

**EMPREGO DO MÉTODO DE APOIO MULTICRITÉRIO À DECISÃO
NO PROCESSO DE ESCOLHA DE UM SISTEMA ENTERPRISE
RESOURCE PLANNING COM VISTAS À AMPLIAÇÃO DE UMA
EMPRESA DO VAREJO PARA O E-COMMERCE**

*USE OF THE MULTICRITERARY SUPPORT METHOD TO DECISION IN THE
CHOICE OF AN ENTERPRISE RESOURCE PLANNING SYSTEM FOR THE
EXPANSION OF A RETAIL COMPANY FOR THE E-COMMERCE*

SANTOS, Marcos dos, Doutor
Instituto Militar de Engenharia (IME)
marcosdossantos_doutorado_uff@yahoo.com.br

SILVA, Ingrid Dantas, Graduanda
SENAI/CETIQT
ingrid_7241@hotmail.com

REIS, Marcone Freitas dos, Mestre
SENAI/CETIQT
marconefreis11@gmail.com

GOMES, Carlos Francisco Simões, Doutor
Universidade Federal Fluminense
cfsg1@bol.com.br

QUINTAL, Renato Santiago, Mestre
Escola Naval (EN)
rsantiago79@hotmail.com

RESUMO

A escolha de um sistema Enterprise Resource Planning (ERP) trata-se de um dos processos mais críticos de uma organização. Sendo este um sistema que irá suportar e integrar todo o negócio, é relevante que se opte pela melhor solução, de modo a favorecer a competitividade da organização num ambiente cada vez mais concorrencial e com margens de lucro cada vez mais reduzidas. Torna-se primordial lançar mão de metodologias analíticas aptas a suportar convenientemente a decisão, convertendo o que é complexo e, frequentemente, intangível, em elementos simples e quantificáveis, conferindo a todo o processo decisório mais simplicidade, eficiência e eficácia. Este artigo tem a finalidade de eleger um sistema ERP dentre três opções disponíveis. Metodologicamente, empregou-se o Analytic Hierarchy Process, por intermédio do qual os critérios foram comparados paritariamente pela proprietária da empresa conjuntamente com sua sócia. Ao final da aplicação do método, foi escolhido o sistema mais aderente às características da empresa e do seu público.

PALAVRAS-CHAVE: Enterprise Resource Planning (ERP). Analytic Hierarchy Process (AHP). Modelagem matemática.

ABSTRACT

Currently, choosing an Enterprise Resource Planning (ERP) system is one of the most sensitive processes in an organization. As this is a system that will support and integrate the entire business, it is important that the best solution is decided, in order to contribute to the organization's competitiveness in an increasingly aggressive market with ever smaller margins. Therefore, it is essential to use analytical tools capable of adequately supporting decision making, making what is complex and sometimes intangible, in simple and quantifiable elements, making the entire decision-making process simpler, more efficient and more effective. The present work has the purpose of choosing an ERP system among three available options. Methodologically, we used the Analytic Hierarchy Process, where the criteria were compared in parity by the owner of the company together with its partner. At the end of the application of the method, the system that adheres more to the characteristics of the company and its public is reached.

KEYWORDS: ERP. Analytic Hierarchy Process (AHP). Mathematical modeling.

1. INTRODUÇÃO

Os sistemas de gestão, também chamados de ERPs, remodelam a forma de controlar as tarefas financeiras, fluxos de trabalho, gestão de frotas, gestão de estoques e outros elementos presentes em empresas modernas. Com o avanço da tecnologia, mesmo as pequenas e médias empresas estão atualmente incorporadas em um cenário competitivo e complexo, que exige cada vez mais o gerenciamento de múltiplas variáveis em um alto nível de excelência.

Em um momento em que o país passa por uma grave crise financeira, é importante realizar uma gestão de estoques de alto nível para crescer no mercado e garantir que a empresa não tenha dinheiro parado, garantindo assim melhor eficiência.

Para isso, é preciso se ter o *timing* exato de quando se deve fazer um novo pedido, por exemplo, e a redução da imprevisibilidade se dá por meio de metodologias como: ponto de equilíbrio; giro de estoque e a delimitação de estoque mínimo, mas a manipulação de tantas variáveis feitas apenas por um humano é impossível. Por mais capacitada que seja a equipe de compras ou estoque de uma empresa, não há como esta atingir a mesma precisão e rapidez de formulação de índices e estratégias como as alcançadas por um sistema de gerenciamento de estoques.

Um ERP existe justamente para automatizar procedimentos administrativos que demandam muito tempo e estejam sujeitos a falhas. Esse sistema de estoque baseado em *Business Intelligence* (BI) fortalece imensamente o nível de controle frente ao saldo em estoque monitorado, pois avalia variáveis como: estoque mínimo; Lead Time do fornecedor e consumo

médio. O resultado consiste em pedidos mais enxutos e precisos, com redução dos custos de aquisição e aumento de lucro da empresa, além da facilidade de controle do estoque em si.

