

## UMA PROPOSTA DE UTILIZAÇÃO DE UM MODELO HIERÁRQUICO PARA OS INDICADORES DE SERVIÇOS AOS NAVIOS A SEREM UTILIZADOS NO PORTO NOVO DO RIO GRANDE<sup>1</sup>

Ticiane Schivittez Elacoste<sup>a\*</sup>, Ana Maria Volkmer de Azambuja<sup>b</sup>,  
Catia Maria dos Santos Machado<sup>c</sup>

<sup>a</sup>Mestrado em Engenharia Oceânica

<sup>b</sup>Escola de Engenharia - EE

<sup>c</sup>Instituto de Matemática, Estatística e Física - IMEF

Universidade Federal do Rio Grande - FURG, Rio Grande-RS, Brasil

Recebido 25/06/2016, aceito 09/03/2017

### RESUMO

Este artigo apresenta um estudo de caso sobre os indicadores de desempenho relacionados aos serviços aos navios do Porto Novo do Rio Grande. Uma metodologia multicritério é aplicada para a hierarquização desses indicadores, tomando como referência aqueles utilizados pela Agência Nacional de Transporte Aquaviário – ANTAQ. Os resultados obtidos mostram a aplicabilidade da técnica e sugerem aos tomadores de decisão os indicadores que devem ser priorizados para a maior eficiência desses serviços.

**Palavras-chave:** Indicadores de desempenho, Multicritério, Porto do Rio Grande.

### ABSTRACT

This article presents a case study concerning the performance indicators related to the services to ships from *Porto Novo do Rio Grande*. A multicriteria methodology is applied to the hierarchy of these indicators, taking as a reference those used by the National Water Transportation Agency in Brazil (ANTAQ). The results show the applicability of the technique and recommend indicators to decision makers that should be prioritized for the greater efficiency of these services.

**Keywords:** Performance indicators, Multicriteria, Port of Rio Grande.

---

\*Autor para correspondência. E-mail: ticiane\_rg@hotmail.com

DOI: 10.4322/PODes.2017.007

## 1. Introdução

O transporte hidroviário tem papel cada vez mais importante para o fluxo comercial pois, através das hidrovias, podem-se transportar grandes volumes de mercadorias como: minério, cascalhos, grãos, produtos perecíveis entre outros, a grandes distâncias.

No Brasil, de acordo com Sousa Júnior et al. (2008) encontram-se mais de 4.000 km de costas navegáveis e milhares de quilômetros de rios, que favorecem a utilização dos portos, sendo esses concentrados nas regiões Sul e Sudeste, e possuindo as seguintes características:

- Grande capacidade de cargas;
- Baixo custo de transporte,
- Baixo custo de manutenção.

Aproximadamente 60% da economia do Brasil está a menos de 250 km da costa. Apesar do transporte aquaviário ser adequado, os portos não possuem um sistema moderno e eficiente, onde o comércio de mercadorias seja ágil e de baixo custo, proporcionando uma situação de competitividade entre os portos.

Como ferramentas para avaliação da eficiência podem-se utilizar métodos capazes de auxiliar no planejamento, gestão, supervisão e o controle das atividades. Dentre os métodos existentes estão os indicadores de desempenho, os quais possibilitam a avaliação da qualidade dos serviços oferecidos e a satisfação dos clientes-usuários, além de propor metas para a maximização dessa eficiência, da qualidade e minimização dos seus custos.

O Porto do Rio Grande (RS) encontra-se entre os principais portos do Brasil, sendo o único porto marítimo do estado do Rio Grande do Sul e que possui, como um de seus diferenciais, a realização de operações de multimodalidade, o que favorece a redução de custos e aumento na eficiência (LabTrans, 2013).

Devido à grande importância do Porto do Rio Grande para o RS, e a necessidade que o mesmo tem em manter-se competitivo perante aos demais, busca-se um método de análise hierárquica, que trabalhe com multicritérios e que possua como principal objetivo, a hierarquização de variáveis ou indicadores de desempenho que fazem parte de determinado sistema, facilitando assim, os administradores em relação aos seus esforços na tomada de decisão. Logo, o método que se adapta e complementa essas características é o *Analytic Hierarchy Process* (AHP), o qual além das características supracitadas, ainda leva em consideração a opinião dos especialistas do problema em questão.

Dentre os variados indicadores de desempenho portuários existentes, e devido ao crescimento da utilização do transporte hidroviário, foram analisados nesse estudo aqueles relacionados aos serviços aos navios aplicados no Porto Novo do Rio Grande.

O presente artigo, além da introdução, apresenta a Seção 2 com a caracterização do Porto do Rio Grande. Na Seção 3 se faz uma revisão bibliográfica dos indicadores de desempenho. Na Seção 4 é apresentado o método AHP. Na Seção 5 são mostrados os resultados e, por fim, na Seção 6, as principais conclusões.

