

# APLICAÇÃO DO MÉTODO AHP À TOMADA DE DECISÃO GERENCIAL: UM ESTUDO DE CASO EM SERVIÇO DE HOTELARIA OFFSHORE

Área temática: Gestão Estratégica e Organizacional

**Fernanda Silveira dos Anjos Bainha**

fernandabainha@gmail.com

**Dalessandro Soares Vianna**

dalessandrosoares@yahoo.com.br

**Edwin Benito Mitacc Meza**

emitacc@gmail.com

**Resumo:** *O segmento de óleo e gás executa suas etapas através de unidades marítimas de exploração, produção, armazenamento e suporte. Para que este processo ocorra, é imprescindível a presença, a bordo, do serviço de Hotelaria Marítima. Este serviço provê aos tripulantes das embarcações alimentação, higiene e conforto adequados à permanência desses nas embarcações por longos períodos de tempo. Devido ao rápido crescimento, a empresa objeto deste estudo tem declinado em algumas propostas de possíveis clientes por entender que está em fase de estruturação, tendo atingido o número máximo de contratos. Entretanto, notou-se que algumas propostas recebidas ofereceriam melhores resultados que alguns contratos já existentes, tendo em vista variáveis operacionais e de custo em etapas similares da operação entre cada cliente. O objetivo deste trabalho é apoiar a tomada de decisão gerencial e determinar, através do Método AHP, qual dos cinco contratos com resultados similares, porém com a menor margem de contribuição para a empresa, seria passível de substituição, levando-se em consideração critérios operacionais que impactam no resultado destes contratos. A validação dos dados se deu através da ferramenta Expert Choice®. O método AHP mostrou-se eficaz para auxiliar à tomada de decisão gerencial, trazendo agilidade e melhor embasamento para a decisão, através de análise em equipe, holística, e inovadora para a estruturação hierárquica do problema estudado.*

**Palavras-chaves:** Tomada de decisão gerencial; AHP; Análise multicritério; Hotelaria Offshore.

## 1. INTRODUÇÃO

O segmento de óleo e gás executa suas etapas iniciais através de unidades marítimas de exploração, produção, armazenamento e suporte. Para que este processo ocorra, é imprescindível a presença, a bordo do serviço de Hotelaria Marítima. Através do fornecimento de insumos e pessoas a navios e plataformas que executarão o serviço de alimentação e hospedagem desenvolve-se o processo produtivo de refeições e o processo de arrumação, limpeza e higienização das áreas internas das unidades marítimas (casario). O objetivo do serviço é prover aos tripulantes das embarcações alimentação, higiene e conforto adequados à permanência desses a bordo por longos períodos de tempo.

O serviço de Hotelaria Marítima é terceirizado e pode ser contratado pelo afretador, fretador ou armador do contrato de afretamento estabelecido para desenvolvimento das operações de exploração e produção no segmento óleo e gás. Uma vez que o serviço é terceirizado, tem-se por principais etapas:

- 1) Logística de Materiais: Compra, separação e envio de insumos dentro de *containers*, transportados em carretas por trajetos inter ou intra estaduais até os portos de embarque para as unidades marítimas, bem como desembarque destes *containers* vazios para devolução à base da empresa de hotelaria. Estes *containers* são recebidos no porto e transportados até às unidades marítimas por navios rebocadores ou *Supply Boats*.
- 2) Logística de Pessoal: Embarque e Desembarque das equipes de hotelaria. Cada colaborador deve ser trazido de sua residência até o ponto de encontro da equipe em cidade pré-determinada dependendo do local da troca de turma. Os trajetos percorridos individualmente pelos colaboradores e depois com a equipe podem ser inter ou intra estaduais. Estando toda a equipe no mesmo local, a empresa fornece transporte que a direciona ao porto para embarque diretamente no navio ou aeroporto para embarque via helicóptero. As trocas de turma podem ocorrer em portos ou aeroportos situados em diferentes estados brasileiros. Duas equipes por contrato se revezam embarcando e desembarcando de 14 em 14 dias.
- 3) Manutenção do serviço a bordo: Recebimento dos insumos, armazenamento, e desenvolvimento das atividades do serviço.

A Etapa 1, Logística de Materiais, tem características financeiras e operacionais definidas por localização do porto para entrega de *containers* que transportam o rancho (insumos alimentares), frequência de entrega dos *containers* que pode ser semanal ou quinzenal, número de *containers* por embarcação que varia de acordo com a quantidade de insumos solicitados e com a frequência de

entrega, determinações contratuais e nível de exigência do cliente. Esta última característica influencia na qualidade e tipos de insumos enviados, bem como nas quantidades e frequência de envio.

Já a Etapa 2, Logística de Pessoal, é quase tão complexa e onerosa quanto a Etapa 1 pois depende de variáveis como local de residência de cada colaborador, local do ponto de encontro da equipe, local onde ocorre a troca de turma, frequência mensal de troca de turma, dimensionamento da equipe e frequência de navegação, troca de bacias e idas a porto dos navios.

A Etapa 3, Operação *Offshore* (a bordo), tem no nível de exigência do cliente, fator subjetivo mais impactante para o contrato, pois sendo “Serviço de Alimentação e Hospedagem” o negócio da empresa objeto deste estudo, há muitos pontos de sua execução que não encontram-se bem definidos em contrato, ou são definidos pela demanda do cliente de bordo. Outro fator impactante é o fato de o serviço de alimentação ser executado por pessoas que, apesar dos treinamentos, procedimentos padronizados e instruções de trabalho, podem otimizar ou prejudicar os custos da operação durante sua execução de acordo com a forma como transformam insumos em produtos - refeições e limpeza e como tratam as exigências e demandas de cada cliente a bordo.

Somando-se a isso, o nível de exigência do cliente impacta diretamente nos tipos de insumos que serão enviados e em suas marca, qualidade, quantidades extras de estoque a bordo, além de demandar de toda a operação margem mínima de erro, pelo apreço do cliente aos detalhes e a respostas imediatas e à presença gerencial constante frente a qualquer problema que possa ocorrer. Tudo isso requer maior número de Hora-Homem (HH) da equipe operacional a bordo e de apoio em terra e investimentos em ferramentas de planejamento e controle. Este critério impacta também na rotatividade de pessoal a bordo, uma vez que nem sempre a mão de obra disponível, pouco especializada, atende às expectativas de um grupo de clientes formado, em sua maioria, por pessoas de diversas nacionalidades, além de brasileiros de diversos estados. O nível de exigência do cliente define a frequência de visitas gerenciais a bordo, bem como reuniões em diversas localidades. Estes fatores impactam nos custos e na viabilidade do contrato.