O processo de decisão de investimento em um aplicativo ERP é de tal forma crítica que poderá comprometer a competitividade de uma organização e a sua sustentabilidade (BABAK; TURAN, 2011).

2. APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA

Um engenheiro pode ser reconhecido como um “solucionador de problemas”. Ele tem a capacidade de compreender as condições de contorno de uma situação problemática e, a partir daí, propor soluções que agreguem valor não só para a organização da qual faz parte, mas também para a sociedade como um todo.

A maior preocupação de quem adquire sistemas de grande valor financeiro, que podem gerar riscos à estabilidade e rentabilidade de uma organização, é escolher a melhor opção. Neste contexto, a compra de um sistema como um *Enterprise Resource Planning* (ERP) é um exemplo do quanto é importante tomar a decisão correta. Atualmente, este é o software mais usado por empresas modernas, já que com ele é possível gerir toda a organização, nele serão inseridas e organizadas informações cruciais para o funcionamento da empresa.

Os valores em jogo neste processo são muito elevados, sendo não só de investimento, mas também valores competitivos para a organização, por isso quem decide sobre o *software* a ser comprado, tem a responsabilidade de tomar a melhor decisão. Muitas vezes, a decisão de um projeto é feita de forma empírica, baseada em experiências de outras pessoas ou por um conjunto de dados que foram determinados fatores chaves para escolha de um fornecedor em detrimento de outro. Com isso, se observa nitidamente a falta de planejamento quanto ao momento de abrir um procedimento de investimento, para uma ferramenta que será crucial para o trabalho diário da organização.

Quando as decisões se tornam cada vez mais complicadas e o seu resultado poderá levar a uma deficiência às organizações, ou mesmo mudar formas de trabalho e de estar no mercado, é crucial para quem decide, ter uma ferramenta que lhe permita, de uma forma simples e eficaz, decidir pela melhor solução. Um sistema ERP mal escolhido poderá levar a custos elevados de implementação.

A empresa estudada trata-se de uma loja de roupas multimarcas em expansão para o mercado e-business, onde a proprietária e sócia optaram por um estoque compartilhado, onde é

possível dividir o estoque entre a loja física e a loja virtual. A proprietária tem grandes planos para a expansão, porém tem receio de estourar seu limite de caixa com a abertura do negócio para o meio online. Conforme a figura 1, a proprietária da loja possui uma ampla carteira de produtos e fornecedores, pretendendo ainda abrir este leque, com a nova expansão.

Figura 1: Nova carteira de fornecedores da loja

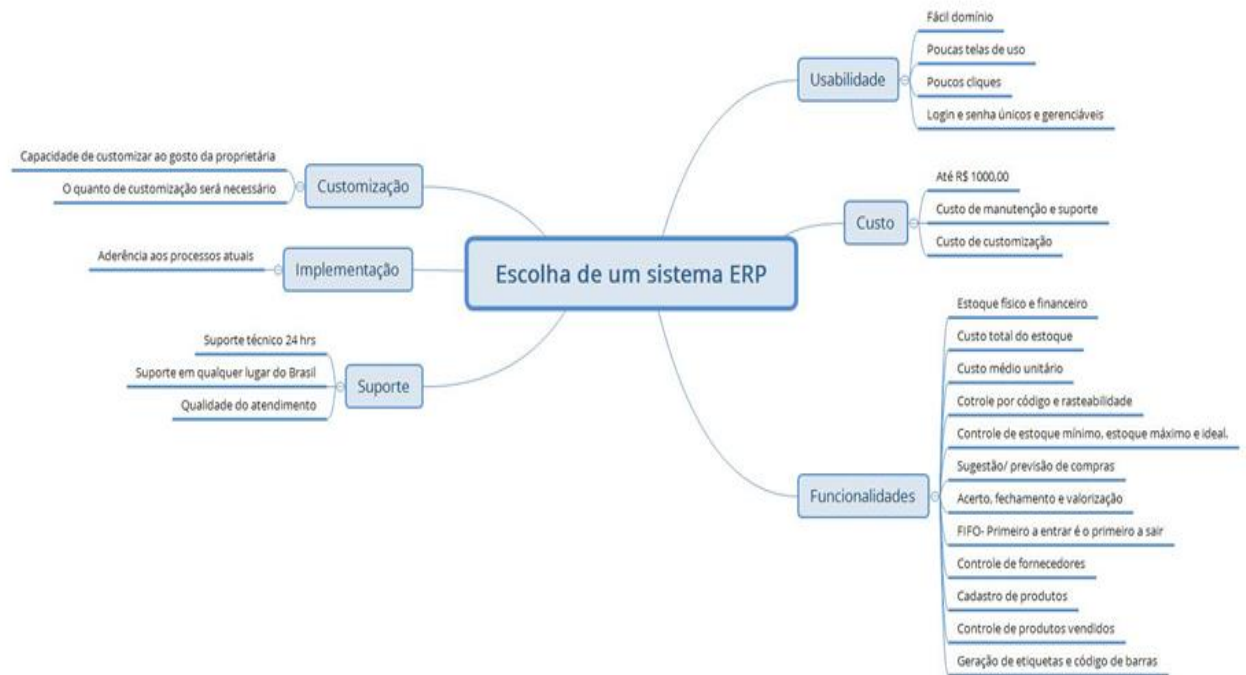
Bella Mari Folheados	Bem Bolado	Biotipo	Biotwo	Birô	Birô Mega Store	Bisoté	Blessed	Blue Cherry
BMD Paris	Borame	Brascol	Buzzy	By Su	By Su Plu	ByUnna Jeans.	Cabocla	Cafelatte
Cahelon	Canoni	Cappuccino	Capullita	UnionBay.	Oh,Boy!	French Kiss	Malagueta	Officio Jeans
Petra Bijoux	Zune Jeans	Uber Jeans	Naif	Nectaria	Negra Flor	Nighteen	Lemodê	Libertá Closet
Lily Belle	Limelight	Limone	Loft 747	Luleg	Biaritz	Carmen Jeans	Espaço de Moda	Esquire
Estratosfera	Eva Bella	Eveiza	Fanyland	Felicity	First Line	Fleche Dor	For Girls For Boys	For Yetts
				Fourty	French Kiss			

