

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE TECNOLOGIA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Natália Pedroso Serpa

**UTILIZAÇÃO DO MÉTODO AHP CONTRIBUINDO PARA AS
AÇÕES SUSTENTÁVEIS DO PROCESSO DE PRODUÇÃO DE
UMA PANIFICADORA**

Santa Maria, RS

2017

Natália Pedroso Serpa

**UTILIZAÇÃO DO MÉTODO AHP CONTRIBUINDO PARA AS AÇÕES
SUSTENTÁVEIS DO PROCESSO DE PRODUÇÃO DE UMA PANIFICADORA**

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado ao Centro de Tecnologia da Universidade Federal de Santa Maria, como requisito parcial para obtenção do grau de **Bacharel em Engenharia de Produção**.

Orientadora: Dr(a) Leoni Pentiado Godoy

Santa Maria, RS

2017

UTILIZAÇÃO DO MÉTODO AHP CONTRIBUINDO PARA AS AÇÕES SUSTENTÁVEIS DO PROCESSO DE PRODUÇÃO DE UMA PANIFICADORA

USE OF THE AHP METHOD CONTRIBUTING TO THE SUSTAINABLE ACTIONS OF THE PROCESS OF PRODUCTION OF A BAKER

Natália Pedroso Serpa¹, Leoni Pentiado Godoy²

RESUMO

No contexto atual dos negócios, os consumidores estão cada vez mais exigentes em relação aos produtos das organizações. Assim, a sustentabilidade pode ser vista como um conceito bastante amplo e importante em todas as atividades e processos inerentes à empresa. Diante disso, o objetivo do estudo é avaliar a qualidade no processo e no produto com ênfase nas práticas sustentáveis por meio da experiência dos gestores e colaboradores de uma panificadora situada no município de Santa Maria (RS). Empregou-se conceitos relacionados às perdas da produção enxuta (Qualidade, Custo, Tempo, Recursos) relacionado com a sustentabilidade e o método AHP (Analytic Hierarchy Process). Para tanto se realizou um estudo de caso sendo exploratório/descritivo. Os resultados alcançados demonstraram que o critério que possui maior grau de importância é qualidade (54,81%) e, além disso, a alternativa que se destacou para o objetivo global do estudo foi a “E” que se refere o armazenamento de matéria-prima (24%). Dessa forma, nota-se que esta prática é um fator imprescindível e por meio dele a empresa fica melhor alinhada às ações sustentáveis.

Palavras-chave: Analytic Hierarchy Process, Produção Enxuta, Empresa Alimentícia, Qualidade, Sustentabilidade.

ABSTRACT

In the current context of business, consumers are increasingly demanding when consuming the products of organizations. Sustainability can be seen as a very broad and important concept in all the activities and processes inherent in the company. Therefore, the objective of the study was to evaluate process and product quality with an emphasis on sustainable practices through the experience of managers and employees of a bakery located in the city of Santa Maria (RS). Concepts related to losses of lean production (Quality, Cost, Time, Resources) related to sustainability and the AHP (Analytic Hierarchy Process) were used. For that, a case study was carried out exploratory / descriptive. The results showed that the criterion that has the highest degree of importance is quality (54.81%) and, in addition, the alternative that stood out for the overall objective of the study was the "E" that refers to the storage of raw material (24%). Thus, it is noted that this practice is an essential factor and through it the company is better aligned with sustainable actions.

Keywords: Analytic Hierarchy Process, Lean Production, Food Enterprise, Quality, Sustainability.

¹ Graduanda em Engenharia de produção pela UFSM, autora.

² Administradora, orientadora; Doutora e Mestre em Engenharia de Produção pela UFSM.

1 INTRODUÇÃO

As organizações que possuem um setor produtivo bem estruturado apresentam maiores oportunidades frente ao mercado competitivo atual. As práticas enxutas quando agregadas a um setor produtivo buscam obter um desempenho baseado em baixos custos (CIRINO et al., 2013). Diante disso, a Produção Enxuta vem como uma ferramenta de apoio para atingir este fim e, com o auxílio dessa, é possível reduzir desperdícios e conseqüentemente melhorar a qualidade dos processos e produtos.

As empresas voltadas para a produção de bens admitem que a excelência em qualidade é um diferencial no que tange a competição por mercados. Por isso, as organizações não possuem outro caminho a não ser buscar de forma contínua a melhoria de fatores competitivos, através de inovações sempre na gestão de qualidade (SILVA; KOVALESKI; GAIA, 2012).

No que tange à sustentabilidade, existe um aprimoramento do conceito de crescimento dessas ações em um processo contínuo de reavaliação da relação existente entre: a sociedade civil, o desenvolvimento econômico e o meio ambiente (SILVA; QUELHAS, 2006). Assim, as ações sustentáveis vem como um dos fatores essenciais para melhorar a qualidade na produção de bens.

As organizações estão cada vez mais preocupadas com os impactos causados ao meio ambiente, refletindo no mercado de atuação e na credibilidade da organização perante a opinião dos consumidores (ROVER; BORBA, 2007). Dessa forma, as ações sustentáveis vêm como uma boa estratégia para as empresas que almejam potencializar sua capacidade de inovação em um ambiente socioambiental favorável.

Além disso, outro método que contribui para a qualidade é o *Analytic Hierarchy Process* (AHP). O método AHP é utilizado em problemas multicritérios que possui como finalidade a de auxiliar no tratamento da subjetividade que está presente no processo de decisão em questão (MARINS; SOUZA; BARROS, 2009). Esse modelo pode ser visto como uma boa estratégia para as empresas, pois auxilia na escolha do critério que trará maiores benefícios.

O tema proposto para a pesquisa é: Utilização do método *Analytic Hierarchy Process* (AHP) para priorizar as ações sustentáveis do processo de produção de uma panificadora situada na região central do Rio Grande do Sul. Assim, este estudo apresenta o seguinte problema de pesquisa: Como melhorar as ações sustentáveis de uma panificadora através da identificação de um gargalo de produção? Diante do problema exposto, caracterizaram-se os seguintes objetivos que irão apontar o foco da pesquisa, conforme a abordagem do questionário

a ser aplicado. O objetivo geral pode ser definido como: “Avaliar a qualidade no processo e no produto com ênfase nas práticas sustentáveis por meio da experiência dos gestores e colaboradores de uma panificadora situada no município de Santa Maria (RS).”

Buscando desenvolver o objetivo geral para maximizar a tomada de decisão eficaz, os seguintes objetivos específicos foram definidos:

- Utilizar conceitos de Produção Enxuta com a finalidade de reduzir as perdas no processo produtivo e, assim, torná-lo sustentável;
- Empregar o método AHP para priorizar a melhor alternativa (ações sustentáveis) que venha a contribuir com o processo produtivo em estudo;
- Apresentar sugestões de melhorias no processo produtivo da empresa, baseando-se nas dimensões da sustentabilidade.

Avaliar as práticas sustentáveis demonstra um papel fundamental para alcançar a sustentabilidade, pois aponta os fatores que devem ser melhorados num processo produtivo. Por meio das informações obtidas é possível tomar decisões relacionadas a esse tema. (TELES et al., 2016). Justifica-se essa pesquisa pela importância do setor alimentício sendo o trabalho desenvolvido em uma panificadora, que atende as necessidades dos clientes procurando sempre inovar suas técnicas. Além disso realiza uma gestão eficiente com a finalidade de obter resultados que se possam tomar decisões seguras. Nesse pensamento, o posicionamento de efeitos problemáticos que interferem no gerenciamento de uma panificadora é alinhado por meio do pensamento enxuto.

Assim, as organizações estão cada vez mais atentas, quanto ao alinhamento de seus colaboradores, com as políticas da empresa e as metas a serem atingidas. Além disso, o desenvolvimento da gestão sustentável nas empresas leva principalmente a redução dos desperdícios com matéria prima e desenvolvimento de produtos com baixo consumo de energia. A prática da sustentabilidade fortalece as empresas alavancando seu crescimento e acompanhando a competitividade acirrada do mercado. Para que as empresas continuem em crescimento e no caminho correto, é necessária que a sustentabilidade se torne uma tendência entre elas.

Além disso, esse estudo é primordial para a academia e a sociedade, pois influencia o desenvolvimento de novos trabalhos na área da sustentabilidade auxiliando para que sejam encontradas novas soluções em gestão a partir da priorização de critérios, subcritérios e alternativas através do método multicritério AHP. O maior entendimento acerca das ações

sustentáveis torna a sociedade apta a escolher empresas mais verdes e com responsabilidade social.

Assim, este estudo se estrutura da seguinte maneira: revisão bibliográfica abordando a produção enxuta, a qualidade, a sustentabilidade, e o método Analytic Hierarchy Process. Por fim, a metodologia e o cronograma do projeto.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 PRODUÇÃO ENXUTA

A necessidade de um novo entendimento no âmbito produtivo veio a partir de 1973, ano que foi marcado pela crise mundial do petróleo. Neste cenário, a Toyota Motor Company apesar de ter seus lucros diminuídos enfrentou a recessão com excelência e ganhos superiores que a maioria das empresas presentes no mercado. Nessa situação, as organizações buscaram entender os conceitos do Sistema Toyota de Produção a fim de aplicá-los em suas realidades (OHNO, 1997).

