

**DANIEL FRANCISCO MATIOLI
GUSTAVO HENRIQUE CORELIANO**

**UTILIZANDO A METODOLOGIA AHP – *ANALYTIC
HIERARCHY PROCESS* NA CONSTRUÇÃO CIVIL:
DEFINIÇÃO E APLICAÇÃO DOS CRITÉRIOS PARA A
ESCOLHA DO FORNECEDOR PARA CONSTRUÇÃO DE UM
GALPÃO INDUSTRIAL**

**SÃO CARLOS - SP
2019**

**DANIEL FRANCISCO MATIOLI
GUSTAVO HENRIQUE CORELIANO**

**UTILIZANDO A METODOLOGIA AHP – *ANALYTIC HIERARCHY PROCESS* NA
CONSTRUÇÃO CIVIL: DEFINIÇÃO E APLICAÇÃO DOS CRITÉRIOS PARA A
ESCOLHA DO FORNECEDOR PARA CONSTRUÇÃO DE UM GALPÃO
INDUSTRIAL**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado ao Curso de Graduação de Engenharia Civil do Centro Universitário Central Paulista, como requisito para a obtenção do título de bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Caio Gustavo P. Denari

SÃO CARLOS - SP

2019

Dedico este trabalho à minha esposa Fernanda Zanardo e minha filha Flávia Zanardo Matioli.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus por ter me dado saúde e força para superar as dificuldades.

A esta universidade, todo o corpo docente que abriram a janela que hoje vislumbro um horizonte superior.

Ao meu orientador Professor Caio Gustavo Pereira Denari, pelo suporte no pouco tempo que lhe coube, pelas suas correções e incentivos.

Aos meus pais, pelo amor, incentivo e apoio incondicional.

A todos os gestores que participaram da pesquisa.

E a todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

“Aqueles que se sentem satisfeitos sentam-se e nada fazem. Os insatisfeitos são os únicos benfeitores do mundo.”

Walter S. Landor

SUMÁRIO

LISTA DE ILUSTRAÇÕES	VII
RESUMO IX	
1 INTRODUÇÃO	10
1.1 JUSTIFICATIVA	13
1.2 OBJETIVO.....	14
2 REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1 DEFINIÇÃO DE PROJETO.....	15
2.2 GESTÃO PORTFÓLIO DE PROJETO.....	15
2.3 SELEÇÃO FORNECEDOR.....	16
2.4 A FERRAMENTA AHP (<i>ANALYTIC HIERARCHY PROCESS</i>).....	18
2.5 BENEFÍCIOS, LIMITAÇÕES E APLICAÇÕES DO AHP	19
2.6 CRITÉRIOS USUAIS EMPREGADOS NA PRIORIZAÇÃO DOS PROJETOS	19
2.7 ESCALA DE COMPARAÇÃO SAATY.....	20
3 MATERIAL E MÉTODO	26
4 RESULTADOS.....	28
4.1 A EMPRESA	29
4.2 APLICAÇÃO DA AHP PARA DEFINIÇÃO DE CRITÉRIOS E SELEÇÃO DE PROJETO	29
5 DISCUSSÃO E CONCLUSÕES.....	42
REFERÊNCIAS.....	43

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 - O PROCESSO DE AVALIAÇÃO E SELEÇÃO DE PROJETOS	17
FIGURA 2 - EXEMPLO DE HIERARQUIA DE CRITÉRIOS/OBJETIVOS	18
QUADRO 1 - ESCALA DE RELATIVA IMPORTÂNCIA DE SAATY	21
TABELA 1 - MATRIZ COMPARATIVA (SUPONDO QUE COM CRITÉRIO 1 DOMINA CRITÉRIO 2).....	21
TABELA 2 - MATRIZ DE IMPORTÂNCIA PARA OS ELEMENTOS A, B, C, D	22
TABELA 3 - MATRIZ DE IMPORTÂNCIA SOMANDO IMPORTÂNCIAS NUMÉRICAS DOS CRITÉRIOS.....	22
TABELA 4 - MATRIZ NORMALIZADA DA IMPORTÂNCIA NUMÉRICA DOS CRITÉRIOS.....	22
TABELA 5 - CÁLCULO DO AUTOVETOR	23
TABELA 6 - CÁLCULO DO NÚMERO PRINCIPAL DO AUTOVETOR.....	23
TABELA 7 - ÍNDICES DE CONSISTÊNCIA ALEATÓRIA (RI)	24
QUADRO 2 - RESULTADOS DA MATRIZ COMPARATIVA DE CRITÉRIOS EVIDENCIANDO A CONTRIBUIÇÃO DE CADA CRITÉRIO PARA A META DEFINIDA PARA A ORGANIZAÇÃO.....	25
FIGURA 3 - ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DA EMPRESA.....	29
FIGURA 4 - ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DA EMPRESA.....	29
FIGURA 5 - MODELO ADOTADO NA PESQUISA	30
TABELA 8 - RELAÇÃO DE GESTORES QUE PARTICIPARAM DO BRAINSTORMING.....	31
TABELA 9 - CRITÉRIOS DEFINIDOS PELOS GESTORES UTILIZANDO A FERRAMENTA BRAINSTORMING.....	31
TABELA 10 - RESULTADO DA TÉCNICA DE PRIORIZAÇÃO EM GRUPO (TGP)	32
FIGURA 6 - CRITÉRIOS A SER AVALIADOS.....	33
TABELA 11 - MATRIZ COMPARATIVA DO GRUPO DE CRITÉRIOS ESCOLHIDOS.....	33
TABELA 12 - MATRIZ DE IMPORTÂNCIA SOMANDO IMPORTÂNCIA NUMÉRICA DOS CRITÉRIOS.....	34
TABELA 13 - MATRIZ NORMALIZADA DA IMPORTÂNCIA NUMÉRICA DOS CRITÉRIOS.....	34
TABELA 14 - CÁLCULO DO AUTOVETOR	35
TABELA 15 - CÁLCULO DO NÚMERO PRINCIPAL DO AUTOVETOR.....	35

FIGURA 7 - RESULTADOS DA MATRIZ COMPARATIVA DE CRITÉRIOS EVIDENCIANDO A CONTRIBUIÇÃO DE CADA CRITÉRIO PARA A META DEFINIDA PARA A ORGANIZAÇÃO	36
TABELA 16 - GRAU DE INFLUÊNCIA DO CRITÉRIO NA DEFINIÇÃO DO FORNECEDOR	36
TABELA 17 - RELAÇÃO FORNECEDORES	37
TABELA 18 - DADOS EXTRAÍDOS DA PROPOSTA DE CADA FORNECEDOR ..	37
TABELA 19 - AVALIAÇÃO BENCHMARKING E SAÚDE FINANCEIRA DOS FORNECEDORES	37
TABELA 20 - QUESTIONÁRIO AVALIAÇÃO BENCHMARKING	38
TABELA 22 - AVALIAÇÃO CRITÉRIO SAÚDE FINANCEIRA.....	39
TABELA 23 - AVALIAÇÃO PONTUAÇÃO FORNECEDORES	39
TABELA 24 - AVALIAÇÃO DOS FORNECEDORES	40
TABELA 25 - RESULTADO DEFINIÇÃO FORNECEDOR	41

RESUMO

UTILIZANDO A METODOLOGIA AHP – *ANALYTIC HIERARCHY PROCESS* NA CONSTRUÇÃO CIVIL: DEFINIÇÃO E APLICAÇÃO DOS CRITÉRIOS PARA A ESCOLHA DO FORNECEDOR PARA CONSTRUÇÃO DE UM GALPÃO INDUSTRIAL

Atualmente os métodos, as técnicas e as ferramentas para o auxílio na tomada de decisões, no caso faz as melhores escolhas vêm sendo cada vez mais reconhecidos pelas organizações. Em busca de uma sistemática, da organização do trabalho, da competitividade organizacional, das vantagens de mercado, da geração de valor, o gerenciamento de critérios necessários para o melhor atendimento possível, a atender suas necessidades presente se faz necessário, assim como a aplicação de ferramentas e técnicas que auxiliem na gestão estratégica dos mesmos. Este trabalho vem discutir e apresentar a aplicação prática do método AHP – *Analítica Hierarchy Process*, aplicando assim na escolha de um fornecedor para a construção de um barracão de uma empresa multinacional de bens de consumo. O método utilizado é o estudo de caso único com caráter qualitativo, com propósito exploratório e de natureza aplicada. A unidade de análise desta pesquisa será o desenvolvimento de uma matriz para a contratação de um fornecedor que atende as necessidades de forma mais vantajosa. Ao final, obteve-se um método rápido para definição de critérios e prioridades que podem ser empregadas na contratação do fornecedor para a construção do barracão da empresa estudada.

Palavras-chave: Definição de fornecedor, construção civil, Método AHP, *Analytic Hierarchy Process*.

1 INTRODUÇÃO

Diante do volume de projetos que permeiam o ambiente organizacional, o gerenciamento de projetos tem se tornado necessidade atual e constante das organizações e, conseqüentemente, a necessidade de compreender a sua utilização, benefícios e possibilidades de aplicação. A excelência na gestão dos projetos torna-se uma arma competitiva ao negócio que atrai novas oportunidades e/ou mantém os clientes tradicionais (KERZNER, 2006).