Fonte: Autores (2020)

A proprietária deseja adquirir um sistema de gestão que a permita gerenciar tanto as suas mercadorias, quanto os seus fornecedores, de forma integrada. Também se deseja localizar os produtos em seu estoque por códigos de barra, ter controle do estoque físico e financeiro, ter sugestões e previsões de compras, ter controle absoluto sobre o movimento do estoque, integração com vendas e contabilidade etc.

A partir dessas informações, foi feito um mapa mental do problema em questão, para se ter uma melhor visualização dos critérios necessários para a seleção do melhor ERP para o uso da empresa, conforme pode ser observado na Figura 2.

Figura 2: Mapa mental com as condições de contorno do problema



Fonte: Autores (2020)

Com base nos aspectos levados pela proprietária como essenciais para o negócio será feita a análise dos dados e obtidos os critérios de comparação para a seleção final do sistema a ser adquirido.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Enterprise Resource Planning (ERP)

A origem da aplicação do ERP se deu pela necessidade de as organizações registrarem os dados necessários ao suporte a atividade produtiva das empresas. Mas no fundo, sabemos que estes sistemas nasceram pela necessidade da consulta de informação armazenada centralmente, a informação gerada é monitorada do início até o final do ciclo de produção.

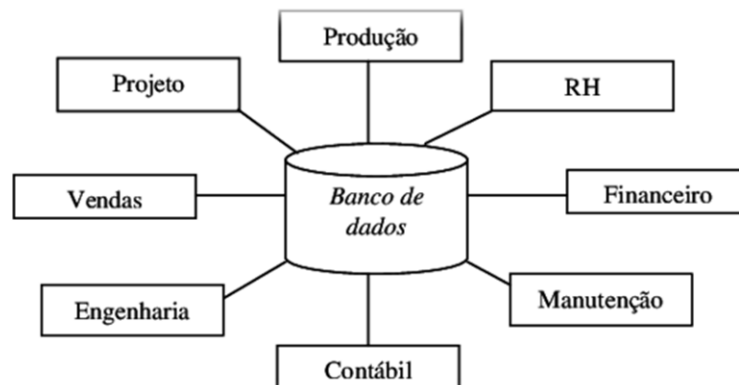
Esta aplicação é vista como uma unidade que armazena dados e centraliza a informação necessária ao *Core Business* da organização, também produz várias tarefas automáticas - “um fluxo de informações único, contínuo e consistente por toda a empresa sob uma única base de dados” (STAMFORD, 2000).

Inicialmente surgiu com a necessidade de gestão de estoques, mas rapidamente passou a abranger, ao longo do tempo, várias valências do funcionamento de qualquer organização tais como (DAVENPORT, 1998):

- a) Gestão Comercial;
- b) Gestão Financeira;
- c) Gestão de Estoques;
- d) Gestão da produção;
- e) Gestão do ciclo de vida produto;
- f) Gestão de patrimônio;
- g) Gestão Recursos Humanos; e
- h) Gestão de projetos.

