

Avaliação de indicadores de desempenho de QSMS por similaridade de solução ideal em empresa de navegação offshore¹

Evaluation of QSMS performance indicators by similarity of ideal solution in the offshore shipping company

NEPOMUCENO, K. F.²

NICHIOKA, J.³

LIMA, T. G. B.⁴

BONINA, N.⁵

RESUMO

Com o objetivo de verificar a aplicação da técnica de similaridade com a solução ideal (TOPSIS) fez-se uma análise de indicadores de desempenho nas dimensões de Qualidade, Segurança, Meio Ambiente e Saúde (QSMS). Buscou-se evidenciar a contribuição da técnica TOPSIS na redução da subjetividade inerente ao processo de tomada de decisão. Como resultado foi possível verificar como os desempenhos de QSMS influenciam nas práticas de gestão, além de possibilitar a hierarquização, a identificação dos processos críticos que precisam ser aperfeiçoados para a melhoria do desempenho da empresa.

Palavras chave: Indicadores de desempenho. Apoio à decisão. QSMS. TOPSIS.

ABSTRACT

In order to verify the application of the similarity technique with the ideal solution (TOPSIS), an analysis of performance indicators in the dimensions of Quality, Safety, Environment and Health (QHSE) was carried out. We sought to highlight the contribution of the TOPSIS technique in reducing the subjectivity inherent in the decision-making process. As a result, it was possible to verify how the QHSE performance influences management practices, in addition to enabling hierarchy, the identification of critical processes that need to be improved to improve the company's performance.

Keywords: Performance indicators. Decision support. QHSE. TOPSIS.

¹ Este artigo é uma versão revista e expandida do artigo doi: 10.14488/enegep2017_tn_sto_244_413_33854, apresentado oralmente em um evento científico de engenharia de produção no Brasil.

² Universidade Federal Fluminense. keelder@uol.com.br

³ Universidade Federal Fluminense. jnichioka@globo.com

⁴ Universidade Federal Fluminense. thiagogbl@id.uff.br

⁵ Universidade federal Fluminense. noemibonina@gmail.com

1. Introdução

A busca da excelência tem sido um fator predominante para as empresas que querem se manter em um mercado, cada vez mais competitivo, ainda mais com o cenário de crise econômica atual, principalmente no setor de petróleo e gás. O baixo preço do barril de petróleo, juntamente com as investigações associadas à corrupção no setor, no Brasil, tem afastado investidores. Sob esta ótica, um sistema de avaliação de desempenho se mostra uma característica importante para as organizações suportarem suas estratégias competitivas (Moreira, 1996; Bonina et al, 2017).

Neste contexto, a gestão dos indicadores de desempenho vem se destacando devido à crescente complexidade das operações, com seus elementos multidisciplinares e partes interdependentes entre si, que interagem e transformam-se mutuamente com características tais que demandam uma gestão fortemente focada nas interfaces dos serviços gerados. Nestas interfaces, os conceitos de gerenciamento da cadeia de suprimentos (GCS) e avaliação de desempenho estão sendo utilizados para alavancar a vantagem competitiva de empresas em alinhamento estratégico com os propósitos da área de negócios.

Para Chaves e Batalha (2006), as bases de vantagens competitivas duradouras e sustentáveis residem em diferenças no comportamento estratégico de uma empresa e de seus concorrentes, onde cada empresa deve se responsabilizar pela criação e operacionalização de estratégias diferenciadoras e defensáveis no longo prazo, as quais as habilitarão para a obtenção das vantagens competitivas.

Com isto, propõe-se, no presente artigo, avaliar o desempenho, com base em alguns indicadores previamente estabelecidos, de uma amostragem com cinco embarcações de Manuseio de Âncoras (*AHTS - Anchor Handling and Towing Supply*), que integram o sistema de gestão de uma empresa de apoio marítimo do mercado *offshore*.

A empresa de navegação sob análise, estabeleceu, ao longo dos anos, métricas para a avaliação das embarcações, com base em treze indicadores de desempenho, agrupados nas dimensões qualidade, segurança, meio ambiente e saúde (QSMS), cujo processo de controle foi denominado 'QSMS'.

A busca de excelência no processo de QSMS possibilita a continuidade de pesquisas futuras, juntamente com os demais processos da organização, auxiliando na tomada de decisão mais assertiva, além da redução da subjetividade o que pode contribuir para a redução de custos com a manutenção das embarcações, com o consumo de combustível e com a disposição de resíduos, por um lado, e por outro, aumentar a operacionalidade das embarcações e reduzir o número de acidentes pessoais, materiais e ambientais. Elementos estes, importantes para verificar a viabilidade e atratividade financeira para um negócio sustentável (Silva et al., 2018).

A natureza do problema e a estrutura dos dados de desempenho das embarcações se adequam à aplicação de um método de apoio à decisão multicritério (MCDM), com a finalidade de auxiliar na escolha das unidades que satisfaçam ao conjunto de critérios estabelecidos para a avaliação (Gavião et al., 2017; Pomerol & Barba-Romero, 2012). De acordo com Bonina et al. (2018), os métodos de apoio à decisão multicritério auxiliam na criação e desenvolvimento de modelos que contribuem para as decisões em ambientes de incerteza e complexidade.

A interação entre metodologias pode facilitar a observação do aumento do desempenho no trato com os indicadores (Biaz et al., 2018), além de proporcionar decisões baseadas em elementos mais consistentes.

Neste sentido, para esse problema de pesquisa, foi utilizada a técnica de similaridade com a solução ideal (na língua inglesa, *Technique for Order Preference by Similarity the Ideal Solution - TOPSIS*). O método adotado visa a redução da subjetividade inerente ao processo decisório de seleção de alternativas, as quais, por vezes, são avaliadas em critérios conflitantes entre si (Bonina et al, 2017).

Considerando o caso em análise, por exemplo, a elevada operacionalidade da embarcação, que representa um critério de impacto positivo ao problema (i.e. quanto maior a medida de desempenho, melhor), pode também contribuir para a maior geração de resíduos ambientais, que é um critério de impacto negativo (i.e. quanto menor a medida de desempenho, melhor).

Assim, a ponderação de múltiplos critérios na busca de uma solução satisfatória ao problema, representa a finalidade do método TOPSIS. A pesquisa apresenta como contribuição uma proposta de reestruturação dos processos internos da organização de modo a se trabalhar os indicadores de desempenho de forma conjunta e não mais de forma isolada e subjetivada, utilizando como elementos de suporte à decisão os métodos multicritério.

O estudo foi realizado a partir de análise documental disponibilizada pela empresa de apoio marítimo offshore e da utilização do método TOPSIS para análise dos resultados. O artigo possui cinco sessões em que a primeira apresenta a introdução com o objetivo e as perspectivas da pesquisa, a segunda apresenta o referencial teórico com a base científica para o estudo proposto, a terceira descreve o método TOPSIS, suas etapas e vantagens, a quarta apresenta o processo de avaliação organizacional de QSMS com a utilização do método TOPSIS e a quinta apresenta as conclusões do estudo.

1.1. Referencial teórico

A medição de desempenho é importante para que os gestores estejam informados sobre a evolução das atividades de suas organizações. Os principais aspectos que devem ser observados ao determinar um método de medição de desempenho são o porquê, o que, o como medir (Sogabe & Sproesser, 2009) e quando medir (para que seja avaliado o período adequado para reunir os dados do desempenho (Saraiva & Camilo, 2010).

Vieira (2005) afirma que a medição de desempenho pode ser definida como um processo de quantificação, ou seja, um conjunto de métricas com o objetivo de quantificar a eficiência e a eficácia das ações realizadas por uma operação, denominado sistema de medição de desempenho (SMD). Nesta perspectiva, Morioka et al. (2018) salientam que os SMD são compostos por três níveis, quais sejam: indicadores, conjunto de indicadores como um sistema e a relação entre o sistema de medição e o contexto organizacional. A proposição de novas metodologias para compreender um conjunto complexo de indicadores corrobora com o que a literatura sobre o tema tem apresentado (Morioka et al., 2018).

O SMD apresenta como propósitos principais:

- Ser considerado como parte integrante do planejamento e controle na gestão de operações;
- Ser capaz de estabelecer influência sobre pessoas e sobre os sistemas de operações a fim de garantir uma maior probabilidade de determinadas ações acontecerem.

As organizações possuem diversos indicadores e na sua grande maioria, são analisados individualmente podendo levar a avaliações e tomada de decisões equivocadas (Nez et al., 2014). Segundo Oliveira (2016) e Bonina et al. (2017), em sua essência os indicadores são monocritérios, uma vez que gera apenas uma informação por vez em relação à situação de desempenho dos processos.

Decenzo e Robbins (2001) concordam que o processo de avaliação de desempenho é iniciado com a definição do padrão de desempenho em função dos objetivos estratégicos da organização. Para os autores esses objetivos devem derivar da direção estratégica adotada pela organização.