Para Silva, Nascimento e Belderrain (2007) fatores como a globalização, a evolução tecnológica e a valorização do gerenciamento da qualidade fizeram com que as organizações aprimorassem táticas e estratégias para melhorias de produtos, processos e serviços, assegurando a vantagem competitiva de mercado. Assim, a implementação da gestão de portfólio de projetos se fez necessária a sobrevivência das empresas. O tema gerenciamento de portfólio de projetos assume maior destaque na literatura de gerenciamento de projetos no início do século, em função da crescente importância da atividade nas organizações e principalmente dos problemas inerentes aos projetos simultâneos e concorrentes (CARVALHO; RABECHINI Jr, 2006).

A seleção de projetos não é uma tarefa simples, devido às incertezas inerentes aos parâmetros de cada projeto tais como custo, retorno e risco (RADULESCU; RADULESCU, 2001). Segundo Meredith e Mantel Jr. (2003), a avaliação e seleção de projetos é um processo que permite avaliar projetos individuais ou grupos de projetos e então escolher quais serão implementados de forma que os objetivos estratégicos da organização sejam atingidos. Para subsidiar tais escolhas, métodos eficazes e eficientes de gestão de projetos no mundo empresarial contemporâneo têm sido fundamentais. Nos dias de hoje, empresas contam com diretorias, setores, áreas, ou iniciativas conduzidas por meio de projetos (LAFETA et al., 2014).

A elaboração de projetos é executada a fim de criar produtos diferenciados e também para modificar a forma de fazer os serviços, com a finalidade de facilitar a sua execução assim economizando o máximo possível de tempo e custo, mantendo assim a sua qualidade.

Ao decorrer do tempo o gerenciamento de projeto vem sendo utilizado desde os primórdios das civilizações, sendo uns dos primeiros exemplos são as construções das pirâmides, onde o foco para a sua construção era mais voltada para a força de trabalho, utilizando cerca de 10 mil pessoas e usando apenas ferramentas primitivas para o corte de pedras e granito que ficavam a uma distância a cerca de 400 km de distância, assim no desrespeito ao tempo para se concluir a execução de uma pirâmide demorava em torno de 20 anos.

Já na era medieval, no reino unido mais especificamente surge uns dos primeiros contos para o gerenciamento de projeto, o cargo o qual seria ocupado pelos próprios trabalhadores civil, sendo que as construções eram mais arquitetonicamente mais planejadas para a proteção de invasores.

No século 19, a primeira revolução industrial, não teve grandes mudanças para o gerenciamento de projeto, sendo que o projeto era visto como uma arte e as construções das fábricas eram grandes, tendo a área livre para acomodar os produtos os trabalhadores e as máquinas, além disso nessa mesma época também surgiu a necessidade de um responsável por assumir o controle dos projetos em geral, que acabou se tornando o supervisor de projetos, onde suas atividades envolviam fazer negócios, fianças e a habilidade de gerenciar, sendo seus pré-requisitos para a qualificação era apenas saber ler, escrever e fazer contas.

Houve mais mudanças significativas no século 20, quando houve a necessidade de maximizar a produção, mudando assim a forma de pensar de que quanto mais horas de serviço e mais trabalhadores se produziria muito mais e em vez disso Fraderick Taylor (1856-1915) mostrou que usando o raciocínio lógico e o aperfeiçoamento da qualificação da mão de obra e se aproveitando do melhor de cada área, focando apenas em suas partes, quebrando assim o processo em várias tarefas. Já Henry Gantt (1861- 1919) o completou criando a técnica da sequência e duração das atividades, que através de um diagrama era possível visualizar os avanços das várias etapas de um projeto, sendo conhecido hoje em dia e utilizado como partes dos softwares.

Com a segunda revolução industrial e com o advir dos motores a combustão e a eletricidade, fatores a qual influenciou a tecnologia da produção em massa, ou

seja técnicas de coordenação, que deram maiores controle e organização ao gerenciamento de projeto.

Na terceira revolução industrial houve o surgimento dos computadores, internet e práticas de gestão, assim nasce o gráfico de PERT (program evaluation and review technique) que permite ver o tempo que leva para executar uma determinada tarefa e diante disso é identificado o tempo mínimo para se completar um projeto e também o programa CPM (critical path method) conhecido como método do caminho crítico, auxiliando para lidar com diversas atividades e interações de um projeto, que incorporado a um algoritmo consegue-se definir as atividades do projeto.

Décadas seguintes o pesquisador Harold Kerzner organizou o gerenciamento de projeto em formato de triângulo onde cada ponta tem um valor, sendo eles os fatores de tempo, escopo e custo. E em seguida é criado o PMI (Project management institute), com a função de dar foco as técnicas de projeto, sendo ele a maior organização no campo da ciência do gerenciamento de projetos. Onde a gestão de riscos acabou também sendo incorporada ao gerenciamento de projeto, tendo-se agora as certificações profissionais em gerenciamento como o PMP e o PMBOK.

Atualmente as tendências do gerenciamento de projeto mudaram e estão divididas em duas:

Planejamento ascendente, Para projetos mais simples no qual os ciclos são curtos e a colaboração entre os membros da equipe participam também da tomada de decisões. Conhecida também como gerenciamento ágil que inclui algumas metodologias como: SCRUM, CRISTAL, programação externa, processo unificado e outros.

Planejamento e revisão hierárquico: Tomada de decisão sobre o portfólio, definindo o uso da tecnologia e as suas expansões de produto oferecido de forma mais transparente.

O modelo AHP (*Analytic Hierarchy Process*), pode ser aplicado no gerenciamento de portfólio, conferindo robustez e fidedignidade ao processo de seleção e priorização de projeto (LEVINE, 2005). O AHP foi criado por Thomas Saaty, na década de 1970, para auxiliar em processos de tomada de decisão que

envolve critérios subjetivos. A utilização do AHP se inicia pela composição do problema em uma hierarquia de critérios analisáveis e comparáveis de modo independente. A partir da criação dessa hierarquia lógica, os tomadores de decisão avaliam sistematicamente as alternativas, através de comparação, de duas a duas, dentro de cada um dos critérios. Essa comparação pode utilizar dados concretos das alternativas ou julgamentos humanos como forma de informação subjacente (SAATY, 2008).

A partir do contexto discutido este trabalho se propõe a responder a seguinte questão de pesquisa: Como priorizar um portfólio de projetos numa empresa de bens de consumo no segmento de material escolar? Assim, a partir desta problemática é proposto o seguinte objetivo de pesquisa: desenvolver uma matriz de priorização do portfólio de projetos para uma empresa de bens de consumo no segmento de material escolar.

Um dos principais desafios das organizações está na sua capacidade de fazer escolhas certas e consistentes, alinhadas com seu direcionamento estratégico. Provavelmente, um dos maiores desafios intelectuais da ciência e tecnologia está em como tomar decisões certas, dada uma situação específica (TRIANTAPHYLLOU, 2002). Para Modica e Rabechini Jr. (2010) torna-se de vital importância o desenvolvimento de uma metodologia eficiente de priorização de projetos, para ajudar na escolha mais adequadas.

1.1 JUSTIFICATIVA

O método AHP – *Analytic Hierarchy Process* contribui com a qualidade dos serviços, já que ela é uma técnica que faz com que se reduzam os prejuízos desnecessários, fazendo também que melhore a qualidade do projeto, onde por sua vez, conseguem-se informações numéricas, sendo usado para a tomada de decisões, assim todas as justificativas tendo um valor numérico.

E em um projeto o retrabalho ocasionado por erros, gera atrasos que gera problemas, ocasionando custos adicionais e imprevistos fora do planejado, e por isso diversos estudos são feitos para desenvolver métodos capazes de nos ajudarem a escolher a melhor opção a fim de evitar situações indesejáveis.

Assegurando assim a realização de um projeto conforme os padrões de acordo com as metas desejadas onde exigirá uma relação entre todas as áreas envolvidas na sua execução.

1.2 OBJETIVO

O objetivo geral é apresentar a metodologia AHP – *Analytic Hierarchy Process*, mostrando sua utilização e função na prática, no qual auxilie no momento de tomada de decisões de forma justificada, para a redução de possíveis erros no planejamento.

Hoje em dia com o constante crescimento da construção civil existem diversas formas de se construir e cada vez mais empresas da área, onde acabamos ficando com diversas opções na hora de escolher a melhor forma possível para a execução de uma obra, portanto será demonstrado a ferramenta AHP – *Analytic Hierarchy Process* para a melhor escolha do fornecedor, executando assim a construção de uma barracão para uma empresa.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 DEFINIÇÃO DE PROJETO

Oliveira (2013) define que projeto é um trabalho único a ser elaborado e implementado, com qualidade, responsabilidade de execução, resultado esperado com quantificação de benefícios e prazo de execução preestabelecidos, considerando os recursos humanos, financeiros, tecnológicos, materiais e de equipamentos, bem como as áreas de conhecimento envolvidas e necessárias ao seu desenvolvimento.

Para Dinsmore (2004, p.1),

Projeto é um esforço temporário realizado para criar um produto ou serviço único, diferente, de alguma maneira, de todos os outros produtos e serviços, com início e fim definidos, que utiliza recursos, é dirigido por pessoas e obedece a parâmetros de custo, tempo e qualidade.