Com a mudança do mercado e dos próprios empresários, foram sendo adicionados módulos ao ERP, o tornando um sistema muito mais abrangente, e indispensável em cada vez mais organizações.

Figura 3: Visão geral da estrutura de um ERP



Fonte: Vollmann *et al.* (2006)

A fase de implantação do sistema ERP é decisiva para a obtenção do sucesso na utilização desse tipo de sistema integrado, no momento da aquisição a empresa deve levar em conta as características do sistema em relação a sua estratégia; deve-se adquirir um sistema que esteja o mais próximo possível da estratégia empresarial (SILVA; FERNANDES, 2005).

3.2 Pesquisa Operacional e Métodos Multicritério de Apoio à Decisão

De acordo com Chiavenato (1999, p. 716) a Pesquisa Operacional é “a aplicação de métodos, técnicas e instrumentos científicos a problemas que envolvem as operações de um sistema, de modo a proporcionar, aos que controlam o sistema, soluções ótimas...”.

Um problema de decisão é aquele onde há pelo menos duas alternativas a serem escolhidas com base em múltiplos critérios. Alguns autores afirmam que decidir é posicionar-se em relação ao futuro.

Santos *et al.* (2015) afirmam que a Pesquisa Operacional (PO) lança mão de modelos matemáticos e/ou lógicos, a fim de resolver problemas reais, apresentando um caráter eminentemente multidisciplinar.

Os problemas complexos de tomada de decisão são comuns nas diversas áreas. Assim como em outras áreas, na manutenção desde tempos mais remotos o homem tenta resolvê-los, apoiando-se em abstrações, heurísticas e raciocínios dedutivos, com o objetivo de orientar e validar as suas escolhas (GOMES; ARAYA; CARIGNANO, 2004).

Santos *et al.* (2016) afirmam que a Pesquisa Operacional atua em cinco grandes áreas que se inter-relacionam, conforme apresentado na Figura 4.

Figura 4: Áreas da Pesquisa Operacional



Fonte: Santos *et al* (2016)

Costa (2002) define os principais elementos da teoria da decisão como sendo:

- a) Decisor: o responsável por tomar a decisão;
- b) Alternativa viável: ação que pode ser tomada pelo decisor
- c) Cenário: estado da natureza projetado para o futuro;
- d) Critério: propriedade sob a qual a alternativa é avaliada;
- e) Atributo: valor de desempenho da alternativa em um determinado critério;
- f) Tabela de pagamentos: valores a serem retornados pelas alternativas.

Os métodos de apoio multicritério, podem ser divididos, segundo Vasconcelos *et al.* (2013), em três grupos:

- a) Métodos com critério único de síntese: onde as pontuações obtidas em cada critério são convertidas em uma pontuação única. Admitem compensação, isto é, um baixo desempenho em um critério pode ser compensado por um alto desempenho em outro critério;
- b) Métodos de sobre classificação: segundo Almeida (2013) apresentam pontuação para cada alternativa, conforme feito pelos métodos com critério único de síntese, mas admitem a possibilidade de incapacidade de realizar a comparação. Também não utilizam avaliações compensatórias;
- c) Métodos alternativos: que utilizam programação linear multiobjetivo.

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

3.3 Analitic Hierarquic Process (AHP)

O método de análise de decisão, denominado *Analitic Hierarquic Process* (AHP), se fundamenta na comparação de alternativas de escolhas, duas a duas, onde o decisor realiza pares de comparações relativas a duas alternativas da estrutura de decisão, questionando-se qual elemento satisfaz mais e quanto mais. Por meio do AHP, busca-se responder a seguinte problemática: dado um conjunto de n alternativas, separar estas em classes equivalentes e fornecer uma pré-ordenação que exprima as posições relativas destas classes à luz de determinados critérios (ABREU; CAMPOS, 2007).

De acordo Sinuany-Stern *et al.* (2000), o método AHP foi projetado para se possibilitar a avaliação subjetiva de um conjunto de alternativas baseada em múltiplos critérios, organizada em uma estrutura hierárquica. No nível mais alto, os critérios são avaliados e nos níveis mais baixos, as alternativas são avaliadas à luz de cada critério.

Saaty (1980) argumenta que a grande vantagem do AHP é permitir aos seus usuários atribuir pesos relativos para múltiplos atributos, ou múltiplas alternativas para um dado atributo, ao mesmo tempo em que realiza uma comparação par a par entre os mesmos. Isso permite que, mesmo quando dois atributos são incompatíveis, a mente humana possa, ainda assim, reconhecer qual dos atributos é mais importante para o processo decisório.

Segundo Iaães e Cunha (2006), o AHP é um método de análise que considera e julga múltiplos atributos baseando-se na ótica subjetiva e naturalmente inconsistente dos seres humanos, e em dados concretos obtidos do mundo real através de medições inexatas.