Assim, surgiu a necessidade de uma mudança nos sistemas produtivos em torno do mundo. A Produção Enxuta trouxe para o ambiente empresarial um novo pensamento onde Taiichi Ohno (1997) sugere a total eliminação de perdas. Esta teoria serviu como forma de, após a Segunda Guerra Mundial, o Japão alcançar os Estados Unidos na produção de bens.

O esforço contínuo para atingir o mínimo de perdas e o máximo de fluxo produtivo torna uma organização enxuta (EVANGELISTA et al., 2013). A partir deste ponto, o Sistema Toyota de produção resume-se a: obter uma produção máxima, empregando o mínimo de recursos (SILVA et al., 2015). Na Figura 1 apresentam-se as sete perdas relacionadas à produção que podem ser sanadas com o auxílio da Produção Enxuta.

Figura 1- As 7 perdas da produção



Fonte: Autora (2017)

Os desperdícios por superprodução são vistos como os mais perigosos para o processo produtivo, eles se subdividem em perda por produzir antecipadamente e por fabricar demais. Ademais, existe também o desperdício relacionado ao transporte, quando um produto é levado de um local a outro. Outra perda a ser citada seria relacionada ao processamento em si, onde existem partes do processo que poderiam ser excluídas. Pode-se considerar outro prejuízo importante o relacionado aos produtos defeituosos, que é considerada quando um produto não está conforme (KAYSER, 2001).

Além disso, merece destaque também as perdas causadas por movimentação, que seria quando o colaborador se movimenta desnecessariamente. Outro fator seria o dano causado por espera, que ocorre devido ao operador estar na espera até a máquina terminar de processar todos os produtos. E, por fim, as perdas por estoque, por exemplo, acontecem quando um produto de um lote tem de ficar aguardando outro ser processado (NUNES; LOPES; MARTINS, 2009).

Assim, a aplicação dos conceitos relacionados ao Toyotismo é de grande importância para as organizações e traz diversos benefícios, dentre eles estão: a qualidade do produto final e do processo como um todo. A qualidade pode ser vista como uma vantagem competitiva. Diante disso, a empresa deve atentar ao máximo para se manter preparada a fim de concorrer igualmente com as demais organizações presentes no mercado.

2.2 QUALIDADE

Nos séculos XVIII e XIX quase tudo era fabricado por artesãos e artífices, que detinham grande habilidade, ou trabalhadores experientes e aprendizes sob os cuidados dos mestres de ofício (GARVIN, 1992). A característica natural de um objeto denomina-se qualidade sendo

definida através de características e propriedades identificadas pelo indivíduo e que compõe o objeto (FERNANDES, 2011).

A produção em massa trouxe a preocupação com a qualidade dos produtos e do processo. Este modelo necessitava algo como garantia que os lotes produzidos obtivessem boa aceitação por parte dos consumidores. Assim, manifestou-se uma indispensabilidade quanto à padronização do processo e do produto a ser entregue aos clientes. Diante disso, para um melhor entendimento a qualidade pode ser desmembrada em qualidade do processo e qualidade do produto.

2.2.1 Qualidade do Processo

O progresso da gestão da qualidade ao longo dos anos fez com que esta alternativa ultrapassasse a região industrial e apresentasse destaque em outros setores de atividade (RIGHI et al., 2010). Através do gerenciamento da qualidade, é possível reduzir desperdícios e obter um controle estatístico do processo, especialmente, no que tange à capacidade (DEUS; VACCARO, 2009). Além disso, a gestão da qualidade, principalmente no que diz respeito aos processos, influencia positivamente a adoção de práticas ambientais nas organizações. (TEIXEIRA et al., 2016).

A qualidade de um processo pode ser avaliada por ferramentas específicas, que através de dados quantitativos, demonstram as melhorias que se pode obter em relação à capacidade do mesmo. Ademais, a qualidade dos processos vem a contribuir positivamente com a organização em diversos fatores: na redução de desperdícios, no aumento da capacidade, no planejamento e controle de recursos e na sustentabilidade. Outro fator importante para o conceito de qualidade está relacionado ao produto, pois é a partir dos bens de consumo que o consumidor irá julgar a imagem da organização.

2.2.2 Qualidade do Produto

No decorrer dos anos os consumidores tem-se mostrado cada vez mais exigentes quanto à qualidade dos bens de consumo. Isso se reflete em uma maior busca pela padronização dos produtos que estão no mercado e obriga as organizações a tratar esse tema com a relevância que este merece (GONÇALVES; LUZ, 2016).

Assim, com o objetivo de se tornar competitiva no mercado, a empresa deve dar maior importância à opinião de seus consumidores quanto aos produtos ofertados. Pois, a qualidade

aumenta a confiança dos clientes na organização. E, esses se tornam cada vez mais fiéis aos que utilizam deste critério como artifício para melhorar seus bens ou serviços.

Diante de um mercado extremamente competitivo e que oferece uma variada gama de produtos, os clientes optam por eleger empresas com base em critérios de qualidade, valor e benefícios (BRANDÃO et al., 2004). Por isso, torna-se um enorme desafio para as pequenas organizações ofertar valor e satisfação nas vendas, em vista disso, o grau de contentamento dos consumidores e a lucratividade estão intimamente ligados à qualidade dos bens de consumo produzidos pela organização. Diante do exposto, outro fator importante para a imagem da empresa é a sua preocupação com a sustentabilidade e suas respectivas dimensões. Pois, uma empresa que preza pelas ações sustentáveis tende a ser reconhecida pela sua atenção aos assuntos ambientais e sociais.

2.3 SUSTENTABILIDADE

Devido a incipiência com a qual os temas relativos à sustentabilidade são tratados, é de extrema importância que os gestores tomem conhecimento sobre o assunto e suas dimensões passando, assim, a aplicá-los em suas organizações. (MARTENS; CARVALHO, 2016). Além disso, a inserção da sustentabilidade no âmbito empresarial pode ser vista como uma oportunidade de reduzir impactos causados pelos processos produtivos (FERREIRA; GEROLAMO, 2016). Assim, é primordial que os gestores da empresa busquem a educação sustentável, onde os conceitos e as dimensões da sustentabilidade sejam passados aos colaboradores e a todos os departamentos da organização.

A sustentabilidade vem ganhando destaque devido a sua lógica de inter-relacionamento entre os três pilares (social, ambiental e econômico), a qual pode ser compreendida como a aplicabilidade da abordagem nos processos que já existem (MORIOKA; CARVALHO, 2016). Os pilares da sustentabilidade devem ser estudados a fundo e entendidos pelo gestor e colaboradores, pois uma empresa só será considerada sustentável se a mesma cumprir com todos os quesitos mencionados para cada dimensão.

Após a Segunda Guerra Mundial, com a falta de conhecimento quanto à sustentabilidade, começou-se a utilização desenfreada dos recursos naturais sem a preocupação com o meio ambiente ou em analisar o ciclo de vida completo dos produtos (ARAÚJO; VETTORAZZI, 2010). Quanto às ações sustentáveis com ênfase em bens, é essencial que as atividades de projeto de produto sejam executadas por funcionários que tenham respeito e

preocupação com os assuntos relativos à sustentabilidade (MAGNAGO; AGUIAR; PAULA, 2012).

Diante disso, o conhecimento acerca dos temas relacionados à sustentabilidade, bem como, a utilização racional dos recursos naturais na produção de bens de consumo trazem para a empresa uma maior credibilidade no que tange à confiança dos consumidores. Ademais, as ações sustentáveis estão cada vez mais em evidência, por isso investir na fabricação de produtos verdes pode ser uma boa estratégia para as organizações. Nesse caso, o método AHP vem como apoio para as decisões dos gestores acerca das ações sustentáveis e pode ser visto como uma importante vantagem competitiva para as organizações

2.4 ANALYTIC HIERARCHY PROCESS (AHP)

O *Analytic Hierarchy Process* (AHP) é um método desenvolvido pelo pesquisador e matemático Thomas Lorie Saaty (REIS et al., 2016). Este modelo estrutura um problema complicado de decisão em uma hierarquia de subcritérios, realiza comparações dos dados de entrada, e a partir do ranking de resultados, possibilita a estimativa de pesos para as variáveis em questão (SCHMIDT; BARBOSA, 2016).

Esse método matemático pode ser visto como uma inovação no âmbito científico contribuindo para a tomada de decisão e para uma resolução do objetivo de pesquisa destacado. Assim, desenvolve-se uma hierarquia a fim de analisar o problema em evidência e o objetivo, desmembrando-o em partes: critérios, subcritérios e alternativas (SAATY, 2008).

Dessa maneira, a próxima etapa será a comparação par a par, transformando as informações em valores quantitativos. A escala desenvolvida por Saaty apresenta esses dados, a Tabela 1 mostra o nível de importância dos valores atribuídos a cada um.

Tabela 1- Escala desenvolvida por Saaty

Escala	Avaliação	Recíproco
Extremamente preferido	9	1/9
Muito forte a extremo	8	1/8
Muito fortemente preferido	7	1/7
Forte a muito forte	6	1/6
Fortemente preferido	5	1/5
Moderado a forte	4	1/4
Moderadamente preferido	3	1/3
Igual a moderado	2	1/2
Igualmente preferido	1	1

Fonte: Adaptado de Saaty (2008).

