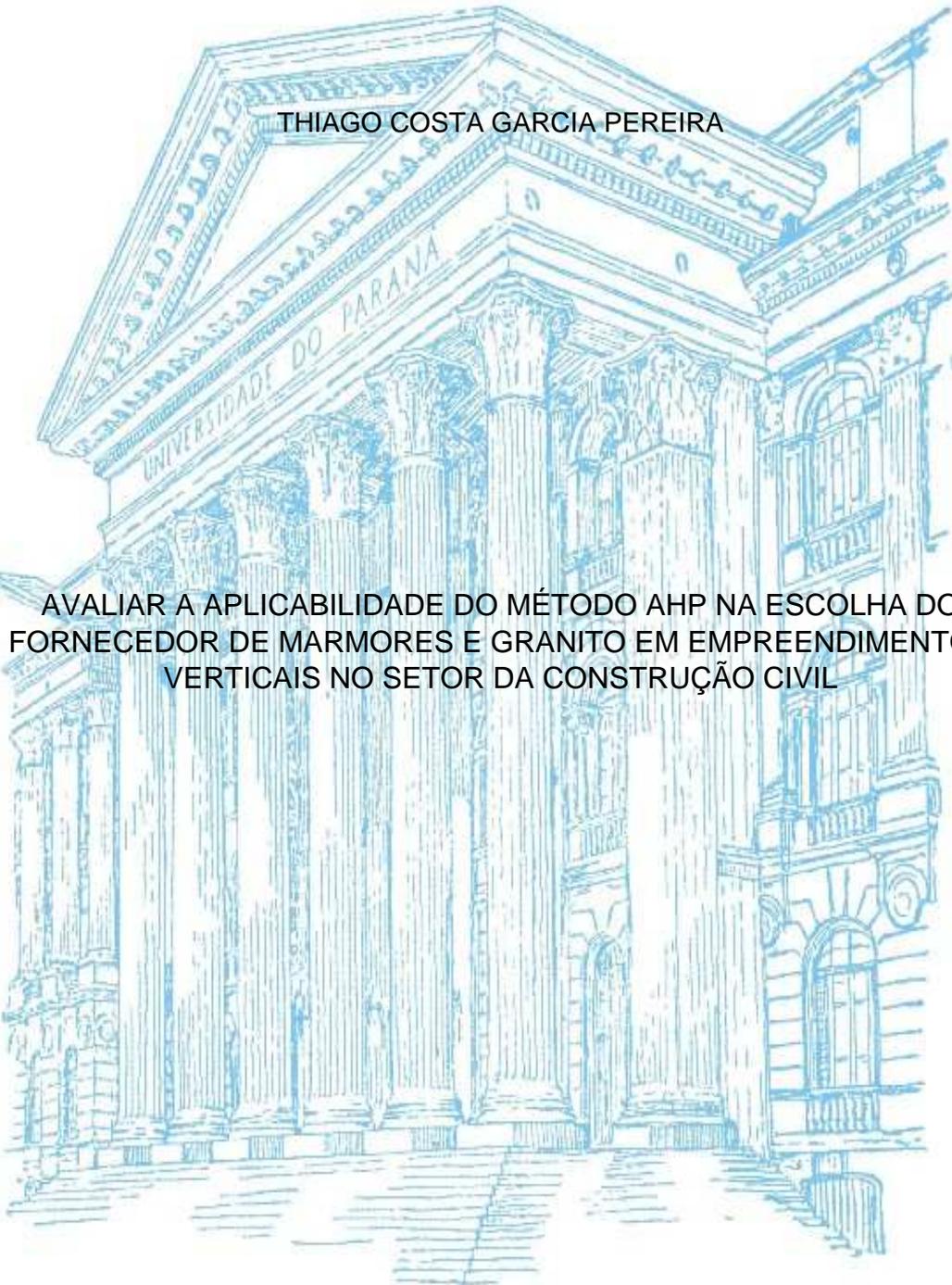


UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

THIAGO COSTA GARCIA PEREIRA



AVALIAR A APLICABILIDADE DO MÉTODO AHP NA ESCOLHA DO FORNECEDOR DE MARMORES E GRANITO EM EMPREENDIMENTOS VERTICAIS NO SETOR DA CONSTRUÇÃO CIVIL

CURITIBA

2016

THIAGO COSTA GARCIA PEREIRA

AVALIAR A APLICABILIDADE DO MÉTODO AHP NA ESCOLHA DO FORNECEDOR DE
MARMORES E GRANITOS EM EMPREENDIMENTOS VERTICAIS NO SETOR DA
CONSTRUÇÃO CIVIL

Monografia em formato artigo apresentada ao
Curso de Especialização em Gestão de
Suprimentos, do Departamento de Engenharia de
Produção, Setor de Tecnologia, Universidade
Federal do Paraná, como parte das exigências
para a obtenção do título de Especialista em
Gestão de Suprimentos.