O *Analytic Hierarquic Process* (AHP) consiste das seguintes etapas:

- a) Definir o objetivo (ou objetivos);
- b) Definir as alternativas;
- c) Definir os critérios relevantes para o problema de decisão;
- d) Avaliar as alternativas em relação dos critérios;
- e) Avaliar a importância relativa de cada critério;
- f) Determinar a avaliação global de cada alternativa.

Depois de organizada a hierarquia de decisão, é feita a comparação paritária entre os critérios de acordo com a Escala Fundamental de Saaty, contemplada na Tabela 1.

Tabela 1: Escala fundamental de Saaty

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

Fonte: Saaty (1990)

4. EXAME E ARGUMENTAÇÃO

4.1 Levantamento de Dados

Com o objetivo de auxiliar na decisão de compra de um sistema integrado ERP, com as mais variadas características, utilizou-se o método AHP para analisar três alternativas baseado em cinco critérios. A seguir são descritos os critérios utilizados para a escolha do novo sistema, de acordo com o levantamento de dados feito com a proprietária.

- a) Custo de Aquisição – É o critério utilizado para expressar o investimento real que a empresa terá ao implementar a alternativa escolhida. Além do preço do produto, estão inclusos neste critério, despesas com consultoria, despesas com equipamentos etc. Ou seja, o custo de aquisição expressa todos os custos pré-implantação do sistema;

- b) **Manutenção** – É o critério que consiste nos trabalhos feitos pela empresa fornecedora do software escolhido na manutenção do sistema ERP. Esta manutenção garante o pleno funcionamento do sistema, além de possibilitar que a empresa utilize a versão mais atual do sistema integrado. É importante ressaltar, que essa manutenção incorre em custos periódicos para a empresa, ao qual deve ser levado em consideração na escolha;
- c) **Customização** – A customização consiste nos trabalhos realizados no software, normalmente, antes da implantação do sistema integrado, em que se visa à adequação do mesmo a alguma regra de negócio específica ou crucial para a organização em questão. Este critério será utilizado como uma medida de quanto será necessário customizar em cada alternativa;
- d) **Aderência** – A aderência do software aos processos da empresa pode ser vista como um fator de sucesso na implantação do sistema. Quanto mais aderente aos processos chave da empresa menos horas de consultoria especializada será necessário;
- e) **Suporte** – O suporte aos usuários do sistema é o critério, ao qual se busca quantificar o tempo médio de resolução de dúvidas, os meios (tecnologias) de suporte, nível de resolução dos problemas relatados, enfim busca-se averiguar a qualidade do suporte oferecido.

Após o levantamento dos critérios, foi feito um questionário individual e entregue para a proprietária e sua sócia, a fim de requisitar que as mesmas marcassem suas prioridades em relação aos critérios propostos. Também foram definidos os sistemas integrados que deveriam ser considerados pela empresa, estes sistemas foram analisados separadamente pela proprietária em conjunto com sua sócia. A Tabela 2 a seguir apresenta uma descrição sucinta desses sistemas integrados:

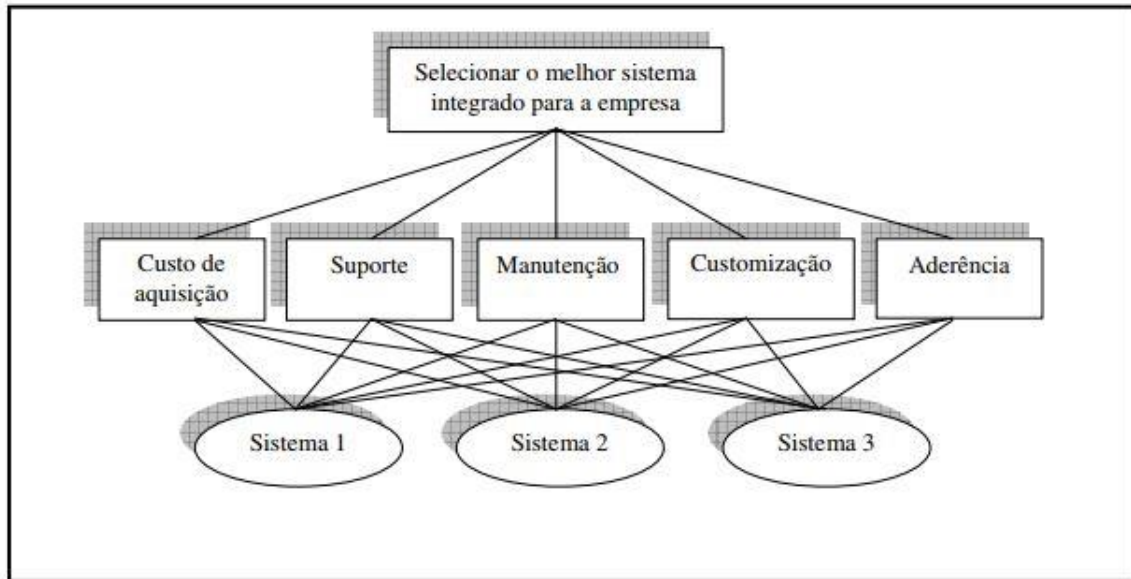
Tabela 2: Descrição dos sistemas escolhidos *a priori*

