



INDICADOR DE CAPACITAÇÃO EM UM SETOR DE PRODUÇÃO CARTOGRÁFICA COM ALTA ROTATIVIDADE DE PESSOAL

F. Mandarinó^{1,2}, L.A.M. Pessôa³

¹Centro de Hidrografia da Marinha, Brasil

²Universidade Federal Fluminense, Brasil

³Centro de Análise de Sistemas Navais, Brasil

Comissão VII - Formação Profissional, Ensino e Pesquisa

RESUMO

O propósito deste trabalho é descrever uma moldura para o desenvolvimento de um indicador para o gerenciamento da capacitação de recursos humanos em uma organização militar responsável pela produção de cartas náuticas. Gráfico com os resultados do Modelo COPPE-COSENZA (Cosenza et al., 2015) é utilizado para apresentar a capacitação de pessoal em um ambiente de alta rotatividade de pessoal. As habilidades específicas necessárias à produção de cartas náuticas, aliadas à alta taxa de rotatividade exigem contínua e adequada incorporação de pessoal, além da capacitação por meio de formação e treinamento *on-the-job*. A abordagem adotada para o estudo estabelece valores quantitativos para atender aos requisitos, além de apresentar graficamente um perfil para os recursos humanos em uma função específica de modo a facilitar o diagnóstico e as ações corretivas.

Palavras-chave: Gerenciamento de Produção de Cartas Náuticas, Indicadores de Capacitação, Modelo Coppe-Cosenza.

ABSTRACT

This paper describes a framework for development of an indicator for human resources capacity management in a military organization responsible for nautical chart production. Graphic chart for the results of the model COPPE-COSENZA (Cosenza et al., 2015) is used to properly present the personnel capacity within a high people turnover environment. The specific skills for the nautical charts production allied to the turnover rate require continuous and adequate personnel incorporation and a capacity building through education and on-the-job training. The adopted approach for the study establishes quantitative values to fulfill quality requirements, and also presents graphically a profile for the human resources on a specific job to facilitate diagnosis and corrective actions.

Keywords: Nautical Charts Production Management, Capacity Indicators, Coppe-Cosenza Model.

1- INTRODUÇÃO

Construir um indicador voltado à capacitação de pessoal em uma organização nem sempre é algo simples. Especialmente quando a própria organização deve formar e treinar seus técnicos para que alcancem as habilidades necessárias a tarefas específicas. Ainda torna-se mais difícil quando existe alta rotatividade de pessoal em setores críticos.

Este artigo pretende apresentar um indicador para o gerenciamento da capacitação de pessoal no Centro de Hidrografia da Marinha (CHM), organização militar da Marinha do Brasil, responsável pela produção e atualização das cartas náuticas brasileiras. O CHM é demandado continuamente para atualização de seus produtos cartográficos.

O gerenciamento de recursos humanos em organizações com alta rotatividade de pessoal, a exemplo de organizações militares, torna inadequada uma abordagem baseada apenas na melhoria das habilidades. Além disso, os processos da cartografia náutica no Brasil, são apenas realizados pelo CHM. A formação e o treinamento são conduzidos *on-the-job* no setor de produção cartográfica. Até mesmo os técnicos, que passaram por treinamento em cartografia fora da organização, devem aprender as técnicas de cartografia náutica.

Inicialmente, a proposta de criação do indicador pretendia atender à medição da capacitação dos recursos humanos no escopo da certificação ISO9001. Era necessário medir a capacitação da força de trabalho para cada função do processo de produção

da carta náutica. A rotatividade de pessoal impingiu desafios na elaboração do indicador, o que levou os gerentes a considerarem o gerenciamento do conhecimento e a renovação de pessoal.

Analisando mais a fundo o problema, foi verificado que o indicador deveria abordar de alguma forma a questão da rotatividade de pessoal. Não era apenas suficiente ter pessoal qualificado para as funções, mas também ter mentores e *trainees* em proporções específicas.

Uma medição sintética poderia não apresentar as condições corretas para o gerenciamento de pessoal. Por esta razão, foi desenvolvida uma proposta para apresentar graficamente os resultados, aliada a um indicador numérico obtido por método multicritério.

2- METODOLOGIA

2.1 Indicadores

O interesse por um suporte de auxílio à decisão em Cartografia é encontrado em Webb; Riding (2013), onde diversas metodologias são apresentadas, desde Redes Bayesianas a Simulação de Monte Carlo. Diferentes técnicas podem ser usadas para permitir melhores decisões e melhorar a qualidade e produtividade. Porém, para tal, a medição da performance é necessária na definição dos objetivos, e pode ser feita por meio de indicadores quantitativos e qualitativos (Popova; Sharpanskykh 2010).