Orientador: Prof. Cassius TadeuScarpin

CURITIBA

2016

AVALIAR A APLICABILIDADE DO MÉTODOS AHP NA ESCOLHA DO FORNECEDOR DE MÁRMORES E GRANITO EM EMPREENDIMENTOS VERTICAIS NO SETOR DA CONSTRUÇÃO CIVIL

THIAGO COSTA GARCIA PEREIRA - thiagocgpereira@gmail.com
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ – UFPR
CASSIUS SCARPIN - cassiusts@gmail.com
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ – UFPR

Resumo: COM O CRESCIMENTO DO SETOR DA CONSTRUÇÃO CIVIL NOS ÚLTIMOS ANOS OCORREU TAMBÉM A PROFISSIONALIZAÇÃO DO SETOR DE SUPRIMENTOS DAS GRANDES CONSTRUTORAS, COM ISSO O SETOR PASSOU A BUSCAR MÉTODOS MAIS SOFISTICADOS PARA PROCESSOS DE CONTRATAÇÕES ONDE OS CRITÉRIOS QUALITATIVOS TÊM GRANDE PESO NA DECISÃO, UM DESSES PROCESSOS É A CONTRATAÇÃO DE FORNECEDOR DE MÁRMORES E GRANITO, ESTA CONTRATAÇÃO TEM GRANDE RELEVÂNCIA NO CONTEXTO DE UM EMPREENDIMENTO COMO O ESTUDADO NESSE TRABALHO. DIANTE DESTA BUSCA POR UM MÉTODO QUE AUXILIE A TOMADA DE DECISÃO EM PROCESSOS COM ESSA CARACTERÍSTICA, ESSE ARTIGO SE PROPÕE A REALIZAR AVALIAÇÃO DA APLICAÇÃO DO USO DO MÉTODOS ANALYTIC HIERARCHY PROCESS (AHP), UMA VEZ QUE O MÉTODO TEM A CAPACIDADE DE AVALIAR EM UM MESMO PROCESSO, CRITÉRIOS QUALITATIVOS E QUANTITATIVOS, PARA A APLICAÇÃO DO MÉTODO FOI UTILIZADO UMA FERRAMENTA ONLINE DISPONIVEL GRATUITAMENTE, COM A UTILIZAÇÃO DA FERRAMENTA FICOU CLARO QUE O MÉTODO NÃO SÓ É CAPAZ DE FORNECER UMA SOLUÇÃO PARA O PROBLEMA MAS TAMBÉM POSSIBILITA UMA AVALIAÇÃO BEM DETALHADA DO PESO DE CADA CRITÉRIO NA DECISÃO ALÉM DO DESEMPENHO DE CADA UM DOS FORNECEDORES NOS CRITÉRIOS ELEGIDOS COMO PRINCIPAIS NA TOMADA DE DECISÃO DA CONTRATAÇÃO DE GRANITO.

Palavras-chaves: AHP; CONTRUÇÃO CIVIL; ANÁLISE MULTICRITÉRIO.

Abstract: GROWTH INDUSTRY CONSTRUCTION IN THE RECENT YEARS HAS OCCURRED ALSO PROFESSIONAL OF SUPPLIES INDUSTRY OF MAJOR CONSTRUCTION WITH THAT SECTOR PASSED THE SEARCH METHODS MORE SOPHISTICATED FOR HIRING PROCESS WHERE THE CRITERIA QUALITATIVE GREAT HAVE WEIGHT IN DECISION, A PROCESS OF THESE IS HIRING OF MARBLE AND GRANITE SUPPLIER IS HIRING HAS GREAT IMPORTANCE IN THE CONTEXT OF AN ENTERPRISE AS THE STUDIED THIS WORK. BEFORE THIS SEARCH FOR A METHOD TO ASSIST THE PROCESSES IN DECISION-MAKING WITH THIS FEATURE, THIS ARTICLE IS PROPOSING TO PERFORM EVALUATION OF METHODS OF USE APPLICATION ANALYTIC HIERARCHY PROCESS (AHP), ONCE THE METHOD HAS TO ASSESS CAPACITY IN A SAME PROCESS CRITERIA QUANTITATIVE AND QUALITATIVE FOR THE IMPLEMENTATION OF USED IS METHOD A TOOL ONLINE TABLES ALESSANDRA AUTHORS WITH THE TOOL USE WAS CLEAR THAT THE METHOD NOT ONLY IS ABLE TO PROVIDE A

SOLUTION TO THE PROBLEM BUT ALSO ENABLES AN EVALUATION WELL DETAILED DISCRETION OF EACH WEIGHT IN DECISION AND BEYOND THE PERFORMANCE OF EACH OF SUPPLIERS IN THE CRITERIA ELECTED AS KEY IN DECISION MAKING GRANITE HIRING.

Keyword: AHP; CIVIL CONSTRUCTION; ANALYSIS MULTICRITERIA.