## 2. Porto do Rio Grande

O Porto do Rio Grande está situado a 32°07'20" da latitude sul e a 52°05'36" de longitude oeste de Greenwich, localizado na cidade de Rio grande, no litoral do Rio Grande do Sul, na margem oeste do canal do Norte.

Os primeiros registros da história do porto foram marcados pela falta de condições para a entrada de navios, ocasionando, muitas vezes o isolamento da cidade. Ao passar dos anos, foram construídas as obras de melhoria das condições de acesso externo, dos molhes ao Porto Novo (Ministério dos Transportes, 2000). Em 1922, o canal já apresentava estabilidade com uma profundidade de 10 metros, permitindo a entrada de grandes navios cargueiros (Pereira, 2010). O porto foi evoluindo e tornando-se o complexo portuário do Rio Grande, o qual é composto, atualmente, por três portos (SUPRG, 2011):

- Porto Velho – apresenta 5 armazéns e 640 metros de comprimento de cais. Encontra-se dividido em sete áreas, entre elas: área de carga geral/navegação interior, área de ensino e pesquisa, terminal de passageiros e área pesqueira;
- Porto Novo – divide-se em sete áreas que são utilizadas para diversas atividades, desde área de turismo, lazer, preservação até área para atendimento de navios *roll-on/roll-off* e a área de expansão,
- Superporto – possui aproximadamente 1552 metros de comprimento de cais, onde se encontram os principais terminais de contêineres e grãos, além de abrigar o Dique Seco, destinado à construção de plataformas de prospecção de petróleo.

Conforme LabTrans (2013), o porto do Rio Grande absorve a demanda dos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, e de países vizinhos como o Uruguai, Paraguai e Argentina. Logo, o porto tornou-se conhecido como o Porto do MERCOSUL. Possui um crescimento relativamente proporcional aos principais portos brasileiros com referência a movimentação de cargas, proveniente, em grande parte, da navegação de longo curso. Devido a esse crescimento, o Porto Novo vem tendo, conseqüentemente, um aumento no número de embarcações que atracam e desatracam em seu cais. Isso comprova a importância de se realizar uma análise dos indicadores de serviços aos navios, como forma de tornar o porto mais eficiente na realização desses serviços e, por conseguinte, mais competitivo.

Além disso, segundo SUPRG (2013), atualmente, o mesmo passa pela modernização do cais, pois a antiga estrutura não resistiria ao aprofundamento projetado do canal para 14 metros, indispensável para permitir a atracação de navios com um volume maior de carga tornando o porto mais competitivo. Isso comprova a importância de se realizar uma análise dos indicadores de serviços aos navios, como forma de tornar o porto mais eficiente na realização desses serviços e, por conseguinte, mais competitivo.

Esse estudo se concentra em identificar os principais indicadores de desempenho que podem ser aplicados na avaliação da movimentação de mercadorias do Porto Novo de Rio Grande, como forma de melhorar seu desempenho e, conseqüentemente, torná-lo mais competitivo a nível nacional e internacional. Assim, a próxima seção conceitua e identifica os principais indicadores que serão analisados nesse estudo.

### 3. Indicadores de Desempenho

No Brasil, conforme Pereira (2010), o sistema portuário movimenta por ano cerca de 700 milhões de toneladas das mais diversas mercadorias, representando mais de 90% do total comercializado com o exterior. O sistema portuário brasileiro sofreu uma reavaliação em sua estrutura, após a extinção da PORTOBRÁS (uma espécie de “*holding*” que representava os interesses do governo no setor, explorava o cais comercialmente e atuava como autoridade portuária) e com a edição da Lei de Modernização dos Portos, a qual dentre seus principais objetivos destaca-se o incentivo a concorrência entre os portos e terminais.

Atualmente os portos para superarem seus concorrentes, apresentam-se cada vez mais complexos, tornando-se indispensável o uso de técnicas que verifiquem sua eficiência, auxiliem na tomada de decisões e apoiem no planejamento portuário e na regulação de serviços. A Agência Nacional de Transporte Aquaviário (ANTAQ) propõe para o setor portuário indicadores de desempenho que podem ser utilizados na avaliação de seus desempenhos.

Segundo Rios (2005), os indicadores são uma relação matemática que medem numericamente atributos de um processo ou seus resultados, com o objetivo de comparar esta medida com metas numéricas pré-estabelecidas, o que também é afirmado por Cardoso Júnior (2008).

Segundo ANTAQ (2013), os administradores portuários, utilizam a análise dos indicadores de desempenho para organizarem suas metas e para estabelecer novas estratégias portuárias, ou seja, o estudo dos indicadores está vinculado diretamente a eficiência e a competitividade no ambiente portuário. Além disso, os indicadores podem medir:

- A intensidade de carga de trabalho, dada pelas quantidades movimentadas ou pelo volume de atendimento realizado;
- A eficácia ou o grau em que o serviço atende aos padrões estabelecidos de adequação, suficiência e fidelidade aos objetivos, consideradas as demandas dos usuários e clientes;
- A eficiência, medida através da produção ou grau de produtividade na oferta do serviço, em termos de rapidez ou velocidade e presteza;
- A qualidade: entendida como satisfação, confiança e segurança do serviço ao cliente, atendendo suas necessidades e desejos;
- A economicidade, dada pelo nível dos preços dos serviços, possibilitando sua comparação com os outros portos e a análise evolutiva, inclusive no que se refere à variação dos diversos componentes com os preços totais.

