuzzy		
	L	M	H
Muito Ruim (MR)	0	0	2,5
Ruim (R)	0	2,5	5
Bom (B)	2,5	5	7,5
Muito Bom (MB)	5	7,5	10
Ótimo (O)	7,5	10	10

Fonte: LIMA JUNIOR; CARPINETTI, (2014).

Com base nas informações evidenciadas pela empresa, bem como a experiência dos tomadores de decisão, o comportamento de 5 setores da indústria foi avaliado. Onde cada tomador de decisão estipulou ponderações em termos linguísticos em cada um dos cinco critérios voltados a práticas sustentáveis da empresa. Deste modo, a Tabela 01, evidencia os pesos em termos linguísticos que cada critério obteve, de cada um dos cinco tomadores de decisão.

Tabela 01 – Matriz de avaliação Linguística dos Pesos dos Critérios

Critério	Tomadores de decisão				
	D1	D2	D3	D4	D5
Cr1	MA	A	MA	MA	MA
Cr2	M	MA	A	MA	A
Cr3	A	M	M	MA	M
Cr4	A	A	M	A	A
Cr5	M	MA	A	A	MA

Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

Na tabela 02, verificam-se os pesos *Fuzzy* que cada tomador de decisão ponderou. Dessa forma calculou-se os pesos agregados dos critérios, sendo os mesmos calculados pela a equação 3. Como exemplo, para os critérios Cr1 o peso *Fuzzy* agregado é dado por $\bar{R}_k = (a_k, b_k, c_k)$

$$a = \min_k \{0,75; 0,50; 0,75; 0,75; 0,75\}; \quad b = \frac{1}{5} \sum_{k=1}^5 (1+0,75+1+1+1); \quad c = \max_k \{1; 1; 1; 1; 1\}$$

$$\bar{R}_k = (0,50; 0,95; 1)$$

Tabela 02 – Pesos Agregados Fuzzy dos Critérios

Critério	Tomadores de decisão					Peso Fuzzy Agregado
	D1	D2	D3	D4	D5	
Cr1	(0,75; 1; 1)	(0,50; 0,75; 1)	(0,75; 1; 1)	(0,75; 1; 1)	(0,75; 1; 1)	(0,50; 0,95; 1)
Cr2	(0,25; 0,50; 0,75)	(0,75; 1; 1)	(0,50; 0,75; 1)	(0,75; 1; 1)	(0,50; 0,75; 1)	(0,25; 0,80; 1)
Cr3	(0,50; 0,75; 1)	(0,25; 0,50; 0,75)	(0,25; 0,50; 0,75)	(0,25; 0,50; 0,75)	(0,25; 0,50; 0,75)	(0,25; 0,55; 1)
Cr4	(0,50; 0,75; 1)	(0,50; 0,75; 1)	(0,25; 0,50; 0,75)	(0,50; 0,75; 1)	(0,50; 0,75; 1)	(0,25; 0,70; 1)
Cr5	(0,25; 0,50; 0,75)	(0,75; 1; 1)	(0,50; 0,75; 1)	(0,50; 0,75; 1)	(0,75; 1; 1)	(0,25; 0,80; 1)

Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

Na Tabela 03 evidencia-se a avaliação linguística de cada tomador de decisão, relacionando as alternativas com os critérios citados.

Tabela 03 – Matriz de Avaliação Linguística dos Setores em Relação aos Critérios

	Cr1					Cr2					Cr3					Cr4					Cr5				
	D1	D2	D3	D4	D5	D1	D2	D3	D4	D5	D1	D2	D3	D4	D5	D1	D2	D3	D4	D5	D1	D2	D3	D4	D5
Setor 1	R	MB	B	B	R	MB	B	B	MB	B	B	MB	B	R	B	R	R	B	B	MB	R	MR	R	MR	R
Setor 2	B	B	O	B	B	B	MB	MB	B	B	R	B	B	R	MB	B	MB	B	R	MR	B	R	B	R	R
Setor 3	B	R	MB	R	B	R	B	B	R	B	R	B	R	B	R	R	MR	R	B	B	R	R	B	B	MR
Setor 4	B	O	R	B	MB	B	R	MR	B	R	R	R	R	MR	MR	R	R	R	B	R	R	B	R	B	B
Setor 5	B	R	B	MB	R	R	B	R	MR	B	R	R	B	R	B	MR	R	MR	B	B	B	MB	MB	B	B

Fonte: Elaborado pelos Autores (2018).