Kaplan e Norton (1997) e Morioka et al. (2018) descrevem que não é uma tarefa simples a definição do que deve ser medido e avaliado, quando se trata de criar um modelo de avaliação baseado em indicadores de desempenho

que traduzam tanto o desempenho financeiro como a performance operacional. Esses indicadores deverão ser selecionados em função da complexidade da operação em questão e deverão estar sempre alinhados com as metas organizacionais. Deste modo, Johnston e Clark (2002) realçam que as informações não devem ser coletadas apenas por serem interessantes ou haver facilidade em obtê-las, mas sim quando se mostram essenciais para os gestores tomarem decisões baseados nos objetivos definidos pela organização.

Nesta perspectiva, dentre as principais técnicas de apoio a tomada de decisão para realizar uma avaliação comparativa podem ser citadas como exemplo a Ponderação de Fatores (por scores ou ranking), AHP (Analytic Hierarchy Process), ANP (Analytic Network Process), DEA (Data Envelopment Analysis), Fuzzy Logic (Lógica difusa), TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) e PROMETHEE (Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation) (Arueira, 2014; Gavião et al., 2017; Bonina et al, 2018).

De acordo com Krohling e Souza (2011), a metodologia TOPSIS tem sido a solução para problemas de tomada de decisão em diversas áreas no Brasil.

A aplicação do TOPSIS é uma das metodologias mais usadas para calcular a similaridade devido a sua simplicidade e aplicabilidade (Bonina et al, 2017; Nez et al., 2014), tem sido uma técnica amplamente divulgada e aplicada, com vasto referencial teórico.

1.2. O método TOPSIS

Conforme Hwang, Lai e Liu (1993), a técnica TOPSIS para ordenamento de preferência por similaridade pela solução ideal foi primeiramente desenvolvida por Hwang e Yoon (1981) a fim de solucionar um problema de tomada de decisão com múltiplos atributos e isso forneceu o princípio do compromisso em que a alternativa escolhida deve ser a de menor distância da Solução Ideal Positiva (SIP) e a de maior distância da Solução Ideal Negativa (SIN). Conforme os autores, tal técnica tem sido usada para apoio a decisão com múltiplos atributos para resolver problemas com um número finito de alternativas.

A matriz de decisão A composta por *alternativas* e *critérios* é descrita por:

$$A = \begin{matrix} & C_1 & \dots & C_n \\ \begin{matrix} A_1 \\ \dots \\ A_m \end{matrix} & \begin{pmatrix} x_{11} & \dots & x_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & \dots & x_{mn} \end{pmatrix} \end{matrix}$$

onde A_1, A_2, \dots, A_m são alternativas viáveis, C_1, C_2, \dots, C_n são critérios, x_{ij} indica o desempenho da alternativa A_i segundo o critério C_j . O vetor de peso $W=(w_1, w_2, \dots, w_n)$ composto pelos pesos individuais para cada critério C_j satisfaz

$$\sum_{j=1}^n w_j = 1$$

Os dados da matriz A têm origens diferentes, por isso ela deve ser normalizada a fim de transformá-la numa matriz adimensional para que seja possível comparação entre os vários critérios. Neste trabalho, a matriz A é normalizada para cada critério C_j de acordo com:

$$p_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^m x_{ij}}, \text{ com } i = 1, \dots, m, j = 1, \dots, n \tag{1}$$

Desta maneira, uma matriz de decisão normalizada A_n representa o desempenho relativo das alternativas e pode ser descrita por $A_n = (p_{ij})_{m \times n}$, com $i = 1, \dots, m$, e $j = 1, \dots, n$.

Os critérios de avaliação para a tomada de decisão multicritério TOPSIS podem ser classificados em dois tipos: *benefício* e *custo* (Silva et al., 2018). O critério *benefício* significa que um valor maior é melhor enquanto que para o critério *custo* vale o inverso. O algoritmo para calcular a melhor alternativa segundo a técnica TOPSIS descrito de acordo com os seguintes passos:

Passo 1: Cálculo das soluções ideais positivas A^+ (benefícios) e das soluções ideais negativas A^- (custos) da seguinte forma:

$$A^+ = (p_1^+, p_2^+, \dots, p_m^+) \tag{2}$$

$$A^- = (p_1^-, p_2^-, \dots, p_m^-) \tag{3}$$

onde

$$p_j^+ = (\max_i p_{ij}, j \in J_1; \min_i p_{ij}, j \in J_2) \tag{4}$$

$$p_j^- = (\min_i p_{ij}, j \in J_1; \max_i p_{ij}, j \in J_2) \tag{5}$$

onde J_1 e J_2 representam respectivamente o critério *benefício* e *custo*.

Passo 2: Cálculo das distâncias Euclidianas entre A_i e A^+ (benefícios) e entre A_i e A^- (custos) da seguinte forma:

$$d^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n w_j (p_j^+ - p_{ij})^2} \text{ com } i = 1, \dots, m. \tag{6}$$

$$d^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n w_j (p_j^- - p_{ij})^2} \text{ com } i = 1, \dots, m. \tag{7}$$

Passo 3: Cálculo da proximidade relativa ξ_i para cada alternativa A_i em relação à solução ideal positiva A^+ conforme:

$$\xi_i = \frac{d_i^-}{d_i^+ + d_i^-} \quad (8)$$

Em que $w_t, t = 1, 2, \dots, k$ são a importância relativa (pesos) dos objetivos; $p = 1, 2, \dots, \infty$ é o parâmetro de funções de distância; e d_p^{SIP} (arrendimentos) e d_p^{SIN} (recompensas) são as distâncias do SIP e SIN respectivamente. Com isso, cabe ressaltar que w_t indica o grau de importância do objetivo t . Por outro lado, a propriedade da distância, parâmetro p indica que quando este parâmetro aumenta, a distância d_p diminui, por exemplo: $d_1 \geq d_2 \geq \dots \geq d_\infty$ e maior ênfase é dada para o maior desvio na totalidade. De acordo com Hwang *et al.* (1993), Yu (1985) e Steuer (1986), $p = 1$ implica uma importância igual na formação da função distância d_1 para todos os desvios individuais. $p = 2$ significa que mais importância é dada para um grande desvio proporcionalmente. Em última análise, para $p = \infty$, o maior desvio domina completamente a determinação de distâncias. Além disso, d_1 (distância Manhattan) e d_2 (distância Euclidiana) são as distâncias mais longas e mais curtas, no sentido geométrico; e d_∞ (distância Tchebycheff) é a menor distância em sentido numérico.

2. Metodologia

O estudo foi realizado por meio de uma pesquisa documental com informações em bases de dados. Quanto à abordagem do problema, a pesquisa classifica-se como uma pesquisa de métodos mistos com coleta e análise de dados, integração dos achados e extração das inferências usando abordagens quali-quantitativa (Creswell & Tashakkori, 2007; Rocha *et al.*, 2012; Muniz *et al.*, 2018).

No que diz respeito ao levantamento das informações referentes ao estudo foram estruturadas três macro-etapas no processo metodológico: coleta, tratamento e análise de dados. A coleta de dados ocorreu por meio da utilização da base de dados do sistema de gestão e da análise crítica gerencial da empresa de apoio marítimo *offshore*. Para obtenção dos dados relativos à pesquisa, foram identificados os indicadores de desempenho (KPI) monitorados pelas cinco Embarcações de Manuseio de Âncoras (AHTS), objeto do estudo, tendo sido selecionados pelo critério do tipo de embarcação e pela quantidade de embarcações deste tipo na frota, o que representou quase 50%.

Nas dimensões de QSMS – Qualidade, Segurança, Meio Ambiente e Qualidade, foram selecionados treze indicadores onde seguiu-se os critérios com preferência aos indicadores corporativos, seguidos dos indicadores locais, este último, em cumprimento de requisitos locais e do cliente, totalizando 325 resultados utilizados no estudo.