1. INTRODUÇÃO

Ao longo dos últimos anos, as empresas do setor da construção civil têm cada vez mais buscado profissionalizar a divisão de suprimentos. Essa constante atualização refletiu como exemplo, num crescimento no número de unidades lançadas de 9,2% em 2007 (CBIC – 2016) quando a construção começou o ciclo de crescimento mais recente. Diante deste fato e associado ao avanço das ferramentas de tecnologia da informação, os processos tem cada vez mais se integrado. Atualmente os softwares ERP (*Enterprise Resource Planning*) promovem a gestão de todos os processos da empresa, concentrando de forma otimizada todos os dados em um único banco de dados, permitindo assim gerenciar os potenciais riscos associados a falta de controle, de forma a otimizar toda cadeia produtiva.

Com o processo mais profissionalizado, os métodos de homologação, avaliação, escolha e acompanhamento dos fornecedores atingem níveis de complexidade que permitem o rastreamento e análise de todos os produtos adquiridos, criando uma relação mais sólida entre fornecedor e empresa. De acordo com Martins (2005), com o amadurecimento do setor de suprimentos a seleção de fornecedores tem ganho importância, e se eleva ainda mais a medida que o valor do item comprado é relevante se comparado com a receita da empresa e/ou custo de produção tornando o mercado ainda mais competitivo onde o cenário é cada dia mais globalizado e a concorrência pode se tornar global e não mais local.

Para ajudar na decisão de problemas complexos, os métodos multicritérios são uma ferramenta importante nesse processo, que segundo Belton *et. al* (2002) são tidos como um conjunto de abordagens que calculam de maneira lógica critérios que muitas vezes são qualitativos.

Estes métodos, por sua vez, estão divididos entre duas escolas, sendo elas:

- Europeia MCDA (Multiple-criteria Decision Analysis); e
- Americana (Multiple-criteria Decision Analysis).

O método AHP (*Analytic Hierarchy Process*) é muito empregado na atualidade, vem da escola americana e tem como princípio, a busca de uma solução ótima de forma equalizada que visa expressar os pesos dos critérios pessoais, ajudando o processo de tomada de decisão. Já a escola Europeia busca uma solução onde as escolhas pessoais tenham suas influências reduzidas ao máximo com o foco no aprendizado e compreensão do problema (Brucker *et al.*, 1999).

Este artigo, apresenta como estudo de caso, a utilização do método AHP como opção para a contratação de granito, pois o mesmo, de acordo com a literatura, tem foco na resposta ótima, apresentando uma maior capacidade de condensação em uma mesma expressão os critérios qualitativos e quantitativos.

Conforme a avaliação do empreendimento utilizado no artigo identificou-se que a pedra granito dentro de uma obra de alto padrão, tem a sua representatividade de custo na ordem de 3,10%, sendo um dos principais acabamentos utilizados, possuindo um alto valor agregado. Porém, por ser um material de acabamento, possui certa fragilidade e o atraso na sua instalação pode gerar um eventual atraso impactando significativamente o cronograma de execução. Desta forma, esta atividade é considerada crítica para o setor de suprimentos da construtora.

Dentre os critérios para resolução do problema em questão, será utilizado o site <http://goo.gl/pj9nc> de Alessandra Quadros, que já possui todos os elementos e a estrutura homologados, com uma abordagem amigável que facilita o uso por pessoas não técnicas possibilitando assim maior uso a aplicação. Desta forma, espera-se com os resultados deste trabalho que possamos avaliar a aplicabilidade do método via ferramenta online na contratação de granito para uma obra de alto padrão, identificando possíveis limitações, cuidados a serem tomados e possíveis melhorias na aplicação prática do método e uso da ferramenta

2.0 Referencial Teórico

2.1 Processo de aquisição do Granito na indústria civil

Na construção civil, o processo de contratação de fornecedor de granito não segue nenhum procedimento normatizado, cada construtora é responsável por adotar mecanismos que permitam e que na sua concepção facilitem a aquisição.

Algumas empresas do ramo, adquirem o material na sua forma bruta, realizando o beneficiamento por conta própria, apenas terceirizando a instalação. Este processo, envolve mais de um fornecedor e aumenta a cadeia produtiva do produto até a conclusão das atividades.

A construtora em questão, realiza a contratação apenas com um fornecedor, exemplificando o processo como um todo. Este por sua vez, fica responsável por todo processo, desde a compra do material bruto até a instalação do material nas obras.

Esses processos de aquisição apresentam pontos positivos e pontos negativos, e a escolha fica a cargo de cada construtora. Mas é importante citar que, os critérios qualitativos que são fatores norteadores durante a escolha do processo do modelo independem do modelo escolhido, exercendo um papel fundamental no processo de escolha do método multicritério escolhido.

2.2 Método de análise de decisão multicritério

Os métodos multicritérios são utilizados para a solução de situações mais complexas, onde geralmente são adotados diversos critérios para realização da escolha dentre as alternativas para o problema. Diante deste fato, toda a análise de decisão deve ser pautada em uma metodologia bem definida, tendo como base uma modelagem matemática que proporcione a possibilidade do cumprimento de diversos objetivos simultaneamente.