Estima-se que a etapa de Logística de Materiais represente de 30% a 40% e a etapa de Logística de Pessoal represente em média 16% do faturamento do contrato de prestação de serviços de Hotelaria *offshore*. Juntas, estas duas etapas representam em média, mais de 50% do faturamento de um contrato. Os outros 50% representam os custos da Etapa 3.

## 1.1 Contextualização do Problema

A empresa de hotelaria, objeto de estudo deste trabalho, situa-se na cidade de Macaé, no estado do Rio de Janeiro, de onde envia insumos e pessoas para portos e aeroportos de diferentes estados Brasileiros, principalmente para as cidades de Macaé, Rio de Janeiro, Vitória, Itajaí e Aracajú. As Unidades marítimas para as quais esta empresa presta serviço situam-se nas bacias de Campos, Espírito Santo, Santos e bacias do Nordeste.

Esta empresa de hotelaria está há poucos anos no mercado *offshore* e cresceu, nos últimos dois anos, mais de 100%, tendo mais que dobrado o número de contratos de prestação de serviços em diferentes clientes. Atualmente, possui contratos de prestação de serviço de hotelaria em navios do tipo:

- FPSO (*Floating, Production, Storage and Offloading*): Navios-plataforma flutuantes de produção, com capacidade de estocagem e escoamento.
- PLSV's (*Pipe- Laying Support Vessel*): Navios de lançamento e recolhimento de linhas ou dutos flexíveis ou rígidos.
- RSV's (*ROV Support Vessel*): Navios de *Remote Operacional Vehicle* (ROV) para suporte.

Devido ao rápido crescimento, a empresa tem declinado em algumas propostas de possíveis clientes por entender que está em fase de estruturação para desenvolver-se de forma sustentável. Atingiu-se o número máximo de contratos no que diz respeito à capacidade estrutural física e de recursos humanos e, desta forma, fizeram-se necessárias mudanças, reorganização, desenvolvimento de novos fornecedores, mapeamento de processos, entre outros.

Considerando-se o contexto atual, a empresa percebeu que algumas propostas que recebeu poderiam oferecer melhores resultados que alguns contratos já existentes, tendo em vista as variações operacionais e de custo que caracterizam o serviço em etapas similares da operação entre cada cliente. Atualmente, a empresa opera com navios que em sua maioria, se deslocam o tempo todo entre as bacias brasileiras. Este fator faz com que não exista ponto fixo de entregas de *containers* e equipes por contrato. Entretanto, nem todas as unidades marítimas possuem esta característica, ficando fixas em determinado local da bacia onde se situam, diminuindo as variáveis operacionais e os custos para a empresa terceirizada prestadora de serviço e provendo condições de maior eficiência operacional.

Desta forma, o objetivo deste trabalho é determinar, através da utilização do Método AHP, qual dos cinco contratos que oferecem resultados similares, porém a menor margem de contribuição para a empresa, seria passível de substituição, levando-se em consideração critérios operacionais que impactam diretamente no resultado destes contratos.

A decisão é necessária devido à impossibilidade de a empresa no momento, aceitar mais contratos, frente ao fortalecimento da marca com consequente assédio por outros possíveis clientes. Algumas das possibilidades de novos contratos trariam maior faturamento para a empresa de hotelaria *offshore*, redução dos custos por redução das variáveis operacionais, maior possibilidade de maior planejamento e assim, maior margem de contribuição.

O objetivo perpassa a intenção de analisar critérios que não sejam resultado e, para isso, as alternativas que foram escolhidas, o foram, por serem os cinco contratos com menor resultado, sendo este resultado bastante similar entre um contrato e outro. Desta forma, considera-se, para a análise de contrato passível de rescisão, a importância e o impacto dos seus critérios operacionais. Estes incluem fatores como tempo, custos não planejados e fatores gerenciais e organizacionais.

O presente trabalho justifica-se por seu caráter inovador dentro do seguimento de Hotelaria *Offshore* para o qual ainda não há estudos sistemáticos sobre a viabilidade dos contratos ou qualquer outra análise científica que possa apoiar a tomada de decisão na área, bem como embasar cientificamente definições para processos operacionais específicos. Além disso, ao se elucidar as variáveis que influenciam os resultados e seus desdobramentos, contribui-se para o crescimento sustentável da empresa em questão.

Para a execução da pesquisa escolheu-se o método AHP (*Analytic Hierarchy Process*) de tomada de decisão que analisa o problema de forma multicritério considerando tanto critérios quantitativos quanto qualitativos para apoiar a tomada de decisão.

De acordo com Ritzman e Krajewski (2004, p. 8), os gerentes de operações tomam muitas decisões à medida que gerenciam processos e cadeias de valor. Embora os detalhes específicos de cada situação possam variar, a tomada de decisões geralmente envolve os mesmos passos básicos: (1) reconhecer o problema e defini-lo com clareza, (2) coletar as informações necessárias para analisar as alternativas possíveis, (3) escolher e implementar a alternativa mais factível e (4) implementar a alternativa escolhida.

Entretando, Shimizu (2001, p.15) pergunta: "É possível tomar sempre uma decisão bem-feita em uma organização?" O próprio autor responde categoricamente: "Infelizmente, a resposta é não". Na sua visão, com exceção das tomadas de decisões rotineiras e bem conhecidas, o processo de formular alternativas de decisão e escolher a melhor delas é quase caótico e complexo.

O modelo racional de tomada de decisão, geralmente é descrito como um processo de construção de opções, em que se calculam níveis de risco e escolhe-se a alternativa que tiver maiores chances de sucesso. Esse modelo identifica o processo decisório como uma questão de maximização

de utilidades, incorporando a racionalidade econômica. A teoria clássica da decisão admitia que os tomadores de decisão são: (i) inteiramente informados quanto a todas as opções possíveis para sua decisão, (ii) infinitamente sensíveis às sutis diferenças entre as opções de decisão e (iii) totalmente racionais quanto à sua escolha de opções (LÖBLER, 2005 *apud* MARTINS; COELHO, 2014). Ainda segundo Martins e Coelho (2014), uma crítica desfechada contra o modelo racional de tomada de decisões, foi realizada por Simon (1945).

Simon (1945) sugere que o julgamento individual fica restringido pela sua racionalidade e que poderíamos entender melhor o processo de decisão explicando processos de decisões reais e não-normativos (“o que deve ser feito”). “Embora a estrutura restringida pela racionalidade considere que os indivíduos tentam tomar decisões racionais, ela reconhece que muitas vezes falta aos tomadores de decisões informações importantes referentes à resolução do problema, aos critérios relevantes e assim por diante” (BAZERMAN, 2004 p. 6). (ALMEIDA; MURAKAMI, 2005).