Os valores evidenciados na Tabela 03 foram convertidos a números *Fuzzy* triangulares agregados, conforme pode ser visualizado na tabela 6, onde cada variável linguística assumiu os valores que lhe cabiam, para que a modelagem desse seguimento. Assim como no estudo efetuado por AWASTHI et al. (2011), por haver mais de um tomador de decisão, os pesos agregados das alternativas são calculados segundo a equação 4. Por exemplo, o Setor 1 para o critério Cr1 utilizando a nota dada pelos 5 decisores é calculado da seguinte forma:

$$a_{ij} = \min_k \{0; 5; 2,5; 2,5; 0\}, \quad b_{ij} = \frac{1}{5} \sum_{k=1}^5 (2,5 + 7,5 + 5 + 5 + 2,5) \quad c_{ij} = \max_k \{5; 10; 7,5; 7,5; 5\}$$

$$\tilde{x}_{ij} = (0; 4,5; 10)$$

Desse modo, a Tabela 04 apresenta a matriz de decisão com os números *Fuzzy* agregados.

Tabela 04 – Matriz de Decisão Números Fuzzy Agregados

	Cr1	Cr2	Cr3	Cr4	Cr5
Setor 1	(0; 4,5; 10)	(2,5; 6; 10)	(0; 5; 10)	(0; 4,5; 10)	(0; 1,5; 5)
Setor 2	(2,5; 6; 10)	(2,5; 6; 10)	(0; 4,5; 10)	(0; 4; 10)	(0; 3,5; 7,5)
Setor 3	(0; 4,5; 10)	(0; 4; 7,5)	(0; 3,5; 7,5)	(0; 3; 7,5)	(0; 3; 7,5)
Setor 4	(0; 6; 10)	(0; 3; 7,5)	(0; 1,5; 7,5)	(0; 3; 7,5)	(0; 4; 7,5)
Setor 5	(0; 4,5; 10)	(0; 3; 7,5)	(0; 3,5; 7,5)	(0; 2,5; 7,5)	(2,5; 6; 10)

Fonte: Elaborada pelos autores

Os dados obtidos na Tabela 04 seguem os procedimentos dos cálculos, para então evidenciar o desempenho dos setores empresa de confecção. Assim, obteve-se a matriz normalizada, através das equações 6 e 7, chegou-se a cada um dos valores da Tabela 05.

Partindo da premissa que uma pontuação alta nos critérios adotados contribui de forma positiva no desempenho dos setores ante a sustentabilidade, os mesmos foram normalizados como critério de benefício. Por exemplo, normaliza-se o Setor 1 para p Cr1 sendo:

$$c_j^* = \max_i (10; 10; 10; 10; 10)$$

$$a_j^- = \min_i (0; 2,5; 0; 0; 0)$$

Sendo Cr1 um critério de benefício, então:

$$\tilde{r}_{ij} = \left(\frac{0}{10}, \frac{4,5}{10}, \frac{10}{10} \right) = (0; 0,45; 1)$$

Tabela 05 – Matriz Normalizada

	Cr1	Cr2	Cr3	Cr4	Cr5
Setor 1	(0; 0,45; 1)	(0,25; 0,60; 1)	(0; 0,50; 1)	(0; 0,45; 1)	(0; 0,15; 0,50)
Setor 2	(0,25; 0,60; 1)	(0,25; 0,60; 1)	(0; 0,45; 1)	(0; 0,40; 1)	(0; 0,35; 0,75)
Setor 3	(0; 0,45; 1)	(0; 0,40; 0,75)	(0; 0,35; 0,75)	(0; 0,30; 0,75)	(0; 0,30; 0,75)
Setor 4	(0; 0,60; 1)	(0; 0,30; 0,75)	(0; 0,15; 0,75)	(0; 0,30; 0,75)	(0; 0,40; 0,75)
Setor 5	(0; 0,45; 1)	(0; 0,30; 0,75)	(0; 0,35; 0,75)	(0; 0,25; 0,75)	(0,25; 0,60; 1)

Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

Utilizando os valores das Tabelas 05 e 02 elaborou-se a matriz ponderada, conforme a equação 8, evidenciando-se os resultados na Tabela 06. Por exemplo, para o Setor 1 utiliza-se o peso *Fuzzy* para o Cr1, então:

$$\tilde{v}_{ij}=(0;0,45;1).(0,50;0,95;1)= (0; 0,43; 1)$$

Tabela 06 – Matriz Ponderada

	Cr1	Cr2	Cr3	Cr4	Cr5
Setor 1	(0; 0,43; 1)	(0,06; 0,48; 1)	(0; 0,28; 1)	(0; 0,32; 1)	(0; 0,12; 0,50)
Setor 2	(0,13; 0,57; 1)	(0,06; 0,48; 1)	(0; 0,25; 1)	(0; 0,28; 1)	(0; 0,28; 0,75)
Setor 3	(0; 0,43; 1)	(0; 0,32; 0,75)	(0; 0,19; 0,75)	(0; 0,21; 0,75)	(0; 0,24; 0,75)
Setor 4	(0; 0,57; 1)	(0; 0,24; 0,75)	(0; 0,08; 0,75)	(0; 0,21; 0,75)	(0; 0,32; 0,75)
Setor 5	(0; 0,43; 1)	(0; 0,24; 0,75)	(0; 0,19 ; 0,75)	(0; 0,18; 0,75)	(0,06; 0,48; 1)

Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

Usando as equações 9, definiu-se as soluções ideais positivas e negativas conforme verifica-se na Tabela 07. No entanto, observam-se nas Tabelas 10 e 11, os resultados obtidos com a aplicação da equação 10. Partindo do princípio que os setores que ficaram com a distância mais próxima de 1 da solução ideal positiva e mais distante de 0 da solução ideal negativa, determinou-se que são aqueles setores que utilizam a práticas sustentáveis em suas rotinas de produção (CHEN, 2000), contribuindo assim com a sustentabilidade da empresa. Por exemplo calcula-se o Setor 1 e o Cr1, sendo:

$$d_v(A_1, D^+) = \sqrt{\frac{1}{3}[(0-1)^2 + (0,43-1)^2 + (1-1)^2]} = 0,665$$

$$d_v(A_1, D^-) = \sqrt{\frac{1}{3}[(0-0)^2 + (0,43-0)^2 + (1-0)^2]} = 0,628$$

Da mesma forma, calculam-se as distâncias para o restante dos dados, sendo os resultados evidenciados na tabela 08 e 09.

Tabela 07 - Solução ideal positiva (A^+) e solução ideal negativa (A^-)

	Cr1	Cr2	Cr3	Cr4	Cr5
A^+	(1. 1. 1)	(1. 1. 1)	(1. 1. 1)	(1. 1. 1)	(1. 1. 1)
A^-	(0. 0. 0)	(0. 0. 0)	(0. 0. 0)	(0. 0. 0)	(0. 0. 0)

Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

Tabela 08 - Distâncias entre o desempenho dos setores e a solução ideal positiva

	Cr1	Cr2	Cr3	Cr4	Cr5	D^+
Setor 1	0,665	0,619	0,713	0,713	0,821	3,531
Setor 2	0,563	0,619	0,723	0,711	0,726	3,342
Setor 3	0,665	0,713	0,756	0,750	0,739	3,623
Setor 4	0,628	0,739	0,797	0,750	0,713	3,627
Setor 5	0,665	0,739	0,756	0,762	0,619	3,541

Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

Tabela 09 - Distâncias entre o desempenho dos setores e a solução ideal negativo

	Cr1	Cr2	Cr3	Cr4	Cr5	D^-
Setor 1	0,628	0,641	0,599	0,605	0,297	2,770
Setor 2	0,668	0,641	0,595	0,6	0,462	2,966
Setor 3	0,628	0,471	0,447	0,45	0,455	2,451
Setor 4	0,665	0,455	0,436	0,450	0,471	2,477
Setor 5	0,628	0,455	0,447	0,445	0,641	2,616

Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

Utilizando os valores evidenciados na Tabela 08 e 09, aplicando-se a equação 11, calculou-se o coeficiente de aproximação (CC_i) de cada um dos setores da indústria têxtil. Por exemplo, para o Setor 1 o coeficiente de proximidade (CC_i) é dado por:

$$CC_i = \frac{2,770}{2,770+3,531} = 0,440$$

A Tabela 10 elucida o ranking dos setores analisados, mostrando suas classificações quanto às práticas sustentáveis.

Tabela 10 – Ranking dos Setores Analisados

Setores	Desempenho Global (CC_i)	Classificação
Setor 1	0,440	2º
Setor 2	0,470	1º
Setor 3	0,403	5º
Setor 4	0,406	4º
Setor 5	0,425	3º

Fonte: Elaborada pelos Autores (2018).