Segundo ANTAQ (2013), para a autoridade portuária e para os arrendatários de terminais, os indicadores servem como parte do sistema de avaliação de gestão, auxiliando na efetividade institucional, como instrumento de acompanhamento.

Sendo classificados da seguinte forma Cardoso Júnior (2008):

- Indicadores de economicidade - a economicidade é a minimização dos custos de aquisição dos recursos utilizados na execução de uma ação, sem comprometimento da qualidade desejada. Podem ser medidos pelas despesas de movimentação ou de carregamento e descarga dos navios, entradas e saídas, recebimento e entrega das mercadorias, de armazém, de ovação e desova de contêineres, entre outros;
- Indicadores de eficiência - a eficiência refere-se à relação entre os resultados obtidos e os recursos empregados, sendo medida por meio da produtividade ou das pranchas de atendimento aos navios, da produtividade nos serviços de entrega e recebimento das mercadorias e nos demais serviços aos importadores e exportadores;
- Indicadores de qualidade - são divididos em dois aspectos:
  - Atendimento: o atendimento refere-se à celeridade das operações, bem como o tempo de espera para operação, nível de serviço, tempo de atracação, entre outros.
  - Confiabilidade: a confiabilidade pode ser definida como a probabilidade de produtos desempenharem as funções para as quais foram projetados, sob condições específicas, durante um intervalo de tempo. Pode ser medido através do cumprimento de escalas e de frequência de linhas regulares de navegação e das datas e horários estimados de chegada e saída dos navios; da obediência, por parte dos embarcadores; da incidência de faltas e avarias; da ocorrência de roubos e pirataria; da segurança das pessoas e da defesa e preservação do meio ambiente.

### **3.1 Indicadores de Desempenho da ANTAQ**

Como foram mencionados anteriormente e de acordo com a ANTAQ (2013), os indicadores possuem a finalidade de medir eficiência, economicidade e qualidade dos serviços portuários, através da produtividade, do atendimento ao cliente, do nível de serviço e do tempo de espera.

A ANTAQ avalia o desempenho de cada porto a partir de indicadores de desempenho relacionados a:

- Serviços aos navios;
- Serviços aos donos de mercadorias;
- Mercadorias (movimentação de cargas) - com referência a movimentação de cargas, como: peso bruto, tamanho médio de consignação, frequência de navios, entre outros;

- Contêiner- com relação a movimentação de contêineres, como: índice médio de containerização, relação cheio/vazio, quantidade de contêineres, entre outros.

Este artigo tratará apenas dos indicadores de desempenho operacional relacionados aos serviços aos navios, pois, conforme Felipe Júnior (2011), no transporte de carga deve-se garantir que esses bens sejam deslocados dentro de algumas condições temporais e de forma íntegra, buscando alcançar os níveis de operação e tarifação satisfatórios para enfrentar a competitividade. Assim, considera-se importante que os indicadores que medem os serviços aos navios sejam elencados como forma de se medir esses níveis de operação, colocando-os em ordem hierárquica. Salienta-se, também que, apesar do Porto Novo do Rio Grande vir apresentando crescimento na movimentação de cargas, ainda possui uma movimentação de contêineres muito baixa. Logo, no presente estudo buscou-se analisar apenas os indicadores de serviços aos navios, pois se os mesmos forem ineficientes, implica que os demais indicadores, como o de mercadorias, sofrerão diretamente o impacto desta ineficiência.

A ANTAQ (2013) utiliza os seguintes indicadores de desempenho operacional nos serviços aos navios:

- Prancha média de atendimento – indica a quantidade de carga movimentada por navio durante o seu atendimento no berço, dividido pelo tempo que este passou atracado no berço. É mensurada em unidades por hora ou por navio (no caso de contêineres); ou em toneladas por dia (para carga geral, *roll-on/roll-off*, granéis líquidos e granéis sólidos) em cada terminal ou conjunto de berços.
- Preço médio de taxas portuárias aos navios – indica as taxas portuárias pagas pelos armadores ou donos de mercadorias, pela movimentação de cargas na área do porto. Mensurada em unidades monetárias (R\$) por unidade cheia movimentada (para contêineres) ou por tonelada movimentada (para carga geral, *roll-on/roll-off*, granéis líquidos e granéis sólidos).
- Preço médio de utilização do terminal pelos navios. Medido pelos valores pagos pelo operador ou dono de mercadoria aos arrendatários, pelo uso do terminal.
- Preço de utilização de equipamentos de movimentação. Medido pelo valor médio do aluguel de equipamentos utilizados nas operações de carga/descarga, em cada terminal ou conjunto de berços.
- Despesa média de entrada e saída de navios – indica o custo médio de escala do navio para cada terminal ou conjunto de berços. É medida em unidades monetárias (R\$) por navio e por unidade movimentada, por TEU (para navios de contêineres) ou por tonelada movimentada (para navios de carga geral, *roll-on/roll-off*, granéis líquidos e granéis sólidos).
- Custos de movimentação – indica a diferença entre os preços cobrados pelo operador ou arrendatário e os custos obtidos em operações complementares. São medidos em unidades monetárias (R\$) por tonelada movimentada (para carga geral, *roll-on/roll-off* e granéis sólidos), para cada terminal ou conjunto de berços.
- Tempo médio de espera de navios – indica a qualidade de atendimento, em termos de tempo gasto em espera de atracação dos navios para cada terminal ou conjunto de berços.
- Índice médio de ocupação de berços (ou taxa de ocupação) - informa a relação entre o tempo em que o terminal ou conjunto de berço esteve ocupado e o tempo total disponível.
- Nível médio de serviço – indicador de prestação do atendimento aos navios. Correlaciona o tempo de espera com o tempo de atracação ou atendimento.