Assim, o modelo que germinou da visão de Simon e seus colaboradores foi o da decisão como satisfatória. A alternativa escolhida, normalmente representa apenas a mais adequada entre as disponíveis, e, portanto, não representa a intenção de se atingir os objetivos visados em toda a sua plenitude (MARCH; SIMON, 1966 *apud* MARTINS, 2014).

A análise de variáveis e critérios para tomar decisões, em nível estratégico ou tático é bastante complexa e, como afirma Martins *et al.* (2009), este processo em ambiente complexo dificulta a tomada de decisão, pois pode envolver dados imprecisos ou incompletos, múltiplos critérios e inúmeros agentes de decisão. Além disso, os problemas de decisão podem também ter vários objetivos, que acabam sendo conflitantes entre si. Desta forma, como ressalta Martins (2014), o processo decisório significa optar entre diversas alternativas viáveis oferecidas e, muitas vezes, é influenciado pela qualidade de informações, fluxo de informações, recursos e tempo disponíveis.

Segundo Saaty (1980 *apud* LISBOA, 2003), os problemas de tomada de decisão normalmente avaliam e consideram um grande número de elementos que aparentemente não são comparáveis entre si e de forma direta. Entretanto, em se estabelecendo um procedimento que agregue tais elementos segundo propriedades comuns, torna-se possível compará-los.

Dentro desta perspectiva, na década de 70 começaram a surgir os primeiros métodos voltados para os problemas discretos de decisão, no ambiente multicritério ou multiobjetivo, ou seja, métodos que utilizam uma abordagem diferenciada para essa classe de problemas e que passam a atuar sob a forma de apoio à decisão, não só visando à representação multidimensional dos problemas, mas, também, incorporando uma série de características bem definidas quanto à sua metodologia.

(MACHADO *et al.*, 2008). O autor aponta a visão holística sobre o problema como uma característica importante da metodologia.

Segundo Gomes *et al.* (2000 *apud* MACHADO *et al.*, 2008), esse novo campo do conhecimento científico e empresarial assim surgido, constituiu-se em uma evolução pós-moderna do enfoque eminentemente positivista dos anos 60, e passou a ser denominado Apoio Multicritério à Decisão.

Desta forma, de acordo com suas características, segundo Martins (2014), o Apoio Multicritério à Decisão se molda adequadamente às situações em que os dados relacionados ao problema de decisão a ser resolvido podem ser quantificados, por medição ou estimativa, e envolvem alguns fatores de natureza qualitativa.

Gomes *et al.* (2000 *apud* MACHADO *et al.*, 2008) ressaltam ainda que o Apoio Multicritério à decisão visa, como seu nome indica, a apoiar explicitamente o processo decisório, por meio da recomendação de ações ou de cursos de ações a quem vai tomar a decisão. Se a qualidade da informação disponível ao longo do processo de resolução de um problema complexo é de inquestionável importância, também o é a forma de tratamento analítico daquela mesma informação. Essa forma deve fundamentalmente agregar valor àquela qualidade da informação, havendo, por conseguinte, uma desejada simbiose entre a qualidade da informação e a qualidade do apoio à tomada de decisão. O Apoio Multicritério à Decisão, por meio dos seus vários métodos, é o meio por excelência pelo qual tal simbiose se materializa.

Os principais métodos empregados para MCDM são os seguintes: o MAUT (*Multi-Attribute Utility Theory*), de difícil aplicação prática, devido ao seu rigor quanto à fundamentação teórica, a Análise Hierárquica de Processo (*Analytic Hierarchy Process*, AHP) (SAATY, 1980; SAATY, 2001), de utilização largamente disseminada, Análise em Redes (*Analytic Network Process*, ANP) (SAATY, 1996), abordagem de Decisão Nebulosa (LIANG; WANG, 1991), TOPSIS (*Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution*) proposto por Hwang e Yoon (1981). Além disso, neste contexto, diversos métodos de origem européia, tais como, o MCDA (*Multi-Criteria Decision Aid*), dos quais se destacam o ELECTRE (*Élimination et Choix Traduisant la Réalité*), o PROMETHEE (*Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluations*), MACBETH (*Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique*), proposto por Bana e Costa *et al.* (1994), e o GAIA (*Geometrical Analysis for Interactive Aid*) têm sido explorados por pesquisadores. (MARTINS, 2014).



O presente estudo utilizará o método AHP. A escolha do método justifica-se através da afirmação de Saaty (1990) na qual o autor considera que talvez a tarefa mais criativa ao se tomar uma decisão seja escolher os fatores que são importantes para essa decisão. No AHP, esses fatores são organizados, uma vez selecionados, em uma estrutura hierárquica descendente de um total objetivo de critérios, subcritérios e alternativas em níveis sucessivos.

## 2. METODOLOGIA E APLICAÇÃO DO MÉTODO

A pesquisa é o procedimento racional e sistemático com o objetivo de proporcionar respostas aos problemas propostos. (GIL, 2002, p.17). Considerando-se sua natureza, este trabalho apresenta uma pesquisa Aplicada, pois os conhecimentos gerados são de possível aplicação em um problema prático. De acordo com os objetivos, esta pesquisa pode ser classificada como Exploratória, pois este tipo de pesquisa tem como característica a análise de exemplos que “estimulem a compreensão” sobre o objeto de estudo. Além deste fator, não foram encontrados outros estudos sobre auxílio à tomada de decisão no segmento de prestação de serviços de Hotelaria *Offshore*.

Considerando-se os procedimentos técnicos utilizados, esta pesquisa classifica-se como Estudo de Caso, pois, segundo Yin (2001 apud GIL, 2002, p. 54), este tipo de pesquisa possui caráter de profundidade e detalhamento sobre o objeto de estudo, o que ocorreu sobre o processo operacional para prestação de serviço da empresa em questão. Para que este Estudo de Caso viabilizasse amplo e detalhado conhecimento sobre o processo operacional descrito, para que se pudesse considerar aspectos quantitativos e qualitativos e levando-se em consideração o impacto estratégico da decisão, utilizou-se a aplicação do método AHP por permitir a tomada de decisão através de abordagem multicritério.

Além disto, Salomon *et al.* (1999) elucidam que dispendo-se de tempo para tomar a decisão, existindo no máximo nove alternativas, e sendo estas alternativas e os critérios de decisão totalmente independentes, recomenda-se a utilização do método AHP. Desta forma, uma vez que o objeto de estudo deste trabalho apresenta as características citadas, entende-se o método como aplicável à resolução do problema em questão.

Para desenvolvimento do estudo, foi realizada revisão de literatura para fundamentação teórica que embasasse a resolução do problema e, posteriormente, o trabalho foi desenvolvido de acordo com



as diretrizes da metodologia AHP. Para estruturação e validação do modelo, utilizou-se o *software* Expert Choice®.