Após esta etapa, desenvolve-se a análise da consistência das informações pesquisadas, através do cálculo da razão (RC), do índice de consistência (IC) e pelo índice randômico (IR), a equação será demonstrada a seguir.

$$RC = \frac{CI}{IR} \quad (1)$$

Quanto ao cálculo do λ máx, a estimativa permite que seja realizada pela equação da seguinte forma, onde o w é obtido a partir da soma das colunas da matriz de comparações e o vetor prioridade; o índice de consistência, IC, obtém-se a partir de:

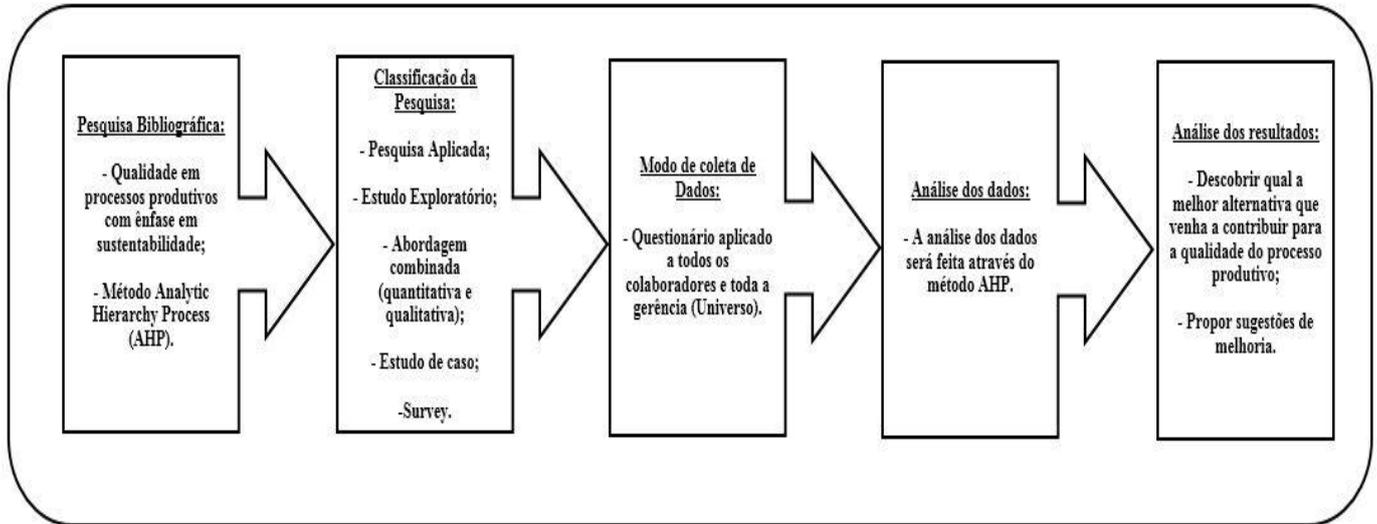
$$IC = \frac{(\lambda \max - n)}{(n - 1)} \quad (2)$$

O principal diferencial do AHP em relação aos outros métodos é o fato de converter valores empíricos em dados numéricos (WOLLMANN et al., 2012). Então, esse modelo é ideal para trabalhar dados qualitativos que, com a utilização do método, serão convertidos em dados quantitativos. Esse fato contribui para a tangibilidade dos dados o que oferece uma melhor análise final. A partir disso, desenvolve-se, a seguir, a metodologia deste trabalho.

3 METODOLOGIA

A pesquisa científica nasce dos conhecimentos adquiridos através do senso comum, onde os participantes atuam direta ou indiretamente nas organizações, gerando um estudo importante para as necessidades da sociedade (MIGUEL et al., 2012). Na Figura 2 são demonstradas as etapas da pesquisa, evidenciando a revisão bibliográfica, bem como, os caminhos que a pesquisa seguirá.

Figura 2 - Metodologia do estudo



Fonte: Autora (2017)

Através das etapas metodológicas, é possível classificar o cenário da pesquisa. Desta forma, pretende-se realizar o estudo em uma panificadora situada na região central da cidade de Santa Maria. A organização em destaque oferece a seus clientes produtos alimentícios fabricados no próprio local, os consumidores, geralmente, são moradores da região. Essa empresa tem por objetivo aumentar sua qualidade, rapidez, confiabilidade e flexibilidade e, além disso, a satisfação de seus consumidores. Sua missão é ser o melhor lugar para o cliente encontrar o que procura em alimentos e atendimento de qualidade. A fim de compreender melhor a pesquisa, será discutida a classificação da pesquisa quanto a sua natureza, aos seus objetivos e aos procedimentos.

3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

O estudo se caracteriza, quanto a sua natureza, como uma pesquisa aplicada, pois tem por objetivo fornecer conhecimentos para a aplicação prática que se direcionam a solucionar problemas específicos (PRODANOV; FREITAS, 2013). No que tange ao estudo, este se classifica como exploratório. Ao definir o estudo como exploratório, entende-se que esse seria o primeiro passo no processo de pesquisa, e que o mesmo realiza descrições com maior precisão de determinada situação e almeja descobrir as relações existentes entre os componentes da mesma (CERVO et al., 2006).

A próxima etapa da pesquisa, é a avaliação da abordagem do estudo. Na presente pesquisa, utilizou-se uma abordagem combinada, que se caracteriza na combinação das abordagens quantitativas e qualitativas, pois aceita-se que as vantagens de uma amenizem as desvantagens da outra (MIGUEL et al., 2012).

Esta pesquisa é considerada como um estudo de caso. Pois, pode ser caracterizado como um estudo empírico que preocupa-se em investigar um dado fenômeno em um contexto real e atual através de uma análise mais profunda de um ou mais casos (MIGUEL et al, 2012).

Nesse seguimento, a análise foi desenvolvida através de um estudo de caso em uma panificadora, onde a empresa pesquisada atua na fabricação de produtos alimentícios, assim por meio de técnicas de pesquisa serão coletadas informações que contribuirão para o cumprimento dos objetivos estabelecidos.

Para uma melhor compreensão do problema de estudo, e diante das características particulares da organização, definiu-se que a coleta de dados seria com todos os colaboradores. A amostra pode ser definida como uma parcela ou subconjunto convenientemente selecionado da população (MARCONI; LAKATOS, 2003). Assim, não será definida uma amostragem, pois o estudo abrangeu todo o universo da pesquisa.

No que tange à abordagem, se classifica como combinada, onde o estudo fez uso de elementos qualitativos e quantitativos. E, por meio de um estudo de caso a pesquisa se sustentou. A coleta de dados foi feita por meio do levantamento do tipo *survey*, onde usou-se como instrumento um questionário em uma fatia temporal do período de coleta. Foram utilizados instrumentos de pesquisa a fim de viabilizar a coleta de dados.

3.2 INSTRUMENTO DA PESQUISA

A coleta de dados necessita de um instrumento de pesquisa para se desenvolver. Essa será feita por meio de um questionário que pode ser definido como uma série ordenada de perguntas que devem ser respondidas pelo entrevistado. Este recurso deve ser elaborado de forma objetiva, limitada em extensão e deverá conter instruções com as informações necessárias ao entrevistado (PINHEIRO, 2010). E, poderá ser respondido apenas pelo entrevistado ou com o auxílio do entrevistador. A seguir, será explicada a abordagem *survey* utilizada nesta pesquisa.

No levantamento do tipo *survey*, faz a análise de uma amostra significativa de um problema que será investigado, com a finalidade de se obter conclusões acerca da mesma em estudo. Ainda sobre a abordagem *survey*, é primordial que se classifique qual a quantidade de

tempo que será analisado o fenômeno de estudo (MIGUEL et al., 2012; GONÇALVES; MEIRELLES, 2004).

Nesta pesquisa, foi utilizado *survey* do tipo transversal que pode ser definido como a mensuração de um fenômeno em um período de tempo, destacando as características demonstradas no momento do estudo, assim a população é descrita naquele determinado momento (GONÇALVES; MEIRELLES, 2004).

Nesse contexto, o levantamento *survey* é essencial para que o pesquisador possa analisar uma amostra de um problema a ser investigado, a fim de concluir fatos acerca da amostra em estudo. Após será definido o método AHP que foi utilizado para realizar a análise dos dados obtidos nesse estudo.