Sistema	Descrição
SBG	Software destinado a micro e pequenas empresas e com experiência há 15 anos no mercado, tendo empresas cliente em diversos lugares do mundo.
SAGE X3	Software com reconhecido prestígio no mercado, sendo amplamente genérico e se destina aos mais variados segmentos econômicos.
BLING	Software destinado a micro e pequenas empresas e também a lojas virtuais, com um preço acessível e reconhecido no segmento E-business.

Fonte: Santos *et al* (2017)

A Figura 5, a seguir, representa o modelo estruturado de acordo com as opções de ERP e com os critérios elencados.

Figura 5: Hierarquia do problema



Fonte: Autores (2020)

4.2 Modelagem Matemática com emprego do método AHP

Após a estruturação da hierarquia do problema, foi feita a modelagem do método AHP por intermédio do software Microsoft Excel. A Figura 8, a seguir, apresenta a matriz de decisão.

Convém registrar que a modelagem matemática a seguir desenvolvida baseou-se na literatura elencada e nos métodos descritos nos estudos de Silva e Belderrain (2005) e Santos *et al* (2017). Adicionalmente, pesquisa semelhante foi desenvolvida por Trindade *et al* (2019), os quais empregaram o método de apoio a decisão multicritério THOR em uma planta fabril de tortas localizada na cidade do Rio de Janeiro. Nesse contexto, as pesquisas acima elencadas contribuíram expressivamente para o desenvolvimento deste estudo.

O presente estudo aplica um modelo matemático já existente em um processo de tomada de decisão. Os cálculos são realizados integralmente por intermédio do software Microsoft Excel, que atende plenamente os propósitos desta pesquisa, especialmente pela sua inteligibilidade e por ser propício ao trabalho com tabelas, contemplando células com fórmulas compreensíveis, tal qual preconizado por Saaty (1990) e corroborado por Pacheco e Goldman (2017).

A empresa varejista desta pesquisa almeja escolher um sistema ERP, levando-se em consideração os seguintes critérios, a saber: custo de aquisição; manutenção; customização;

aderência; suporte. A seguir, será apresentada paulatinamente a metodologia que viabilizou o processo de tomada de decisão.

Pelo emprego da matriz de decisão A, o método AHP disponibiliza os resultados parciais do conjunto A à luz de cada critério $v_i(A_j)$, $j = 1, \dots, n$, que representa o valor de impacto da alternativa j em relação à alternativa i, em que esses resultados correspondem aos valores numéricos das atribuições dadas pelo decisor a cada comparação de alternativas. Os resultados são normalizados por intermédio da expressão $\sum_{i=1} v_i(A_j) = 1$, $j = 1, \dots, n$; onde n representa o número de alternativas ou elementos comparados. Cada parcela do somatório consiste em $v_i(A_j) = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1} a_{ij}}$, $j = 1, \dots, n$. Isso contribui para que o vetor de prioridades da alternativa i em relação ao critério C_k seja $v_k(A_i) = \frac{\sum_{j=1} v_i(A_j)}{n}$, $i = 1, \dots, n$. Uma vez calculado o vetor de prioridades ou de impacto das alternativas sob cada critério C_k , será mantido o nível dos critérios. Nessas circunstâncias, considera-se mais uma vez a escala verbal para a classificação par a par dos critérios, que são normalizados pela expressão $w_i(C_j) = \frac{c_{ij}}{\sum_{i=1} c_{ij}}$, $j = 1, \dots, m$; onde m representa o número de critérios de um mesmo nível.

O vetor prioridade é dado por $w_i(C_i) = \frac{\sum_{i=1} w(C_j)}{m}$, $i = 1, \dots, m$. Por fim, os valores finais das alternativas são produzidos a partir de um processo de agregação, tal que: $f(A_j) = \sum_{i=1} w(C_i) * v_i(A_j)$, $j = 1, \dots, n$; onde n equivale ao número de alternativas. Desse modo, é estabelecida uma ordenação global das alternativas por intermédio de uma função global de valor.