Vargas (2000, p.8) referência projeto como:

Um empreendimento não repetitivo, caracterizado por uma sequência clara e lógica de eventos, com início, meio e fim, que se destina a atingir um objetivo claro e definido, sendo controlado por pessoas dentro de parâmetros pré-definidos de tempo, custo, recursos envolvidos e qualidade.

Entende-se por projeto uma atividade empresarial com objetivo definido, dentro de uma perspectiva de prazos, custos e qualidade (KERZNER, 2006).

2.2 GESTÃO PORTFÓLIO DE PROJETOS

Gestão de projetos, de acordo com Kerzner (2002), representa o planejamento, a programação e o controle de uma série de tarefas integradas de forma a atingir seu objetivo com êxito, para benefício dos participantes do projeto.

Na visão de Vargas (2000, p.1),

O gerenciamento de projetos se refere à aplicação de conhecimentos, habilidades, ferramentas e técnicas às atividades do projeto a fim de satisfazer seus requisitos, e é realizado com o uso de processos tais como iniciar, planejar, executar, controlar e encerrar.

A prática de gestão de projetos reúne informações e as transforma em resultado, isto é, formaliza, captura e faz a alavancagem deste conjunto para produzir um ativo de valor ainda maior (Kerzner, 2002). Os benefícios da gestão de projetos listados por Kerzner (2002) seriam o maior controle das mudanças de escopo, o aumento da qualidade, a produção de soluções (e não de produtos), a proximidade dos clientes, entre outros.

2.3 SELEÇÃO FORNECEDOR

Para a construção basta seguir sempre o mesmo passo a passo, que nos diz o caminho certo para chegar ao final da uma edificação, porém cada caso é um caso dependendo do tipo de obra que irá ser executada, no caso a sequência mencionada é:

Primeiro, um estudo prévio da obra e possíveis estratégias a ser utilizadas que são responsáveis por analisar a viabilidade da obra, a segunda está envolvendo a pré-contratação de obra onde envolve o planejamento que será aplicado para a melhor forma de executá-la, em seguida na terceira vem a construção em si e a regulamentação e por final vem a finalização isso de acordo com Fewings (2005).

As demandas para a execução de obra são sempre são sempre orientadas de acordo com os projetos elaborados, sendo grande parte do custo é devido a suprimentos específicos, onde na maior parte das vezes essas as compras são analisadas visando o menor preço o que muitas vezes acaba sendo uma decisão precipitado, fazendo com que essa escolha a longo prazo possa acabar sendo prejudicial, já que para uma tomada de decisão é preciso analisar vários pontos antes da escolha, a fim de evitar erros desnecessários, como danos financeiros e atender as todas as necessidades necessárias.

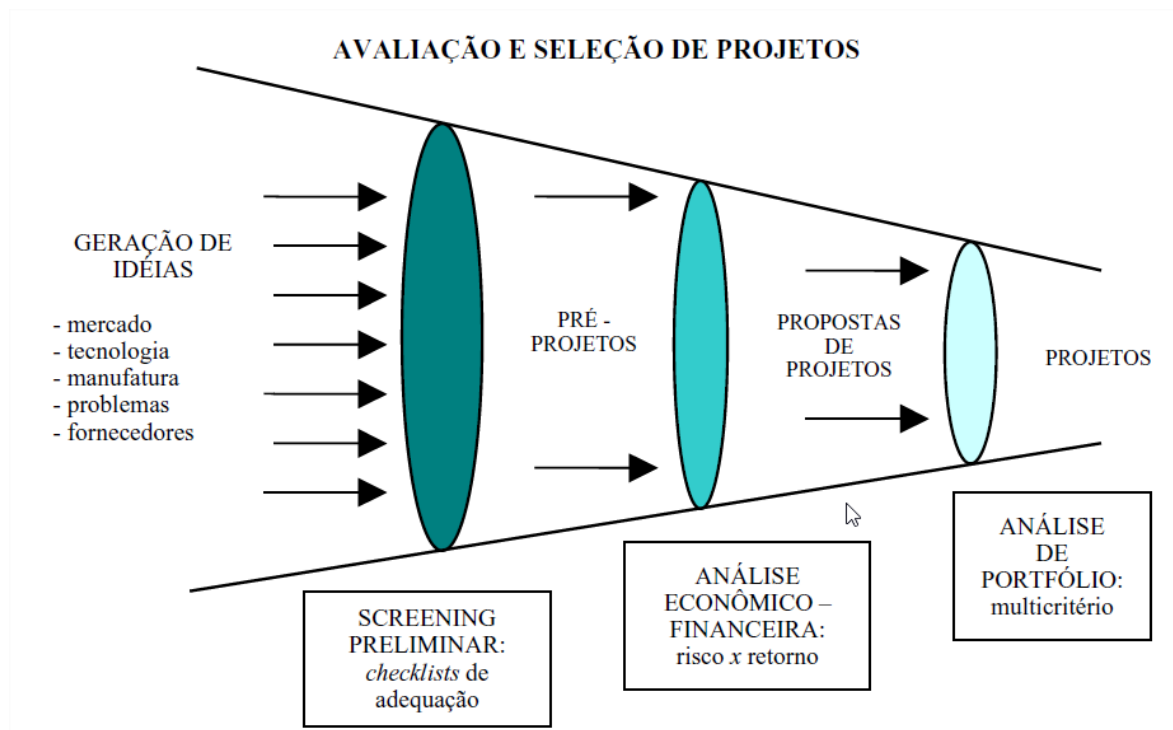
Portanto é possível ver que na seleção para a contratação de uma construtora não é uma tarefa simples, sendo ela um problema de multicritérios na determinação de uma decisão tomada, sendo que para isso as possibilidades de construtoras são avaliadas em relação a amplos critérios que as avaliam.

Existem hoje em dia ferramentas de multicritérios que nos auxiliam na tomada de decisão, onde elas conseguem indicar a melhor solução de acordo com o

que for mais necessário, levando em conta todos os fatores utilizados para isso, sendo que mesmo ela nos mostrando a melhor opção nem sempre essa resposta é a única e verdadeira, assim de acordo com Gomes (1998) um outro fator de grande importância é a forma de tratamento analítico aplicada.

Gerenciar uma carteira de projetos implica em aplicar métodos que garantam ao administrador superar os desafios inerentes à gestão de portfólio, tais como: recursos insuficientes para o número de projetos, priorização errônea de projetos, tomada de decisões na ausência de informações sólidas e excesso de projetos secundários (COOPER et al., 2000); e, conseqüentemente, permitir a administração de uma forma sistêmica. Rabechini Jr. e Carvalho (2006) ilustram o processo de avaliação e seleção de projetos, como mostra a Figura 1, que representa um “funil” onde as ideias geradas são rigidamente selecionadas de modo que o resultado final esteja alinhado à estratégia do negócio.

Figura 1 - O processo de avaliação e seleção de projetos

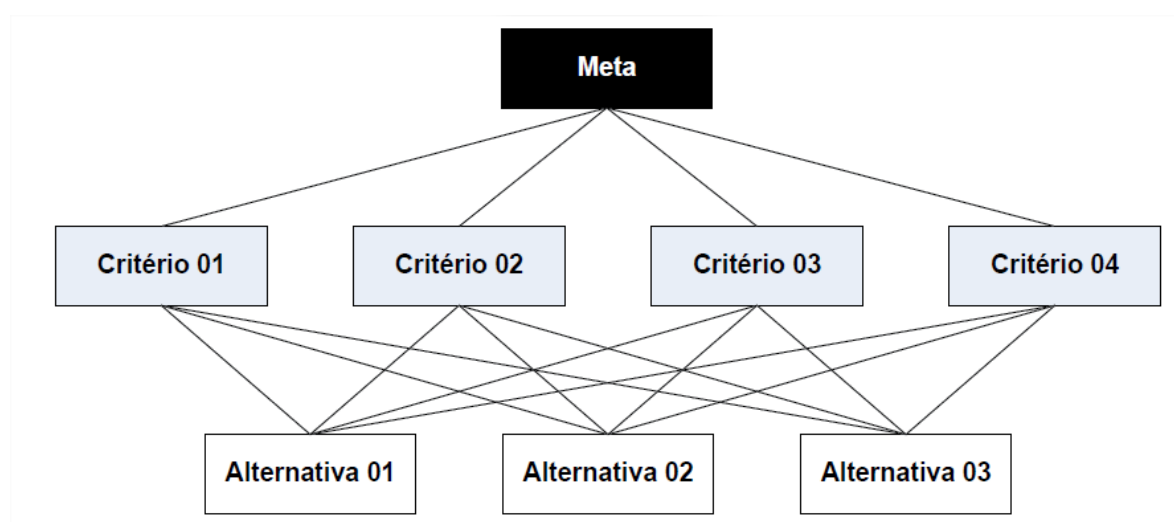


Fonte: Rabechini Jr e Carvalho (2006)

2.4 A FERRAMENTA AHP (ANALYTIC HIRARCHY PROCESS)

O AHP - *Analytic Hierarchy Process* foi desenvolvido da década de 1970 por Thomas L Saaty sendo atualmente utilizada como uma ferramenta para auxílio na tomada de decisão com múltiplos critérios. De acordo com Vargas (2010), a utilização do AHP inicia-se pela decomposição do problema em uma hierarquia de critérios mais facilmente analisáveis e comparáveis de modo independente conforme mostra a figura 2.