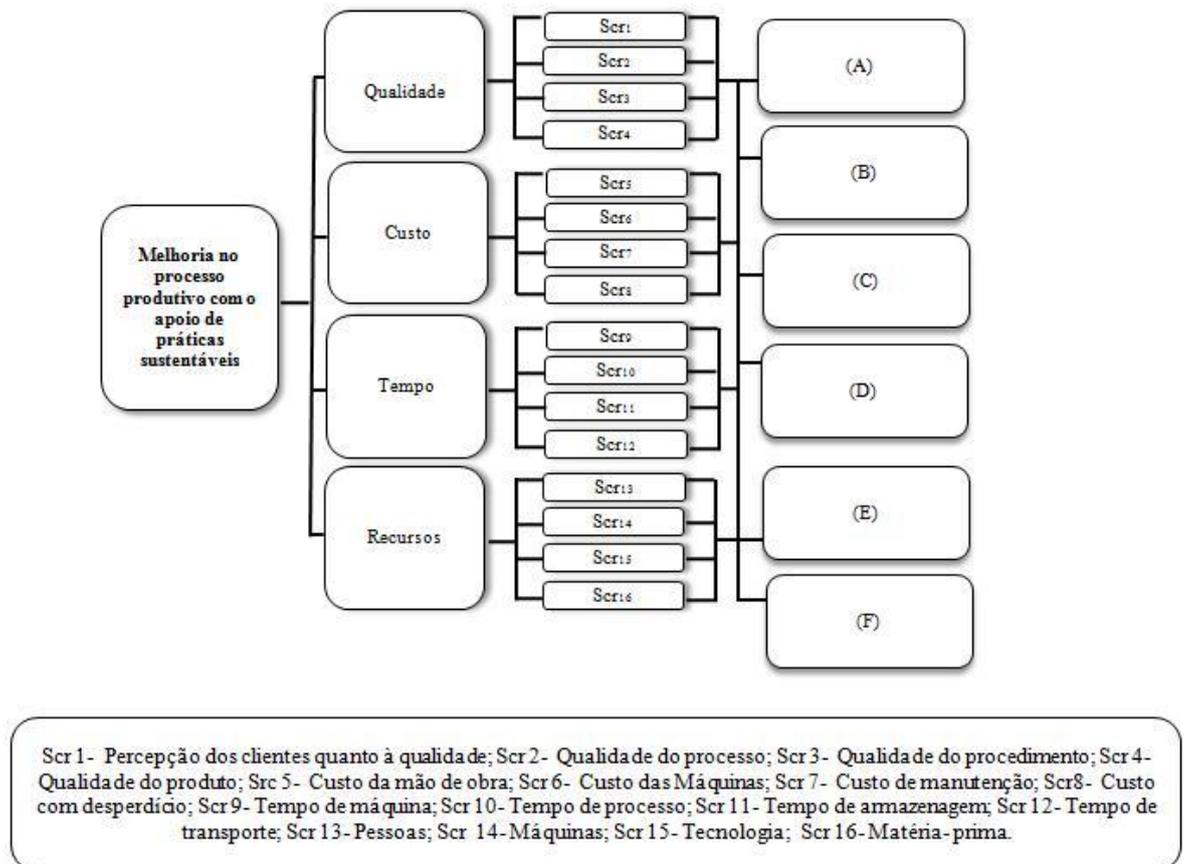
O próximo passo consiste no método *Analytic Hierarchy Process* (AHP) que auxilia na tomada de decisão multicritério. Esse modelo permite a solução de problemas apontando a hierarquia de critérios, subcritérios e alternativas (MARTINS; COELHO, 2012; SAATY, 2008). Deste modo, a utilização do AHP executa uma relação entre os diversos critérios e resulta nas comparações paritárias, identificando as inconsistências nas análises (REIS et al., 2016).

O método AHP se divide em três etapas de pensamento analítico: construção de hierarquias, definição de prioridades e consistência lógica. Primeiramente, o problema é estruturado em níveis hierárquicos, o que auxilia no melhor entendimento do mesmo. Para que essa metodologia seja aplicada é primordial que tanto os critérios quanto as alternativas possam ser organizadas de maneira hierárquica. O primeiro nível da hierarquia corresponde ao objetivo geral do problema, o segundo aos critérios e o terceiro as alternativas (MARTINS; SOUZA; BARROS, 2009). Através da estruturação hierárquica o decisor consegue visualizar de maneira mais clara o sistema como um todo e entender as ligações que existem entre seus componentes. Isso proporciona uma maior facilidade ao gestor no momento de priorizar suas decisões.

A segunda etapa corresponde a definição de prioridades que se baseia na habilidade humana de relacionar situações observadas utilizando um julgamento paritário. Além disso, é calculado o vetor de prioridades gerado pela comparação par a par dos elementos, esse é obtido através do cálculo do autovetor direito pelo autovalor máximo da matriz de decisão (DE OLIVEIRA; BELDERRAIN, 2008). E, por último, a terceira etapa que refere-se à consistência lógica. Essa se dá no método AHP através do cálculo da razão de consistência (RC) cuja fórmula é $RC = IC/IR$ onde IR denomina-se índice de consistência randômico e é originado por uma matriz recíproca de ordem n, com elementos não-negativos e obtida randomicamente. Além

disso, o Índice de Consistência é dado por $IC = \frac{(\lambda_{\text{máx}} - n)}{(n - 1)}$ onde $\lambda_{\text{máx}}$ é o maior autovalor da matriz de julgamentos. Para que haja consistência dos julgamentos $RC \leq 0,10$ (SAATY, 2008). Na Figura 3, será apresentada a estrutura hierárquica geral do problema apresentado nesta pesquisa.

Figura 3 – Estrutura Hierárquica geral do método AHP



Fonte: Autora (2017)

Em seguimento à compreensão dos subcritérios, vem o nível das alternativas. A conceituação das mesmas se dá da seguinte forma: (A) Treinamento do pessoal, (B) Programa 5s, (C) Reorganização do leiaute físico, (D) Gerenciamento da matéria-prima, (E) Estoque e (F) Padronização do tempo. É importante destacar que o tema sustentabilidade está correlacionado aos critérios, subcritérios e alternativas como se pode observar no Quadro 1 e Quadro 2.

Quadro 1 – Critérios e suas contribuições para a sustentabilidade.

Critérios	Contribuições
Qualidade	A qualidade dos processos e produtos vem a agregar para a organização, pois a partir da mesma é possível gerar melhorias nas três dimensões da sustentabilidade, reduzindo custos de produção, criando um ambiente de trabalho organizado e diminuindo a geração de resíduos nocivos ao meio ambiente (NEVES; NEVES, 2000).
Custo	A adoção de práticas sustentáveis por parte da empresa faz com que a mesma reduza seus custos relacionados à superprodução e à geração de resíduos. Contribuindo, assim, para a dimensão econômica da sustentabilidade (SILVA; QUELHAS, 2006).
Tempo	O tempo de produção influencia diretamente na dimensão econômica da sustentabilidade. Pois se o processo ocorre demoradamente, a empresa reduz sua capacidade e acaba por produzir bens em quantidade menor (FERRAZ, 2003).
Recursos	A utilização adequada dos recursos tanto humanos quanto tecnológicos auxiliam na geração de melhorias nos três pilares da sustentabilidade, diminuindo os custos de produção, reduzindo os impactos ambientais originados pela criação de resíduos e na motivação dos colaboradores da organização (DO NASCIMENTO, 2012).

Fonte: Autora (2017)

Quadro 2- Alternativas e suas contribuições para a sustentabilidade

Alternativas	Contribuições
Treinamento do Pessoal	A dimensão social da sustentabilidade está intimamente ligada às práticas que promovam o bem-estar dos colaboradores, dentre essas ações pode-se destacar o treinamento dos funcionários. Capacitar os trabalhadores auxilia na minimização de desperdícios e na melhoria dos processos da organização (BARROS et al., 2010).
Programa 5S	A implantação do Programa 5S propicia um ambiente motivador, limpo e organizado. Diante disso, essa ferramenta proporciona melhorias nas três dimensões da sustentabilidade, reduzindo custos com desperdícios, motivando os colaboradores em seu âmbito de trabalho e gerenciando a utilização de recursos (PRATES; DE OLIVEIRA; RAPETE, 2011).
Reorganização do Leiaute Físico	Reorganizar o leiaute físico não só melhora a produtividade da empresa, como influencia nas dimensões econômica e social da sustentabilidade. No fator econômico, um bom arranjo físico provoca uma maior eficiência dos processos, consequentemente, reduzindo as perdas de produção. Quanto à dimensão social, o leiaute físico auxilia no bem estar dos colaboradores, pois a partir de um bom planejamento é possível elaborar um espaço agradável e confortável aos trabalhadores (AMARAL et al., 2015).
Gerenciamento de matéria-prima	Uma organização que pretende se tornar sustentável deve realizar mudanças em suas formas gerenciais de modo a comedir continuamente os impactos contra o meio ambiente. Para isso, é necessário que a empresa adote práticas que incentivem a redução da utilização de matéria-prima e demais recursos (LEAL, 2009).
Armazenagem de matéria-prima	A análise de viabilidade ambiental pode ser feita através das diversas formas de armazenagem de matéria-prima. Pois uma estocagem mal feita dos materiais pode ocasionar em diversos desperdícios para a organização, incluindo perdas econômicas (ULIANA, 2007).
Estoque	As práticas ambientais são benéficas à economia de escala na aquisição de bens, à programação da produção e da mão de obra necessária para a fabricação dos produtos, assim como para a redução do tempo de estoque dos produtos nos depósitos da empresa, minimizando impactos ambientais e financeiros inerentes à manutenção dos estoques (DORION, 2011).
Padronização do tempo	A padronização do tempo é de extrema importância para a sustentabilidade, pois pode eliminar o uso ineficiente de energia elétrica, relativa a variação do tempo de utilização das máquinas elétricas. Assim, se faz necessário um maior controle sobre o tempo, ou seja, padronizá-los de modo a otimizar a produção (PIMENTA; GOUVINHAS, 2007).

Fonte: Autora (2017)

No próximo tópico serão discutidos os resultados encontrados através da utilização do método AHP.

4 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O método AHP foi a metodologia escolhida para a análise dos resultados, ocorreu por meio da avaliação realizada pelo gestor e pelos colaboradores sendo possível encontrar a melhor alternativa. As dimensões da sustentabilidade, vem a contribuir para o desempenho satisfatório da organização, a Tabela 2 pode-se perceber a matriz do critério qualidade e a relação com os subcritérios.