Observa-se que o “Setor 2” tem o maior desempenho global, o que mostra que é o setor que mais tem utilizado práticas sustentáveis em suas rotinas produtivas, aproximando-se assim da solução ideal positiva e também sendo o mais distante da solução ideal negativa. Explica-se pelo fato de ser o setor que teve o melhor desempenho quando relacionado aos critérios de análise utilizados no método. Para ser mais preciso, denota-se que tal setor teve uma boa avaliação em 4 dos 5 critérios estipulados, sendo eles “Aproveitamento da sobra de tecidos perdidos no processo”, “Utilização de tecnologias limpas”, “Destinação adequada aos resíduos gerados”, “Sincronização dos setores” respectivamente. Porém como se trata de 5 setores, posteriormente ficou o “Setor 1”, “Setor 5”, “Setor 4” e por último o “Setor 3”. Os resultados mostram que, os setores que menos tem dado ênfase para as práticas sustentáveis são os setores 3, 4 e 5, denotado que esses setores devem ser priorizados, com a finalidade de melhorar a sustentabilidade da indústria têxtil estudada.

Com a finalidade de investigar a influência dos pesos dos critérios (denotado pelo WCri para Critério Cri onde $i = 1, 2, \dots, N$), na determinação dos setores que mais tem utilizado as práticas sustentáveis foi realizada a análise de sensibilidade. Dessa forma, foram realizados 10 experimentos, sendo os mesmos evidenciados na Tabela 11.

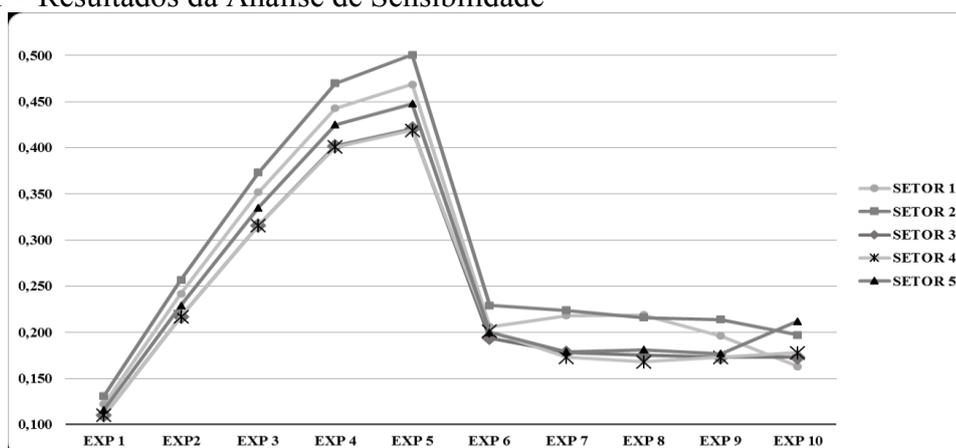
Tabela 11 - Resultados Numéricos de Experiências de Análise de Sensibilidade

EXPERIMENTOS	DEFINIÇÃO	SETOR 1	SETOR 2	SETOR 3	SETOR 4	SETOR 5	RANKING
EXP 1	WC1-C5 = (0, 0, 0, 25)	0,122	0,131	0,110	0,110	0,116	S2>S1>S5>S3=S4
EXP2	WC1-C5 = (0, 0, 25, 0, 5)	0,242	0,257	0,217	0,217	0,229	S2>S1>S5>S3=S4
EXP 3	WC1-C5 = (0, 25, 0, 5, 0, 75)	0,352	0,373	0,316	0,316	0,335	S2>S1>S5>S3=S4
EXP 4	WC1-C5 = (0, 5, 0, 75, 1)	0,443	0,470	0,402	0,401	0,425	S2>S1>S5>S3>S4
EXP 5	WC1-C5 = (0, 75, 1, 1)	0,469	0,501	0,421	0,419	0,448	S2>S1>S5>S3>S4
EXP 6	WC1 = (0, 75, 1, 1), WC2-C5 = (0, 0, 0, 25)	0,206	0,229	0,194	0,201	0,200	S2>S1>S4>S5>S3
EXP 7	WC2 = (0, 75, 1, 1), WC1, C3-C5 = (0, 0, 0, 25)	0,218	0,224	0,178	0,173	0,179	S2>S1>S5>S3>S4
EXP 8	WC3 = (0, 75, 1, 1), WC1-C2, C4-C5 = (0, 0, 0, 25)	0,219	0,216	0,175	0,168	0,181	S1>S2>S5>S3>S4
EXP 9	WC4 = (0, 75, 1, 1), WC1-C3, C5 = (0, 0, 0, 25)	0,196	0,214	0,173	0,173	0,177	S2>S1>S5>S3=S4
EXP 10	WC5 = (0, 75, 1, 1), WC1-C4 = (0, 0, 0, 25)	0,163	0,197	0,173	0,178	0,212	S5>S2>S4>S3>S1

Fonte: Elaborada pelos autores (2018).