Além dos indicadores utilizados pela ANTAQ, incluiu-se, nesse estudo, para análise, aqueles relacionados às questões ambientais, pois assim como os demais portos no Brasil, o Porto Novo possui em sua administração a preocupação com o meio ambiente que está inserido, sendo esses indicadores adaptados à realidade do porto em estudo, são os seguintes:

- Uso de equipamentos e produtos com baixo consumo de energia, diminuindo o impacto ambiental (consumo de combustível eficiente, uso racional, ...).

- Práticas responsáveis para o consumo de recursos naturais: qualificação, treinamento ambiental, educação e conscientização ambiental.
- Prevenção e controle de impactos ambientais: multas em função de acidentes ambientais.

Após a apresentação dos conceitos de indicadores de desempenho e a importância destes tanto para a ANTAQ, quanto para o desempenho portuário, será apresentada uma técnica capaz de priorizar esses indicadores.

#### 4. Método de Análise Hierárquica (AHP)

Atualmente, a eficiência nas operações é um dos fatores que ocasiona uma grande competitividade entre os portos, implicando aos seus gestores uma alta responsabilidade na tomada de decisão. Para auxiliar esses responsáveis, surge a metodologia de multicritério de apoio à decisão, as quais possuem as seguintes características, conforme Pappa (2012):

- Maior entendimento do contexto multidisciplinar do processo decisório;
- Auxiliam em análises de decisão e testam sua robustez;
- Recomendam um curso de ações ou selecionam a melhor ação a ser implementada;
- Validam a análise da decisão e organizam as informações para decisões futuras.

Dentre as inúmeras técnicas da metodologia de multicritério de apoio a decisão, foi adotado o método AHP (*Analytic Hierarchy Process*), por ser o que mais se adequou ao objetivo desse estudo, por ser o mais aplicado no ambiente empresarial e, principalmente, por apresentar resultados relevantes nessa área.

Carvalho (2011), salienta que o método de Saaty, baseia-se em três princípios:

- Construção de uma hierarquia;
- Estabelecimento de prioridades;
- Consistência das prioridades.

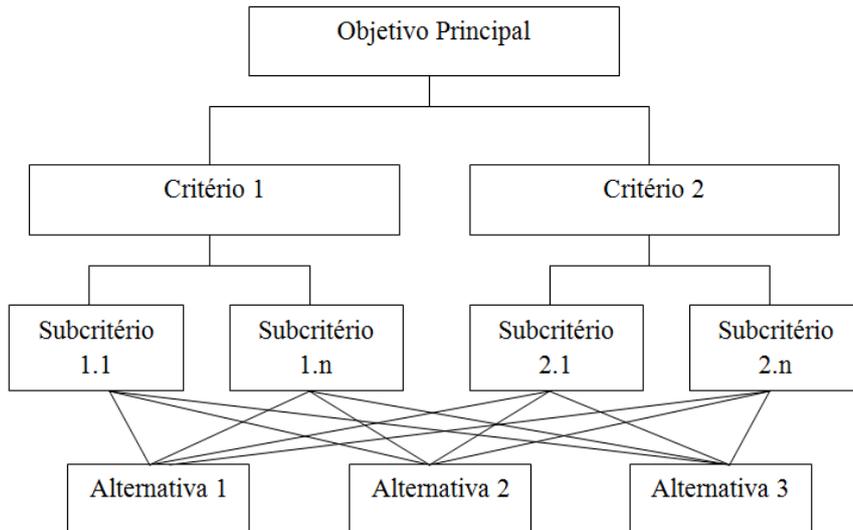
De acordo com Valois (2009), o método AHP possui como ideia central a redução do estudo de um sistema a uma sequência de comparações aos pares, ou seja, consiste na decomposição e síntese das relações entre os critérios até que se chegue a uma priorização dos seus indicadores, aproximando-se de uma melhor resposta de medição única de desempenho. Azeredo et al. (2009) ressaltam, ainda, que o AHP é um método de análise que considera e julga múltiplos atributos baseando-se em uma ótica subjetiva.