Tabela 2 – Matriz do critério qualidade e subcritérios

Subcritérios	Qualidade				Autovetor	Auto vetor normalizado
	Scr1	Scr2	Scr3	Scr4		
Scr1	1	1/7	1/7	1/7	0,23	4,55%
Scr2	7	1	1	1	1,63	31,83%
Scr3	7	1	1	1	1,63	31,83%
Scr4	7	1	1	1	1,63	31,83%
Σcolunas	22,00	3,14	3,14	3,14	5,11	100%

Fonte: Autora (2017)

Por meio da análise da coluna auto vetor normalizado (ponderação) na matriz apresentada, é possível concluir que no Cr1 (Qualidade), os Scr2, Scr3 e Scr4 obtiveram um índice de 31,83% se destacando sobre o Scr1. Estes itens representam qualidade do processo, do procedimento e do produto no contexto do processo do pão francês e considerando a máquina amassadeira como sendo o gargalo de produção. A fabricação de pães e a utilização de equipamentos como a amassadeira são de extrema importância para a consolidação da panificadora no mercado e para a fidelização dos clientes. Mediante isso, as padarias devem buscar constantemente a melhoria contínua de seus processos, a fim de aprimorar o procedimento e os métodos utilizados, resultando, assim, em um produto seguro e de qualidade para os consumidores. Este melhoramento no processo propicia uma redução dos resíduos e desperdícios de matéria-prima e, além disso, contribui para os pilares econômico, social e ambiental da sustentabilidade (RIBEIRO; NETTO, 2003). Através da Tabela 3 pode-se perceber a matriz do critério custo e a relação com os subcritérios.

Tabela 3 - Matriz do critério custo e subcritérios

Subcritérios	Custo				Autovetor	Auto vetor normalizado
	Scr5	Scr6	Scr7	Scr8		
Scr5	1	3	3	1/3	1,32	24,95%
Scr6	1/3	1	1	1/5	0,51	9,63%
Scr7	1/3	1	1	1/5	0,51	9,63%
Scr8	3	5	5	1	2,94	55,79%
Σcoluna	4,67	10,00	10,00	1,73	5,28	100,00%

Fonte: Autora (2017)

No Cr2 (Custo), o Scr8 se destacou com 55,79%, esse subcritério representa o custo com desperdícios durante o processo de fabricação do pão francês. Como mencionado anteriormente, as empresas produtoras de alimentos, em especial as panificadoras, devem dar uma maior atenção à utilização demasiada de recursos. O desperdício de insumos, bem como, com produtos não conformes colabora para um aumento significativo dos custos de produção afetando drasticamente o pilar econômico da sustentabilidade (SOUZA; JUNGES; BOTELHO, 2010). Na Tabela 4 pode-se perceber a matriz do critério tempo e a relação com os subcritérios.

Tabela 4 - Matriz do critério tempo e subcritérios

Subcritérios	Tempo				Autovetor	Autovetor normalizado
	Scr9	Scr10	Scr11	Scr12		
Scr9	1	1/7	1/5	1/7	0,25	4,68%
Scr10	7	1	3	1	2,14	39,66%
Scr11	5	1/3	1	1/3	0,86	16,00%
Scr12	7	1	3	1	2,14	39,66%
Σcolunas	20,00	2,48	7,20	2,48	5,40	100%

Fonte: Autora (2017)

No Cr3 (Tempo), o Scr 10 e o Scr 12 ganham maior importância sobre os demais, ambos com 39,66%, nesse caso, representam o tempo de processo do pão francês e o tempo de transporte de matéria-prima e produtos acabados. O tempo de processo contribui significativamente para as ações sustentáveis dentro da panificadora, pois além de colaborar para a redução dos desperdícios, ele também auxilia na ampliação da capacidade do processo total. Além disso, o tempo de transporte e movimentação de materiais é de extrema importância

para a otimização do processo do pão francês, pois além de reduzir o tempo total de fabricação, também auxilia na economia de insumos e na diminuição dos desperdícios contribuindo, assim, para os fatores econômicos, ambientais e sociais da empresa (TARDIN et al, 2013; MAFRA; SANTOS, 2015). Por meio da Tabela 5 pode-se observar a matriz do critério recursos e a relação com os subcritérios.

Tabela 5 - Matriz do critério recursos e subcritérios

Subcritérios	Recursos				Autovetor	Auto vetor normalizado
	Scr13	Scr14	Scr15	Scr16		
Scr13	1	1	3	1	1,32	30,00%
Scr14	1	1	3	1	1,32	30,00%
Scr15	1/3	1/3	1	1/3	0,44	10,00%
Scr16	1	1	3	1	1,32	30,00%
Σcolunas	3,33	3,33	10,00	3,33	4,39	100%

Fonte: Autora (2017)

O Cr4 (Recursos) apresentou os Scr13, Scr 14 e Scr 16 como os mais importantes diante de todos os outros itens, com 30%. O Scr 13 representa as pessoas envolvidas na execução do processo de fabricação do pão. O Scr 14 diz respeito às máquinas utilizadas para a produção do pão francês, onde está incluso o gargalo de produção, a amassadeira. E, por fim, o Scr 16 representa a matéria-prima utilizada no decorrer do processo de produção dos pães. O comprometimento das pessoas envolvidas na produção de determinados bens é imprescindível para o bom andamento do processo e, além disso, para a redução de desperdícios, aumento da segurança no trabalho e qualidade do produto final contribuindo diretamente para o fator social do tripé da sustentabilidade (CHANG JUNIOR; ALBUQUERQUE, 2002). As máquinas são recursos primordiais para que se obtenha uma produtividade satisfatória, pois através delas é possível reduzir custos com tempo e energia, além de também contribuir para a diminuição de resíduos finais. Esses fatores podem influenciar as questões econômicas e sociais da sustentabilidade (MACEDO, 2012). Para que se obtenha uma produção mais limpa e sustentável é necessário que se reduza o desperdício de matéria-prima, prevenindo a poluição ambiental e conseqüentemente aumentando a produtividade (SILVA FILHO; SICSÚ, 2003). Na tabela 6 é apresentado o índice de consistência da matriz de subcritérios.

Tabela 6- Índice de consistência, índice de consistência randômico e $\lambda_{\text{máx}}$ da matriz de subcritérios

		Índices		
		$\lambda_{\text{máx.}}$	IC	RC (%)
Cr 1	Qualidade	4	0	0
Cr 2	Custo	4,06	0,02	2
Cr 3	Tempo	4,05	0,02	2
Cr 4	Recursos	4	0	0

Fonte: Autora (2017)

Através dos dados sobre os índices de consistência dos critérios versus os subcritérios, nota-se que todos os valores da coluna RC apresentam valores inferiores a 10%. Isso significa que todos os critérios utilizados se apresentam consistentes, além disso, observa-se também que os Cr 1 e Cr2 possuem o RC igual a 0%, o que indica que o julgamento dos mesmos foi realizado de maneira perfeita. Assim, as análises estão em conformidade com os parâmetros estabelecidos por Saaty. A fim de demonstrar a matriz dos critérios normalizada, utilizaram-se os resultados da razão de consistência e a prioridade geral das matrizes dos subcritérios. Na Tabela 7 é mostrada a matriz dos critérios.

Tabela 7- Matriz dos critérios normalizada

Critérios	Cr-Critérios					Autovetor normalizado
	Qualidade	Custo	Tempo	Recursos	Autovetor	
Qualidade	1	5	3	7	3,20	54,81%
Custo	1/5	1	1/3	5	0,76	13,01%
Tempo	1/3	3	1	7	1,63	27,85%
Recursos	1/7	1/5	1/7	1	0,25	4,33%
Σ colunas	1,68	9,20	4,48	20,00	5,84	100%

Fonte: Autora (2017)

Por meio da comparação par a par, observou-se que, o Cr1 obteve 54,81%, o que significa a maior representação nos critérios é a qualidade. A abordagem adotada e o conjunto de práticas utilizadas para alcançar, de forma eficiente e eficaz, a qualidade desejada para o produto é denominada gestão da qualidade (TOLEDO; BATALHA; AMARAL, 2000). Segundo o julgamento do gestor e colaboradores da panificadora, o critério qualidade é o mais importante para o processo do pão francês e para as ações sustentáveis dentro da organização.

Na Tabela 8, demonstra-se a consistência dos julgamentos através do índice obtido.

Tabela 8- $\lambda_{\text{máx}}$, índice de consistência e razão de consistência da matriz critérios normalizados

		Índices		
		$\lambda_{\text{máx.}}$	IC	RC (%)
Cr1	Qualidade	4,23	0,08	8%

Fonte: Autora (2017)

A matriz resultou em um índice RC de 8%, isso demonstra que há consistência, pois é inferior a 10%. Utilizou-se a escala de Saaty para realizar a matriz das alternativas e foi sucedido das avaliações par a par. Na Tabela 9, é possível visualizar a matriz do critério qualidade em relação às alternativas.