O Processo de Análise Hierárquica (*Analytic Hierarchy Process – AHP*) é uma técnica de análise de decisão e solução de problemas complexos, envolvendo múltiplos critérios, desenvolvida por Thomas L. Saaty em meados da década de 1970 (GOLDEN; WASIL; HARKER, 1989 *apud* BANDEIRA *et al.*, 2010).

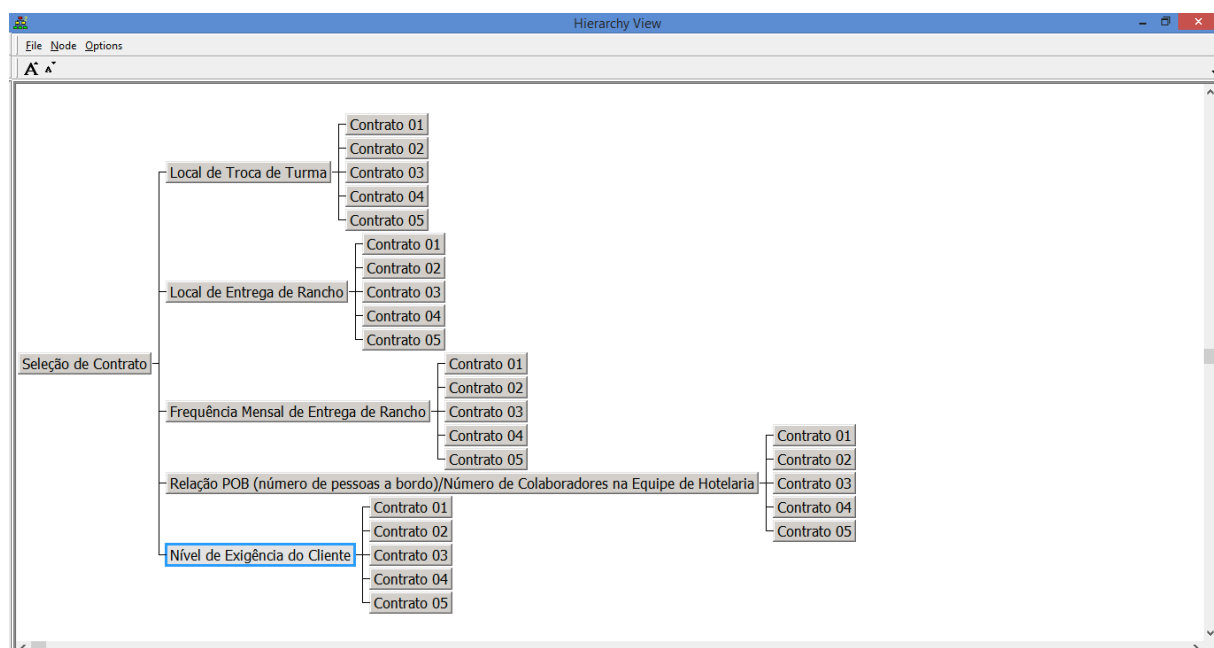
Em suma, Azeredo (2009) define que o método AHP consiste das seguintes etapas: definir o objetivo (ou objetivos); definir as alternativas; definir os critérios relevantes para o problema de decisão; avaliar as alternativas em relação dos critérios; avaliar a importância relativa de cada critério; e determinar a avaliação global de cada alternativa.

## 2.1 Estruturação da hierarquia de decisão

Para o desenvolvimento da resolução do problema, de acordo com o método utilizado, a primeira etapa consiste em decompor a decisão a ser tomada ou o problema em uma hierarquia. De acordo com Saaty (1980), no processo de análise hierárquica os fatores, uma vez selecionados, são organizados em uma estrutura hierárquica descendente de um objetivo global para critérios, subcritérios e alternativas em níveis sucessivos.

No presente estudo, a hierarquia de decisão foi estruturada como mostra a Figura 1.

Figura 1 – Hierarquia de decisão para o problema de seleção de contrato



Fonte: Autores.

O problema foi definido, bem como a pergunta objetivo. Para alcançar o objetivo em questão, foram definidos os critérios relevantes para a resolução do problema, considerando-se características contratuais operacionais quantitativas e qualitativas relevantes para os contratos.

Assim, definiu-se:

Pergunta Objetivo: **Qual o contrato operacionalmente menos interessante para a empresa?**

Critérios:

**1- Local de troca de turma:** A localização das trocas de turma impacta em recursos humanos e financeiros, bem como na qualidade do serviço a bordo e na satisfação do cliente. Há ainda para ambos os critérios fatores como rapidez e eficiência portuária e aeroportuária em cada localidade.

**2- Local de entrega de rancho:** Rancho é a nomenclatura utilizada para definir insumos alimentares, bebidas, produtos químicos de limpeza e material descartável que são entregues a bordo para desenvolvimento do serviço. O rancho é entregue em *containers*, separado por tipo de insumo. A localização da entrega de rancho impacta em custos com frete, combustível, horas de trabalho de motoristas e entregadores, investimentos em tecnologias de conservação da temperatura interna dos *containers* que transportam insumos refrigerados e congelados. A localização da entrega impacta também na qualidade dos insumos ao serem entregues, por tempo de viagem. Além disso, há diferenças operacionais significativas entre os portos de diferentes localidades que impactam diretamente na execução e nos custos desta etapa da operação da empresa em questão.

**3- Frequência mensal de entrega de rancho:** Levando-se em consideração todas as questões levantadas sobre o critério 2 – Local de entrega de rancho, estas podem agravar-se dependendo da frequência mensal de entrega de rancho. Esta frequência pode ser quinzenal ou semanal. Sendo semanal, os custos operacionais com a entrega de rancho dobram. Além de mais *containers* para a operação terem que ser mobilizados, uma vez que ao entregar *containers* no porto a empresa de hotelaria recolhe os que foram entregues anteriormente e voltaram vazios e conta com outro conjunto de *containers* em trânsito. Para cada entrega utiliza-se de 3 a 4 *containers* dependendo do tamanho do rancho.

**4- A relação POB – People on Board (Número de pessoas a bordo) / Número de componentes da equipe de hotelaria:** Esta relação é dada considerando-se o percentual da equipe de hotelaria em relação ao número de tripulantes. O dimensionamento da equipe impacta na produtividade dos

colaboradores, na qualidade do serviço, no nível de satisfação do cliente e influencia diretamente a rotatividade da equipe.

**5- Nível de exigência do cliente:** O nível de exigência e atenção a detalhes do cliente demanda investimento em Hora-Homem (HH) das equipes operacional e tática, tanto na base da empresa quanto a bordo, além exigir treinamentos, de ocasionar expectativa de resolução de problemas *on time* e impactar em rotatividade, gastos com demandas não planejadas contratualmente, entre outros. Este nível de exigência difere em cada cliente e culmina no atendimento a solicitações e necessidades não previstas em contrato ou expostas de forma dúbia no escopo do mesmo.