Resumidamente, esta ferramenta consiste na construção de uma estrutura hierárquica do problema de decisão, objetivando priorizar os fatores na análise de diversas alternativas. A metodologia AHP é muito útil por utilizar a medida da hierarquia dos principais critérios, indicadores e verificadores (Pappa, 2012).

A metodologia AHP baseia-se em sete etapas (Oliveira e Belderrain, 2008):

- Etapa 1 – o problema de decisão é estudado em detalhes com o foco em identificar o objetivo, os critérios e subcritérios, baseados nos valores, crenças e convicções do decisor e nas alternativas para a solução do problema.
- Etapa 2 – o problema de decisão é dividido em níveis hierárquicos com a finalidade de facilitar a compreensão e avaliação (Figura 1).
- Etapa 3 – uma vez definida a estrutura hierárquica, há a necessidade da coleta de dados que se dá através de julgamentos de especialistas ou decisores. Esses farão comparações par a par, tanto das alternativas quanto dos subcritérios em relação ao nível imediatamente superior, os critérios. Além disso, é nesta etapa que ocorre o desenvolvimento do instrumento de coleta (questionário) que será aplicado aos especialistas que auxiliarão na hierarquização dos critérios e subcritérios; ainda nesta fase ocorre a conversão dos julgamentos em índices quantitativos, a partir da denominada "Escala Fundamental" proposta por Saaty (1980), na Tabela 1.

Figura 1. Estrutura hierárquica.



Fonte: Autoria própria.

Tabela 1. Escala fundamental.

Intensidade	Definição	Explicação
1	Igual importância	Os dois critérios contribuem igualmente para o objetivo.
3	Fraca importância	A experiência e o julgamento favorecem levemente um critério em relação ao outro.
5	Forte importância	A experiência e o julgamento favorecem fortemente um critério em relação ao outro.
7	Muito forte importância	Um critério é muito fortemente favorecido em relação ao outro.
9	Importância absoluta	A evidência favorece um critério em relação ao outro com o mais alto grau de certeza.
2,4,6 e 8	Valores intermediários	Quando se procura uma condição de compromisso entre duas definições.

Fonte: Saaty (1980) – tradução das autoras.

- Etapa 4 – os dados obtidos na etapa anterior deverão ser estruturados em matrizes de decisão, onde estas devem ser quadradas, recíprocas e positivas. Estas características são determinadas por duas regras, as quais informam a maneira de inserção dos elementos na matriz, e indicam que qualquer critério comparado a ele próprio possui igual importância na escala fundamental. Essa matriz deve possuir a seguinte forma:

$$\begin{bmatrix} 1 & \dots & a_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 1/a_{1n} & \dots & 1 \end{bmatrix}$$

- Etapa 5 – obtêm-se as prioridades através do cálculo do autovalor (que proporciona a consistência do julgamento) e o autovetor (fornece a ordem de prioridade) da matriz de decisão.
- Etapa 6 – é verificada a razão de consistência da matriz de decisão, sendo esta calculada a partir do autovalor e do índice de consistência. Caso a matriz não seja consistente, ou seja, a razão de consistência possui valores superiores a 0,1, deverão ocorrer os ajustes. Esses ajustes podem se dão através da devolução do questionário

aos analistas para uma nova discussão, porém, às vezes cabe remodelar o questionário, pois o mesmo mal idealizado pode refletir no entendimento equivocado do entrevistado. Outra maneira é por meio da convergência à matriz consistente mais próxima, que consiste em eliminar a linha da matriz de decisão que possui as maiores diferenças e substituir a mesma por elementos de uma mesma linha só que de uma matriz de importância relativa, sendo este conhecido como o método da matriz consistente mais próxima. E um terceiro modo seria análogo ao supracitado, porém, substituindo apenas o elemento que produz a maior diferença e não a linha inteira como mencionado anteriormente.