Tabela 9- Matriz do critério qualidade e alternativas

Alternativas	Qualidade							Autovetor	Autovetor normalizado
	A	B	C	D	E	F	G		
A	1	1/5	1/3	3	3	5	3	1,37	14,26%
B	5	1	3	5	5	7	5	3,88	40,39%
C	3	1/3	1	3	3	5	3	2,02	21,00%
D	1/3	1/5	1/3	1	1	3	1	0,68	7,08%
E	1/3	1/5	1/3	1	1	3	1	0,68	7,08%
F	1/5	1/7	1/5	1/3	1/3	1	1/3	0,30	3,11%
G	1/3	1/5	1/3	1	1	3	1	0,68	7,08%
Σ coluna	10,20	2,28	5,53	14,33	14,33	27,00	14,33	9,60	100%

Fonte: Autora (2017)

Por meio de análises realizadas a partir de prioridades gerais, é possível deduzir que no Cr1 (Qualidade) a alternativa que melhor se destacou foi a B com 40,39%, ela representa Programa 5S's aplicado no ambiente de trabalho da panificadora. A base para a qualidade total dentro de uma organização são os 5S's, pois sua implantação nas fábricas torna o ambiente mais ordenado, seguro e humano, criando um clima saudável e que contribui para a colaboração entre as pessoas (TONTINI, 2007). A implementação dessa ferramenta auxilia nas melhorias do processo e no aumento do bem-estar dos colaboradores contribuindo positivamente para os pilares social e econômico da sustentabilidade. A partir da Tabela 10 pode-se observar a matriz do critério custo e as alternativas.

Tabela 10 – Matriz do critério custo e alternativas

Alternativas	Custo							Autovetor	Autovetor normalizado
	A	B	C	D	E	F	G		
A	1	3	7	3	1	5	5	2,86	29,86%
B	1/3	1	5	1	1/3	3	3	1,26	13,13%
C	1/7	1/5	1	1/5	1/7	1/3	1/3	0,26	2,76%
D	1/3	1	5	1	1/3	3	3	1,26	13,13%
E	1	3	7	3	1	5	5	2,86	29,86%
F	1/5	1/3	3	1/3	1/5	1	1	0,54	5,63%
G	1/5	1/3	3	1/3	1/5	1	1	0,54	5,63%
Σ coluna	3,21	8,87	31	8,87	3,21	18,33	18,33	9,59	100%

Fonte: Autora (2017)

No Cr2 (Custo) as alternativas que obtiveram maior destaque foram a A e a E com 29,86%, a primeira representa o treinamento do pessoal e a segunda representa o armazenamento de matéria-prima. O treinamento pode ser visto como uma experiência que proporciona mudanças relativamente permanentes no ser humano e que auxilia no desenvolvimento de suas habilidades em um determinado cargo (VOLPE, LORUSSO, 2009). O armazenamento adequado da matéria-prima é de extrema importância para a organização, pois além de evitar desperdícios monetários, ele ainda evita que os insumos sejam contaminados por micro-organismos causadores de doenças aos consumidores do produto (CRUZ; CENCI; MAIA, 2006). Essas duas alternativas influenciam diretamente os três pontos do tripé da sustentabilidade, melhorando o bem-estar dos colaboradores, reduzindo desperdícios e diminuindo custos de produção. Na Tabela 11 pode-se visualizar a matriz critério tempo e as alternativas.

Tabela 11 – Matriz critério tempo e alternativas

Alternativas	Tempo							Autovetor	Autovetor normalizado
	A	B	C	D	E	F	G		
A	1	1/5	1/5	1/5	1/7	1/5	1/5	0,24	2,27%
B	5	1	5	1/5	1/7	1	1	0,95	9,02%
C	5	1/5	1	1/5	1/7	1/3	1/3	0,44	4,16%
D	5	5	5	1	1/3	3	3	2,33	22,07%
E	7	7	7	3	1	7	7	4,70	44,45%
F	5	1	3	1/3	1/7	1	1	0,95	9,02%
G	5	1	3	1/3	1/7	1	1	0,95	9,02%
Σ coluna	33,00	15,40	24,20	5,27	2,05	13,53	13,53	10,57	100%

Fonte: Autora (2017)

Para o CR3 (Tempo), a alternativa E obteve maior destaque com 44,45% do total, a qual representa o armazenamento de matéria-prima adequado. Pois, segundo o gestor e colaboradores, se os materiais necessários ao processo não estiverem bem resguardados, pode ocorrer o deterioramento dos mesmos causando um atraso no processo por falta dos ingredientes utilizados nas receitas. Além disso, o armazenamento correto de insumos garante que a empresa obterá menos custos, conseqüentemente, reduzirá desperdícios no processo contribuindo diretamente com os pilares econômico e ambiental da sustentabilidade (CRUZ; CENCI; MAIA, 2006). Na Tabela 12, será demonstrada a matriz do critério recursos e as alternativas.

Tabela 12- Matriz do critério recursos e as alternativas

Alternativas	Recursos							Autovetor	Autovetor normalizado
	A	B	C	D	E	F	G		
A	1	1/3	1	1/7	1/5	1	1/5	0,41	4,39%
B	3	1	3	1/5	1/3	3	1/3	0,93	9,99%
C	1	1/3	1	1/7	1/3	1	1/3	0,47	5,08%
D	7	5	7	1	3	3	3	3,51	37,77%
E	5	3	3	1/3	1	3	1	1,72	18,51%
F	1	1/3	1	1/3	1/3	1	1/3	0,53	5,74%
G	5	3	3	1/3	1	3	1	1,72	18,51%
Σ coluna	23,00	13,00	19,00	2,49	6,20	15,00	6,20	9,30	100%

Fonte: Autora (2017)

Na análise do CR4 (Recursos), a alternativa vencedora foi a D com 37,77%, que representa o gerenciamento de matéria-prima. A fim de se obter uma produção mais limpa e mais eficiente, é necessário que a empresa tenha um gerenciamento ordenado de sua matéria-prima, pois, assim, será possível reduzir custos e perdas de materiais importantes para o processo (SILVA FILHO; SICSÚ, 2003). Essa gestão organizada de insumos auxilia na implantação das ações sustentáveis e das boas práticas de produção na organização. Na Tabela 13 é demonstrada a consistência das matrizes de acordo com a bibliografia de Saaty (2008).

Tabela 13 – Índice de consistência das matrizes critérios e alternativas

		Índices		
		λ MAX	IC	RC
Cr1	Qualidade	7,42	0,07	5%
Cr2	Custo	7,165	0,027	2%
Cr3	Tempo	7,66	0,11	8%
Cr4	Recursos	7,37	0,06	5%

Fonte: Autora (2017)

Através das avaliações efetuadas acerca dos critérios versus alternativas, constata-se que RC da matriz de comparação precisa ser inferior a 10%. Mediante isso, o Cr1 obteve 5%, seguido do Cr2 com 2 %, CR3 8% e CR4 com 5%. Então, esse julgamento é consistente. Para encontrar a melhor alternativa referente aos critérios apresentados, na Tabela 14 formulou-se a matriz de critérios versus alternativas que apresenta a melhor alternativa que contribui com as práticas de sustentabilidade.

Tabela 14 - matriz de critérios versus alternativas

Críticos vs. Alternativas						
Alternativas	Qualidade	Custo	Tempo	Recursos	Média	Ponderação (%)
A	0,1426	0,2986	0,0227	0,0439	0,08	9%
B	0,4039	0,1313	0,0902	0,0999	0,15	17%
C	0,2100	0,2760	0,0416	0,0508	0,11	12%
D	0,0708	0,1313	0,2207	0,3777	0,17	20%
E	0,0708	0,2986	0,4445	0,1851	0,20	24%
F	0,0311	0,0563	0,0902	0,0574	0,05	6%
G	0,0708	0,0563	0,0902	0,1851	0,09	11%
Σ coluna					0,85	

Fonte: Autora (2017)

Por meio da análise dos dados demonstrados, compreende-se que a alternativa que mais se destacou foi a ‘E’, com uma ponderação de 24%. Essa alternativa refere-se a armazenagem de matéria-prima, seguido pelo gerenciamento de insumos 20% e programa 5 S’s com 17%. Através desses resultados pode-se perceber a importância que a matéria-prima tem em uma empresa do ramo alimentício, pois através da armazenagem de insumos é possível realizar uma análise de viabilidade ambiental. Portanto, uma estocagem mal feita dos materiais pode ocasionar em diversas perdas para a empresa, incluindo altos custos de produção (ULIANA, 2007). Comprovando, assim, a importância que o armazenamento de insumos possui dentro de uma organização. Além disso, formulou-se, também, a Tabela 15 onde é possível visualizar uma comparação entre todos os subcritérios utilizados no trabalho.