Alternativas: **Contrato 01/ Contrato 02/ Contrato 03/ Contrato 04/ Contrato 05.**

## 2.2 Comparação entre os elementos da hierarquia

Uma vez definida a hierarquia, passa-se o estágio de comparação aos pares. Os julgamentos dos tomadores de decisão, com respeito à importância de um atributo em relação a outro, podem ser realizados de forma subjetiva e convertidos para um valor numérico usando-se uma escala de 1 a 9 (MARCHEZETTI *et al.*, 2011). Aguiar e Salomon (2007) expõe que Saaty (2001) recomenda o uso de no máximo nove fatores, pois além deste número a matriz torna-se inconsistente.

A escala de nove valores justifica-se pois segundo Saaty (1980 *apud* BEN, 2006), apesar das diferenças entre os estímulos seguirem uma escala geométrica, a percepção destes pelo indivíduo obedece a uma escala linear. Conforme Gomes, Araya e Carigano (2004 *apud* BEN, 2006), existe também o denominado limite psicológico, segundo o qual o ser humano pode, no máximo, julgar corretamente  $7 \pm 2$  pontos, ou seja, nove pontos para distinguir essas diferenças. A escala de razão ou Escala Fundamental de Saaty está representado no Quadro 1.

Quadro 1: Escala Fundamental de Saaty

1	Igual Importância	As duas atividades contribuem igualmente para o objetivo
3	Importância pequena de uma sobre a outra	A experiência e o juízo favorecem uma atividade em relação à outra
5	Importância grande ou essencial	A experiência ou juízo favorece fortemente uma atividade em relação à outra

7	Importância muito grande ou demonstrada	Uma atividade é muito fortemente favorecida em relação à outra. Pode ser demonstrada na prática.
9	Importância absoluta	A evidencia favorece uma atividade em relação à outra, com o mais alto grau de segurança.
2,4,6,8	Valores Intermediários	Quando se procura uma condição de compromisso entre duas definições.

Fonte: Saaty (1980).

Os julgamentos realizados pelos tomadores de decisão utilizando a escala de valores são representados por matrizes de decisão. Shimizu (2006) apud Aguiar; Salomon (2007) comentam que o decisor define o grau de importância do relacionamento de cada fator com o fator a ser comparado, estabelecendo as prioridades. Esta definição e a comparação entre os fatores é realizada através de matriz de comparação ou de decisão.

De acordo com Bandeira *et al.* (2010), Saaty (1980) afirma que a fase de avaliação deve ser procedida por meio de julgamentos par a par, organizando os objetos sob julgamento (critérios, subcritérios, alternativas) em matrizes quadradas, cujos elementos indicam a importância de um objeto (linha) em relação a outro (coluna).

A Matriz de Comparação Quadrada do presente estudo poderá ser observada na Tabela 1 no subitem 2.3 deste item.

### 2.3 Matriz de comparação quadrada

Para o preenchimento das matrizes de comparação, foi realizada reunião com a equipe operacional que teve o objetivo de, através de diferentes pontos de vista e de discussões, buscar julgamentos sólidos que representassem da forma mais fidedigna possível a realidade da interação entre os atributos do problema. A Tabela 1 mostra a matriz de comparação quadrada dos critérios.

Tabela 1: Matriz de comparação quadrada entre os critérios

CRITÉRIO	C1	C2	C3	C4	C5
C1 - Local de troca de turma	1	1/3	1/5	1/3	1/4
C2 - Local de entrega de rancho	3	1	1/4	1/5	1/3
C3 - Frequência mensal de entrega de rancho	5	4	1	3	2
C4 - POB/Número de pessoas na equipe	3	5	1/3	1	1/2
C5 - Nível de exigência do cliente	4	3	1/2	2	1

<b>TOTAL</b>	16,00	13,33	2,28	6,53	4,08
--------------	-------	-------	------	------	------

Fonte: autores.

É importante ressaltar que, de acordo com Machado *et al.* (2008), essa análise deve ser feita para cada nível da hierarquia. Assim, após comparação dos critérios, matrizes de comparação quadrada das alternativas serão realizadas para cada critério e devem passar pela mesma forma de comparação, com a mesma escala de valores.

#### 2.4 Obtenção da prioridade relativa de cada critério

A normalização dos valores obtidos na matriz tem por objetivo igualar todos os critérios a uma mesma unidade, sendo feita em seguida a média aritmética dos valores de cada linha, a fim de identificar a ordem de importância de cada critério. Cada valor obtido na tabela anterior é dividido pelo total de sua respectiva coluna (MACHADO *et al.*, 2008). Desta forma obtêm-se as prioridades relativas dos critérios conforme demonstrado na Tabela 2.

Tabela 2: Obtenção das prioridades relativas de cada um dos critérios

<b>Critérios</b>	<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C3</b>	<b>C4</b>	<b>C5</b>	<b>Prioridade Relativa</b>
<b>C1</b>	0,063	0,025	0,088	0,050	0,061	0,0574
<b>C2</b>	0,188	0,075	0,110	0,031	0,081	0,0970
<b>C3</b>	0,313	0,300	0,438	0,459	0,490	0,4000
<b>C4</b>	0,188	0,375	0,145	0,153	0,123	0,1968
<b>C5</b>	0,250	0,225	0,219	0,306	0,245	0,2490

Fonte: autores.

A partir dos resultados obtidos, verifica-se que a ordem de importância relativa dos critérios seria: 1- Frequência Mensal de Entrega de Rancho (40%), 2- Nível de exigência do cliente (25%), 3 – Relação POB/Número de colaboradores da equipe de hotelaria (20%), 4 – Local de entrega de rancho (9%) e 5- Local de troca de turma (5%).

O mesmo processo de normalização dos valores e obtenção das prioridades relativas deve ser realizado para as matrizes de comparação das alternativas em relação a cada critério.

## 2.5 Avaliação da consistência das prioridades relativas

Segundo Salomon (2004), é preciso avaliar a coerência do resultado nas alternativas com respeito a cada um dos critérios que as compõe, para tanto, é usado um indicador da consistência das comparações, *CR* (*Consistency Ratio*) (AGUIAR; SALOMON, 2007). O procedimento para o cálculo de  $\lambda_{max}$ , o autovetor da matriz, e conseqüentemente o valor de *CR* (MACHADO *et al.*, 2008), encontra-se demonstrado a seguir.