Tabela 3: Matriz de decisão do problema

MATRIZ DE DECISÃO					
	Custo de aquisição (<=R\$1000,00)	Manutenção (<=500)	Customização (pelo menos 4 módulos)	Aderência (Totalmente implementado em até 1 mês)	Suporte (Min de 12 hrs de atendimento)
SBG	R\$ 600,00	R\$ 100,00	20	1,00	24
SAGE X3	R\$ 900,00	R\$ 150,00	30	1,50	24
BLING	R\$ 200,00	R\$ 50,00	10	0,50	24
Σ	R\$ 0,008	R\$ 0,037	60	3,67	72

Fonte: Autores (2020)

Resultando na matriz de decisão normalizada, apresentada na Tabela 4, a seguir.

Tabela 4: Matriz de Decisão normalizada

MATRIZ DE DECISÃO NORMALIZADA					
	Custo de Aquisição	Manutenção	Customização	Aderência	Suporte
SBG	0,214	0,273	0,333	0,273	0,333
SAGE X3	0,143	0,182	0,500	0,182	0,333
BLING	0,643	0,545	0,167	0,545	0,333
Σ	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Fonte: Autores (2020)

Por intermédio do questionário atinente aos critérios de decisão, foi produzida uma matriz de ponderação, exibida na Tabela 5 a seguir.

Tabela 5: Matriz de ponderação

MATRIZ DE PONDERAÇÃO					
	Custo de aquisição	Manutenção	Customização	Aderência	Suporte
Custo de aquisição	1	5	3	0,333	5
Manutenção	0,2	1	3	3	3
Customização	0,333	0,333	1	2	0,333
Aderência	3	0,333	0,5	1	2
Suporte	0,2	0,333	3	0,5	1
Σ	4,733	7	10,5	6,833	11,333

Fonte: Autores (2020)

A Tabela 6, a seguir, ilustra a matriz de ponderação já normalizada, em conjunto com o seu vetor prioridade.

Tabela 6: Matriz de ponderação normalizada e vetor prioridade

MATRIZ DE PONDERAÇÃO NORMALIZADA						Vetor Prioridade
	Custo de aquisição	Manutenção	Customização	Aderência	Suporte	
Custo de aquisição	0,211	0,714	0,286	0,049	0,441	0,340
Manutenção	0,042	0,143	0,286	0,439	0,265	0,235
Customização	0,070	0,048	0,095	0,293	0,029	0,107
Aderência	0,634	0,048	0,048	0,146	0,176	0,210
Suporte	0,042	0,048	0,286	0,073	0,088	0,107
Σ	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Fonte: Autores (2020)

Partindo-se deste resultado, foi realizada a multiplicação da matriz de decisão normalizada pelo vetor prioridade, segundo a expressão a seguir.

$$V = \begin{Bmatrix} 0,2140,273 & 0,333 & 0,273 & 0,333 \\ 0,143 & 0,182 & 0,500 & 0,182 & 0,333 \\ 0,643 & 0,545 & 0,167 & 0,545 & 0,333 \end{Bmatrix} \times \begin{Bmatrix} 0,340 \\ 0,235 \\ 0,107 \\ 0,210 \\ 0,107 \end{Bmatrix}$$

Resultando na hierarquia ilustrada na Tabela 7, a seguir.

Tabela 7: Hierarquia das alternativas

HIERARQUIZAÇÃO DAS ALTERNATIVAS	
SBG	0,266
SAGE X3	0,219
BLING	0,515

Fonte: Autores (2020)

4.3 Resultados alcançados

Ao final da aplicação do método AHP, foi realizada a classificação das alternativas em:

- a) 1°. Software BLING;
- b) 2°. Software SBG; e
- c) 3°. Software SAGE X3.

Assim, a partir da aplicação do método AHP, o sistema BLING foi eleito para ser o sistema inicial de gerenciamento de estoques da empresa.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os achados desta pesquisa são aderentes aos apontamentos de Pacheco e Goldman (2017), os quais reforçam a conveniência de se realizar a Análise de Sensibilidade por intermédio do emprego de uma planilha eletrônica não dedicada, sem depender de qualquer software proprietário, a fim de se resolver um problema real de decisão empregando-se o método AHP. Os autores destacam que esse modelo matemático oportuniza simulações e análise de sensibilidade, propiciando ao decisor a checagem da solidez da sua decisão, além de acurar o seu processo decisório.

Nesse sentido, o método AHP mostrou-se adequado para a escolha de um sistema ERP que melhor atendesse às necessidades da empresa, corroborando a sua aplicabilidade para uma variedade de problemas decisórios. Com base no conjunto de informações fornecidas pela proprietária e sua sócia foi possível chegar ao sistema BLING como melhor alternativa. O estudo de caso em tela mostra que mesmo empresas de pequeno porte podem fazer uso de modelos analíticos e bem estruturados visando o apoio à tomada de decisão.

REFERÊNCIAS

ABREU, A. O; CAMPOS, R. O método AHP/ABC aplicado em uma indústria de serviços. **Anais do XXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção**. ENEGEP, Foz do Iguaçu/PR, 2007.