2.1 Método *AnalyticHierarchyProcess* (AHP)

O Método de análise hierárquica AHP foi desenvolvido por Thomas L. Saaty na década de 70, sendo um dos métodos de avaliação multicritério mais utilizados atualmente. Essa utilização por sua vez, tem como base a teoria de multi atributos, onde os critérios do decisor são levados em consideração para facilitar o processo de formulação da função de utilidade única (Brucker et al., 1999). Este método gera e transforma resultados quantitativos a partir de uma simples avaliação com critérios

Segundo Colin (2007) o processo analítico proposto por Saaty está separado em três etapas macro, sendo elas:

- ➔ A Estrutura Hierárquica da decisão, que é o ponto mais crítico do uso do método AHP e onde as premissas que serão utilizadas na aplicação são escolhidas;
- ➔ A comparação dos pares, onde ocorre o teste de relevância de cada um dos critérios na solução do problema, ocorrendo logo em seguida a comparação das alternativas entre si; e
- ➔ A determinação da consistência; que consiste na definição e conferência dos pesos dos critérios das alternativas, com o objetivo de verificar a existência de algum desequilíbrio nas avaliações, corroborando para o encontro das soluções possíveis para o caso estudado.

Cumprir destacar que, a primeira fase ou etapa de estruturação hierárquica da decisão, determina o comportamento da avaliação. Os erros oriundos desta etapa podem comprometer todo o processo de avaliação, gerando resultados distorcidos. Durante esta etapa ocorre a determinação do objetivo principal, bem como, a definição dos critérios que possuem grande impacto na solução do problema, eliminando todas as alternativas.

A proposta por Saaty (2008) consiste, num primeiro momento na definição de objetivo, critérios, alternativas e segue um modelo de níveis conforme é possível observar na figura 1 abaixo.

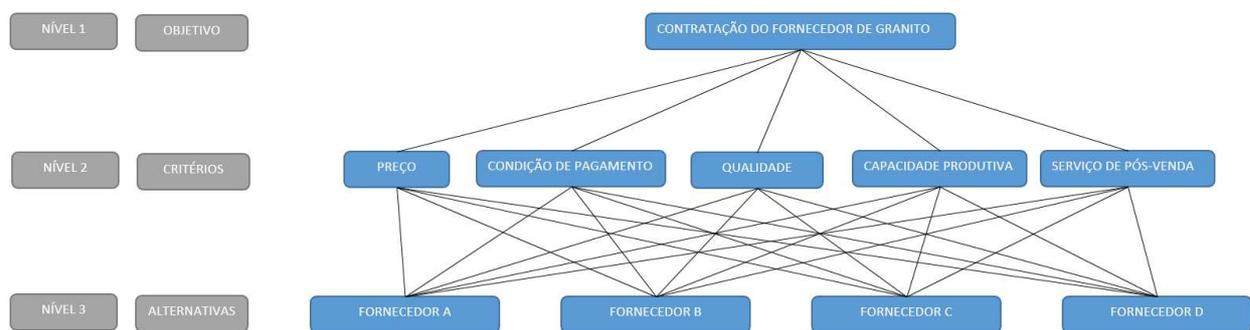


FIGURA 1: Modelo Estruturação Hierárquica. Fonte: adaptado Saaty(2008).

Já a segunda etapa do processo analítico, consiste na comparação dos pares, onde como já citado anteriormente, ocorre a comparação de mesmo nível na matriz de decisão. Nesta etapa o decisor realiza a análise das opções, definindo de forma clara suas preferências pessoais. Cumprir destacar que esta etapa deve ser realizada sempre em conjunto com os *stakeholders* dos setores envolvidos no processo de tomada de decisão, pois permite o atingimento de uma decisão mais equilibrada.

Ainda de acordo com Saaty (1990), as comparações devem seguir uma escala numérica conforme demonstrado na Tabela 1 abaixo:

Tabela 1. Escala numérica de Saaty – Fonte: Adaptado Saaty (1990)

Intensidade	Definição	Explicação
1	Igual Importância	Duas atividades contribuem igualmente para o objetivo.
3	Importância fraca	A experiência e o julgamento favorecem levemente uma atividade em relação a outra.
5	Importância forte	A experiência e o julgamento favorecem fortemente uma atividade em relação a outra.
7	Importância muito forte	Um atividade é fortemente favorecida em relação a outra, e sua dominância é demonstrada na prática.
9	Importância extrema	A evidência favorecendo uma atividade em relação a outra é do mais alto grau de certeza.
2,4,6,8	Valores intermediários entre dois julgamentos adjacentes	Quando é necessário uma condição de compromisso.
Recíproco	Se a ação i tem uma das intensidades de importância ou de preferência de 1 a 9 quando comparada com a ação j , então j tem o valor recíproco quando comparado a i	

Ainda de acordo com a tabela 1 acima, a coluna Intensidade detalha os níveis que devem ser aplicados nas avaliações, a coluna de definição foi proposta, com seguinte propósito, explicar de maneira objetiva os níveis de intensidade utilizado na primeira coluna. Já a coluna explicação tem como função discorrer de maneira mais clara cada uma das intensidades apresentadas para facilitar o entendimento na utilização do método.