Para o tratamento qualitativo, os dados foram organizados e consolidados por dimensão de afinidade e respectivo sentido, conforme se apresenta no Quadro 1:

Quadro 1
Matriz de critérios

| Dimensões | Sigla | | Nome Indicador | Descrição do Indicador | Impacto do indicador |
|---------------|-------|------|--|--|----------------------|
| Meio Ambiente | MA1 | IRG | Resíduos Gerados (kg) | Somatório do Número de Resíduos Gerados nas embarcações e nas Bases em (kg) | NEGATIVO |
| | MA2 | IAA | Acidente Ambiental | Somatório do Número de Vazamentos de Óleo e Substâncias Líquidas Nocivas nas embarcações com volume acima de 100 litros derramando no mar | NEGATIVO |
| | MA3 | ICC | Consumo de Combustível (m ³) | Somatório das quantidades de Óleo Combustível consumidos nas embarcações em (m ³) | NEGATIVO |
| Segurança | SE1 | IAP | Acidentes Pessoais | Somatório do Número de Acidentes Pessoais ocorridos nas Embarcações e Bases. | NEGATIVO |
| | SE2 | IQA | Quase Acidentes | Somatório do Número de Quase Acidentes ocorridos nas Embarcações e Bases. | NEGATIVO |
| | SE3 | IOS | Observações de Segurança | Somatório dos Número de Observações de Segurança abertos nas embarcações e Bases. | POSITIVO |
| Saúde | SA1 | IAM | Atendimento Médico | Somatório do Número de atendimentos Médicos Realizados nas Embarcações e Bases | NEGATIVO |
| | SA2 | IASO | ASO Previsto X Realizado (%) | Razão entre o Número de Atestados de Saúde Ocupacional Realizados e o Número de Atestados de Saúde Ocupacional Previstos em (%) | POSITIVO |
| | SA3 | IPQV | PQV - Programa Qualidade de Vida (%) | Razão entre o Número de Atestados de Saúde Ocupacional Realizados que tiveram resultados fora dos padrões (na Glicemia, no Índice de Massa Corporal e no Colesterol) e o Número de Atestados de Saúde Ocupacional Previstos em (%) | NEGATIVO |
| Qualidade | QA1 | INC | NC de Auditorias | Somatório das quantidades de Não-Conformidades abertas em Auditorias nas Embarcações e Bases | NEGATIVO |
| | QA2 | ILA | Lições Aprendidas | Somatório das Lições aprendidas enviadas para a Frota | POSITIVO |
| | QA3 | IVG | Visitas Gerenciais de HSEQ | Somatório do número de Visitas Gerenciais de HSEQ pela Liderança a Bordo das Embarcações | POSITIVO |
| | QA4 | IPO | Operacionalidade das Embarcações (%) | Razão entre o tempo de disponibilidade operacional efetivo e o tempo de disponibilidade previsto das embarcações | POSITIVO |

Fonte: Dados da companhia (2016) adaptado pelos autores

A solução ideal positiva é uma solução que maximiza os critérios de benefício e minimiza os critérios de custo; já a solução ideal negativa maximiza os critérios de custo e minimiza os critérios de benefício.

3. Resultados

3.1. Avaliação do perfil organizacional de QSMS por similaridade com solução ideal em empresa de navegação *offshore*

Para a aplicação da técnica e avaliação do perfil organizacional com a utilização do conjunto de 13 indicadores chaves de desempenho de QSMS dentre cinco embarcações de Manuseio de Âncoras – AHTS (Tabela 1) e obtenção do *ranking* entre eles, foi efetuado a normalização dos dados (Tabela 2) e, a partir da sua média e do desvio padrão, obtendo-se assim um desvio padrão igual para todos os dados equivalente à 1.

Tabela 1
Matriz dos indicadores de desempenho nas dimensões de QSMS –
Qualidade, Segurança, Meio Ambiente e Saúde

| Período | Dimensões | Sigla | Nome Indicador | Embarcação | | | | |
|---------|---------------|-------|--------------------------------------|------------|--------|--------|--------|--------|
| | | | | AHTS-A | AHTS-B | AHTS-C | AHTS-D | AHTS-E |
| 2011 | Meio Ambiente | MA1 | Resíduos Gerados (kg) | 90001 | 70117 | 112354 | 83184 | 81043 |
| | | MA2 | Acidente Ambiental | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| | | MA3 | Consumo de Combustível (m³) | 4746 | 5679 | 5439 | 4420 | 5490 |
| | Segurança | SE1 | Acidentes Pessoais | 2 | 1 | 1 | 0 | 4 |
| | | SE2 | Quase Acidentes | 2 | 9 | 2 | 2 | 0 |
| | | SE3 | Observações de Segurança | 17 | 7 | 22 | 39 | 4 |
| | Saúde | SA1 | Atendimento Médico | 229 | 214 | 219 | 82 | 188 |
| | | SA2 | ASO Previsto X Realizado (%) | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| | | SA3 | PQV - Programa Qualidade de Vida (%) | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 |
| | Qualidade | QA1 | NC de Auditorias | 17 | 23 | 28 | 45 | 25 |
| | | QA2 | Lições Aprendidas | 56 | 56 | 56 | 56 | 56 |
| | | QA3 | Visitas Gerenciais de HSEQ | 5 | 1 | 3 | 4 | 4 |
| | | QA4 | Operacionalidade das Embarcações (%) | 91 | 94 | 94 | 96 | 95 |
| 2012 | Meio Ambiente | MA1 | Resíduos Gerados (kg) | 90001 | 63489 | 128642 | 68031 | 85381 |
| | | MA2 | Acidente Ambiental | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| | | MA3 | Consumo de Combustível (m³) | 5109 | 5368 | 5393 | 4353 | 5393 |
| | Segurança | SE1 | Acidentes Pessoais | 0 | 4 | 3 | 1 | 1 |
| | | SE2 | Quase Acidentes | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | SE3 | Observações de Segurança | 152 | 15 | 160 | 19 | 39 |
| | Saúde | SA1 | Atendimento Médico | 88 | 130 | 132 | 2 | 46 |
| | | SA2 | ASO Previsto X Realizado (%) | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| | | SA3 | PQV - Programa Qualidade de Vida (%) | 21 | 21 | 21 | 21 | 21 |
| | Qualidade | QA1 | NC de Auditorias | 28 | 30 | 16 | 4 | 33 |
| | | QA2 | Lições Aprendidas | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 |
| | | QA3 | Visitas Gerenciais de HSEQ | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | QA4 | Operacionalidade das Embarcações (%) | 90 | 92 | 96 | 95 | 94 |

| Período | Dimensões | Sigla | Nome Indicador | Embarcação | | | | |
|---------|---------------|-------|--------------------------------------|------------|--------|--------|--------|--------|
| | | | | AHTS-A | AHTS-B | AHTS-C | AHTS-D | AHTS-E |
| 2013 | Meio Ambiente | MA1 | Resíduos Gerados (kg) | 25125 | 11604 | 13451 | 3862 | 10336 |
| | | MA2 | Acidente Ambiental | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | MA3 | Consumo de Combustível (m³) | 4384 | 6508 | 5485 | 4332 | 5901 |
| | Segurança | SE1 | Acidentes Pessoais | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| | | SE2 | Quase Acidentes | 3 | 2 | 2 | 2 | 4 |
| | | SE3 | Observações de Segurança | 98 | 111 | 224 | 116 | 115 |
| | Saúde | SA1 | Atendimento Médico | 76 | 99 | 128 | 10 | 45 |
| | | SA2 | ASO Previsto X Realizado (%) | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| | | SA3 | PQV - Programa Qualidade de Vida (%) | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 |
| | Qualidade | QA1 | NC de Auditorias | 18 | 16 | 25 | 10 | 14 |
| | | QA2 | Lições Aprendidas | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 |
| | | QA3 | Visitas Gerenciais de HSEQ | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| | | QA4 | Operacionalidade das Embarcações (%) | 92 | 94 | 95 | 92 | 93 |
| 2014 | Meio Ambiente | MA1 | Resíduos Gerados (KG) | 146497 | 82201 | 192864 | 75606 | 133534 |
| | | MA2 | Acidente Ambiental | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | MA3 | Consumo de Combustível (m³) | 5620 | 5534 | 5491 | 4373 | 5298 |
| | Segurança | SE1 | Acidentes Pessoais | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 |
| | | SE2 | Quase Acidentes | 3 | 3 | 6 | 0 | 1 |
| | | SE3 | Observações de Segurança | 68 | 133 | 167 | 219 | 125 |
| | Saúde | SA1 | Atendimento Médico | 83 | 109 | 125 | 19 | 56 |
| | | SA2 | ASO Previsto X Realizado (%) | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| | | SA3 | PQV - Programa Qualidade de Vida (%) | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 |
| | Qualidade | QA1 | NC de Auditorias | 34 | 14 | 10 | 20 | 30 |
| | | QA2 | Lições Aprendidas | 19 | 19 | 19 | 19 | 19 |
| | | QA3 | Visitas Gerenciais de HSEQ | 3 | 2 | 0 | 5 | 3 |
| | | QA4 | Operacionalidade das Embarcações (%) | 90 | 95 | 93 | 92 | 90 |

| Período | Dimensões | Sigla | Nome Indicador | Embarcação | | | | |
|---------|---------------|-------|--------------------------------------|------------|--------|--------|--------|--------|
| | | | | AHTS-A | AHTS-B | AHTS-C | AHTS-D | AHTS-E |
| 2015 | Meio Ambiente | MA1 | Resíduos Gerados (kg) | 98382 | 96661 | 179612 | 124625 | 112272 |
| | | MA2 | Acidente Ambiental | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | MA3 | Consumo de Combustível (m³) | 5323 | 5306 | 5203 | 4290 | 5369 |
| | Segurança | SE1 | Acidentes Pessoais | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| | | SE2 | Quase Acidentes | 1 | 3 | 6 | 2 | 3 |
| | | SE3 | Observações de Segurança | 207 | 170 | 256 | 273 | 444 |
| | Saúde | SA1 | Atendimento Médico | 95 | 110 | 76 | 23 | 67 |
| | | SA2 | ASO Previsto X Realizado (%) | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| | | SA3 | PQV - Programa Qualidade de Vida (%) | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| | Qualidade | QA1 | NC de Auditorias | 18 | 10 | 21 | 26 | 21 |
| | | QA2 | Lições Aprendidas | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 |
| | | QA3 | Visitas Gerenciais de HSEQ | 13 | 2 | 12 | 10 | 11 |
| | | QA4 | Operacionalidade das Embarcações (%) | 90 | 90 | 97 | 94 | 97 |