Tabela 15- Priorização global dos subcritérios

Subcritérios		
Subcritérios	Autovetor normalizado	Ponderação
Scr 1	0,045	4,50%
Scr2	0,318	31,80%
Scr3	0,318	31,80%
Scr4	0,318	31,80%
Scr5	0,249	24,90%
Scr6	0,096	9,60%
Scr7	0,096	9,60%
Scr8	0,558	55,80%
Scr9	0,047	4,70%
Scr10	0,397	39,70%
Scr11	0,160	16,00%
Scr12	0,397	39,70%
Scr13	0,300	30,00%
Scr14	0,300	30,00%
Scr15	0,100	10,00%
Scr16	0,300	30,00%

Fonte: Autora (2017)

Através da análise dos dados apresentados, é possível perceber que o subcritério que obteve maior importância foi o Scr8 que representa os custos com desperdícios, com uma porcentagem de 55,80%. Seguido pelo Scr10 e Scr12 cujo significado é tempo de processo e de transporte ambos com uma ponderação de 39,70%. Outros subcritérios que obtiveram destaque foram o Scr2, Scr3 e Scr4 com um grau de importância de 31,80%, eles representam a qualidade do processo, do procedimento e do produto. Os desperdícios dentro da organização foi o subcritério de maior relevância em relação aos demais. Diante disso, esses podem ser ocasionados pela superprodução ou pela falta de treinamento dos colaboradores e padronização do processo ineficiente (KAYSER, 2001). Portanto, é muito importante que a organização conheça os seus processos a fim de evitar que esses tipos de perdas ocorram e para que a mesma possa transformar seus processos a partir de conceitos da produção enxuta.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo teve por objetivo avaliar a qualidade no processo e no produto com ênfase nas práticas sustentáveis por meio da experiência dos gestores e colaboradores de uma panificadora situada no município de Santa Maria (RS). Através dos conceitos de produção enxuta foi possível definir os critérios de decisão (Qualidade, Custo, Tempo, Recursos). Atualmente, a utilização do método *Analytic Hierarchy Process* (AHP) vem se intensificando cada vez mais, principalmente, no que tange à atribuição de pesos aos elementos a serem

testados. O modelo AHP pode ser visto como um método estruturado que pode obter mais informações dos entrevistados alvo (normalmente especialistas ou tomadores de decisão) (CHENG; LI, 2001). A panificadora fica localizada na região central do Rio Grande do Sul e faz parte de um mercado, contando com 6 colaboradores e um chefe de produção, dentre os produtos fabricados na padaria estão o pão francês e demais qualidades de pães. Vale destacar, também, que a mesma conta com uma confeitaria, onde são produzidos doces secos, tortas, bolos, salgadinhos e sanduíches.

Quanto ao julgamento referente aos critérios versus critérios (Qualidade, Custo, Tempo e Recursos), o Cr1 obteve a maior importância com 54,81%. Esse refere-se à qualidade intrínseca à organização, que vai desde o processo até o produto final. Portanto, identifica-se que esse é um dos fatores determinantes para que as ações sustentáveis sejam implantadas com excelência na organização.

Nesse contexto, através das análises realizadas com o método AHP, o Cr1 (Qualidade) ocasionou em um empate entre os subcritérios Scr2 (qualidade do processo), Scr 3 (qualidade do procedimento) e Scr4 (qualidade do produto) com 31,82%. Quanto ao Cr2 (Custo), a maior importância foi dada ao Scr8 (custo com desperdício) com 55,79%. Para o Cr3 (Tempo) ocorreu um empate entre os subcritérios Scr10 (tempo de processo) e Scr12(tempo de transporte) com 39,66% foi a destaque. O Cr4 (Recursos) apontou os subcritérios Scr13 (pessoas), Scr 14 (máquinas) e Scr16 (matéria-prima) como as mais importantes com 30%. Para esses dados mostrados, todos os RC estão inferiores ou iguais a 10%, indicando que todos os julgamentos estão consistentes.

Analisando o julgamento das alternativas, com a interação dos critérios, a alternativa E (armazenamento de matéria-prima) com 24% se apresentou com maior relevância, através do armazenamento de matéria-prima adequado é possível se obter uma produção mais limpa, reduzindo resíduos de produção e custos com o processo (SILVA FILHO; SICSÚ, 2003). Esse armazenamento ordenado de insumos auxilia na implantação das ações sustentáveis e das boas práticas de produção na panificadora. Através da sustentabilidade é possível alcançar o progresso e cabe à sociedade e às organizações escolherem por atividades mais comprometidas com o meio-ambiente. As ferramentas relacionadas às ações sustentáveis devem considerar o fato de que não se conhece por completo como o sistema opera, então deve-se levar em consideração todas as variáveis que podem gerar impactos negativos aos seres humanos, à economia e ao meio ambiente (VAN BELLEN, 2005). Diante disso, a empresa deve estar atenta

à todas as decisões feitas por seus gestores, a fim de que a sustentabilidade seja assegurada dentro da organização.

O estudo apresentou diversas limitações, pois ocorreu uma troca de empresa durante a coleta de dados, devido a indisponibilidade da primeira panificadora escolhida pela autora. A mesma necessitou buscar uma nova padaria com a mesma capacidade e o mesmo número de trabalhadores que a primeira. Além disso, o software que seria utilizado para realizar os julgamentos foi retirado da página oficial na internet, tornando, assim o trabalho mais demorado, pois a pesquisadora teve que utilizar o Microsoft Excel para construir todas as matrizes necessárias para o desenvolvimento do método AHP.

Por fim, sugere-se para futuras pesquisas que seja aplicado outro método de decisão multicritério como, por exemplo, fuzzy ou fuzzy topsis combinado com o AHP no setor alimentício, a fim de avaliar a relação com as práticas de sustentabilidade nos processos de fabricação das organizações. E, após comparar com os resultados que a autora obteve a partir do presente estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMARAL, L. et al. O papel do arranjo físico e da gestão de informações como ferramenta para melhoria da competitividade e desempenho dos processos de uma lavanderia industrial/The role of physical arrangement and management information as a tool for improving comp. **Revista Metropolitana de Sustentabilidade**, v. 2, n. 2, p. 48-63, 2015.
- ARAÚJO, J. S.; VETTORAZZI, K. M. A sustentabilidade de produtos e serviços enquanto pré-requisito ao consumo consciente. **Revista de Direito Econômico e Socioambiental**, v.1, n. 1, p. 109- 126, jan./jun. 2010.
- BARROS, R. A. et al. Práticas de sustentabilidade empresarial no APL calçadista de Campina Grande–PB: um estudo de caso. **Revista Gestão Industrial**, v. 6, n. 1, 2010.
- BRANDÃO, A. J.; LIRA, W. S.; GONÇALVES, G. A. C. A satisfação do cliente como base para a qualidade em serviços: o caso de um supermercado de pequeno porte. **Revista Qualitas**, v.3, n. 1, p. 1- 13, 2004.
- CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. **Metodologia Científica**. 5. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2006.
- CHANG, J.; ALBUQUERQUE, L. G. Comprometimento organizacional: uma abordagem holística e simultânea dos determinantes envolvidos no processo. **RAM. Revista de Administração Mackenzie**, v. 3, n. 2, 2002.
- CHENG, E. W.; LI, H. Information priority-setting for better resource allocation using analytic hierarchy process (AHP). **Information Management & Computer Security**, v. 9, n. 2, p. 61-70, 2001.
- CHIAVENATO, I.. **Gestão de pessoas**. Elsevier Brasil, 2008.
- CIRINO, S. R. A.; GONÇALVES, H. S.; QUEIROZ, F. C. B. P.; QUEIROZ, J. V.; HÉKIS, H. R. Sistema de Produção Enxuta: analisando as práticas adotadas em uma indústria têxtil paraibana. **GEPROS. Gestão da Produção, Operações e Sistemas**, Bauru, Ano 8, nº 1, jan-mar/2013, p. 9-21.
- CRUZ, A. G.; CENCI, S. A.; MAIA, M. C. A. Pré-requisitos para implementação do sistema APPCC em uma linha de alface minimamente processada. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 26, n. 1, 2006.

DEUS, A. D.; VACCARO, G. L. R. Uma abordagem para implementação de qualidade assegurada no fornecimento, baseada em análise de capacidade: um estudo de caso em uma empresa do setor automotivo. **Revista Produção Online**, v.9, n. 4, p. 822- 847, 2009.

DORION, E. C. H.; DE ABREU, M. F.; SEVERO, E. A. A contribuição da logística reversa e dos sistemas de informação na busca pela sustentabilidade ambiental. **Revista de Administração IMED**, v. 1, n. 1, p. 97-122, 2011.

EVANGELISTA, C. S.; GROSSI, F. M.; BAGNO, R. B. *Lean Office* – escritório enxuto: estudo da aplicabilidade do conceito em uma empresa de transportes. **Revista Produção & Engenharia**, v. 5, n. 1, p. 462-471, jan./jun. 2013.

FERNANDES, W. A. **O movimento da qualidade no Brasil**. 1ª edição. São Paulo. Edelbra, 2011.

FERRAZ, José Maria Gusman. As dimensões da sustentabilidade e seus indicadores. **Embrapa Meio Ambiente-Capítulo em livro científico (ALICE)**, 2003.

FERREIRA, C. S.; GEROLAMO, M. C. Análise da relação entre normas de sistema de gestão (ISO 9001, ISO 14001, NBR 16001 e OHSAS 18001) e a sustentabilidade empresarial. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 23, n. 4, p. 689-703, Dez. 2016.

GARVIN, D. A. **Gerenciando a qualidade: a versão estratégica e competitiva**. 2ª edição. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1992.

GONÇALVES, C. A.; MEIRELLES, A. M. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. Atlas, 2004.

GONÇALVES, R. S.; LUZ, M. P. Proposta de implantação de ferramentas da qualidade no processo produtivo de uma empresa alimentícia. **Anais do XXIX Encontro Nacional de Engenharia de Produção- ENEGEP**, João Pessoa, PB, 2016.