Figura 2 - Exemplo de hierarquia de critérios/objetivos



Fonte: Vargas (2010)

A ferramenta AHP objetiva transformar as comparações muitas vezes empíricas, em valores numéricos que são processados e comparados. O peso de cada um dos fatores permite a avaliação de cada um dos elementos dentro da hierarquia definida. Essa capacidade de conversão de dados empíricos em valores numéricos é o principal diferencial do AHP com relação a outras técnicas para gestão de portfólio de projetos (VARGAS, 2010).

2.5 BENEFÍCIOS, LIMITAÇÕES E APLICAÇÕES DO AHP

Segundo Saaty (1994), o benefício do método é que, como os valores dos julgamentos das comparações paritárias são baseados em experiência, intuição e também em dados físicos, o AHP pode lidar com aspectos qualitativos e quantitativos de um problema de decisão. Grandzol (2005) afirma que, por reconhecer que participantes podem estar incertos ou fazer julgamentos pobres em algumas comparações, o método de Saaty envolve comparações redundantes para melhorar a validade destas. O autor adverte que a tolerância de inconsistências não é uma limitação, mas um retrato da realidade. Assim, a aplicação do AHP inclui e mede todos os fatores importantes, qualitativa e quantitativamente mensuráveis, sejam eles tangíveis ou intangíveis, para aproximar-se de um modelo realista. Em contrapartida, é preciso reconhecer as limitações também, sendo que uma delas é a sua aplicação inadequada, ou seja, em ambientes desfavoráveis onde a aplicação é percebida como simplificação excessiva ou como desperdício de tempo.

2.6 CRITÉRIOS USUAIS EMPREGADOS NA PRIORIZAÇÃO DOS PROJETOS

Uma série de critérios ou objetivos específicos podem ser empregados na priorização dos projetos e na determinação do real significado da relação entre custos e benefícios. Por Vargas (2010) os principais grupos de critérios são:

- a) **Planejamento Estratégico da Organização** – Critérios diretamente relacionados com o negócio e com o planejamento estratégico da organização.
- b) **Legais** – São aqueles necessários para atender às condições normativas para operar.
- c) **Econômico-financeira** – Critérios que visam captar os benefícios financeiros do projeto. São sempre associados a custos, produtividade e lucro.
- d) **Comprometimento das partes Interessadas (*stakeholders*)** – Grupo de critérios que avalia o comprometimento das partes interessadas. Quanto

mais alto é o comprometimento e o nível dos *stakeholders*, mais prioritário será o projeto.

- e) **Prazo** – Qual o prazo previsto para execução do projeto? Esse prazo é compatível com os objetivos estratégicos? Com o prazo requerido pelo mercado ou requisito de negócio?
- f) **Complexidade** – Qual o nível de complexidade do projeto? A execução do projeto é compatível com os recursos (humanos, financeiros e tempo) disponíveis?
- g) **Risco** – Determina o nível de risco que a organização corre ao realizar o projeto. Esta avaliação pode e deve levar em conta a complexidade, mas também precisa avaliá-lo em termos de risco de sucesso do projeto.
- h) **Conhecimento Técnico** – Quanto maior o conhecimento técnico referente ao projeto, maior a facilidade de implementá-lo. Outro ponto importante a ser avaliado, é se o projeto pode ser desenvolvido com conhecimento e experiências internas ou será necessário adquirir novos conhecimentos técnicos para viabilizá-los.
- i) **Urgência** – Determina o nível de urgência do projeto. Quanto mais urgente o projeto maior sua priorização.

2.7 ESCALA DE COMPARAÇÃO SAATY

A comparação entre dois elementos utilizando o AHP pode ser realizada de diferentes formas (TRIANANTAPHYLLOU; MANN, 1995). No entanto, a escala de relativa importância entre duas alternativas propostas por Saaty (SAATY, 2005) é a mais amplamente utilizada. Atribuindo valores que variam entre 1 a 9, a escala determina a importância relativa de uma alternativa com relação a outra, conforme apresentado no quadro 1.

Recomenda-se utilizar os números ímpares do quadro 1 a fim de assegurar uma maior distinção entre os pontos de definição (SAATY, 1980).

Quadro 1 - Escala de relativa importância de Saaty.

Avaliação numérica	Definição	Explicação
1	Importância igual	Os dois elementos contribuem igualmente para o objetivo
2	Importância fraca ou leve	
3	Importância moderada	Experiência e julgamento favorecem levemente um elemento em relação ao outro
4	Importância moderada maior	
5	Importância forte	Experiência e julgamento favorecem fortemente um elemento em relação ao outro
6	Importância mais forte	
7	Importância muito forte	Experiência e julgamento favorecem muito fortemente um elemento em relação ao outro; Sua dominância é demonstrada na prática.
8	Importância muito muito forte	
9	Importância extrema	A evidência favorece um elemento em relação a outro no mais alto nível de afirmação
Recíprocos	Se elemento i tem um dos números dos números j , então j tem o valor recíproco acima quando comparado com i .	Uma hipótese razoável.

Fonte: Saaty (2005)

A forma construtiva da matriz segue o raciocínio básico apresentado no tabela 1 no qual o critério 1 domina o critério 2.

Tabela 1 - Matriz comparativa (supondo que com critério 1 domina critério 2).

	Critério 1	Critério 2
Critério 1	1	Avaliação numérica
Critério 2	1 / Avaliação numérica	1

Fonte: Vargas (2010)

Como exemplo de aplicação, considerando um conjunto de critérios genéricos, sendo: critério A, critério B, critério C e critério D, é possível obter a matriz de comparação da tabela 2, onde o valor numérico que indica a importância de cada par de elemento foi atribuído de forma a se obter consistência na priorização.

Tabela 2 - Matriz de importância para os elementos A, B, C, D.

	Critério A	Critério B	Critério C	Critério D
Critério A	1	1/7	1/5	1/3
Critério B	7	1	3	5
Critério C	5	1/3	1	3
Critério D	3	1/5	1/3	1

Fonte: Produzido pelo autor

Para interpretar e dar pesos relativos a cada critério, é necessário normalizar a matriz de importância (tabela 3). A normalização é feita pela divisão entre cada valor da planilha com o total de cada coluna (tabela 4).

Tabela 3 - Matriz de importância somando importâncias numéricas dos critérios.

	Critério A	Critério B	Critério C	Critério D
Critério A	1	1/7	1/5	1/3
Critério B	7	1	3	5
Critério C	5	1/3	1	3
Critério D	3	1/5	1/3	1
Total	$(1 + 7 + 5 + 3) = 16$	1,68	4,53	9,33

Fonte: Produzido pelo autor

Tabela 4 - Matriz normalizada da importância numérica dos critérios.

	Critério A	Critério B	Critério C	Critério D
Critério A	$1/16 = 0,0625$	0,085	0,044	0,036
Critério B	$7/16 = 0,4375$	0,597	0,662	0,536
Critério C	$5/16 = 0,3125$	0,199	0,221	0,321
Critério D	$3/16 = 0,1875$	0,119	0,074	0,107

Fonte: Produzido pelo autor

A contribuição de cada critério para a decisão é determinada pelo cálculo do vetor de prioridade ou autovetor. O cálculo exato do vetor de prioridade é determinado apenas em casos específicos. Para a maioria dos casos práticos se utiliza a média aritmética dos valores de cada critério normalizado para simplificar o cálculo, pois a diferença entre o valor real e o valor aproximado é menor que 10% (KOSTLAN, 1991).

A tabela 5 apresenta o resultado do autovetor calculado pela média aritmética. Deve-se observar que o somatório dos valores do vetor sempre totaliza 1 (um).

Tabela 5 - Cálculo do autovetor.

	Cálculo da média	Autovetor
Critério A	$(0,0625 + 0,085 + 0,044 + 0,036)/4$	0,0569 (5,69%)
Critério B	$(0,4375 + 0,597 + 0,662 + 0,536)/4$	0,5579 (55,79%)
Critério C	$(0,3125 + 0,199 + 0,221 + 0,321)/4$	0,2633 (26,33%)
Critério D	$(0,1875 + 0,199 + 0,074 + 0,107)/4$	0,1219 (12,19%)

Fonte: Produzido pelo autor

O próximo passo é verificar se os valores encontrados na priorização são consistentes. O índice de inconsistência tem como base o número principal do autovetor. Ele é calculado através da somatória do produto de cada elemento do autovetor (tabela 5) pelo total da respectiva coluna da matriz comparativa original (tabela 3). A tabela 6 apresenta o cálculo do número principal do autovetor (I_{Max}).

Tabela 6 - Cálculo do número principal do autovetor.

	Critério A	Critério B	Critério C	Critério D
Autovetor	0,0569	0,5579	0,2633	0,1219
Soma dos critérios	16,00	1,68	4,53	9,33
Nº principal do autovetor (I_{Max})	$(0,0569 \times 16,00) + (0,5579 \times 1,68) + (0,2633 \times 4,53) + (0,1219 \times 9,33) =$ 4,177			

Fonte: Produzido pelo autor

Saaty (2005) propôs o que foi chamado de índice de consistência (μ) para verificar a consistência do valor principal do autovetor, cujo cálculo é realizado por meio da equação 1.

$$\mu = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \quad (1)$$

Com o objetivo de verificar se o valor encontrado para o índice de consistência (μ) é adequado, calcula-se a taxa de consistência (CR). Ela é determinada pela razão entre o valor do índice de consistência (μ) e o índice de consistência aleatória (RI). A matriz será considerada consistente se a razão for menor que 10%. O valor de RI é fixo para um dado número de critérios (tabela 7).