Fonte: Dados da companhia (2016) adaptado pelos autores

Tabela 2

Matriz dos indicadores de desempenho nas dimensões qualidade, segurança, meio ambiente e saúde com valores normalizados

| Período | Embarcação | Dimensões | | | | | | | | | | | | |
|---------|------------|---------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | | Meio Ambiente | | | Segurança | | | Saúde | | | Qualidade | | | |
| | | MA1 IRG | MA2 IAA | MA3 ICC | SE1 IAP | SE2 IQA | SE3 IOS | SA1 IAM | SA2 IASO | SA3 IPQV | Q1 INC | Q2 ILA | Q3 IVG | Q4 IPO |
| 2011 | AHTS-A | 0,4550 | 0,0000 | 0,4099 | 0,4264 | 0,2074 | 0,3500 | 0,5278 | 0,4472 | 0,4472 | 0,2607 | 0,4472 | 0,6108 | 0,4329 |
| | AHTS-B | 0,3545 | 0,0000 | 0,4905 | 0,2132 | 0,9333 | 0,1441 | 0,4932 | 0,4472 | 0,4472 | 0,3527 | 0,4472 | 0,1222 | 0,4471 |
| | AHTS-C | 0,5680 | 0,0000 | 0,4698 | 0,2132 | 0,2074 | 0,4530 | 0,5047 | 0,4472 | 0,4472 | 0,4294 | 0,4472 | 0,3665 | 0,4471 |
| | AHTS-D | 0,4205 | 1,0000 | 0,3818 | 0,0000 | 0,2074 | 0,8030 | 0,1890 | 0,4472 | 0,4472 | 0,6901 | 0,4472 | 0,4887 | 0,4567 |
| 2012 | AHTS-E | 0,4097 | 0,0000 | 0,4742 | 0,8528 | 0,0000 | 0,0824 | 0,4333 | 0,4472 | 0,3834 | 0,4472 | 0,4887 | 0,4519 | |
| | AHTS-A | 0,4467 | 0,0000 | 0,4446 | 0,0000 | 1,0000 | 0,6743 | 0,4186 | 0,4472 | 0,4472 | 0,5074 | 0,4472 | 1,0000 | 0,4308 |
| | AHTS-B | 0,3151 | 0,5774 | 0,4672 | 0,7698 | 0,0000 | 0,0665 | 0,6184 | 0,4472 | 0,4472 | 0,5437 | 0,4472 | 0,0000 | 0,4404 |
| | AHTS-C | 0,6385 | 0,0000 | 0,4693 | 0,5774 | 0,0000 | 0,7098 | 0,6279 | 0,4472 | 0,4472 | 0,2900 | 0,4472 | 0,0000 | 0,4595 |
| | AHTS-D | 0,3376 | 0,5774 | 0,3788 | 0,1925 | 0,0000 | 0,0843 | 0,0095 | 0,4472 | 0,4472 | 0,0725 | 0,4472 | 0,0000 | 0,4548 |
| 2013 | AHTS-E | 0,4237 | 0,5774 | 0,4693 | 0,1925 | 0,0000 | 0,1730 | 0,2188 | 0,4472 | 0,4472 | 0,5980 | 0,4472 | 0,0000 | 0,4500 |
| | AHTS-A | 0,7686 | 0,0000 | 0,3638 | 0,7071 | 0,4932 | 0,3118 | 0,4116 | 0,4472 | 0,4472 | 0,4646 | 0,4472 | 0,5000 | 0,4414 |
| | AHTS-B | 0,3550 | 0,0000 | 0,5400 | 0,0000 | 0,3288 | 0,3532 | 0,5362 | 0,4472 | 0,4472 | 0,4130 | 0,4472 | 0,5000 | 0,4510 |
| | AHTS-C | 0,4115 | 0,0000 | 0,4551 | 0,0000 | 0,3288 | 0,7127 | 0,6933 | 0,4472 | 0,4472 | 0,6453 | 0,4472 | 0,5000 | 0,4558 |
| | AHTS-D | 0,1181 | 0,0000 | 0,3594 | 0,0000 | 0,3288 | 0,3691 | 0,0542 | 0,4472 | 0,4472 | 0,2581 | 0,4472 | 0,5000 | 0,4414 |
| 2014 | AHTS-E | 0,3162 | 0,0000 | 0,4896 | 0,7071 | 0,6576 | 0,3659 | 0,2437 | 0,4472 | 0,4472 | 0,3614 | 0,4472 | 0,0000 | 0,4462 |
| | AHTS-A | 0,4912 | 0,0000 | 0,4757 | 0,0000 | 0,4045 | 0,2016 | 0,4264 | 0,4472 | 0,4472 | 0,6481 | 0,4472 | 0,4376 | 0,4374 |
| | AHTS-B | 0,2756 | 0,0000 | 0,4685 | 0,0000 | 0,4045 | 0,3943 | 0,5600 | 0,4472 | 0,4472 | 0,2669 | 0,4472 | 0,2917 | 0,4617 |
| | AHTS-C | 0,6466 | 0,0000 | 0,4648 | 1,0000 | 0,8090 | 0,4951 | 0,6421 | 0,4472 | 0,4472 | 0,1906 | 0,4472 | 0,0000 | 0,4520 |
| | AHTS-D | 0,2535 | 0,0000 | 0,3702 | 0,0000 | 0,0000 | 0,6492 | 0,0976 | 0,4472 | 0,4472 | 0,3812 | 0,4472 | 0,7293 | 0,4471 |
| 2015 | AHTS-E | 0,4477 | 0,0000 | 0,4485 | 0,0000 | 0,1348 | 0,3706 | 0,2877 | 0,4472 | 0,4472 | 0,5719 | 0,4472 | 0,4376 | 0,4374 |
| | AHTS-A | 0,3491 | 0,0000 | 0,4654 | 0,7071 | 0,1302 | 0,3237 | 0,5317 | 0,4472 | 0,4472 | 0,4043 | 0,4472 | 0,5605 | 0,4298 |
| | AHTS-B | 0,3430 | 0,0000 | 0,4640 | 0,0000 | 0,3906 | 0,2658 | 0,6157 | 0,4472 | 0,4472 | 0,2246 | 0,4472 | 0,0862 | 0,4298 |
| | AHTS-C | 0,6373 | 0,0000 | 0,4550 | 0,0000 | 0,7811 | 0,4003 | 0,4254 | 0,4472 | 0,4472 | 0,4717 | 0,4472 | 0,5174 | 0,4632 |
| | AHTS-D | 0,4422 | 0,0000 | 0,3751 | 0,7071 | 0,2604 | 0,4269 | 0,1287 | 0,4472 | 0,4472 | 0,5840 | 0,4472 | 0,4311 | 0,4489 |
| AHTS-E | 0,3984 | 0,0000 | 0,4695 | 0,0000 | 0,3906 | 0,6943 | 0,3750 | 0,4472 | 0,4472 | 0,4717 | 0,4472 | 0,4742 | 0,4632 | |

Fonte: Elaborado pelos autores

O resultado da aplicação da técnica TOPSIS com a identificação da solução satisfatória está apresentado na Tabela 3:

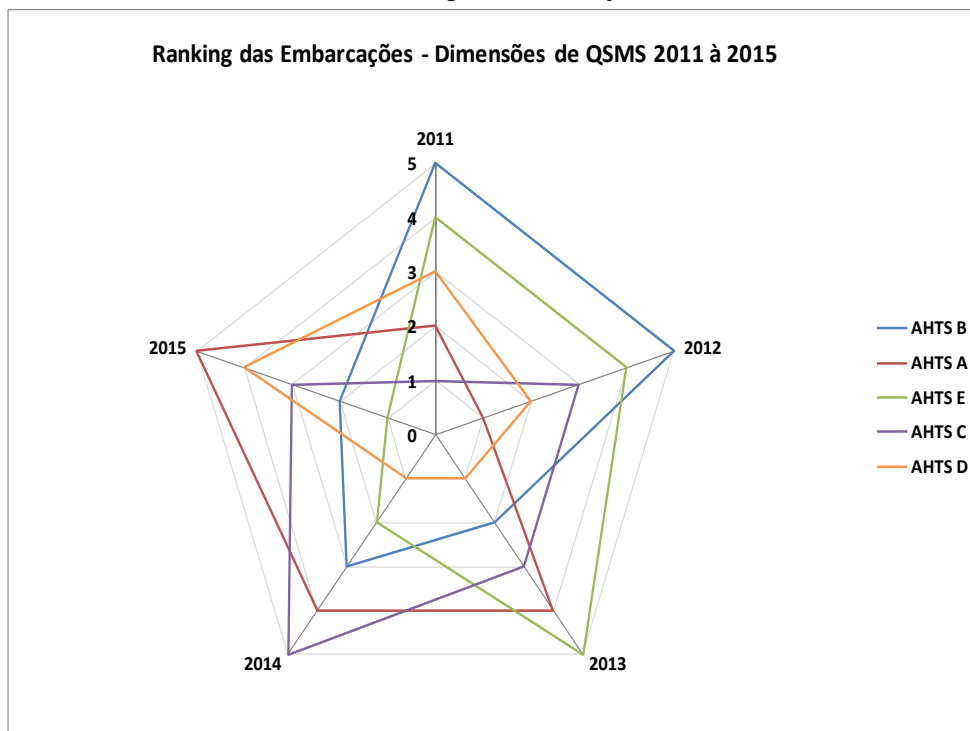
Tabela 3
Matriz de identificação da solução satisfatória