Na Figura 01, podem ser visualizados graficamente os resultados da análise de sensibilidade.

Figura 01 – Resultados da Análise de Sensibilidade



Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

Pode-se observar, na Tabela 11, que nos cinco primeiros experimentos, os pesos dos critérios são igualados a (0, 0, 0,25); (0, 0,25, 0,50); (0,25, 0,50, 0,75); (0,50, 0,75, 1) e (0,75, 1, 1) de forma respectiva. Nas experiências 6 a 10, cada critério foi definido com o peso mais alto, (0,75, 1, 1) um a um, sendo o restante dos critérios são definidos com o valor mais baixo (0, 0, 0,25). Objetiva-se com esses experimentos, verificar qual critério que tem maior influência, modificando a tomada de decisão. Por exemplo, no experimento 6, o critério Cr1 tem o maior peso (0,75, 1, 1) enquanto os critérios restantes têm o menor peso (0, 0, 0,25) e isso foi efetuado até o Experimento 10. Pode-se verificar na Tabela 11 e Figura 01, que de 10 experimentos, 8 deles tem o setor 2 com a pontuação mais alta (experimentos, 1-7 e 9).

Em 2 experimentos o setor 2 saiu em segundo lugar (experimentos 8 e 10). É interessante observar que, em 4 dos 10 experimentos os pesos do setor 3 e setor 4 foram os mesmos (Experimentos 1-3 e 9). Este acontecimento pode ser explicado em virtude dos pesos que obtiveram no julgamento dos tomadores de decisão, pois como pode ser observado, tiveram notas semelhantes nas variáveis linguísticas.

No experimento 8, evidencia-se que o setor 1, ficou em primeiro no que tange as práticas sustentáveis, justifica-se tal episódio devido esse ter obtido uma boa avaliação dos tomadores de decisão nesse critério, fazendo com que o peso colocado no critério cresça. Nesse sentido, o experimento 10 demonstrou que o setor 5 ficou em primeiro, uma vez que ele teve a melhor pontuação comparado aos outros setores no critério utilizado para o mesmo. Sendo assim é correto afirmar que o processo decisório é relativamente sensível aos critérios, pois a ordem dos setores modificou em cerca de 60% dos experimentos.

Ressalta-se que, o segmento de confecções apesar de ter sofrido mudanças, permanece pouco sofisticado tecnologicamente, assim os produtos de Jeans, não apresentam uma diferenciação capaz de assegurar sua valorização diante do consumidor. Portanto, a utilização de modelo de tomada de decisão confiável é capaz em um ambiente competitivo de auxiliar na redução de riscos ambientais e legais e aumentar a competitividade da organização.

Em geral, essas organizações se utilizam das tendências de marcas associadas a designer, voltados a alta costura, tanto para consumidores de alta renda quanto para consumo de baixa renda. O ambiente do mercado globalizado, o esgotamento de recursos naturais e ainda a pressão governamental exige que as empresas venham implantar as práticas sustentáveis com intuito de estarem em convergência ao ambiente, que as mesmas estão inseridas (AGRAWAL et al., 2016). A evidenciação do ranking dos setores demonstra que, ainda existem lacunas a serem eliminadas, dessa forma os resultados obtidos poderão auxiliar os gestores a formularem planos de ação, bem como efetuar avaliações futuras, atribuindo novos critérios de análise. Afirma-se que, a empresa pode utilizar tal método, para futuras avaliações, pois com os

desempenhos correntes poderão ser visualizados, o progresso que os setores da empresa obtiveram desde a primeira mensuração.

O estudo vem de encontro com o desenvolvido por Afful-Dadzie, Afful-Dadzie e Turkson (2016), onde objetivou propor um modelo de mensuração e pontuação de sustentabilidade. Afirma-se que o objetivo do presente estudo foi alcançado, demonstrando que o setor 2 é o que mais está empenhado na utilização das práticas sustentáveis e os setores 3 (encaixe) e 4 (costura) são os que obtiveram os piores desempenhos, sendo os que devem em primeira instância ser melhorados para então aumentar a assertividade no que se refere a sustentabilidade na organização.