Tabela 7 - Índices de consistência aleatória (RI).

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Random Index (RI)	0	0	0,52	0,89	1,11	1,25	1,35	1,4	1,45	1,49

Fonte: Saaty (2005)

A equação 2 apresenta o cálculo de CR:

$$CR = \frac{\mu}{RI} < 0,1 \quad (2)$$

Calculando CR para o exemplo (maior autovalor, tabela 6), obtém-se:

$$\mu = \frac{4,177 - 4}{4 - 1} = 0,059 \quad (3)$$

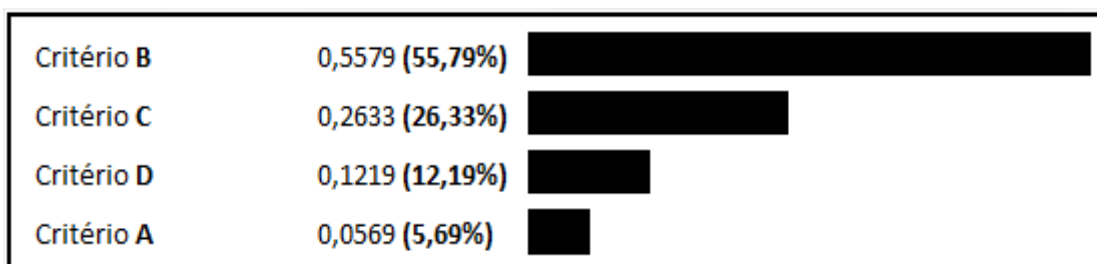
$$CR = \frac{0,059}{0,89} = 0,06629 = 6,629\% \quad (4)$$

Portanto, como o valor de CR na equação 4 é menor que 10%, os valores atribuídos aos critérios do exemplo resultaram em uma priorização consistente.

Então pelo exposto, a aplicação do processo analítico hierárquico (AHP) a um conjunto de projetos permite organizar o portfólio de projetos obtendo-se uma priorização que apresenta consistência com os objetivos estratégicos estabelecidos

para a organização, desde que os critérios de seleção sejam definidos e estejam corretamente alinhados a tais objetivos.

Quadro 2 - Resultados da matriz comparativa de critérios evidenciando a contribuição de cada critério para a meta definida para a organização.



Fonte: Produzido pelo autor

O quadro 2 evidencia-se que o critério B têm 55,79% de contribuição na meta, enquanto o critério A contribui com 5,69% para a meta.

3 MATERIAIS E MÉTODO

Nos dias de hoje muito se fala sobre o planejamento de projeto, para alcançar um determinado objetivo de uma forma segura, e por isso existem vários métodos que ajuda na hora de fazermos a nossa escolha e além de toda uma técnica com métodos de se trabalhar em cima de projetos componentes diretamente ligados a ele.

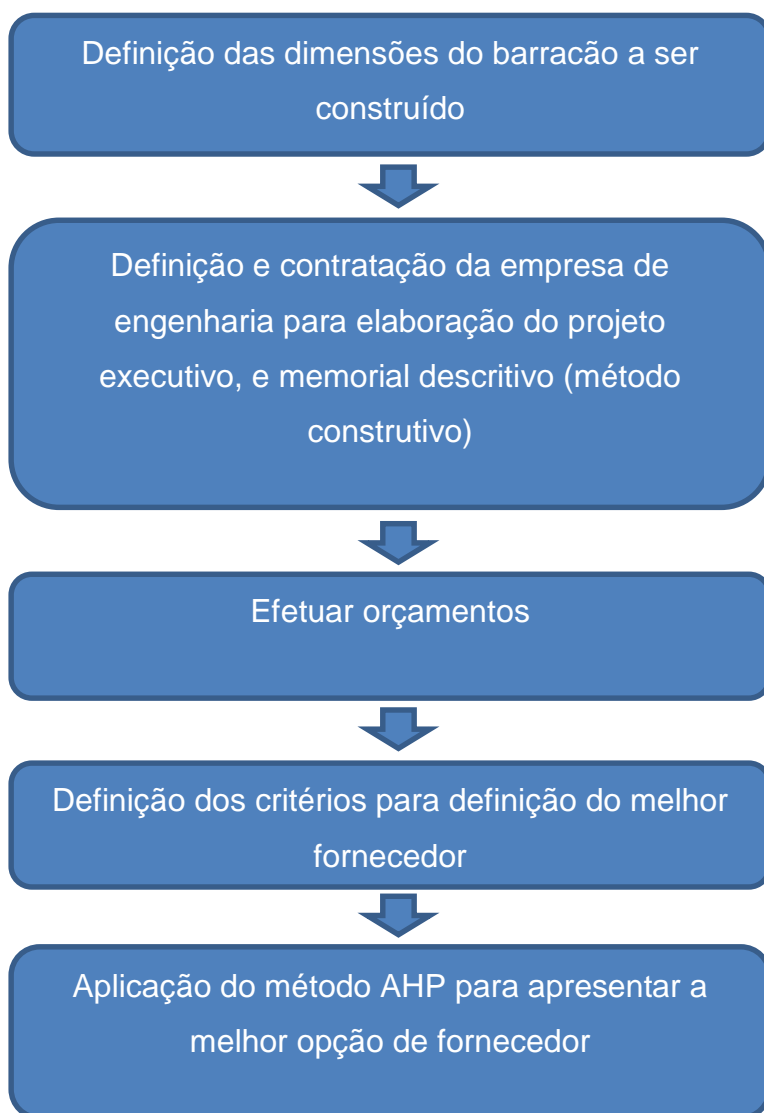
E para a metodologia usada para fim de efetuar esse trabalho, que foi feito de acordo com artigos acadêmicos, trabalho de conclusão de curso com temas semelhantes, dissertações de mestrado e através de exemplares de autores tais como: (VARGAS, DINSMORE, GANGA, OLIVEIRA) entre outros.

Onde foi utilizado o método AHP – *Analytic Hierarchy Process* para uma empresa no qual foi estudado e fornecedores para a execução de um barracão, que por sua vez foi analisado diversos pontos e ver quais são os fatores mais relevantes de acordo com os objetivos de empresa, no caso para qual finalidade seria ele, que tipos de equipamentos seriam mantidos nele as medidas necessárias para seu funcionamento. Assim observando um material descritivo de cada empresa seus métodos e orçamento previsto, possibilitando estudo de uma contratação.

Para que isso seja possível, foi feito uma relação dos gestores com os critérios definidos por eles, elaborando-se assim o estudo de caso.

Assim podendo-se dar fundamento ao estudo AHP– *Analytic Hierarchy Process* onde poderá ser visto a melhor escolha para uma forma segura de alcançar o objetivo proposto de melhor forma possível, mostrando a importância do estudo de projetos e a forma na qual são feitas suas escolhas.

Figura 3 - Analisa que antecede a aplicação do AHP



Fonte: Produzido pelo autor

4 RESULTADOS

4.1 A EMPRESA

A empresa estudada é um dos grupos industriais mais antigos do mundo que teve sua origem através da produção artesanal de lápis pelo marceneiro Kasper Faber, que nos tempos vagos dedicava-se ao feito. Após sua morte, seu filho, Anton Wilhelm, deu continuidade aos trabalhos, montando uma oficina, em Sten, na Alemanha, que tempos depois transformou-se numa próspera fábrica, local onde encontra-se até os dias atuais a sua matriz.

Presente em mais de 100 países, a empresa estudada conta com mais 7.000 colaboradores, distribuídos em 14 fábricas, 23 escritórios de vendas e representantes comerciais em 120 países pelo mundo.

Produz mais de mil itens diferentes, no segmento de escritório (escrita, desenho e pintura), que estejam presentes em todas as fases de vida dos consumidores, da infância à senilidade, como: lápis de cor e de grafite, giz de cera, massa de modelar, canetas, lapiseiras, marcadores, canetinhas e outros produtos do segmento de escrita, em linhas escolar, artístico-gráfica e outros. Em 1978 inaugurou uma fábrica de produtos de maquiagem, com destaque para os lápis cosméticos que atendem grandes marcas em todo o mundo.