| Período | Embarcação | Dimensões | | | | | | | | | | | | Solução Satisfatória | |
|---------|------------|---------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|-----------|-----------|-----------|----------------------|------------|
| | | Meio Ambiente | | | Segurança | | | Saúde | | | Qualidade | | | | |
| | | MA1 IRG | MA2 IAA | MA3 ICC | SE1 IAP | SE2 IQA | SE3 IOS | SA1 IAM | SA2 IASO | SA3 IPQV | Q1 INC | Q2 ILA | Q3 IVG | | Q4 IPO |
| 2011 | AHTS-A | 0,4550 | 0,0000 | 0,4099 | 0,4264 | 0,2074 | 0,3500 | 0,5278 | 0,4472 | 0,4472 | 0,2607 | 0,4472 | 0,6108 | 0,4329 | 0,66655775 |
| | AHTS-B | 0,3545 | 0,0000 | 0,4905 | 0,2132 | 0,9333 | 0,1441 | 0,4932 | 0,4472 | 0,4472 | 0,3527 | 0,4472 | 0,1222 | 0,4471 | 0,49018878 |
| | AHTS-C | 0,5680 | 0,0000 | 0,4698 | 0,2132 | 0,2074 | 0,4530 | 0,5047 | 0,4472 | 0,4472 | 0,4294 | 0,4472 | 0,3665 | 0,4471 | 0,6881464 |
| | AHTS-D | 0,4205 | 1,0000 | 0,3818 | 0,0000 | 0,2074 | 0,8030 | 0,1890 | 0,4472 | 0,4472 | 0,6901 | 0,4472 | 0,4887 | 0,4567 | 0,56225157 |
| | AHTS-E | 0,4097 | 0,0000 | 0,4742 | 0,8528 | 0,0000 | 0,0824 | 0,4333 | 0,4472 | 0,4472 | 0,3834 | 0,4472 | 0,4887 | 0,4519 | 0,55718499 |
| 2012 | AHTS-A | 0,4467 | 0,0000 | 0,4446 | 0,0000 | 1,0000 | 0,6743 | 0,4186 | 0,4472 | 0,4472 | 0,5074 | 0,4472 | 1,0000 | 0,4308 | 0,56792853 |
| | AHTS-B | 0,3151 | 0,5774 | 0,4672 | 0,7698 | 0,0000 | 0,0665 | 0,6184 | 0,4472 | 0,4472 | 0,5437 | 0,4472 | 0,0000 | 0,4404 | 0,3803238 |
| | AHTS-C | 0,6385 | 0,0000 | 0,4693 | 0,5774 | 0,0000 | 0,7098 | 0,6279 | 0,4472 | 0,4472 | 0,2900 | 0,4472 | 0,0000 | 0,4595 | 0,50027032 |
| | AHTS-D | 0,3376 | 0,5774 | 0,3788 | 0,1925 | 0,0000 | 0,0843 | 0,0095 | 0,4472 | 0,4472 | 0,0725 | 0,4472 | 0,0000 | 0,4548 | 0,52140647 |
| | AHTS-E | 0,4237 | 0,5774 | 0,4693 | 0,1925 | 0,0000 | 0,1730 | 0,2188 | 0,4472 | 0,4472 | 0,5980 | 0,4472 | 0,0000 | 0,4500 | 0,46894994 |
| 2013 | AHTS-A | 0,7686 | 0,0000 | 0,3638 | 0,7071 | 0,4932 | 0,3118 | 0,4116 | 0,4472 | 0,4472 | 0,4646 | 0,4472 | 0,5000 | 0,4414 | 0,36408167 |
| | AHTS-B | 0,3550 | 0,0000 | 0,5400 | 0,0000 | 0,3288 | 0,3532 | 0,5362 | 0,4472 | 0,4472 | 0,4130 | 0,4472 | 0,5000 | 0,4510 | 0,60466085 |
| | AHTS-C | 0,4115 | 0,0000 | 0,4551 | 0,0000 | 0,3288 | 0,7127 | 0,6933 | 0,4472 | 0,4472 | 0,6453 | 0,4472 | 0,5000 | 0,4558 | 0,57056375 |
| | AHTS-D | 0,1181 | 0,0000 | 0,3594 | 0,0000 | 0,3288 | 0,3691 | 0,0542 | 0,4472 | 0,4472 | 0,2581 | 0,4472 | 0,5000 | 0,4414 | 0,79927334 |
| | AHTS-E | 0,3162 | 0,0000 | 0,4896 | 0,7071 | 0,6576 | 0,3659 | 0,2437 | 0,4472 | 0,4472 | 0,3614 | 0,4472 | 0,0000 | 0,4462 | 0,40304306 |
| 2014 | AHTS-A | 0,4912 | 0,0000 | 0,4757 | 0,0000 | 0,4045 | 0,2016 | 0,4264 | 0,4472 | 0,4472 | 0,6481 | 0,4472 | 0,4376 | 0,4374 | 0,56652714 |
| | AHTS-B | 0,2756 | 0,0000 | 0,4685 | 0,0000 | 0,4045 | 0,3943 | 0,5600 | 0,4472 | 0,4472 | 0,2669 | 0,4472 | 0,2917 | 0,4617 | 0,60898303 |
| | AHTS-C | 0,6466 | 0,0000 | 0,4648 | 1,0000 | 0,8090 | 0,4951 | 0,6421 | 0,4472 | 0,4472 | 0,1906 | 0,4472 | 0,0000 | 0,4520 | 0,24970323 |
| | AHTS-D | 0,2535 | 0,0000 | 0,3702 | 0,0000 | 0,0000 | 0,6492 | 0,0976 | 0,4472 | 0,4472 | 0,3812 | 0,4472 | 0,7293 | 0,4471 | 0,89938383 |
| | AHTS-E | 0,4477 | 0,0000 | 0,4485 | 0,0000 | 0,1348 | 0,3706 | 0,2877 | 0,4472 | 0,4472 | 0,5719 | 0,4472 | 0,4376 | 0,4374 | 0,68053901 |
| 2015 | AHTS-A | 0,3491 | 0,0000 | 0,4654 | 0,7071 | 0,1302 | 0,3237 | 0,5317 | 0,4472 | 0,4472 | 0,4043 | 0,4472 | 0,5605 | 0,4298 | 0,48963789 |
| | AHTS-B | 0,3430 | 0,0000 | 0,4640 | 0,0000 | 0,3906 | 0,2658 | 0,6157 | 0,4472 | 0,4472 | 0,2246 | 0,4472 | 0,0862 | 0,4298 | 0,52298464 |
| | AHTS-C | 0,6373 | 0,0000 | 0,4550 | 0,0000 | 0,7811 | 0,4003 | 0,4254 | 0,4472 | 0,4472 | 0,4717 | 0,4472 | 0,5174 | 0,4632 | 0,5000609 |
| | AHTS-D | 0,4422 | 0,0000 | 0,3751 | 0,7071 | 0,2604 | 0,4269 | 0,1287 | 0,4472 | 0,4472 | 0,5840 | 0,4472 | 0,4311 | 0,4489 | 0,4924136 |
| | AHTS-E | 0,3984 | 0,0000 | 0,4695 | 0,0000 | 0,3906 | 0,6943 | 0,3750 | 0,4472 | 0,4472 | 0,4717 | 0,4472 | 0,4742 | 0,4632 | 0,6979516 |