KAYSER, D. **Identificação e redução de perdas segundo o Sistema Toyota de Produção: Um estudo de caso na área de revestimento de superfícies**. 2001. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.

LEAL, C. E. A. era das organizações sustentáveis. **Revista Eletrônica Novo Enfoque da Universidade Castelo Branco**, v. 8, n. 8, p. 1-11, 2009.

MACEDO, M. M. Gestão da produtividade nas empresas. **Revista Organização Sistêmica**, v. 1, n. 1, p. 110-119, 2012.

MAFRA, R.; DOS SANTOS, A. J. Aplicação de conceitos de manufatura enxuta na indústria de Panificação e Confeitaria: caso de pequena empresa de panificação de Joinville, Brasil. **Revista ESPACIOS| Vol. 36 (Nº 01) Ano 2015**, 2015.

MAGNAGO, P. F.; AGUIAR, J. P. O.; PAULA, I. C. Sustentabilidade em desenvolvimento de produtos: uma proposta para a classificação de abordagens. **Revista Produção Online**, v.12, n. 2, p. 351- 376, abr./jun. 2012.

MARINS, C. S.; SOUZA, D. O.; BARROS, M. S. O uso do método de análise hierárquica (AHP) na tomada de decisões gerenciais—um estudo de caso. **XLI SBPO**, v. 1, 2009.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 5. ed. São Paulo: Editora Atlas S.A., 2003.

MARTENS, M. L.; CARVALHO, M. M. Avaliação de sustentabilidade em gerenciamento de projetos: um estudo exploratório no setor de alimentos. **Production**, São Paulo, v. 26, n. 4, p. 782-800, Dez. 2016.

MARTINS, F. G.; COELHO, L. S. Aplicação do método de análise hierárquica do processo para o planejamento de ordens de manutenção em dutovias. **GEPROS. Gestão da Produção, Operações e Sistemas**, Ano 7, nº 1, jan-mar/2012, p. 65-80.

MIGUEL, P. A. C. **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier Editora Ltda., 2012.

MORIOKA, S. N.; CARVALHO, M. M. Sustentabilidade e gestão de projetos: um estudo bibliométrico. **Production**, São Paulo, v. 26, n. 3, p. 656-674, Set. 2016.

DO NASCIMENTO, Elimar Pinheiro. Trajetória da sustentabilidade: do ambiental ao social, do social ao econômico. **Estudos avançados**, v. 26, n. 74, p. 51-64, 2012.

NEVES, João Francisco; NEVES, Maria Cristina Prata. Qualidade e sustentabilidade. **Embrapa Agrobiologia- Documentos (INFOTECA-E)**, 2000.

NUNES, A. K. L.; LOPES, D. N.; MARTINS, H. S. Diagnóstico das perdas do sistema Toyota de produção no processo produtivo de sacolas plásticas em uma indústria de reciclagem. **Anais do XXIX Encontro Nacional de Engenharia de Produção- ENEGEP**, Salvador, BA, 2009.

OHNO, T. **O sistema Toyota de produção**: além da produção em larga escala. Porto Alegre: Bookman, 1997.
REIS, J. G. M.; VENDRAMETTO, O.; NAAS, I. A.; COSTABILE, L. T.; MACHADO, S. T. Avaliação das Estratégias de Comercialização do Milho em MS Aplicando o Analytic Hierarchy Process (AHP). **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 54, n. 1, p. 131-146, Mar. 2016.

DE OLIVEIRA, C. A.; BELDERRAIN, M. C. N. Considerações sobre a obtenção de vetores de prioridades no AHP. 2008.

PIMENTA, H. C. D.; GOUVINHAS, R. P. Implementação da produção mais limpa na indústria de panificação de Natal-RN. **XXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Foz do Iguaçu, Paraná**, 2007.

PINHEIRO, J. M. S. **Da Iniciação Científica ao TCC**. 1. ed. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda., 2010.

PRATES, G. A.; DE OLIVEIRA, L. T.; RAPETE, E. F. 5S na organização industrial: primeiro passo para a certificação da iso 9001: 2008 em uma moveleira. **Nucleus**, v. 8, n. 2, 2011.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do Trabalho Científico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

REIS, J. G. M. et al. Avaliação das Estratégias de Comercialização do Milho em MS Aplicando o Analytic Hierarchy Process (AHP). **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 54, n. 1, p. 131-146, 2016.

RIBEIRO, S. M. R. B.; NETTO, F. M.. Quality management in the small food industry. In: **CONGRESSO INTERNACIONAL DE ECONOMIA E GESTAO DE REDES AGROALIMENTARES**.

RIGHI, A. W.; SCHMIDT, A. S.; VENTURINI, J. C. Qualidade em serviços públicos de saúde: uma avaliação da estratégia saúde da família. **Revista Produção Online**, v.10, n. 3, p. 649- 669, set. 2010.

ROVER, S.; BORBA, J. A. Como as empresas classificadas no Índice de Sustentabilidade Empresarial (ISE) evidenciam os custos e investimentos ambientais? **Anais do Congresso Brasileiro de Custos-ABC**. 2007.

SAATY, T. Relative measurement and its generalization in decision making why pairwise comparisons are central in mathematics for the measurement of intangible factors the analytic hierarchy/network process. **Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Fisicas y Naturales. Serie A. Matematicas**, v. 102, n. 2, p. 251-318, 2008.

SAATY, T. L. Decision making with the analytic hierarchy process. **International Journal of Services Sciences**, v. 1, n. 1, p. 83-98, 2008.

SCHMIDT, M. A. R.; BARBOSA, G. R. Uso de redes neurais artificiais na ponderação inicial da técnica AHP em análises de vulnerabilidade de bacias hidrográficas. **Boletim de Ciências Geodésicas**. Curitiba, v. 22, n. 3, p. 511-525, Set. 2016.

- SILVA, L. C. S.; KOVALESKI, J. L.; GAIA, S. Gestão da qualidade do produto no processo de produção industrial: um estudo de caso em uma indústria de bebidas. **Revista de Engenharia e Tecnologia**, v. 4, n. 1, p. Páginas 55-67, 2012.
- SILVA, L. S. A.; QUELHAS, O. L.G. Sustentabilidade empresarial e o impacto no custo de capital próprio das empresas de capital aberto. **Gestão & Produção**, v. 13, n. 3, p. 385-395, 2006.
- SILVA, R. N.; ROCHA, M. K.; PALITOT, D. M. T.; MEDEIROS, D. C. A.; DA FONSECA, A. F. Aplicação dos princípios da manufatura enxuta numa panificadora. **Anais do XXXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção - ENEGEP**, Fortaleza, CE, 2015.
- SILVA FILHO, J. C. G.; SICSÚ, A. B. Produção mais Limpa: uma ferramenta da Gestão Ambiental aplicada às empresas nacionais. **XXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Ouro Preto, Minas Gerais**, 2003.
- SOUZA, K. O.; JUNGES, C.; BOTELHO, F. T. REDUÇÃO DE CUSTOS EM UMA UNIDADE DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO A PARTIR DA IMPLANTAÇÃO DO PROCESSO DE PÃES CONGELADOS. **XIX CIC. XII ENPOS II MOSTRA CIENTÍFICA**, 2010.
- TARDIN, M. G. et al. Aplicação de conceitos de engenharia de métodos em uma panificadora: um estudo de caso na panificadora Monza. **XXXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção-ENEGEP**, v. 8, p. 1-19, 2013.
- TEIXEIRA, A. A.; JABBOUR, C. J. C.; LATAN, H.; OLIVEIRA, J. H. C.; FREITAS, W. R. S. **A importância da gestão da qualidade para a efetividade da gestão ambiental: evidências em empresas instaladas no Brasil**. **Anais do XXIII Simpósio de Engenharia de Produção- SIMPEP**, Bauru, SP, 2016.
- TELES, C. D.; DUTRA, C. C.; RIBEIRO, J. L. D.; GUIMARÃES, L. B. M. Uma proposta para avaliação da sustentabilidade socioambiental utilizando suporte analítico e gráfico. **Production**, São Paulo, v. 26, n. 2, p. 417-429, Jun. 2016 .
- TOLEDO, J. C.; BATALHA, M. O.; AMARAL, D. C. Qualidade na indústria agroalimentar: situação atual e perspectivas. **Revista de Administração de Empresas**, v. 40, n. 2, p. 90-101, 2000.
- TONTINI, G. MANTENDO O PROGRAMA 5S EM SUA EMPRESA. **Revista de Negócios**, v. 3, n. 1, 2007.
- ULIANA, R. Um Panorama da Evolução da Abordagem e da Adoção da Sustentabilidade na Formação do Engenheiro. **Relatório parcial apresentado ao Programa Ensinar com Pesquisa pelo Departamento de Engenharia de Produção da Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, São Carlos, Brazil [In portuguese]**, 2007.
- VAN BELLEN, H. M. **Indicadores de sustentabilidade: uma análise comparativa**. FGV Editora, 2005.
- VOLPE, R. A.; LORUSSO, C. B. A importância do treinamento para o desenvolvimento do trabalho. **Psicologia, Online**, p. 1-8, 2009.
- WOLLMANN, D.; STEINER, M. T. A.; VIEIRA, G. E.; STEINER, P. A. Avaliação de operadoras de saúde por usuários pelo método Analytic Hierarchy Process. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 46, n. 5, p. 777-783, Out. 2012.