### 2.5.1 Matriz de obtenção do vetor de peso

$$\begin{pmatrix} 1 & 1/3 & 1/5 & 1/3 & 1/4 \\ 3 & 1 & 1/4 & 1/5 & 1/3 \\ 5 & 4 & 1 & 3 & 2 \\ 3 & 5 & 1/3 & 1 & 1/2 \\ 4 & 3 & 1/2 & 2 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0,0574 \\ 0,0970 \\ 0,4000 \\ 0,1968 \\ 0,2490 \end{pmatrix}$$

$$\begin{aligned} 0,0574 + 0,03201 + 0,08 + 0,0649 + 0,06225 &= \mathbf{0,29656} \\ 0,1722 + 0,0970 + 0,1 + 0,03936 + 0,08217 &= \mathbf{0,49073} \\ 0,287 + 0,388 + 0,4000 + 0,5904 + 0,498 &= \mathbf{2,1634} \\ 0,2296 + 0,485 + 0,132 + 0,1968 + 0,1245 &= \mathbf{1,1679} \\ 0,1722 + 0,291 + 0,2 + 0,3936 + 0,2490 &= \mathbf{1,3058} \end{aligned}$$

### 2.5.2 Matriz de obtenção do vetor de consistência

De acordo com Machado *et al.* (2008) o vetor de consistência é determinado a partir da divisão de cada peso pela sua respectiva prioridade.

$$\begin{aligned} 0,29656 / 0,0574 &= \mathbf{5,166551} \\ 0,49073 / 0,0970 &= \mathbf{5,059072} \\ 2,1634 / 0,4000 &= \mathbf{5,4085} \\ 1,1679 / 0,1968 &= \mathbf{5,934451} \\ 1,3058 / 0,2490 &= \mathbf{5,244177} \end{aligned}$$

### 2.5.3 Média aritmética dos valores do vetor de consistência.

Consiste na estimativa do maior auto valor de  $\lambda$  máximo.

$$\lambda_{max} = 5,166551 + 5,059072 + 5,4085 + 5,934451 + 5,244177 / 5 = \mathbf{5,36255}$$

### 2.5.4 Obtenção do *CI* - Índice de Consistência

O índice de consistência (*CI*) para uma matriz de tamanho *n* é determinado pela equação:

$CI = (\lambda_{max} - n) / (n - 1)$ , sendo  $n$  o número de critérios. Assim,

$$CI = (5,36255 - 5) / (5 - 1) = 0,36255 / 4 = 0,09$$

### 2.5.5 Obtenção da CR - Razão de Consistência

$CR = CI / ACI$ , em que  $ACI$  é o índice de consistência referente a um grande número de comparações par a par efetuadas. Este é um índice aleatório calculado para matrizes quadradas de ordem  $n$  pelo Laboratório Nacional de Oak Ridge, nos EUA. (MACHADO *et al.*, 2008). Assim:

$$CR = IC / IR$$

$$CR = 0,09 / 1.12$$

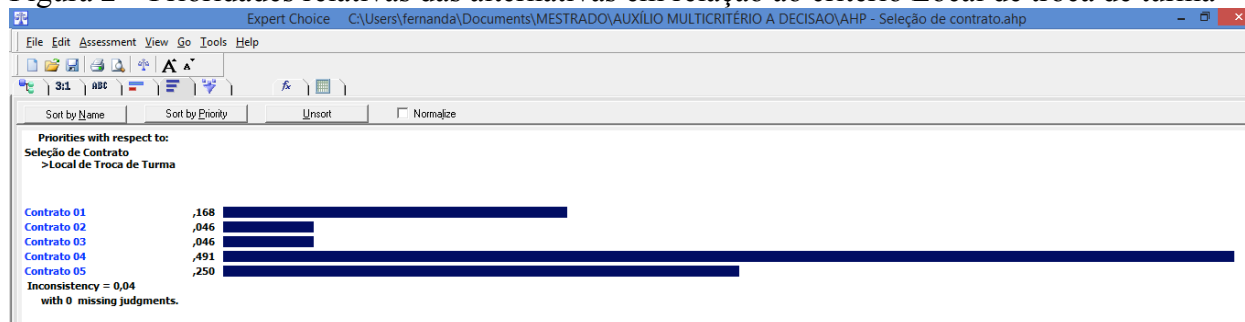
$$CR = 0,08$$

Com base na sugestão empírica de Saaty (1991 *apud* MARCHEZETTI *et al.* 2011), de que um valor para  $CR$  igual a 0,1 é aceitável, considerou-se que as comparações aos pares da matriz de comparação dos critérios possui boa consistência.

## 2.6 Construção da Matriz de Comparação Paritária para cada critério, considerando cada uma das alternativas selecionadas

De acordo com as etapas do método AHP, uma delas consiste em avaliar as alternativas em relação dos critérios (AZEREDO, 2009). Assim, após obtenção da matriz de comparação quadrada dos critérios e de sua Razão de Consistência, foi realizada a comparação paritária entre as alternativas – contratos – em relação a cada critério. Para obtenção destas matrizes e da Razão de Consistência de cada uma delas, o mesmo procedimento descrito para a matriz de comparação quadrada dos critérios foi realizado. As Figuras 2 – 6 ilustram as Razões de Consistência e as prioridades relativas de cada matriz obtidas a partir do software Expert Choice®, utilizado para validação dos dados.

Figura 2 – Prioridades relativas das alternativas em relação ao critério Local de troca de turma

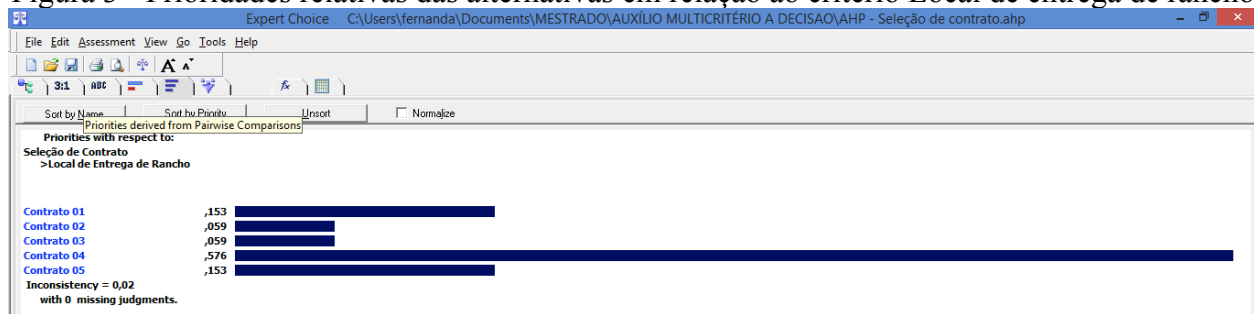


Fonte: Autores.



Em relação ao critério Local de Troca de Turma, a alternativa de maior prioridade relativa foi o contrato 4 (49%). A Razão de consistência desta matriz foi de 0,04, tendo a matriz consistência aceitável.