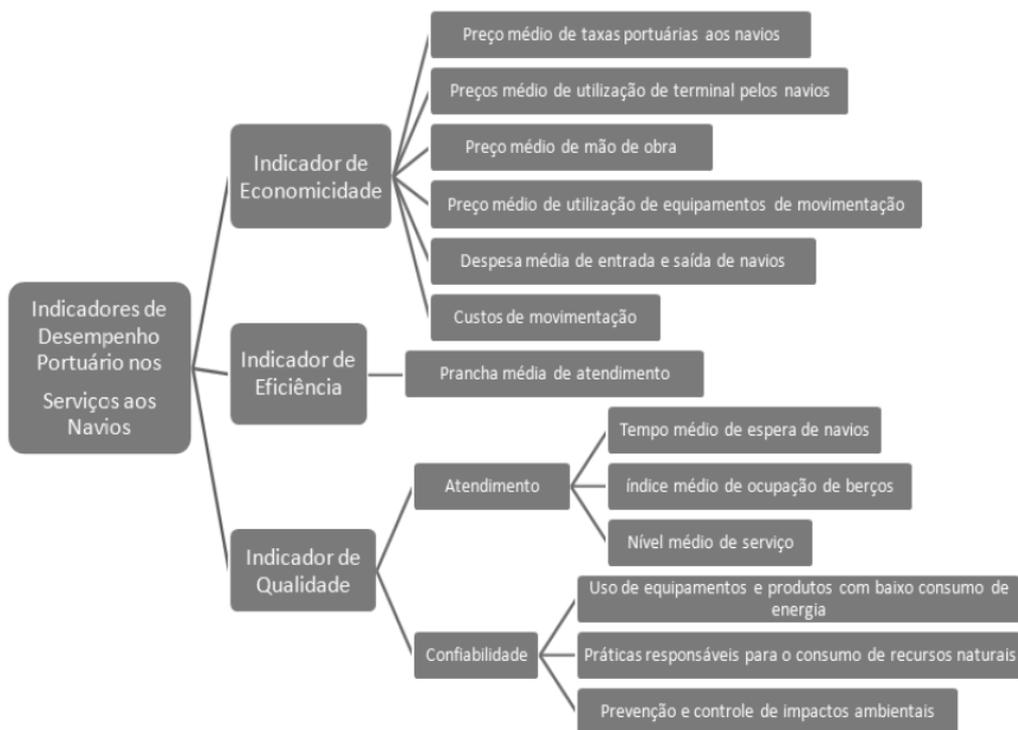
- Etapa 7 – após se obter os vetores de prioridades das matrizes de decisão referente às alternativas sob cada subcritério, dos subcritérios em relação aos critérios superiores, e dos critérios em relação ao objetivo principal, são gerados os valores finais das alternativas, ou seja, os valores os quais os especialistas irão utilizar para auxiliar em suas tomadas de decisões.

## 5. Resultados

A adaptação do problema em estudo ao método AHP, exigiu, primeiramente, a identificação dos indicadores de desempenho capazes de medir cada uma das ações gerenciais e operacionais referentes à economicidade, eficiência e qualidade.

Em suma, de acordo com o método de multicritério de análise de processos hierárquicos, pode-se visualizar o problema em estudo na forma de hierarquização, a qual auxilia na compreensão de problemas que envolvem muitas variáveis e também de grande complexidade, conforme representado na Figura 2. Salienta-se ainda que, a proposta de modelagem dos indicadores na árvore de decisão apresentada neste artigo, baseou-se nos conceitos apresentados pela Agência Nacional de Transportes Aquaviários dos respectivos indicadores.

Figura 2. Estrutura hierárquica.



Fonte: Autoria própria.

Posterior a estrutura hierárquica, foi elaborado um questionário com o intuito de adquirir o julgamento dos especialistas do Porto Novo em relação aos serviços aos navios. Para a escolha dos entrevistados, realizou-se um breve estudo, com base no organograma da autoridade portuária do Porto do Rio Grande, onde se priorizou apenas os responsáveis pelos setores ligados diretamente aos serviços aos navios.

Definida a estrutura hierárquica e aplicado o questionário aos especialistas, os dados foram analisados seguindo as etapas do método AHP. Porém, a análise foi realizada por grupo de indicadores, ou seja, com relação ao indicador de economicidade, foi obtida uma hierarquia com seus respectivos indicadores, o mesmo foi realizado com os de qualidade com relação ao atendimento e a confiabilidade, por exemplo.

Para os cálculos foram utilizadas duas planilhas Excel, desenvolvidas por Klaus D. Goepel e pela autora deste trabalho. Estas planilhas foram elaboradas com a função de verificar a matriz de consistência das respostas dos especialistas e ajustá-las.

Na análise individual dos julgamentos, nem todos alcançaram uma razão de consistência menor que 10%. Assim, foi aplicado o método de convergência à matriz consistente mais próximo, relatado na Seção 4 deste artigo, calculado através da planilha desenvolvida pela autora deste artigo. Os valores das razões de consistência para as matrizes globais podem ser vistos na tabela abaixo.

Tabela 2. Valores das Razões de Consistência (RC's).

<b>Indicador</b>	<b>RC's</b>	<b>RC's com ajuste</b>
Economicidade	3,3%	-
Qualidade com relação ao atendimento	16,9%	3%
Qualidade com relação a confiabilidade	12,1%	3%

Fonte: A autoria própria.

Após estes ajustes foi calculada a matriz de decisão coletiva, obtida através da média geométrica entre as opiniões dos entrevistados, as quais serão apresentadas a seguir.

Tabela 3. Matriz de decisão para os indicadores de economicidade.

1	0,95	1,05	1,46	1,19	2,19
1,05	1	1	1,58	1,6	1
0,95	1	1	1,17	3,19	2,51
0,69	0,63	0,85	1	2,54	1,83
0,53	0,62	0,31	0,39	1	1,64
0,46	1	0,4	0,55	0,61	1

Fonte: A autoria própria.