Zambonet *al.* (2005), definem que o método AHP adota como base, uma matriz quadrada $n \times n$, tendo as linhas e colunas como os n critérios avaliados para o problema. Com isso o valor de a_{ij} representa a importância que este critério i tem em relação ao critério da coluna j . Como trata-se de uma matriz de reciprocidade, apenas uma metade triangular precisa ser avaliada uma vez que a outra metade deriva da avaliação da primeira e a diagonal principal assume o valor de 1 em sua totalidade.

A última etapa macro proposta por Saaty, consiste na determinação da consistência e segundo Segundo Taylor (2010) é muito importante, pois o método AHP é pautado na comparação de critérios e alternativas de mesma hierarquia e deve ser realizada por diversos envolvidos no processo de decisão.

Mesmo que os profissionais envolvidos tenham grande expertise no processo ainda podem haver inconsistência e o risco de ocorrência se eleva com números de comparações aplicadas no modelo, a avaliação da consistência mede e visa assegurar que as inconsistências foram minimizadas a um nível aceitável.

A inconsistência é pertinente ao ser humano, para a determinação da mesma pode-se adotar a proposta feita por Saaty & Vargas (2001) onde a determinação do cálculo do Índice de Consistência (IC) leva em conta critérios de aceitação e segue a fórmula:

$$IC = \frac{|\lambda_{\text{máx}} - n|}{(n - 1)}$$

Sendo:

- (n) a ordem da matriz; e
- $\lambda_{\text{máx}}$ o estimador de autovalor máximo de julgamentos paritários.

O cálculo do $\lambda_{\text{máx}}$ se dá seguinte maneira:

$$\lambda_{\text{máx}} = T * w$$

Onde:

- (T) é o somatório das colunas das matrizes; e
- (w) é o autovalor normalizado para $\sum VI = 1$

Saaty e Vargas (2001) observam que a ocorrência inconsistência é minimizada conforme o aumento da ordem da matriz de julgamento. Para permitir uma avaliação de inconsistência em função da ordem máxima da matriz, Saaty e Vargas (2001) fazem uso da Razão de Consistência (RC) que é calculada pela seguinte fórmula:

$$RC = \frac{IC}{IR}$$

Com IR sendo um índice randômico calculado através de uma matriz recíproca, com elementos não negativos geradas de forma randômica conforme a Tabela 2 abaixo.

Tabela 2 Índices de consistência randômicos (IR).

Ordem da matriz (n)	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Valor de IR	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,51

A avaliação da matriz de decisão é considerada consistente se: RC = 0 para n = 2, RC < 0,05 para n = 3 e assim sucessivamente. Ocorrendo valor maior que o limite estipulado, tem-se a comprovação que existe alguma inconsistência nos julgamentos do (os) envolvido (os) deve rever a sua opinião até que a matriz de decisão apresente a consistência mínima.

3.0 Materiais e Métodos

Para o estudo de caso foi utilizado o site <http://quadros.eng.br/fornecedores-decisao-multicriterio/> de Alessandra Quadros, que possui uma interface de fácil entendimento facilitando o uso por pessoas não técnicas e possibilitando assim maior uso da aplicação.

O site tem um roteiro bem simples de ser seguindo, onde o usuário trabalha com preenchimento em 3 telas:

A Primeira tela, consiste na coleta de dados estatísticos e onde também se faz necessário a indicação do setor de aplicação da avaliação, estado e cidade onde o método é aplicado.

Na mesma tela ocorre a indicação dos fornecedores, com no máximo 5 concorrentes. Deve-se destacar, que o método usa dados matemáticos matriciais, e a escolha elevada de fornecedores pode comprometer o tempo de realização dos cálculos, inviabilizando a utilização da ferramenta, tendo em vista que a mesma pode não suportar a alta demanda.

Após a escolha dos fornecedores, a ferramenta apresenta onze (11) opções de critérios, com a possibilidade de inserção de dois (2) customizáveis por quem utiliza.

A segunda tela da ferramenta, consiste na comparação dos critérios, e é nesta etapa que são realizadas as escolhas que irão determinar o peso que cada um terá na avaliação do decisor.

No site utilizamos a escala de referênciaproposta de Saaty já indicada anteriormente na Tabela 1 para o preenchimento da avaliação comparativa.

Na terceira tela do site, são realizadas as comparações entre os fornecedores, utilizando cada critério escolhido, apresentando como resultado a avaliação de desempenho.