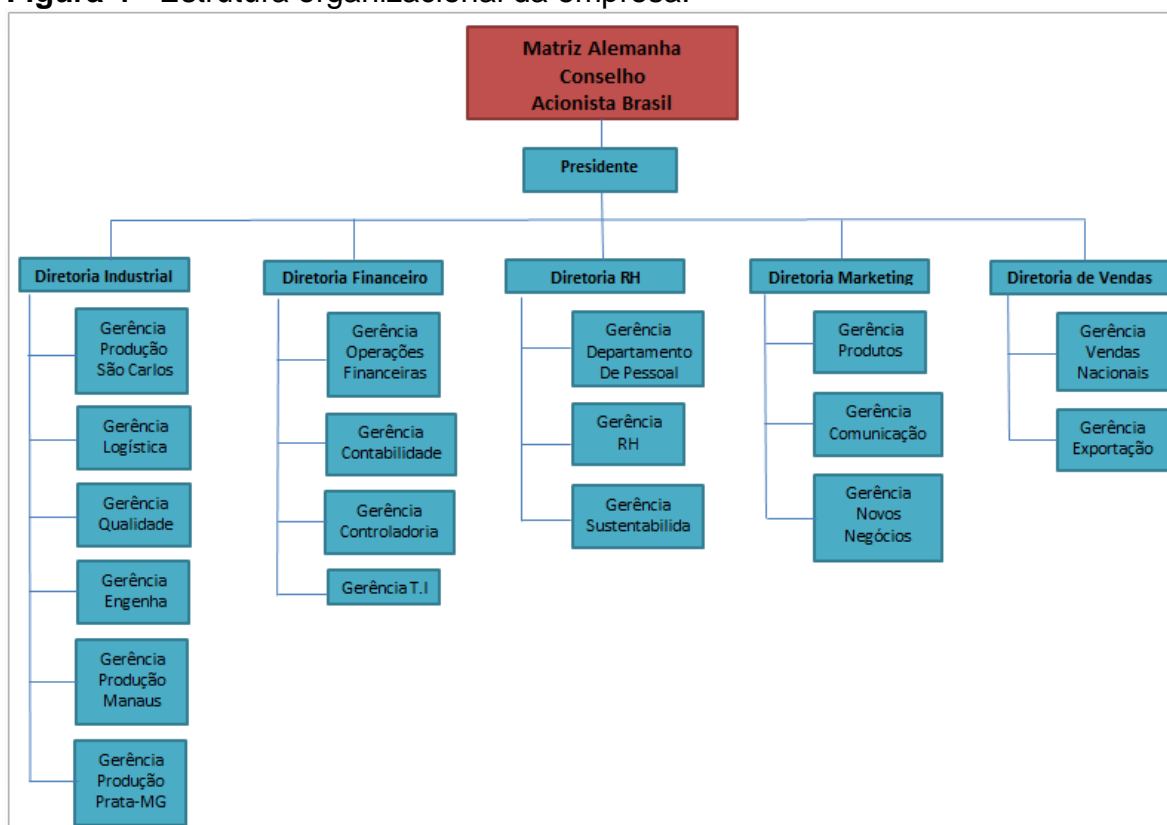
A principal subsidiária do grupo está localizada no Brasil, com aproximadamente 3.000 colaboradores, formada por uma unidade de produção em São Carlos, no interior de São Paulo, uma unidade de produção de mudas e operações florestais com industrialização da madeira em Prata, Minas Gerais, uma unidade de fabricação de produtos plásticos em Manaus, no Amazonas e um escritório comercial-administrativo em São Paulo, capital. A produção anual de mais de 2 bilhões de Lápis de madeira plantada, torna o Brasil líder mundial no setor. A unidade brasileira da empresa estudada produz mais de mil itens que abastecem o mercado interno e são exportados para mais de 70 países.

Para mensurar a questão de pesquisa declarada anteriormente este trabalho adotará uma abordagem de pesquisa descritiva (GANGA, 2012; MARTINS; MELLO; TURRIONI, 2013).

A revisão da literatura realizada constitui a base para a proposição de um modelo teórico-conceitual que conterá as variáveis utilizadas na pesquisa. Este modelo será baseado na ferramenta AHP - *Analytic Hierarchy Process* desenvolvida por Thomas L. Saaty.

Neste trabalho é utilizada a abordagem apresentada por Vargas (2010) para gestão de um portfólio de projetos utilizando a metodologia AHP.

Figura 4 - Estrutura organizacional da empresa.



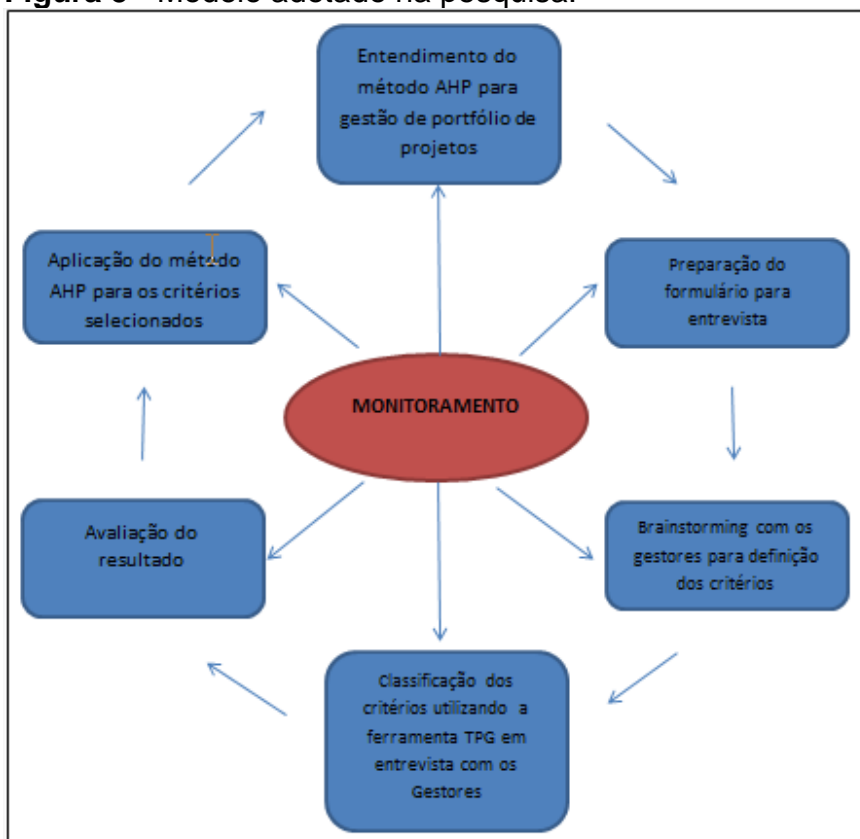
Fonte: Produzido pelo autor

4.2 APLICAÇÃO DA AHP PARA DEFINIÇÃO DE CRITÉRIOS E SELEÇÃO DE FORNECEDOR

Para mensurar a questão de pesquisa esse trabalho adotou uma abordagem qualitativa e quantitativa. Portanto foi adotado como método de pesquisa o estudo de caso, uma vez que se busca a melhor compreensão em um contexto real e a possível aplicação do método AHP para definir os critérios de seleção e a seleção de fornecedor.

A figura 4 representa o modelo ilustrativo com as principais atividades da pesquisa utilizada neste artigo.

Figura 5 - Modelo adotado na pesquisa.



Fonte: Produzido pelo autor

Atualmente a empresa em questão tem uma carteira com 112 (cento e doze) projetos. Os projetos são priorizados de acordo com a estratégia atual da empresa e a necessidade no curto prazo. Atualmente a empresa não adota um padrão bem definido para priorização do portfólio de projetos.

Para definição dos critérios, foram convidados 9 (nove) gestores de diferentes níveis hierárquicos, conforme tabela 8 para um *brainstorming* com o objetivo de definir os principais critérios a serem levados em conta na priorização de um portfólio de projetos. Antes da utilização da ferramenta, foi explicado o objetivo da definição dos critérios e que os mesmos deveriam ser considerados como a empresa vê atualmente a priorização dos projetos. Na tabela 9 podemos verificar os principais critérios encontrados no *brainstorming*.

Tabela 8 - Relação de gestores que participaram do *brainstorming*.

A	Gerente Engenharia
B	Engenheiro Civil
C	Supervisor Manutenção
D	Gerente Qualidade
E	Coordenador Engenharia
F	Engenheiro de Segurança
G	Supervisor de Compras
H	Supervisor área jurídico
I	Comprador Sr.

Fonte: Produzido pelo autor

Tabela 9 - Critérios definidos pelos gestores utilizando a ferramenta *brainstorming*.

Item	Critérios
1	Custo
2	Benchimarking outros clientes
3	Prazo
4	Acervo Técnico
5	Know-how
6	Tempo de mercado
7	Estrutura de governança na obra
8	Saúde financeira
9	Processos judiciais (graves)

Fonte: Produzido pelo autor

Para facilitar a aplicação da AHP, foi utilizado a técnica de priorização de grupo (TGP) por pontuação para definir os 4 principais critérios que atualmente a empresa teoricamente define seus fornecedores.

Para aplicação da técnica TGP por pontuação, foi solicitado para cada participante o preenchimento da pontuação para cada critério definido no *brainstorming*. A somatória da pontuação dada para os critérios deveriam ser igual a 100 (tabela 10).

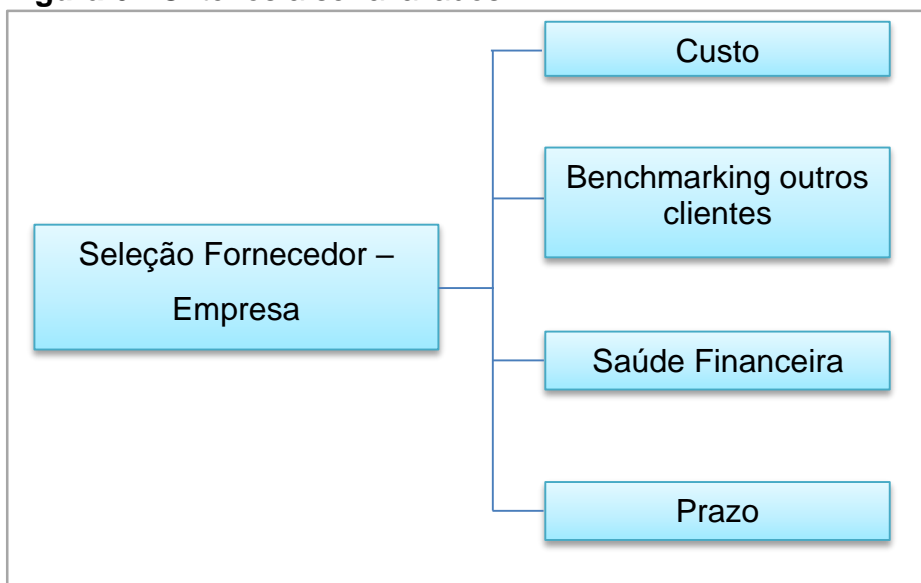
Tabela 10 - Resultado da técnica de priorização em grupo (TGP).