Tabela 4. Matriz de decisão com relação ao atendimento.

1	3,19	1,40
0,22	1	0,89
0,76	1,17	1

Fonte: A autoria própria.

Tabela 5. Matriz de decisão com relação à confiabilidade.

1	1,20	1,67
0,72	1	2,30
0,70	0,38	1

Fonte: Autoria própria.

A partir do conhecimento das matrizes globais, como resultado encontrou-se os seguintes pesos, em ordem decrescente, para os indicadores relacionados à economicidade (Tabela 6), atendimento (Tabela 7) e confiabilidade (Tabela 8).

Tabela 6. Prioridades em relação à Economicidade.

$C_3$	Preço médio de mão de obra	22,51%
$C_1$	Preço médio de taxas portuárias aos navios	20,85%
$C_2$	Preço médio de utilização de terminal pelos navios	18,89%
$C_4$	Preço médio de utilização de equipamentos de movimentação	17,31%
$C_5$	Despesa média de entrada e saída de navios	10,25%
$C_6$	Custo de movimentação	10,19%

Fonte: Autoria própria.

Em relação à economicidade, foram apresentados aos especialistas seis indicadores. Analisando a Tabela 6 percebe-se que os quatro primeiros indicadores se aproximam bastante em grau de importância, havendo um afastamento maior desses quatro em relação à despesa média de entrada e saída de navios e custo de movimentação.

Tabela 7. Prioridades em relação ao atendimento.

$C_1$	Tempo médio de espera dos navios	50,70%
$C_3$	Nível médio de serviço	30,23%
$C_2$	Índice médio de ocupação de berços	19,06%

Fonte: Autoria própria.

Em relação ao atendimento foram apresentados aos especialistas três indicadores. Analisando a Tabela 7 constata-se que o tempo médio de espera dos navios se destaca em relevância quando comparado aos outros dois indicadores: nível médio de serviço e índice médio de ocupação de berços.

Tabela 8. Prioridades em relação à confiabilidade.

$C_2$	Uso de equipamentos e produtos com baixo consumo de energia, diminuindo o impacto ambiental (consumo de combustível eficiente, uso racional de energia, ...)	40,39%
$C_1$	Práticas responsáveis para o consumo de recursos naturais: qualificação, treinamento ambiental, educação e conscientização ambiental	38,23%
$C_3$	Prevenção e controle de impactos ambientais: multas em função de acidentes ambientais	21,37%

Fonte: Autoria própria.

Ao avaliar o parecer dos especialistas com relação à confiabilidade, observa-se que os indicadores: uso de equipamentos e produtos com baixo consumo de energia, diminuindo o impacto ambiental e práticas responsáveis para o consumo de recursos naturais se aproximam bastante em importância, permanecendo com menor pertinência a prevenção e controle de impactos ambientais.

Após se atingir os índices de consistências individuais, pode-se afirmar que os entrevistados entenderam com clareza o questionário e possuem percepção semelhante em relação aos indicadores apresentados.

## 6. Conclusão

Como os portos representam o principal meio de comércio entre países e produtores, o complexo portuário do Rio Grande possui grande relevância para a economia do Brasil, pois movimenta variadas cargas, como: fertilizantes, celulose, veículos, cargas de projeto, ou seja, de grandes dimensões, entre outras, além de milhares de toneladas por ano.

Devido a essa importância, os administradores do Porto Novo buscam manter a eficiência portuária como forma de se manter competitivo perante aos demais, utilizando os indicadores de desempenho propostos pela Agência Nacional de Transportes Aquaviários, os quais possuem, como objetivo principal, mensurar particularidades de um determinado fenômeno além de analisar esta *performance*.

Como é crescente a movimentação de cargas no Porto Novo e por consequência a de embarcações que atracam e desatracam no cais público, o presente artigo desenvolveu um modelo que permite aos administradores do porto, uma melhor interpretação dos indicadores de desempenho nos serviços aos navios, pois os mesmos foram hierarquizados e ponderados conforme a opinião dos especialistas do porto em questão.

A metodologia de análise de processos hierárquicos surge como uma ferramenta de apoio à tomada de decisão, permitindo uma visualização hierárquica dos indicadores de desempenho com suas respectivas ponderações, sendo estas obtidas por meio de um questionário através de uma comparação relativa entre os pares dos indicadores do presente estudo.

Como principais resultados pode-se destacar que, dos seis indicadores relacionados à economicidade, os preços médios de mão de obra, taxas portuárias, utilização do terminal pelos navios e equipamentos são os mais importantes, enquanto despesa média de entrada e saída de navios e custo de movimentação tem menor importância na questão economicidade. Portanto, para os tomadores de decisão no caso de uma análise com relação ao indicador economicidade, é de grande relevância iniciar qualquer ação nos três primeiros indicadores com maior ponderação, pois estes possuem maior impacto dentre os indicadores de economicidade.