Após a realização das etapas acima, o site como regra de negócio aplicada, realiza a verificação de consistência, apresentando os critérios causadores dos problemas relacionados a falta de consistência. Desta forma, e de maneira muito intuitiva, o usuário caso seja necessário pode reavaliar o critério indicado, revendo todos os critérios adotados que não apresentem inconsistência.

Após a realização ou não desta etapa, há a apresentação da tela com o resumo dos resultados, com a indicação do fornecedor com a maior preferência e também de forma gráfica o resultado de desempenho geral de cada um dos fornecedores, a distribuição de peso de cada um dos critérios, e o desempenho de cada fornecedor em cada critério escolhido, possibilitando assim uma avaliação mais ampla e objetiva.

Neste estudo de caso os critérios adotados para a contratação do fornecedor de granito foram escolhidos em uma reunião, onde estavam os setores de Suprimentos, Engenharia e o Departamento de Atendimento ao Cliente (DAC), em comum acordo os 3 setores definiram os principais critérios e para a contratação do fornecedor de granito para a obra em questão, os quais foram colocados a baixo bem com os principais motivos que levaram a escolha de cada de dele:

→ Preço

Como em todo processo de contratação o valor da proposta possui grande relevância no processo decisório, uma vez que a capacidade de reduzir os custos de produção pode tornar a empresa mais competitiva em um cenário de grande concorrência como da construção civil atualmente.

→ Condição de pagamento

A condição de pagamento pode melhorar a competitividade da empresa, impactando diretamente no fluxo de caixa. Outro ponto que merece destaque deste critério, atribui-se ao baixo custo do material em relação aos demais materiais empregados na construção. Com isso, o pagamento do material somente após a instalação do material, dá mais garantia para a construtora, no caso de eventuais falhas e problemas com o fornecedor. Importante citar, que as construtoras buscam sempre o pagamento integral dos materiais e serviços, permitindo que o mesmo ocorra após a medição realizada pelo setor de engenharia do empreendimento, que deve constatar a instalação de fato, bem como, o padrão de qualidade adotado pela empresa.

→ Qualidade

Mesmo tendo um conceito muito subjetivo, é um dos principais critérios, uma vez que a qualidade além de ser parte fundamental para que a empresa tenha o reconhecimento do mercado, sendo de suma importância no processo de tomada de decisão na empresa, proporcionando o aumento da eficácia e a efetividade, minimizando custos no processo de retrabalho, evitando desgastes com o atendimento ao cliente.

→ Capacidade de produção

Ter a capacidade produtiva necessária para a execução dos contratos assumidos deve ser avaliado, uma vez que a construtora em questão utiliza em seu marketing e é amplamente

conhecida execução do cronograma da obra, garantindo o compromisso assumido com o fornecedor, evitando eventuais falhas.

→ Serviço de pós-venda.

O serviço de pós-venda mostra a capacidade que o fornecedor tem para lidar com problemas que ocorrem após a entrega do apartamento para o cliente, ter uma boa estrutura de atendimento do cliente final é relevante já que a fidelização e satisfação do cliente pode ser alterada de acordo com o atendimento de um problema ocorrido após o recebimento do imóvel. Além disso se o valor gasto com atendimentos no período pós obra for alto, isso pode significar que o custo inicialmente mais atrativo não é real ao longo do período de garantia do imóvel.

4.0 Resultados e discussões

Aplicando o método AHP com o uso do site nota-se que a primeira recomendação do método é a contratação do Fornecedor D que tem 45,9% da preferência na contratação na sequência tem-se o fornecedor C com 26,2%, 15,1% para o Fornecedor B e 12,8% para o fornecedor A.

Utilizando a ferramenta, é possível observar a representatividade de cada um dos critérios adotados para a empresa do estudo de caso de acordo com a Figura 2 abaixo, como a Qualidade, que representa 43,56%, o Preço (38,85%), o pós-venda (6,74%), a condição de pagamento (6,09%) e a Capacidade produtiva no valor de 4,75%, de acordo com a priorização dos critérios envolvidos