A pesquisa efetuada na empresa diferencia-se pelo fato dos critérios terem sido definidos com base na legislação existente (BRASIL, 2014), mostrando que a empresa está se adequando a sustentabilidade. Outro fator é a de utilização no método Fuzzy Topsis para avaliação dos setores da empresa, mostrando o quanto, um método multicritério pode auxiliar os gestores na tomada de decisão, pois, através dos resultados, pode-se verificar o que deve ser melhorado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A sustentabilidade, bem como as práticas sustentáveis são fatores de alta relevância nas empresas que buscam estar competitivas e bem vistas no mercado. Dessa forma, as mesmas devem manter todos os setores em perfeita harmonia no que tange a esse objetivo organizacional.

Não obstante, muitas vezes é difícil mensurar como cada setor se encontra devido às incertezas existentes. O objetivo do presente estudo foi de utilizar um modelo multicritério para avaliar as práticas sustentáveis em setores de uma indústria de confecções. Mostrando por meio do modelo, quais setores estavam mais alinhados e aqueles que precisam de uma atenção maior, para que as práticas sustentáveis e ainda a sustentabilidade da empresa como um todo venha melhorar. Pode-se constatar o *Fuzzy Topsis*, como forte auxiliador na tomada de decisão, sendo de fácil entendimento e interpretação dos resultados finais. Ainda no que tange a um ambiente de incerteza, como o dos negócios, é de vital importância que os tomadores de decisão possuam conhecimento e domínio de técnicas que venham a facilitar o processo decisório.

No que se refere às práticas sustentáveis, pode-se afirmar que muitas vezes, as empresas o fazem por imposição governamental, sabendo que a regulamentação definida pelo governo foi considerada como um dos incentivadores mais importantes das práticas sustentáveis (OLUWOLE AKADIRI; OLANIRAN FADIYA, 2013). Os resultados mostraram que o setor de corte (setor 2) obteve a melhor pontuação no ranking, sendo um bom resultado, pois é um dos setores mais importantes existentes na indústria em questão. Isso pode ser explicado, pelo bom desempenho que o setor obteve principalmente nos critérios 1 e 2, aproveitamento da sobra de tecidos perdidos no processo e utilização de tecnologias limpas respectivamente.

Afirma-se que, o foco principal da pesquisa se deu principalmente no setor de produção da empresa, sendo que, outros setores externos precisam ser avaliados, sendo esta, uma sugestão para estudos futuros, uma vez que a empresa poderá mensurar todos os setores, utilizando tal método como um modo de manter a avaliação constante para cada vez mais aprimorar as práticas sustentáveis.

REFERÊNCIAS

ABIT – Associação Brasileira de Indústria Têxtil (2018). Exportações Brasileiras de Têxteis e Confeccionados por País/Jan de 2018. ABIT, São Paulo.

AFFUL-DADZIE, A.; AFFUL-DADZIE, E.; TURKSON, C. (2016). A topsis extension framework for re-conceptualizing sustainability measurement. **Kybernetes**, 45(1), 70-86.

AGRAWAL, S.; AGRAWAL, S.O.; SINGH, R. K.; SINGH, R. K.; MURTAZA, Q.; MURTAZA, Q. (2016). Disposition decisions in reverse logistics by using AHP-fuzzy TOPSIS approach. **Journal of Modelling in Management**, 11(4), 932-948.

ALMEIDA, F. (2009). **O Bom Negócio da Sustentabilidade**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2002.

AMIRZADEH, R.; REZA SHOORVARZY, M.. (2013). Prioritizing service quality factors in Iranian Islamic banking using a fuzzy approach. **International Journal of Islamic and Middle Eastern Finance and Management**, 6(1), 64-78.

ARAS, G.; ARAS, G.; TEZCAN, N.; TEZCAN, N.; KUTLU FURTUNA, O.; KUTLU FURTUNA, O.; HACIOGLU KAZAK, E. (2017). Corporate sustainability measurement based on entropy weight and TOPSIS: A Turkish banking case study. **Meditari Accountancy Research**, 25(3), 391-413.