Já em relação ao atendimento, dos três indicadores avaliados, o tempo médio de espera dos navios se destaca em relação aos demais. Para os especialistas, em relação ao atendimento, o tempo médio de espera possui maior importância no caso de uma necessidade em melhorar a eficiência dos serviços prestados aos navios.

Com relação à confiabilidade, dos três indicadores, o uso de equipamentos e produtos com baixo consumo de energia e práticas responsáveis para o consumo de recursos naturais são os dois indicadores mais importantes, pois o Porto Novo dispõe de uma constante preocupação em relação ao meio ambiente em que está inserido.

Assim, pode-se concluir que, para que o Porto Novo de Rio Grande melhore sua eficiência em relação aos serviços aos navios, sugere-se aos seus administradores concentrarem seus esforços na melhoria daqueles indicadores que se mostrem mais relevantes, para que se torne mais competitivo perante aos demais.

**Agradecimentos.** As autoras agradecem aos profissionais do Porto do Rio Grande pelo tempo dedicado a responder nosso questionário para a pesquisa. Além da CAPES que foi a responsável pelo financiamento deste estudo e aos profissionais do programa de Pós-Graduação em Engenharia Oceânica da Universidade Federal do Rio Grande – FURG.

## Referências

ANTAQ - Agência Nacional de Transporte Aquaviário. *Indicadores de Desempenho Portuário – Cartilha de Orientação*. 2013. Disponível em: <<http://www.antaq.gov.br/Portal/DesempenhoPortuario/Cartilha.pdf>>. Acesso em: 18/05/2013.

Azeredo, J. S., de Paula Júnior, G. G., dos Santos, R. B. O., Barreto, D. N. S. e Gonçalves, T. J. M. Utilização do método de análise hierárquica (AHP) para a seleção de um sistema integrado de gestão (ERP). In: *Anais do XXIX ENEGEP*, Salvador-BA. ABEPRO, 2009. p. 1-11.

Cardoso Júnior, R. A. F. *Hierarquização dos indicadores de desempenho da qualidade aplicada aos terminais portuários de movimentação contêineres*. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) – Instituto Militar de Engenharia, Rio de Janeiro-RJ, 2008.

Carvalho, R. M. *Tomada de decisão pelo método AHP: Escolha de churrascarias rodízio em Brasília com base em atributos de preferência dos clientes*. 56 f. Monografia (Trabalho de Conclusão do Curso de Administração) – Departamento de Administração, Universidade de Brasília, Brasília-DF, 2011.

Felipe Júnior, N. F. *A importância do transporte marítimo para o desenvolvimento econômico Brasileiro*. 2011. Disponível em: <<http://transportesdesenvolvimento.wordpress.com/2011/11/15/a-importancia-do-transporte-maritimo-para-o-desenvolvimento-economico-brasileiro/>>. Acesso em: 18/09/2013.

LabTrans – Laboratório de Transportes e Logística. *Plano Mestre – Porto do Rio Grande*. Florianópolis-SC, 2013.

Ministério dos Transportes. *Porto do Rio Grande – Avanço com Tecnologia*. Brasília, DF, 2000.

Oliveira, C. A. e Belderrain, M. C. N. Considerações sobre a obtenção de vetores de prioridades no AHP. In: *I ERABIO, XXI ENDIO, XIX EPIO*, Posadas, Misiones, Argentina. 2008.

Pappa, M. F. *Aplicação da metodologia AHP na hierarquização dos critérios de qualidade do trânsito das cidades*. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Departamento de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Maringá, Maringá-PR, 2012.

Pereira, G. G. *Avaliação de desempenho das empresas estatais federais: Indicadores para as Companhias Docas*. Artigo (Especialização em Orçamento Público) – Instituto Serzedello Corrêa, Tribunal de Contas da União, Brasília-DF, 2010.

Rios, L. R. *Medindo a eficiência relativa das operações dos terminais de contêineres do Mercosul*. Dissertação (Mestrado em Administração) – Escola de Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre-RS, 2005.

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

Sousa Júnior, J. N.C., Nobre Júnior, E.F. e Prata, B.A. Análise da eficiência dos portos da Região Nordeste do Brasil baseada em análise envoltória de dados. *Sistemas & Gestão*, v. 3, n. 2, p. 74-91, 2008.

SUPRG – Superintendência do Porto de Rio Grande. *Plano de zoneamento das áreas do porto organizado de Rio Grande*. 2011. Disponível em: <[http://www.portoriogrande.com.br/site/estrutura\\_zoneamento\\_do\\_porto.php](http://www.portoriogrande.com.br/site/estrutura_zoneamento_do_porto.php)>. Acesso em: 11/10/2013.

SUPRG – Superintendência do Porto de Rio Grande. *Porto do Rio Grande: o futuro passa por aqui*. Folheto elaborado para a comemoração de 98 anos do Porto do Rio Grande, 2013.

Valois, N. A. L. *Proposição do uso de indicadores ambientais na avaliação de desempenho de portos Brasileiros*. 130f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) – Departamento de Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Pernambuco, Recife-PE, 2009.