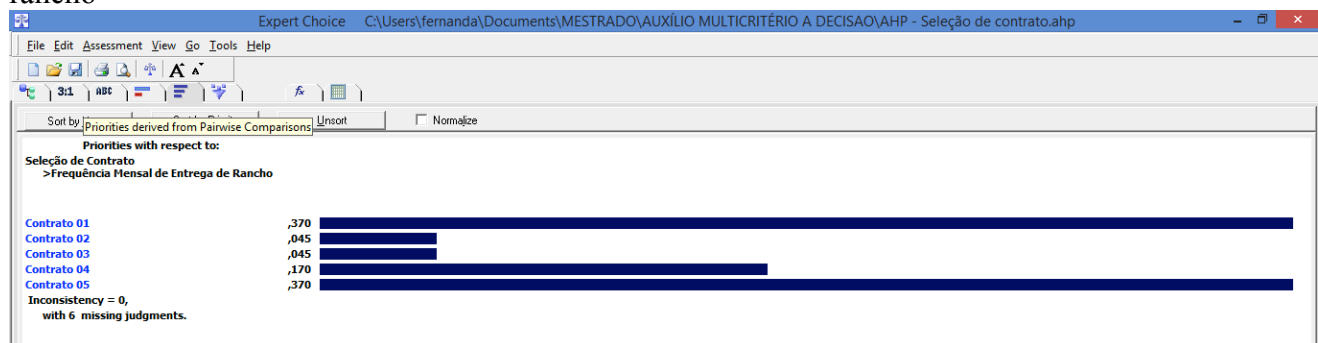
Figura 3 - Prioridades relativas das alternativas em relação ao critério Local de entrega de rancho



Fonte: Autores.

Em relação ao critério Local de entrega de rancho, a alternativa de maior prioridade relativa foi o contrato 4 (57%). A Razão de consistência desta matriz foi de 0,02, tendo a matriz consistência aceitável.

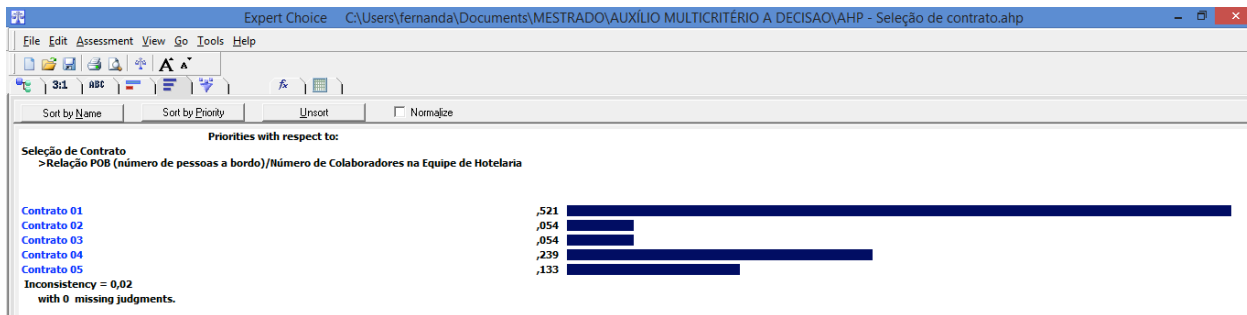
Figura 4 - Prioridades relativas das alternativas em relação ao critério Frequência mensal de entrega de rancho



Fonte: Autores.

Em relação ao critério Frequência mensal de entrega de rancho, as alternativas de maior prioridade relativa foram os contratos 1 e 5 (37%). A Razão de consistência desta matriz foi de 0,02, tendo a matriz consistência aceitável.

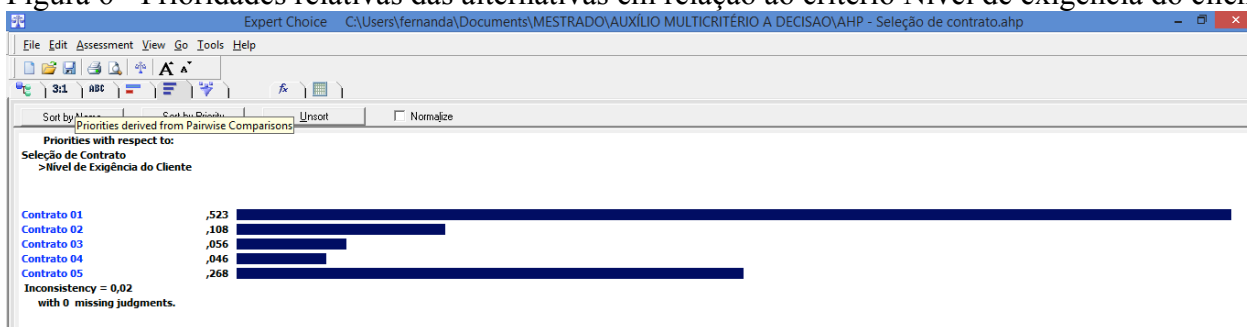
Figura 5 - Prioridades relativas das alternativas em relação ao critério Relação POB/ Número de colaboradores na equipe de hotelaria



Fonte: Autores.

Em relação ao critério Relação POB/ Número de colaboradores na equipe de hotelaria, a alternativa de maior prioridade relativa foi o contrato 1 (52%). A Razão de consistência desta matriz foi de 0,02, tendo a matriz consistência aceitável.

Figura 6 - Prioridades relativas das alternativas em relação ao critério Nível de exigência do cliente



Fonte: Autores.