Fonte: Elaborado pelos autores

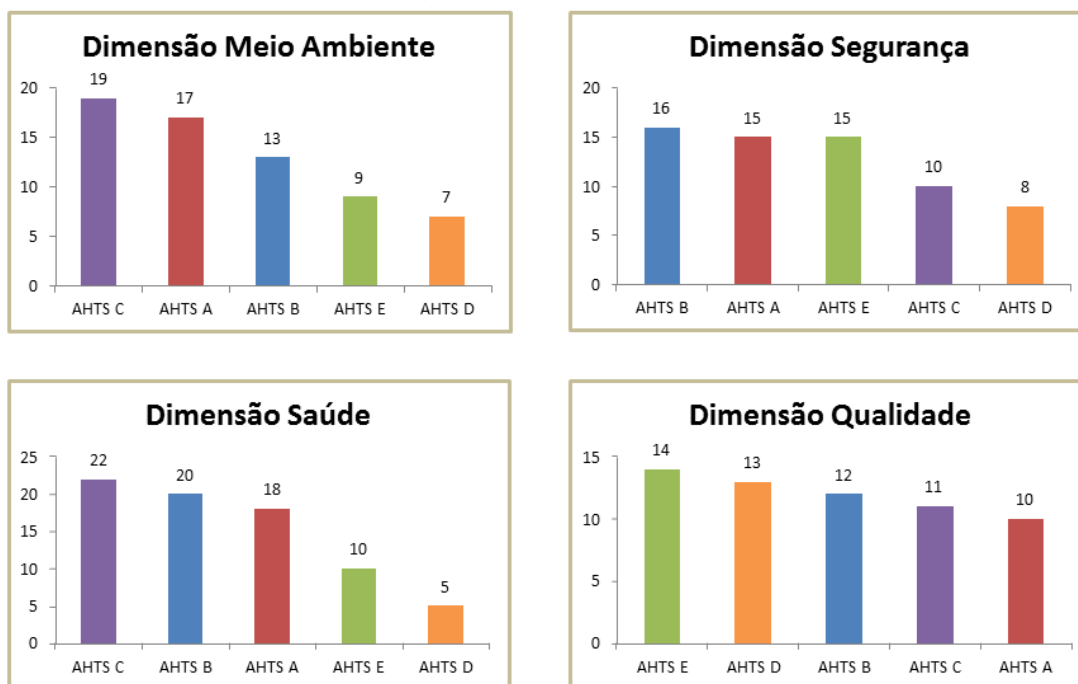
A partir da identificação da solução satisfatória foi estruturada uma matriz de identificação do ranking das dimensões e Indicadores, a partir da similaridade entre os indicadores de desempenho em QSMS. A Figura 1 mostra a representação do ranking das embarcações nas dimensões de QSMS, a partir dos dados obtidos do resultado da aplicação da técnica TOPSIS ao longo dos cinco anos (2011 à 2015) e a Figura 2 apresenta o ranking por dimensão de QSMS.

Figura 1
Dimensões de QSMS - Ranking das Embarcações entre 2011 e 2015



Fonte: Elaborado pelos autores

Figura 2
Ranking por Dimensão (2011 à 2015)



Fonte: Elaborado pelos autores

Analisando os indicadores de desempenho na matriz de decisão nas dimensões QSMS, apresentada na Tabela 4, identifica-se quais foram as performances que mais contribuíram para o alcance dos objetivos de cada

Embarcação. Observa-se que os indicadores SA2 (ASO - previstos x realizados), SA3 (Programa de Qualidade de Vida) e Q2 (Lições Aprendidas), possuem os mesmos valores para todas as embarcações e não foram considerados na análise da matriz de decisão, pois seriam os mesmos valores tanto para contribuição positiva como para a contribuição negativa que será vista em seguida.

Tabela 4
Matriz de decisão – Performance que contribui positivamente

| Período | Embarcação | Dimensões | | | | | | | | | | | | |
|---------|------------|---------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | | Meio Ambiente | | | Segurança | | | Saúde | | | Qualidade | | | |
| | | MA1 IRG | MA2 IAA | MA3 ICC | SE1 IAP | SE2 IQA | SE3 IOS | SA1 IAM | SA2 IASO | SA3 IPQV | Q1 INC | Q2 ILA | Q3 IVG | Q4 IPO |
| 2011 | AHTS-A | 0,4550 | 0,0000 | 0,4099 | 0,4264 | 0,2074 | 0,3500 | 0,5278 | 0,4472 | 0,4472 | 0,2607 | 0,4472 | 0,6108 | 0,4329 |
| | AHTS-B | 0,3545 | 0,0000 | 0,4905 | 0,2132 | 0,9333 | 0,1441 | 0,4932 | 0,4472 | 0,4472 | 0,3527 | 0,4472 | 0,1222 | 0,4471 |
| | AHTS-C | 0,5680 | 0,0000 | 0,4698 | 0,2132 | 0,2074 | 0,4530 | 0,5047 | 0,4472 | 0,4472 | 0,4294 | 0,4472 | 0,3665 | 0,4471 |
| | AHTS-D | 0,4205 | 1,0000 | 0,3818 | 0,0000 | 0,2074 | 0,8030 | 0,1890 | 0,4472 | 0,4472 | 0,6901 | 0,4472 | 0,4887 | 0,4567 |
| | AHTS-E | 0,4097 | 0,0000 | 0,4742 | 0,8528 | 0,0000 | 0,0824 | 0,4333 | 0,4472 | 0,4472 | 0,3834 | 0,4472 | 0,4887 | 0,4519 |
| 2012 | AHTS-A | 0,4467 | 0,0000 | 0,4446 | 0,0000 | 1,0000 | 0,6743 | 0,4186 | 0,4472 | 0,4472 | 0,5074 | 0,4472 | 1,0000 | 0,4308 |
| | AHTS-B | 0,3151 | 0,5774 | 0,4672 | 0,7698 | 0,0000 | 0,0665 | 0,6184 | 0,4472 | 0,4472 | 0,5437 | 0,4472 | 0,0000 | 0,4404 |
| | AHTS-C | 0,6385 | 0,0000 | 0,4693 | 0,5774 | 0,0000 | 0,7098 | 0,6279 | 0,4472 | 0,4472 | 0,2900 | 0,4472 | 0,0000 | 0,4595 |
| | AHTS-D | 0,3376 | 0,5774 | 0,3788 | 0,1925 | 0,0000 | 0,0843 | 0,0095 | 0,4472 | 0,4472 | 0,0725 | 0,4472 | 0,0000 | 0,4548 |
| | AHTS-E | 0,4237 | 0,5774 | 0,4693 | 0,1925 | 0,0000 | 0,1730 | 0,2188 | 0,4472 | 0,4472 | 0,5980 | 0,4472 | 0,0000 | 0,4500 |
| 2013 | AHTS-A | 0,7686 | 0,0000 | 0,3638 | 0,7071 | 0,4932 | 0,3118 | 0,4116 | 0,4472 | 0,4472 | 0,4646 | 0,4472 | 0,5000 | 0,4414 |
| | AHTS-B | 0,3550 | 0,0000 | 0,5400 | 0,0000 | 0,3288 | 0,3532 | 0,5362 | 0,4472 | 0,4472 | 0,4130 | 0,4472 | 0,5000 | 0,4510 |
| | AHTS-C | 0,4115 | 0,0000 | 0,4551 | 0,0000 | 0,3288 | 0,7127 | 0,6933 | 0,4472 | 0,4472 | 0,6453 | 0,4472 | 0,5000 | 0,4558 |
| | AHTS-D | 0,1181 | 0,0000 | 0,3594 | 0,0000 | 0,3288 | 0,3691 | 0,0542 | 0,4472 | 0,4472 | 0,2581 | 0,4472 | 0,5000 | 0,4414 |
| | AHTS-E | 0,3162 | 0,0000 | 0,4896 | 0,7071 | 0,6576 | 0,3659 | 0,2437 | 0,4472 | 0,4472 | 0,3614 | 0,4472 | 0,0000 | 0,4462 |
| 2014 | AHTS-A | 0,4912 | 0,0000 | 0,4757 | 0,0000 | 0,4045 | 0,2016 | 0,4264 | 0,4472 | 0,4472 | 0,6481 | 0,4472 | 0,4376 | 0,4374 |
| | AHTS-B | 0,2756 | 0,0000 | 0,4685 | 0,0000 | 0,4045 | 0,3943 | 0,5600 | 0,4472 | 0,4472 | 0,2669 | 0,4472 | 0,2917 | 0,4617 |
| | AHTS-C | 0,6466 | 0,0000 | 0,4648 | 1,0000 | 0,8090 | 0,4951 | 0,6421 | 0,4472 | 0,4472 | 0,1906 | 0,4472 | 0,0000 | 0,4520 |
| | AHTS-D | 0,2535 | 0,0000 | 0,3702 | 0,0000 | 0,0000 | 0,6492 | 0,0976 | 0,4472 | 0,4472 | 0,3812 | 0,4472 | 0,7293 | 0,4471 |
| | AHTS-E | 0,4477 | 0,0000 | 0,4485 | 0,0000 | 0,1348 | 0,3706 | 0,2877 | 0,4472 | 0,4472 | 0,5719 | 0,4472 | 0,4376 | 0,4374 |
| 2015 | AHTS-A | 0,3491 | 0,0000 | 0,4654 | 0,7071 | 0,1302 | 0,3237 | 0,5317 | 0,4472 | 0,4472 | 0,4043 | 0,4472 | 0,5605 | 0,4298 |
| | AHTS-B | 0,3430 | 0,0000 | 0,4640 | 0,0000 | 0,3906 | 0,2658 | 0,6157 | 0,4472 | 0,4472 | 0,2246 | 0,4472 | 0,0862 | 0,4298 |
| | AHTS-C | 0,6373 | 0,0000 | 0,4550 | 0,0000 | 0,7811 | 0,4003 | 0,4254 | 0,4472 | 0,4472 | 0,4717 | 0,4472 | 0,5174 | 0,4632 |
| | AHTS-D | 0,4422 | 0,0000 | 0,3751 | 0,7071 | 0,2604 | 0,4269 | 0,1287 | 0,4472 | 0,4472 | 0,5840 | 0,4472 | 0,4311 | 0,4489 |
| | AHTS-E | 0,3984 | 0,0000 | 0,4695 | 0,0000 | 0,3906 | 0,6943 | 0,3750 | 0,4472 | 0,4472 | 0,4717 | 0,4472 | 0,4742 | 0,4632 |

Fonte: Elaborado pelos autores

Analisando toda a matriz de decisão verifica-se, conforme Tabela 5, que a Dimensão de Meio Ambiente é a que mais contribui para o desempenho das embarcações AHTS desta amostragem.