AWASTHI, A.; CHAUHAN, S. S.; OMRANI, H.; PANAH, A. (2011). A hybrid approach based on SERVQUAL and fuzzy TOPSIS for evaluating transportation service quality. **Computers & Industrial Engineering**, 61(3), 637-646.

AWASTHI, A.; CHAUHAN, S. S.; GOYAL, S. K. (2010). A fuzzy multicriteria approach for evaluating environmental performance of suppliers. **International Journal of Production Economics**, 126(2), 370-378.

BRASIL (2014). Conselho Superior da Justiça do Trabalho. **Guia de Contratações Sustentáveis da Justiça do Trabalho**. 2. ed., Brasília.

CHEN, C. T. (2000). Extensions of the TOPSIS for group decision-making under fuzzy environment. **Fuzzy sets and systems**, 114(1), 1-9.

CHEN, C. T.; LIN, C. T.; HUANG, S. F. (2006). A fuzzy approach for supplier evaluation and selection in supply chain management. **International journal of production economics**, 102(2), 289-301.

FERNANDES, I. D., FERREIRA, F. A., BENTO, P., JALALI, M. S., & ANTÓNIO, N. J. (2017). Assessing sustainable development in urban areas using cognitive mapping and MCDA. **International Journal of Sustainable Development & World Ecology**, 1-11.

GOWOREK, H., FISHER, T., COOPER, T., WOODWARD, S., & HILLER, A. (2012). The sustainable clothing market: an evaluation of potential strategies for UK retailers. **International Journal of Retail & Distribution Management**, 40(12), 935-955.

GIL, A. C. (2010) **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5ed. São Paulo: Atlas.

GUL, M., GUNERI, A. F. (2016). A fuzzy multi criteria risk assessment based on decision matrix technique: a case study for aluminum industry. **Journal of Loss Prevention in the Process Industries**, 40, 89-100.

HILL, J., & LEE, H. H. (2012). Young Generation Y consumers' perceptions of sustainability in the apparel industry. **Journal of Fashion Marketing and Management: An International Journal**, 16(4), 477-491.

HISRIC, R. D., JANKOWICZ, A. D. (1990). Intuition in venture capital decisions: An exploratory study using a new technique. **Journal of business venturing**, 5(1), 49-62.

HUANG, J., RI, M., WU, D., RI, S. (2017). Interval Type-2 Fuzzy Logic Modeling and Control of a Mobile Two-Wheeled Inverted Pendulum. **IEEE Transactions on Fuzzy Systems**. <https://doi.org/10.1109/TFUZZ.2017.2760283>

HWANG, C. L.; YOON, K. (1981). Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications. Berlin (Alemanha):Springer-Verlag.

IBGE. INTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA (2016). Contas nacionais trimestrais. Disponível em:< <https://www.ibge.gov.br/estatisticas->