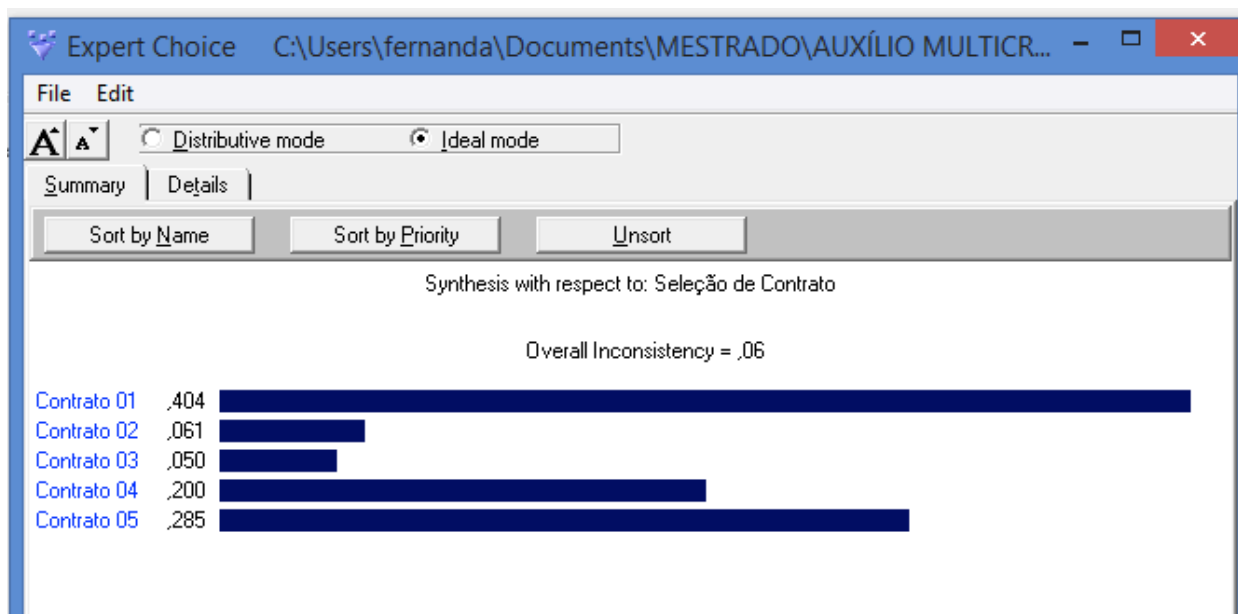
Em relação ao critério Nível de exigência do cliente, a alternativa de maior prioridade relativa foi o contrato 1 (52%). A Razão de consistência desta matriz foi de 0,02, tendo a matriz consistência aceitável.

### 3. RESULTADO

O objetivo do presente estudo foi determinar através da utilização do Método AHP, qual dos cinco contratos que oferecem resultados similares, porém a menor margem de contribuição para a empresa, seria passível de substituição, levando-se em consideração critérios operacionais que impactam diretamente no resultado destes contratos.

Através da utilização do método citado e da validação dos dados através do software *Expert Choice*®, obteve-se o resultado representado pela Figura 7.

Figura 7 – Resultado para seleção de contrato de menor interesse operacional para empresa de hotelaria *offshore*



Fonte: Autores.

Assim, o contrato passível de substituição para atendimento às novas oportunidades estratégicas da empresa objeto deste estudo, seria o contrato de número 01. A Razão de consistência do resultado foi 0,06 o que significa consistência aceitável para os julgamentos realizados, respeitando as propriedades do método AHP.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No estudo de caso descrito neste artigo, o método AHP mostrou-se eficaz para auxiliar à tomada de decisão gerencial, uma vez que permite aos tomadores de decisão análise holística, ampla e democrática de cada um dos critérios considerados. O método também permite que se reavalie cada julgamento feito e se repense questões que a princípio podem ser expostas de forma não congruente com a realidade. A possibilidade de discussão e reconsideração de fatores importantes aos julgamentos foi observada neste estudo. Além destes fatores, o método AHP possibilitou análise relativamente rápida de fatores que, se fossem analisados somente sob o ponto de vista quantitativo por períodos de tempo para embasar a tomada de decisão aqui descrita, demandariam tempo não disponível para a empresa.

O resultado alcançado não representou aquele esperado por todos, demonstrando que foram considerados fatores importantes que até então eram desconsiderados antes da hierarquização do problema e do julgamento par a par. Somando-se a isso, o resultado atendeu ao objetivo esperado, permitindo uma decisão gerencial melhor embasada.

Para estudos futuros, sugere-se a aplicação do método a outras questões gerenciais tão importantes quanto esta na empresa em estudo e envolvimento de outras equipes que não sejam somente gerenciais para enriquecer a análise dos atributos e os julgamentos. Sugere-se também o desenvolvimento de estudos para utilização do método para análise de critérios para priorização de possíveis novos contratos.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, Dimas; SALOMON, Valério. Avaliação da prevenção de falhas em processos utilizando métodos de tomada de decisão. **Produção**, v. 17, n. 3, p. 502-519, Set./Dez. 2007

ALMEIDA, Martinho Isnard Ribeiro de ; MURAKAMI, Milton . **Abordagem Estratégica de Tomada de Decisão Baseada no Método AHP (Analytic Hierarchy Process)**. In: XVIII Congresso Latino Americano de Estratégia, 2005, Santa Cruz de la Sierra. SLADE, 2005

BANDEIRA, Denise Lindstrom; BECKER, João Luiz; ROCHA, Amanda Kruse. Sistemática multicritério para priorização de embarques marítimos. **Revista de Administração Mackenzie**, v. 11, n. 6, 2010.

BEN, Fernando. Utilização do método AHP em decisões de investimento ambiental. **Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, v. 26, p. 1-8, 2006.

DA SILVA AZEREDO, Jeanderson et al. Utilização do método de análise hierárquica (AHP) para a seleção de um sistema integrado de gestão (ERP). **XXIX Encontro Nacional de Engenharia de Produção**. 2009

DE ABREU, Lucijane Monteiro *et al.* Escolha de um programa de controle da qualidade da água para consumo humano: aplicação do método AHP. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 4, n. 2, p. 257-262, 2000.

GIL, Antonio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. **São Paulo**, v. 5, 2002.

LISBOA, Eng Marcus Vinicius. Avaliações ambientais estratégicas de rodovias com a utilização de métodos multicriteriais de auxílio à tomada de decisão. **V ECOECO-Encontro Bienal da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica**, 2003.

MACHADO, Eduardo Pitombo; GOMES, Luiz Flavio Autran Monteiro; CHAUVEL, Marie Agnes. Avaliação de estratégias em marketing de serviços: um enfoque multicritério. **Revista de Administração Mackenzie**, v. 4, n. 2, 2008.

MARINS, Cristiano Souza; SOUZA, Daniela de Oliveira; BARROS, Magno da Silva. O uso do método de análise hierárquica (AHP) na tomada de decisões gerenciais—um estudo de caso. **XLI SBPO**, p. 1778-1788, 2009.



MARCHEZETTI, Ana Lúcia; KAVISKI, Eloy; BRAGA, Maria Cristina Borga. Aplicação do método AHP para a hierarquização das alternativas de tratamento de resíduos sólidos domiciliares. **CEP**, v. 82630, p. 900, 2011.

MARTINS, Fernanda Genova; COELHO, Leandro dos Santos. Aplicação do método de análise hierárquica do processo para o planejamento de ordens de manutenção em dutovias. **Revista GEPROS**, n. 1, p. 65, 2014.

RITZMAN, L; KRAJEWSKI, L. J.; MALHOTRA, M. **Administração da produção e operações**. São Paulo. 2004.

SAATY, Thomas L. How to make a decision: the analytic hierarchy process. **European journal of operational research**, v. 48, n. 1, p. 9-26, 1990.

SALOMON, Valério P.; MONTEVECHI, José AB; PAMPLONA, Edson O. Justificativas para aplicação do método de análise hierárquica. **Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, v. 19, 1999.