Tabela 5
Matriz contribuição positiva dos indicadores

| Período | Dimensões | | | |
|---------|---------------|-----------|-------|-----------|
| | Meio Ambiente | Segurança | Saúde | Qualidade |
| 2011 | 6 | 3 | 1 | 3 |
| 2012 | 4 | 6 | 1 | 3 |
| 2013 | 7 | 7 | 1 | 6 |
| 2014 | 7 | 6 | 1 | 3 |
| 2015 | 7 | 5 | 1 | 4 |

Fonte: Elaborado pelos autores

Analisando os indicadores de desempenho na matriz de decisão nas dimensões QSMS, apresentada na Tabela 6, identifica-se quais foram as performances que menos contribuíram para o alcance dos objetivos de cada Embarcação da amostragem.

Tabela 6
Matriz de decisão – Performance que contribui negativamente

| Período | Embarcação | Dimensões | | | | | | | | | | | | |
|---------|------------|---------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | | Meio Ambiente | | | Segurança | | | Saúde | | | Qualidade | | | |
| | | MA1 IRG | MA2 IAA | MA3 ICC | SE1 IAP | SE2 IQA | SE3 IOS | SA1 IAM | SA2 IASO | SA3 IPQV | Q1 INC | Q2 ILA | Q3 IVG | Q4 IPO |
| 2011 | AHTS-A | 0,4550 | 0,0000 | 0,4099 | 0,4264 | 0,2074 | 0,3500 | 0,5278 | 0,4472 | 0,4472 | 0,2607 | 0,4472 | 0,6108 | 0,4329 |
| | AHTS-B | 0,3545 | 0,0000 | 0,4905 | 0,2132 | 0,9333 | 0,1441 | 0,4932 | 0,4472 | 0,4472 | 0,3527 | 0,4472 | 0,1222 | 0,4471 |
| | AHTS-C | 0,5680 | 0,0000 | 0,4698 | 0,2132 | 0,2074 | 0,4530 | 0,5047 | 0,4472 | 0,4472 | 0,4294 | 0,4472 | 0,3665 | 0,4471 |
| | AHTS-D | 0,4205 | 1,0000 | 0,3818 | 0,0000 | 0,2074 | 0,8030 | 0,1890 | 0,4472 | 0,4472 | 0,6901 | 0,4472 | 0,4887 | 0,4567 |
| | AHTS-E | 0,4097 | 0,0000 | 0,4742 | 0,8528 | 0,0000 | 0,0824 | 0,4333 | 0,4472 | 0,4472 | 0,3834 | 0,4472 | 0,4887 | 0,4519 |
| 2012 | AHTS-A | 0,4467 | 0,0000 | 0,4446 | 0,0000 | 1,0000 | 0,6743 | 0,4186 | 0,4472 | 0,4472 | 0,5074 | 0,4472 | 1,0000 | 0,4308 |
| | AHTS-B | 0,3151 | 0,5774 | 0,4672 | 0,7698 | 0,0000 | 0,0665 | 0,6184 | 0,4472 | 0,4472 | 0,5437 | 0,4472 | 0,0000 | 0,4404 |
| | AHTS-C | 0,6385 | 0,0000 | 0,4693 | 0,5774 | 0,0000 | 0,7098 | 0,6279 | 0,4472 | 0,4472 | 0,2900 | 0,4472 | 0,0000 | 0,4595 |
| | AHTS-D | 0,3376 | 0,5774 | 0,3788 | 0,1925 | 0,0000 | 0,0843 | 0,0095 | 0,4472 | 0,4472 | 0,0725 | 0,4472 | 0,0000 | 0,4548 |
| | AHTS-E | 0,4237 | 0,5774 | 0,4693 | 0,1925 | 0,0000 | 0,1730 | 0,2188 | 0,4472 | 0,4472 | 0,5980 | 0,4472 | 0,0000 | 0,4500 |
| 2013 | AHTS-A | 0,7686 | 0,0000 | 0,3638 | 0,7071 | 0,4932 | 0,3118 | 0,4116 | 0,4472 | 0,4472 | 0,4646 | 0,4472 | 0,5000 | 0,4414 |
| | AHTS-B | 0,3550 | 0,0000 | 0,5400 | 0,0000 | 0,3288 | 0,3532 | 0,5362 | 0,4472 | 0,4472 | 0,4130 | 0,4472 | 0,5000 | 0,4510 |
| | AHTS-C | 0,4115 | 0,0000 | 0,4551 | 0,0000 | 0,3288 | 0,7127 | 0,6933 | 0,4472 | 0,4472 | 0,6453 | 0,4472 | 0,5000 | 0,4558 |
| | AHTS-D | 0,1181 | 0,0000 | 0,3594 | 0,0000 | 0,3288 | 0,3691 | 0,0542 | 0,4472 | 0,4472 | 0,2581 | 0,4472 | 0,5000 | 0,4414 |
| | AHTS-E | 0,3162 | 0,0000 | 0,4896 | 0,7071 | 0,6576 | 0,3659 | 0,2437 | 0,4472 | 0,4472 | 0,3614 | 0,4472 | 0,0000 | 0,4462 |
| 2014 | AHTS-A | 0,4912 | 0,0000 | 0,4757 | 0,0000 | 0,4045 | 0,2016 | 0,4264 | 0,4472 | 0,4472 | 0,6481 | 0,4472 | 0,4376 | 0,4374 |
| | AHTS-B | 0,2756 | 0,0000 | 0,4685 | 0,0000 | 0,4045 | 0,3943 | 0,5600 | 0,4472 | 0,4472 | 0,2669 | 0,4472 | 0,2917 | 0,4617 |
| | AHTS-C | 0,6466 | 0,0000 | 0,4648 | 1,0000 | 0,8090 | 0,4951 | 0,6421 | 0,4472 | 0,4472 | 0,1906 | 0,4472 | 0,0000 | 0,4520 |
| | AHTS-D | 0,2535 | 0,0000 | 0,3702 | 0,0000 | 0,0000 | 0,6492 | 0,0976 | 0,4472 | 0,4472 | 0,3812 | 0,4472 | 0,7293 | 0,4471 |
| | AHTS-E | 0,4477 | 0,0000 | 0,4485 | 0,0000 | 0,1348 | 0,3706 | 0,2877 | 0,4472 | 0,4472 | 0,5719 | 0,4472 | 0,4376 | 0,4374 |
| 2015 | AHTS-A | 0,3491 | 0,0000 | 0,4654 | 0,7071 | 0,1302 | 0,3237 | 0,5317 | 0,4472 | 0,4472 | 0,4043 | 0,4472 | 0,5605 | 0,4298 |
| | AHTS-B | 0,3430 | 0,0000 | 0,4640 | 0,0000 | 0,3906 | 0,2658 | 0,6157 | 0,4472 | 0,4472 | 0,2246 | 0,4472 | 0,0862 | 0,4298 |
| | AHTS-C | 0,6373 | 0,0000 | 0,4550 | 0,0000 | 0,7811 | 0,4003 | 0,4254 | 0,4472 | 0,4472 | 0,4717 | 0,4472 | 0,5174 | 0,4632 |
| | AHTS-D | 0,4422 | 0,0000 | 0,3751 | 0,7071 | 0,2604 | 0,4269 | 0,1287 | 0,4472 | 0,4472 | 0,5840 | 0,4472 | 0,4311 | 0,4489 |
| | AHTS-E | 0,3984 | 0,0000 | 0,4695 | 0,0000 | 0,3906 | 0,6943 | 0,3750 | 0,4472 | 0,4472 | 0,4717 | 0,4472 | 0,4742 | 0,4632 |

Fonte: Elaborado pelos autores

Analisando toda a matriz de decisão verifica-se, conforme Tabela 7, que a Dimensão de Qualidade é a que menos contribui para o desempenho das embarcações AHTS desta amostragem, pois foi a que mais apresentou deficiências nos seus indicadores de visita gerencial e de operacionalidade das embarcações.