- novoportaleconomicas/contas-nacionais/2087-np-contas-nacionais-trimestrais/9300-contas-nacionais-trimestrais.html?edicao=16087>. Acesso em set de 2017.
- JONES, P., JONES, P., HILLIER, D., HILLIER, D., COMFORT, D., COMFORT, D. (2016). Sustainability in the hospitality industry: some personal reflections on corporate challenges and research agendas. **International Journal of Contemporary Hospitality Management**, 28(1), 36-67.
- KACHBA, Y. R.; HATAKEYAMA, K. (2013). Estratégias de inovação em APLs: viés para o desenvolvimento de produtos de moda. **Production**, 23(4), 751-761.
- KANG, D., JANG, W., PARK, Y. (2016). Evaluation of e-commerce websites using fuzzy hierarchical TOPSIS based on ES-QUAL. *Applied Soft Computing*, 42, 53-65.
- KANNAN, D., DE SOUSA JABBOUR, A. B. L., Jabbour, C. J. C. (2014). Selecting green suppliers based on GSCM practices: Using fuzzy TOPSIS applied to a Brazilian electronics company. **European Journal of Operational Research**, 233(2), 432-447.
- KLIR, G., YUAN, B. (1995). Fuzzy sets and fuzzy logic (Vol. 4). New Jersey: **Prentice hall**.
- KROHLING, R. A., CAMPANHARO, V. C. (2009). **Fuzzy topsis para tomada de decisão multicritério: uma aplicação para o caso de acidentes com derramamento de óleo no mar**. *Universidade Federal do Espírito Santo–UFES*.
- LIMA JUNIOR, F. R., CARPINETTI, L. C. R. (2015). Uma comparação entre os métodos TOPSIS e Fuzzy-TOPSIS no apoio à tomada de decisão multicritério para seleção de fornecedores. **GEST. PROD.**, *São Carlos*, 22(1), 17-34.
- LIMA JUNIOR, F. R., OSIRO, L., CARPINETTI, L. C. R. (2014). A comparison between Fuzzy AHP and Fuzzy TOPSIS methods to supplier selection. **Applied Soft Computing**, 21, 194-209.
- MARCONI, M. D. A., & LAKATOS, E. M. (2010). **Fundamentos de metodologia científica**. 7. ed.-São Paulo: Atlas.
- MATAWALE, C. R., MATAWALE, C. R., DATTA, S., DATTA, S., MAHAPATRA, S. S., MAHAPATRA, S. S. (2016). Supplier selection in agile supply chain: Application potential of FMLMCDM approach in comparison with Fuzzy-TOPSIS and Fuzzy-MOORA. *Benchmarking: An International Journal*, 23(7), 2027-2060.
- MITCHELL, J. R., FRIGA, P. N., AND MITCHELL, R. K. (2005), “Untangling the intuition mess: Intuition as a construct in entrepreneurship research”, **Entrepreneurship Theory and Practice**, Vol. 29 No.6, pp.653-679.
- OLUWOLE AKADIRI, P., & OLANIRAN FADIYA, O. (2013). Empirical analysis of the determinants of environmentally sustainable practices in the UK construction industry. **Construction Innovation**, 13(4), 352-373.
- PANDEY, P., SHAH, B. J., GAJJAR, H. (2017). A fuzzy goal programming approach for selecting sustainable suppliers. *Benchmarking: An International Journal*, 24(5).
- PINHEIRO, E., & FRANCISCO, A. C. D. (2013). O desempenho ambiental e os descartes de resíduos têxteis nas indústrias de confecções-uma abordagem teórica. *Anais do XXXIII ENEGEP: Salvador*.
- RAUT, R., KHARAT, M., KAMBLE, S., & KUMAR, C. S. (2018). Sustainable Evaluation & Selection of potential Third Party Logistics providers (3PL): an Integrated MCDM Approach. **Benchmarking: An International Journal**, (just-accepted), 00-00.
- REN, J., LIANG, H. (2017). Measuring the sustainability of marine fuels: A fuzzy group multi-criteria decision-making approach. **Transportation Research Part D: Transport and Environment**, 54, 12-29.
- RUIZ, J. A. (2008). **Metodologia científica: guia para eficiência nos estudos**. Editora Atlas.
- SAHU, A. K., DATTA, S., & MAHAPATRA, S. S. (2016). Evaluation and selection of suppliers considering green perspectives: Comparative analysis on application of

- FMLMCDM and fuzzy-TOPSIS. **Benchmarking: An International Journal**, 23(6), 1579-1604.
- SAHU, N. K., SAHU, A. K., & SAHU, A. K. (2018). Cluster approach integrating weighted geometric aggregation operator to appraise industrial robot: Knowledge based decision support system. **Kybernetes**.
- SHEN, L., OLFAT, L., GOVINDAN, K., KHODAVERDI, R., DIABAT, A. A fuzzy multi criteria approach for evaluating green supplier's performance in green supply chain with linguistic preferences. **Resources, Conservation and Recycling**, 74, 170-179, 2013.
- SODHI, B.; T V, P. **A simplified description of Fuzzy TOPSIS**. *arXiv preprint arXiv:1205.5098*. (2012).
- WANG, L. X. (1999), **A course in fuzzy systems**, Prentice-Hall press, USA.
- WANG, W. P. (2010). A fuzzy linguistic computing approach to supplier evaluation. **Applied Mathematical Modelling**, 34(10), 3130-3141.
- YADAV, V., SHARMA, M. K., & SINGH, S. (2018). Intelligent evaluation of suppliers using extent fuzzy TOPSIS method: A case study of an Indian manufacturing SME. *Benchmarking: An International Journal*, (just-accepted), 00-00.
- YIN, R. K. (2015). **Estudo de Caso-: Planejamento e Métodos**. (5ed.) Porto Alegre: Bookman.
- ZADEH, L. A. (1965). **Fuzzy sets. Information and control**, 8(3), 338-353. Disponível em: <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download;jsessionid=BB61D8F9BAC6E2CDA902E537D1DF7516?doi=10.1.1.48.4017&rep=rep1&type=pdf>>. Acesso em: 15 out. 2016.