Critérios	Gestores Entrevistados									Pontuação
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	
Processos judiciais (Graves)	12	33	5	20	5	25	23	15	25	163
Custo	7	23	25	5	15	18	20	15	15	143
Benchmarking outros clientes	15	6	10	20	20	6	20	15	10	127
Saúde financeira	9	10	15	10	10	10	10	12	15	101
Prazo	9	10	15	10	15	10	7	8	10	94
Know-How	15	11	5	10	5	6	5	15	8	80
Tempo de mercado	11	2	10	10	18	8	5	6	6	76
Estrutura de governança na obra	7	3	10	10	7	7	5	6	6	61
Acervo técnico	15	2	5	5	5	10	5	8	5	60
Somatória ----	100	100	100	100	100	100	100	100	100	900

Fonte: Produzido pelo autor

Após a aplicação da técnica de priorização em grupo (TGP), observou-se que foi consenso do grupo que o critério processos judiciais (Graves) por parte da empresa contratada, deveria ser um ponto para exclusão do processo de licitação, pois a empresa contratante poderia ser penalizada futuramente.

Sendo assim, as empresas que no ato da assinatura do contrato tivesse algum processo judicial grave, deveria ser excluída imediatamente do processo de licitação.

Figura 6 - Critérios a ser avaliados.

Fonte: Produzido pelo autor

Após a definição dos critérios a serem estudados e definição da importância na visão de cada gestor para definição do fornecedor, foi aplicado a AHP para os critérios escolhidos.

Tabela 11 - Matriz comparativa do grupo de critérios escolhidos.

	CUSTO	BENCHMARKING OUTROS CLIENTES	SAÚDE FINANCEIRA	PRAZO
CUSTO	1	3	5	7
BENCHMARKING OUTROS CLIENTES	1/3	1	3	5
SAÚDE FINANCEIRA	1/5	1/3	1	3
PRAZO	1/7	1/5	1/3	1

Fonte: Produzido pelo autor

Tabela 12 - Matriz de importância somando importância numérica dos critérios.

	CUSTO	BENCHMARKING OUTROS CLIENTES	SAÚDE FINANCEIRA	PRAZO
CUSTO	1	3	5	7
BENCHMARKING OUTROS CLIENTES	1/3	1	3	5
SAÚDE FINANCEIRA	1/5	1/3	1	3
PRAZO	1/7	1/5	1/3	1
Total	1,676	4,533	9,333	16

Fonte: Produzido pelo autor

Tabela 13 - Matriz normalizada da importância numérica dos critérios.

	CUSTO	BENCHMARKING OUTROS CLIENTES	QUALIDADE	REDUÇÃO DE CUSTOS
CUSTO	$1/1,643 = 0,597$	$3/4,533 = 0,662$	$6/9,333 = 0,536$	$7/16 = 0,437$
BENCHMARKING OUTROS CLIENTES	0,199	0,22	0,321	0,312
SAÚDE FINANCEIRA	0,119	0,073	0,107	0,187
PRAZO	0,085	0,044	0,036	0,062

Fonte: Produzido pelo autor

Tabela 14 - Cálculo do autovetor.

	Cálculo da média	Autovetor
CUSTO	$(0,597 + 0,662 + 0,536 + 0,447)/4$	0,558 (55,8%)
BENCHMARKING OUTROS CLIENTES	$(0,199 + 0,220 + 0,321 + 0,312)/4$	0,263 (26,3%)
SAÚDE FINANCEIRA	$(0,119 + 0,073 + 0,107 + 0,187)/4$	0,122 (12,2%)
PRAZO	$(0,085 + 0,044 + 0,036 + 0,062)/4$	0,057 (5,7%)

Fonte: Produzido pelo autor

Tabela 15 - Cálculo do número principal do autovetor.

	CUSTO	BENCHMARKING OUTROS CLIENTES	SAÚDE FINANCEIRA	PRAZO
Autovetor	0,558	0,263	0,122	0,057
Soma dos critérios	1,676	4,533	9,333	16
Nº principal do autovetor (I_{Max})	$(0,558 \times 1,676) + (0,263 \times 4,533) + (0,122 \times 9,333) + (0,057 \times 16) =$ 4,177			

Fonte: Produzido pelo autor

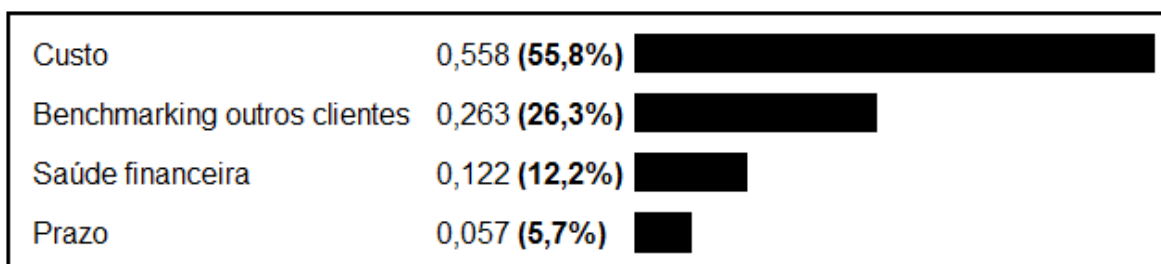
$$\mu = \frac{4,177-4}{4-1} = 0,059 \quad (5)$$

$$CR = \frac{0,059}{0,89} = 0,06629 = 6,629\% \quad (6)$$

Portanto, como o valor de CR na equação 6 é menor que 10%, os valores atribuídos aos critérios do exemplo resultaram em uma escolha consistente.

Com isso os resultados de critérios de prioridade para o nível analisado podem ser observados na figura 6.

Figura 7 - Resultados da matriz comparativa de critérios evidenciando a contribuição de cada critério para a meta definida para a organização.





Fonte: Produzido pelo autor

A figura 6 evidencia que o critério segurança têm **55,8%** de contribuição na meta, enquanto o critério redução de custos contribui com **5,70%** para a meta.

Abaixo temos um exemplo fictício da aplicação do método proposto para definição do fornecedor:

Primeiramente propôs-se uma tabela com a escala que cada critério pode influenciar negativamente ou positivamente em cada projeto (tabela 16)

Tabela 16 - Grau de influência do critério na definição do fornecedor.

(-)						(+)
-7	-5	-3	0	3	5	7
Muita	Média	Pouca	Não há Influência	Pouca	Média	Muita
Influencia negativamente no critério				Influencia positivamente no critério		

Fonte: Produzido pelo autor

Tabela 17 - Relação fornecedores.

Fornecedores
Fornecedor A
Fornecedor B
Fornecedor C
Fornecedor D

Fonte: Produzido pelo autor

A tabela 18 mostra os dados extraídos das propostas enviadas pelos respectivos fornecedores.

Tabela 18 - Dados extraídos da proposta de cada fornecedor.

Critérios	Fornecedor "A"	Fornecedor "B"	Fornecedor "C"	Fornecedor "D"
Custo	5.005.000,00	5.204.500,00	5.121.000,00	52.325.300,00
Prazo	12 meses	8 meses	8 meses	9 meses

Fonte: Produzido pelo autor

A tabela 19 mostra a avaliação feita para os critérios de benchmarking e saúde financeira dos fornecedores. Para avaliação do critério de benchmarking dos fornecedores, foi criado um questionário conforme tabela 20.

Tabela 19 - Avaliação benchmarking e saúde financeira dos fornecedores.

Critérios	Fornecedor "A"	Fornecedor "B"	Fornecedor "C"	Fornecedor "D"
Benchmarking outros clientes	48	42	61	56
Saúde financeira	5	3	7	9

Fonte: Produzido pelo autor



Tabela 20 - Questionário avaliação *benchmarking*.

Crítérios Benchmarking	Fornecedor "A"	Fornecedor "B"	Fornecedor "C"	Fornecedor "D"
Qualidade	5	3	7	9
Pós vendas	5	7	5	5
Atendimento cronograma	9	3	7	9
Engenheiro civil na obra	3	5	9	9
Engenheiro ou técnico segurança na obra	5	5	9	5
Mestre de obra	9	7	9	9
Organização canteiro obra	3	7	5	3
Emissão de relatórios	7	5	7	3
∑ Avaliação benchmarking	46	42	58	52
Colocação benchmarking	3º	4º	1º	2º

Fonte: Produzido pelo autor

Primeiramente propôs-se uma tabela com escala para avaliação de critério (tabela 21). Utilizando essa tabela, foi dado um valor para cada critério, onde a soma dessa avaliação será utilizada para mensurar o critério benchmarking.

Tabela 21 - Grau de influência para avaliação dos critérios.