ROUYENDEGH, B. D.; ERKAN, T. E. ERP System Selection by AHP Method: Case Study from Turkey. International Journal of Business and Management Studies vol 3, no 1, 2011.

CHIAVENATO, I. **Introdução à teoria geral da administração**. 5ª Edição, Rio de Janeiro: Campus, 1999.

COSTA, H. G. **Introdução ao método de análise hierárquica**: análise multicritério no auxílio à decisão. Niterói: UFF, 2002.

DAVENPORT, T.H. Putting the Enterprise into the Enterprise System. **Harvard Business Review**. v.76, n.4, p.121-131, jul./Aug.1998.

GOMES, L. F. M. A.; ARAYA, M. C. G.; CARIGNANO, C. Tomada de decisões em cenários complexos. **São Paulo: Pioneira, 2004**.

IAÑES, M. M.; CUNHA, C. B. Uma metodologia para a seleção de um provedor logístico. **Revista Produção**. v.16, n.3, p. 394-412, 2006.

MARINS, T. C. P. F. A. **Sistemas ERP**: características, custos e tendências. The Scientific Electronic Library Online.vol.15, n.1. 2005.

PACHECO, M. C. R.; GOLDMAN, F. L. Modelos multicriteriais de apoio à decisão: o modelo AHP como auxílio à seleção de fornecedores em uma confecção. **Revista de Ciência, Tecnologia e Inovação**, n.3, 2017.

SAATY, T. L. **The Analytic Hierarchy Process**. McGraw-Hill, New York, 1980.

SAATY, T. L. **Método de Análise Hierárquica**. 2 ed. Rio de Janeiro: Makrom Books, 1990.

SANTOS, M.; QUINTAL, R. S.; PAIXÃO, A. C.; GOMES, C. F. S. Simulation of Operation of an Integrated Information for Emergency Pre-hospital Care in Rio de Janeiro Municipality. **Elsevier - Procedia Computer Science**, v. 55, p. 931-938, 2015.

_____; RODRIGUEZ, T. O.; QUINTAL, R. S.; DIAS, F. C.; REIS, M. F.. Emprego de métodos multicritério para apoio à decisão: estudo de caso do site do Hostel Ocean Inn Rio. **CULTUR: REVISTA DE CULTURA E TURISMO**, v. 11, p. 87-107, 2017. Disponível em: <http://periodicos.uesc.br/index.php/cultur/article/view/1131/1481> Acesso em: 15 jun. 2020.

_____; SILVA, A. M. T.; LIMA, I. C.; DIAS, F. C.; MARTINS, E. R. Application of AHP Method in the formation of a Performance Indicator for Operational Level Professionals. **International Journal of Development Research**, v. 06, issue 12, p. 10610-10615, 2016.

SILVA, R. M.; BELDERRAIN, M. C. N. Considerações sobre Métodos de Decisão Multicritério. In: XI Encontro de Iniciação Científica e Pós-Graduação do ITA 2005, 2005, São José dos Campos. **Anais do XI ENCITA**, 2005. v. 1. p. 1-7. Disponível em: <http://www.bibl.ita.br/xiencita/Artigos/Mec03.pdf> Acesso em: 15 jun. 2020.

SILVA, S. E; FERNANDES, F. C. F. Análise da aquisição e implantação de sistemas ERP em empresas de médio porte do ramo calçadista. Revista Produto & Produção. vol. 8, n. 1, p.03-11, mar. 2005.

SINUANY-STERN, Z.; MEHREZ, A.; HADAD, Y. An AHP/DEA methodology for ranking decision-making units. **International Transactions in Operational Research**. vol. 7, n. 2, p. 109-124, mar. 2000.

STAMFORD, P. P. **ERPs: prepare-se para esta mudança.** KMPress, jun. 2000. Disponível em: < <http://www.kmpress.com.br/00set02.htm> > Acesso em: 25.out.2017.

TRINDADE, R. M. T.; RODRIGUES, T. M.; SANTOS, M.; LIMA, A. R.; GOMES, C. F. S. Aplicação do método THOR ao problema de seleção de um Enterprise Resource Planning (ERP) para uma fábrica de tortas. In: II Simpósio Nacional de Engenharia de Produção. Dourados: Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD). **Anais do II SINEP**, 2019, p. 1-12. Disponível em: <https://cdn.even3.com.br/anais/181160.pdf> Acesso em: 15 jun. 2020.

VASCONCELOS, G. R.; URTIGA, M. M. B. A.; LOPEZ, H. M. L.; BARROS JÚNIOR, E. S.; ALMEIDA, A. T. Uma análise sobre o uso de modelos multicritério na seleção de professores em instituições de ensino superior. In: **Anais do XLV Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional**, 2013, Natal, Brasil.