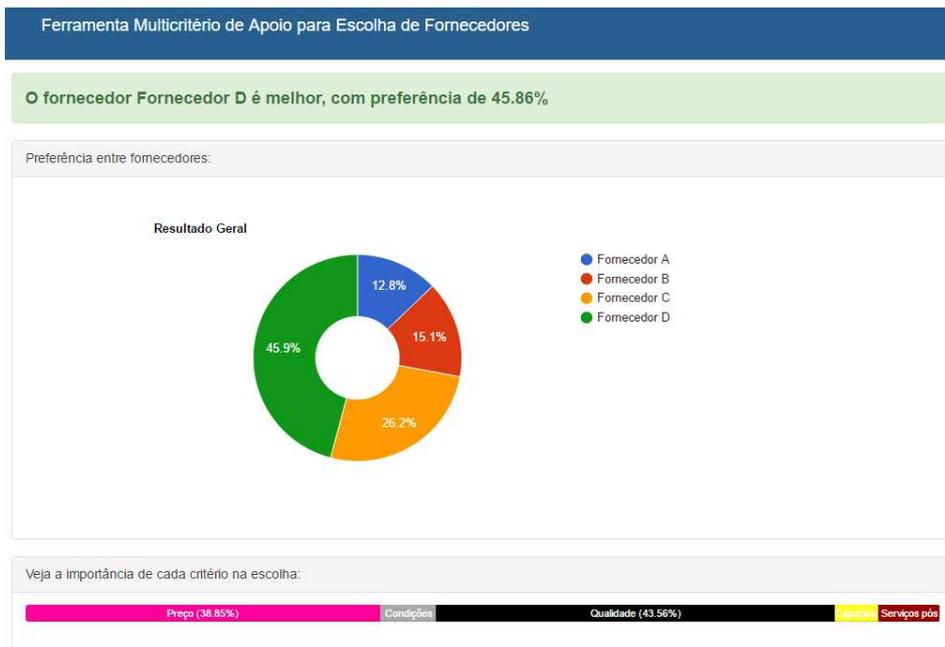


Figura 2. Resultados no processo de escolha do fornecedor (Fonte: Adaptado <http://goo.gl/pjf9nc>)

Na tela do resumo dos resultados de acordo com a Figura 3 abaixo, ao se observar o desempenho do Fornecedores em cada um dos critérios nota-se que o Fornecedor D apresenta um desempenho baixo em apenas um item ocupando a segunda posição do item condição de pagamento.

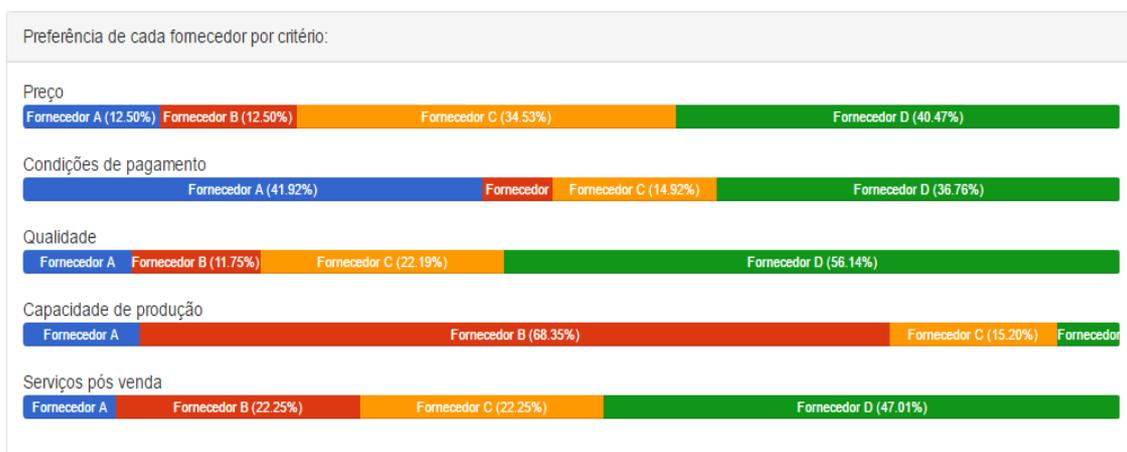


Figura 3. Preferência de cada fornecedor por critério fornecedor (Fonte: Adaptado <http://goo.gl/pjf9nc>)

É possível observar, entretanto que o desempenho na capacidade produtiva do fornecedor D apresenta o menor índice em relação aos demais avaliados, porém este fator é

compensado com a dedicação adotada nas obras, garantindo assim uma qualidade maior no trabalho entregue, possuindo em seu processo produtivo etapas mais artesanais que um grande fornecedor não consegue aplicar. Cabe ressaltar que o fornecedor D, apesar de possuir um porte mediano, tem capacidade de realizar várias obras de forma simultânea.

Já na condição de pagamento o Fornecedor D apresenta uma pequena variação em relação ao fornecedor A. Esta variação pode estar associada a forma de pagamento, que pode ser realizada após a instalação com maior prazo de parcelamento (28/56 dias) dos materiais, enquanto o Fornecedor D aceita apenas o pagamento em uma única parcela com prazo de 28 dias.

Observa-se ainda, na figura 3 em questão, que o Fornecedor D obteve os melhores indicadores nos critérios, preço 40,47%, qualidade 56,14% e no serviço pós-venda 47,01%. Dentre esses no critério preço a proposta do fornecedor D apresentou uma variação de 5% abaixo da segunda melhor proposta e de quase 20% da maior proposta, representando um ganho de aproximadamente 6% de preferência em relação ao segundo ao Fornecedor C e de 28% na preferência em relação aos seus concorrentes Fornecedores A e B.