(-)				(+)
0	3	5	7	9
Péssimo	Ruim	Rasoável	Bom	Ótimo

Fonte: Produzido pelo autor

Para avaliação/pontuação do critério saúde financeira, o departamento financeiro da empresa contratante, elaborou uma planilha com as respectivas avaliações (tabela 22).

Tabela 22 - Avaliação critério saúde financeira:

Crítérios	Fornecedor "A"	Fornecedor "B"	Fornecedor "C"	Fornecedor "D"
Saúde financeira	5	3	7	9

Fonte: Produzido pelo autor

Para essa avaliação, o departamento financeiro utilizou-se da tabela de grau de influência dos critérios (tabela 21).

Por fim, pode-se elaborar uma tabela com a avaliação/pontuação de cada critério (Tabela 23).

Criou-se um comitê para avaliação/indicação da influência que cada critério tem para o respectivo fornecedor.

O comitê tem como objetivo avaliar a influência que cada critério exerce em cada fornecedor. A tabela 23 mostra os fornecedores e seus respectivos graus de influência proposto pelo comitê.

Tabela 23 - Avaliação pontuação fornecedores.

Crítérios	Fornecedor "A"		Fornecedor "B"		Fornecedor "C"		Fornecedor "D"	
	Valores / pontuação	Grau de influência	Valores / pontuação	Grau de influência	Valores / pontuação	Grau de influência	Valores / pontuação	Grau de influência
Custo	5.005.000	7	5.204.500	3	5.121.000	5	52.325.300	0
Benchmarking outros clientes	46	3	42	0	58	7	52	5
Saúde financeira	3	3	0	0	5	5	7	7
Prazo	12 meses	0	8 meses	7	8 meses	7	9 meses	5

Fonte: Produzido pelo autor

A pontuação que cada fornecedor recebe é proveniente do produto entre o grau de influência determinado pelo comitê e o resultado da matriz comparativa de

critérios evidenciando a contribuição de cada critério para a meta definida para a organização (tabela 24).

Tabela 24 - Avaliação dos fornecedores.

FORNECEDOR A				
Crítérios		Grau de Influência	Contribuição cada Critério (Figura 6)	Pontuação
Custo		7	0,558	7 x 0,558 = 3,906
Benchmarking clientes	outros	3	0,263	0,789
Saúde financeira		3	0,122	0,366
Prazo		0	0,057	0
∑ Pontuação fornecedor A -----				5,061
FORNECEDOR B				
Crítérios		Grau de Influência	Contribuição cada Critério (Figura 6)	Pontuação
Custo		3	0,558	3 x 0,558 = 1,674
Benchmarking clientes	outros	0	0,263	0
Saúde financeira		0	0,122	0
Prazo		7	0,057	0,399
∑ Pontuação fornecedor B -----				2,073
FORNECEDOR C				
Crítérios		Grau de Influência	Contribuição cada Critério (Figura 6)	Pontuação
Custo		5	0,558	5 x 0,558 = 2,790
Benchmarking clientes	outros	7	0,263	1,841
Saúde financeira		5	0,122	0,61
Prazo		7	0,057	0,399
∑ Pontuação fornecedor C -----				5,64

FORNECEDOR D				
Critérios		Grau de Influência	Contribuição cada Critério (Figura 6)	Pontuação
Custo		0	0,558	$0 \times 0,558 = 0$
Benchmarking clientes	outros	5	0,263	1,315
Saúde financeira		7	0,122	0,854
Prazo		5	0,057	0,285
Σ Pontuação fornecedor D -----				2,454

Fonte: Produzido pelo autor

Tabela 25 - Resultado definição fornecedor.

Portfólio de Projetos	Pontuação	Priorização
Fornecedor C	5,640	1º
Fornecedor A	5,061	2º
Fornecedor D	2,454	3º
Fornecedor B	2,073	4º

Fonte: Produzido pelo autor

A tabela 25 mostra a o resultado obtido através do método proposto para definição do fornecedor para construção do barracão. Na mesma podemos observar que o fornecedor C, tem prioridade máxima e o fornecedor B, tem prioridade mínima.

Então pelo exposto, a aplicação do processo analítico hierárquico (AHP) para definição de fornecedor permite organizar os fornecedores obtendo-se uma classificação que apresenta consistência com os objetivos estratégicos estabelecidos para a organização, desde que os critérios de seleção sejam definidos e estejam corretamente alinhados a tais objetivos.

5 DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

O objetivo deste estudo foi estabelecer o *ranking* dos fornecedores para construção de um barracão industrial para uma fábrica de bens de consumo na cidade de São Carlos. O modelo aplicado para seleção de fornecedores foi o AHP (*Analytic Hierarchy Process*) criado por Thomas L. Saaty.

Observou-se que cada vez mais é necessário a definição de fornecedores obedecendo critérios de avaliação, pois essa decisão envolve vários aspectos que impactam em muitas áreas da organização. Os critérios de avaliação são definidos pela empresa compradora mediante observação de sua necessidade produtiva e administrativa atual. É importante frisar que o método apenas auxilia no processo de tomada de decisão, porém, a decisão final é do gestor.

Por fim, é importante frisar que o modelo multicritério é muitas vezes desvalorizado e, conseqüentemente pouco utilizado para processos de tomada de decisão nas organizações, especialmente pela sua complexidade numérica, e pela não obrigatoriedade da utilização do mesmo. Dessa forma, normalmente as decisões são tomadas avaliando o cenário superficialmente, desconsiderando, sistematicamente, fatores que interferem direta e indiretamente no processo, contribuindo para diminuir a confiabilidade da decisão frente ao alcance dos objetivos estratégicos explícitos ou implícitos da organização.

REFERÊNCIAS

- VARGAS, Ricardo. **Utilizando a Programação Multicritérios (Analytic Hierarchy Process – AHP) para Selecionar e Priorizar Projetos na Gestão de Portfólio**. In: PMI Global Congress, 2010, Washington – DC, p1-23.
- VARGAS, Ricardo Viana. **Gerenciamento de projetos: estabelecendo diferenciais competitivos**. Rio de Janeiro: Brasport, 2000. 238 p.
- DINSMORE, Paul Campbell, SILVEIRA NETO, Fernando Henrique da., **Gerenciamento de projetos: como gerenciar seu projeto com qualidade, dentro do prazo e custos revistos**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2004. 151 p.
- GANGA, G. M. D. **Trabalho de Conclusão de Curso na Engenharia de Produção: um guia prático de conteúdo e forma**. São Paulo: Atlas, 2012.
- OLIVEIRA, D. P. R. **Administração de Projetos: melhores práticas para otimizar resultados**. São Paulo: Atlas, 2013. 352 p.
- CARVALHO, M. M.; RABECHINE JR. R. **Fundamentos em gestão de projetos: construindo competências para gerenciar projetos**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2011. 422 p.
- LAFETA, F.G. et. al. Gestão de projetos da antiguidade as tendências do século XXI. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO (ENEGEP), 34, 2014, Curitiba. **Engenharia de Produção, Infraestrutura e Desenvolvimento Sustentável: a Agenda Brasil+10**. Curitiba: UFF, 2014. p. 9-13. Disponível em: <<http://www.mesc.uff.br/publicacoes/enegepfrederico.pdf>>. Acesso em: 22 mar. 2016.
- MODICA, J.E.; RABECHINI Jr., R. **Priorização de um portfólio de Projetos Usando Metodologia AHP**. In SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DE SERVIÇOS, 1.;2010, Brasília. Brasília, Universidade Nove de Julho, 2010. p. 1-13.
- SILVA, A.C.S.; NASCIMENTOS, L.P.A.S.; BELDERRAIAN, M.C.N. **Método de Apoio Multicritério à Decisão na Seleção e Priorização de Portfólio de Projetos**. ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E PÓS-GRADUAÇÃO DO ITA, 13.; 2007, São José dos Campos. Anais. São José dos Campos: Ita, 2007. p.1-10.
- KERZNER, H. **Gestão de Projetos: as melhores práticas**. 2 ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.
- LEVINE, H. A. **Project Portfolio Management: A practical guide to selecting projects, managing portfolios, and maximizing benefits**. USA: Jossey-Bass, 2005.
- RĂDULESCU1, Z., RĂDULESCU, M. **Project Portfólio Selection Models and Decision Support, Research Paper, National Institute for Research & Development in Informatics**, Romania, 2001.

SAATY, T. L. (2005). *Theory and Applications of the Analytic Network Process: Decision Making with Benefits, Opportunities, Costs, and Risks*. Pittsburgh: RWS Publications.

SAATY, T. L. (2008). **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**. Madrid: Review of the Royal Spanish Academy of Sciences, Series A, Mathematics. Available at <http://www.rac.es/ficheros/doc/00576.PDF>.

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

TRIANANTAPHYLLOU, E., MANN S. H. (1995). **Using The Analytic Hierarchy Process For Decision Making in Engineering Applications: Some Challenges**. *International Journal of Industrial Engineering: Applications and Practice*, Vol. 2, N. 1, p. 35-44, 1995. Available at http://www.csc.lsu.edu/trianta/Journal_PAPERS1/AHPapls1.pdf.

TRIANANTAPHYLLOU, E. (2002). **Multi-Criteria Decision Making Methods: a comparative study**. New York: Springer.

BHUSHAN, N.; RAI, K. (2004). **Strategic Decision Making: Applying the Analytic Hierarchy Process**. New York: Springer.