Tabela 7
Matriz contribuição negativa dos indicadores

| Período | Dimensões | | | |
|---------|---------------|-----------|-------|-----------|
| | Meio Ambiente | Segurança | Saúde | Qualidade |
| 2011 | 3 | 3 | 1 | 3 |
| 2012 | 6 | 3 | 1 | 6 |
| 2013 | 2 | 4 | 1 | 4 |
| 2014 | 2 | 3 | 1 | 4 |
| 2015 | 2 | 4 | 1 | 4 |

Fonte: Elaborado pelos autores

O que foi verificado no estudo vem reforçar a necessidade de reestruturar a organização dando foco na Qualidade de forma a integrar os departamentos para melhoria da performance da empresa.

4. Conclusões

Como resultado da aplicação da técnica verificou-se como os desempenhos de Qualidade, Segurança, Meio Ambiente e Saúde influenciam nas práticas de gestão da empresa, foi possível hierarquizar e identificar os processos críticos de forma a proporcionar a vantagem competitiva e, também, verificar quais dimensões precisam ser aperfeiçoadas para a melhoria do desempenho da Empresa.

O estudo e o constante aprimoramento das práticas de gestão são fundamentais para que a qualquer empresa apresente eficiência operacional e tenha um crescimento de forma sustentável.

Rocha, Macedo e Corrar (2010) afirmam que o campo da mensuração de performance empresarial vive uma revolução e busca novas formas e modelos para mensuração do sucesso frente à inadequação dos modelos tradicionais, baseados apenas nas métricas financeiras. Corroborando com os autores anteriores, Costa Neto et al. (2014) diz que é necessário que sejam medidos índices de qualidade em conjunto à produtividade da empresa. Exatamente as mesmas justificativas apresentam-se para os aspectos de segurança, meio ambiente e saúde que também afetam diretamente a produtividade da organização.

Como conclusão, verificou-se que, a partir do agrupamento de um conjunto de indicadores de desempenho nas dimensões QSMS, a técnica de similaridade com solução ideal se mostrou adequada ao propósito do estudo, demonstrou a eficiência da abordagem proposta, permitindo ao gestor diminuir a subjetividade inerente ao processo de tomada de decisão e tendo sido possível estruturar um ranqueamento das embarcações, com destaque para a contribuição da dimensão meio ambiente como fator preponderante de desempenho entre as embarcações e a necessidade de aperfeiçoamento da dimensão qualidade para melhoria dos processos da organização.

Foi possível o estabelecimento de uma relação entre as práticas de gestão nas perspectivas de qualidade, segurança, meio ambiente e saúde onde foi possível identificar os *gaps* nas práticas de gestão da qualidade que corroboraram para o desempenho negativo de algumas embarcações como foi o caso da deficiência das visitas gerenciais e da operacionalidade das embarcações.

Permitiu-se, também identificar as performances que mais contribuíram para o alcance dos objetivos de cada embarcação como foi o caso da dimensão de meio ambiente, por obter o resultado positivo de zero acidentes ambientais em 21 das 25 vezes, nas embarcações no período pesquisado, e;

Permitiu-se identificar as dimensões de QSMS que precisam ser aperfeiçoadas para a melhoria do desempenho da empresa como foi o caso da dimensão de qualidade.

Em contribuição à proposta de reestruturação dos processos internos da organização, identificou-se a necessidade de pesquisas futuras fazendo-se abrangência aos demais tipos de embarcação da empresa e inclusão dos indicadores dos demais processos da organização. Pode-se ainda, fazer a utilização de outros métodos de apoio à decisão multicritério que proporcione ao gestor outros mecanismos de decisão para averiguar a adequação de um modelo em cada contexto, podendo também contribuir para o aprimoramento das ferramentas e técnicas disponíveis.

Referências bibliográficas

Arueira. A. B. (2014). Aplicação do Método AHP para Avaliação de Transportadores. Tese de Doutorado. PUC-Rio. Rio de Janeiro.

- Biaz, B. M. et al. (2018). Islanding detection in distributed generation using unsupervised learning techniques, *IEEE Latin America Transactions*, 16 (1), pp. 118-125.
- Bonina, N. et al. (2017). Contribuição de Método de Apoio à Decisão na Avaliação dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM) e do Pós-2015. *Espacios*, 38 (34).
- Bonina N., Meiriño M.J., Méxas M.P., Arese M.C. (2018) Use of Multicriteria Decision Aid Methods in Evaluating the Millennium Development Goals (MDG) and Post-2015: Alternative for Effective Implementation of Sustainable Development Goals (SDG). In: Leal Filho W., Frankenberger F., Iglecias P., Mülfarth R. (eds) *Towards Green Campus Operations*. World Sustainability Series. Springer, Cham.
- Chaves, G. L. D. & Batalha, M. O. (2006). Os consumidores valorizam a coleta de embalagens recicláveis? Um estudo de caso da logística reversa em uma rede de hipermercados. *Gest. Prod., São Carlos*, 13 (3), p. 423-434.
- Costa Neto, R. P. et al. (2014). Gestão da Produtividade Total: Definição de Produtividade a partir de sete constatações. *Revista de Engenharia da Universidade Católica de Petrópolis*, 7 (2), pp. 83-94.
- Creswell, J. W. & Tashakkori, A. (2007). Developing publishable mixed methods manuscripts. *Journal of Mixed Methods Research*, Vol. 1.
- Decenzo, D. & Robbins, S. (2001). *Administração de recursos humanos*. 6 ed. Rio de Janeiro: LTC.
- Gavião, L. O. et al. (2017). Improving discrimination in efficiency analysis of bioethanol processes, *Journal of Cleaner Production*, 168 (1), pp. 1525-1532.
- Hwang, C. L. , Lai, Y. J. & Liu, T. Y. (1993). A new approach for multiple objective decision making. *Computers Ops Res.*, 20 (8), pp. 889-899.
- Hwang C. L. & Yoon, K. (1981). *Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications*. Springer, Heidelberg.
- Johnston, R. & Clark, G. (2002) *Administração de Operações de Serviço*. São Paulo: Atlas.
- Kaplan, R. S. & Norton, D. P. (1997). *A estratégia em ação*. Rio de Janeiro: Editora Campus.
- Krohling, R. A. & Souza, T. M. (2011). Dois Exemplos da Aplicação da Técnica TOPSIS para Tomada de Decisão. *Revista de Sistemas de Informação da FSMA*, 1(8), pp. 31-35.
- Moreira, D. A. (1996). *Dimensões do desempenho em manufatura e serviços*. São Paulo: Ed. Pioneira.
- Morioka, S. M. et al. (2018). Revisão sistemática da literatura sobre medição de desempenho de sustentabilidade corporativa: uma discussão sobre contribuições e lacunas. *Gestão & Produção*, 25(2), pp. 284-303.
- Muniz, M. V. P. et al. (2018). Bow tie to improve risk management of natural gas pipelines. *Process Safety Progress*, 37 (2), pp. 169-175.
- Nez, E. et al. (2014). Ranking das Instituições de Ensino Superior do Sistema ACAFE a Partir dos Indicadores de Desempenho Econômico, Financeiro e de Atividades. *Pensar Contábil*, 16 (60).
- Oliveira, A. O. (2016). *Avaliação de Desempenho de Unidades Operacionais em empresa distribuidora de combustíveis com aplicação da técnica de similaridade com solução ideal*. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Universidade Federal Fluminense.
- Pomerol, J. C. & Barba-Romero, S. (2012). *Multicriterion decision in management: principles and practice*. Springer Science & Business Media, Vol 25.

- Rocha, A. V. M. A., Macedo, M. A. S. & Corrar, L. J. (2010). Avaliação do desempenho das unidades de negócio da SABESP à Luz do seu Balanced Scorecard: um estudo apoiado em DEA. Anais do XIII Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais SIMPOI, São Paulo, SP, Brasil.
- Rocha, M. M. et al. (2012). Innovation as a critical success factor: An exploratory study about the partnership among university with pharmaceutical industry in Brazil, *Journal of Technology management and Innovation*, 7 (3), pp. 148-160.
- Saraiva, L. A. S. & Camilo, M. C. S. (2010). Indicadores de desempenho em uma empresa industrial: concepção, uso e análise. *Rev. FACEF pesquisa*, 13 (3).
- Silva, H. N. C. Et al. (2018). A techno-economic evaluation of the energy generation by proton exchange membrane fuel cell using biogas reforming, *Journal of Cleaner Production*, 200 (1), pp. 598-608.
- Sogabe, R. C. M., Sproesser, R. L. (2009). Análise do desempenho gerencial do terminal multimodal do Alto Araguaia. Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande.
- Steuer, R. E. (1986). *Multiple Criteria Optimization: Theory, Computation, and Application*. Wiley, New York.
- Vieira, T. M. P. (2005). Proposta de Indicadores de Sustentabilidade para o Setor de Distribuição de Combustíveis: O Caso da Petrobras Distribuidora S.A. Dissertação (Mestrado Profissional em Sistemas de Gestão) – Universidade Federal Fluminense, Niterói, Brasil.
- Yu, P. L. (1985). *Multiple-Criteria Decision Making: Concepts, Techniques, and Extensions*. Plenum Press, New York.