Os fornecedores avaliados são empresas que já realizaram ao menos uma obra completa para o grupo, contudo a avaliação de qualidade teve como base não somente a avaliação das obras entregues ao grupo, mas também visitas nas obras executadas para empresas concorrentes. Diante destes aspectos, o Fornecedor B apresentou melhor desempenho, se destacando em relação aos outros Fornecedores avaliados.

Outro item que foi definido, trata-se do critério de pós-venda, que foi pautado na avaliação estatística dos dados do software ERP da construtora, adotando como critério, as obras executadas da empresa deste estudo de caso e suas concorrentes, se destacando neste caso o Fornecedor B frente aos demais fornecedores.

E por fim, outro ponto que chama a atenção, foi o alto índice apresentado pelo Fornecedor B no critério capacidade produtiva (68,35%) que atribui-se a estrutura do mesmo em relação as demais, tendo em vista que é uma das maiores empresas do Paraná, dotada de software ERP na gestão, item pouco usual nos fornecedores de pedras naturais.

5.0 Conclusões

Com a profissionalização do setor de suprimentos e a constante atualização do mercado, a utilização de ferramentas que auxiliam na tomada de decisão é uma prática que

deve ser adotada em empresas já minimamente estruturadas, buscando sempre a elevação do nível de desempenho e competitividade frente as demais empresas do mercado.

Na utilização da ferramenta *on-line* fica claro que interface intuitiva, proporciona e colabora muito com o entendimento de pessoas leigas, contudo, ainda é fundamental a existência de profissionais extremamente experientes na estruturação do problema, definindo quais critérios e alternativas que serão utilizadas.

A ferramenta utilizada facilita a aplicação do método, contudo, deve-se ressaltar que existem alguns pontos de melhorias, como por exemplo:

- O salvamento automático da avaliação;
- O envio de questionários para outros envolvidos na concepção do problema; e
- Exportação dos dados em extensões de arquivos compatíveis com as ferramentas do mercado.

Essas melhorias, contribuíram para a facilitação do processo avaliativo das alternativas, bem como permitiria uma conferência minuciosa do resultado e de todo memorial de cálculo utilizado.

A utilização do método AHP por meio do site como apoio na decisão de compra de granito é viável e pode ser utilizada sem problemas uma vez que o resultado é apresentado é eficiente e eficaz.

Porém, deve-se destacar que a aplicação do método deve ocorrer em fornecedores previamente homologados em um processo inicial, potencializando ainda mais o uso da ferramenta na capacidade de avaliação e quantificação dos critérios subjetivos previamente definidos. É comum, entretanto, que durante a fase final de avaliação as empresas apresentem níveis relativamente próximos, pesando na decisão os critérios qualitativos. Utilizando esse método ainda, o decisor tem a condição de escolher a melhor alternativa com um profundo embasamento técnico.

Fica claro que o site, pode dispor de variações do método AHP, tais como; os Métodos de Análise Hierárquica (Multiplicativo, Referenciado e B-G), reforçando ainda mais a necessidade de uso de ferramentas de Tecnologia de Informação no processo decisório.

Referencias

Alessandra Quadros <http://quadros.eng.br/fornecedores-decisao-multicriterio/>

BELTON V. and STEWART T. J.. *Multiple Criteria Decision Analysis: An integrated approach*. Massachusetts: Kluwer Academic Publisher, 2002.

BRUCKER, P., DREXL, A., MÖHRING, R.H., NEUMANN, K., PESCH, E.: Resource-constrained project scheduling: notation, classification, models and methods. *European Journal of Operational Research*. v.112, p.3–14, 1999.

MARTINS, Rodrigo. *Estratégia de compras na indústria brasileira de higiene pessoal e cosméticos: um estudo de casos*. 2005: *Dissertação (Mestrado) – Instituto Coppead, UFRJ, Rio de Janeiro, 2005*.

MÉTODOS MULTICRITÉRIOS QUE ENVOLVEM A TOMADA DE DECISÃO Maria Betânia Aparecida Campos UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS 2011

SAATY, T.L. A Scaling Method for Priorities in Hierarchical Structures. *Journal of Mathematical Psychology*. v.15, p.215-300, 2008

SAATY, T.L. and KEARNS K.P. *Analytical Planning: The Organization of Systems*, International Series in Modern Applied Mathematics and Computer Science, v.7. New York: Pergamon Press, 1985.

SAATY, T.L. How to make a decision: The Analytic Hierarchy Process. *European Journal of Operational Research*. v.48: p.9–26, 1990.

Saaty, T. L., & Vargas, L. G. (2001). *Models, methods, concepts applications of the analytic hierarchy process*. Norwell: Kluwer Academic Publishers. <http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4615-1665-1>

Taylor, B. W. (2010). *Introduction to management science* (10th ed.). New Jersey: Pearson/Prentice Hall.

ZAMBON, Kátia Livia et al. Análise de decisão multicritério na localização de usinas termoeletricas utilizando SIG. *Pesquisa Operacional*, Rio de Janeiro, v. 25, n. 2, Ago. 2005.