Marr et al. (2004) aponta a importância do conhecimento como um recurso estratégico: "*knowledge is a resource that forms the foundation of the company's capabilities become competencies*". Consequentemente, o conhecimento deve ser avaliado pela organização. Tal importância para a Cartografia Náutica pode ser encontrada em Ryan (2014), que apresenta a relação entre o conhecimento e a produtividade.

Barnetson; Cutright (2000) mostra que indicadores de performance possuem intrinsecamente informações importantes, pois apresentam questões levantadas em sua construção, dando foco em aspectos específicos da performance institucional.

A despeito de sua importância, a medição do conhecimento não é uma tarefa fácil. Além disso, não é simples encontrar um modo estruturado para gerar um indicador para tal. Uma possível razão é que frequentemente os indicadores são construídos de modo informal e *ad hoc* (Popova; Sharpanskykh, 2010).

Neste trabalho, um indicador para capacitação de pessoal é apresentado, descrevendo-se as etapas utilizadas em sua construção. Este indicador foi construído para um ambiente com alta rotatividade de pessoal.

Por consequência, o setor necessita de um perfil de pessoal com diferentes níveis de habilidades, para permitir uma suave transição, uma taxa de produção sustentável e um contínuo desenvolvimento de pessoal.

2.2 Abordagem proposta

Este trabalho propõe os seguintes passos para a medição da capacitação de pessoal no setor da organização responsável pela produção de cartas náuticas:

- Análise dos processos de produção de novas edições de cartas náuticas;
- Identificação das funções técnicas intrínsecas aos processos;
- Estabelecimento qualitativo dos níveis de habilidades para cada função técnica;
- Definição de perfil desejado para a alocação de pessoal em cada função;
- Avaliação da alocação existente;
- Comparação gráfica entre o perfil desejado e o existente; e
- Cálculo do indicador.

A análise dos processos de produção indica quais funções técnicas devem ser consideradas. Somente aquelas inerentes à produção de novas edições de cartas náuticas foram consideradas neste estudo.

Valores quantitativos (número de recursos humanos) são estabelecidos para cada função e em diferentes níveis de habilidade. Portanto, para cada função técnica é necessário criar uma escala qualitativa para representar os níveis de habilidade. Esta escala, baseada em parâmetros qualitativos, deve ser facilmente compreendida pelo gerente do setor, que vai classificar cada profissional de acordo com os níveis.

O gerente ainda deve elaborar um perfil desejado para cada função, definindo o número de profissionais em cada nível de habilidade, para o atendimento da produtividade do setor.

O modelo proposto foi criado para este contexto específico (produção de cartas náuticas) onde novos recursos humanos chegam constantemente, e treinamento *on-the-job* é requerido. Isto implica a necessidade de planejamento da transferência de conhecimento, onde é desejável um balanceamento da força de trabalho nos níveis de habilidades. Não é desejável apenas profissionais no nível mais alto de qualificação pois, provavelmente, estarão próximo à aposentadoria.

Sugere-se o planejamento prévio da composição ideal dos profissionais nos diferentes níveis de qualificação, para que o estudo não seja tendencioso.

Posteriormente, é realizada a comparação gráfica entre a situação corrente e a desejável, para cada função, o que provê um diagnóstico mais preciso e um melhor prognóstico. Isto auxilia a tomada de ações preventivas e corretivas.

Finalmente, um indicador de capacitação é gerado para a organização.

2.3 Modelo COPPE-COSENZA

Cosenza et al. (2015) apresenta um modelo multicritério denominado COPPE-COSENZA, baseado em Lógica Fuzzy, que foi originalmente construído para auxílio à decisão na alocação de instalações industriais.

O modelo aplica uma matriz estruturada em dois conjuntos: conjunto A com as necessidades e conjunto B com as potencialidades apresentadas.

O conjunto A representa as necessidades, classificadas em quatro categorias, baseadas em suas importâncias: Crítico (Cr); Condicionante (C); Pouco Condicionante (LC); e Irrelevante (Ir).

Os valores atribuídos às categorias são tais que $Cr - C = C - LC = LC - Ir = \text{constante}$. Esta assunção torna possível o uso de uma escala ordinal, a despeito de haver um intervalo de escala.

Por outro lado, as potencialidades apresentadas (Conjunto B) são representadas pelas seguintes variáveis linguísticas: Não-existente; Vazio; {0}; Fraco; Regular; Bom e Superior.

Neste trabalhos, uma abordagem simplificada foi adotada, que descarta as classificações Não-existente e Vazio, devido à não aplicabilidade ao contexto deste estudo.

Cada fator requerido é avaliado pelas potencialidades providas por meio de uma matriz de agregação. Para este estudo, a matriz de agregação foi obtida em Pessôa (2015) e é apresentada na Tabela 1.

TABELA 1 – MATRIZ DE AGREGAÇÃO (Pessôa, 2015)

	{0}	Fraco	Regular	Bom	Superior
Ir	1	1	0	-1/2	-1
LC	0	0	1	0	-1/2
C	-1/2	-1/2	0	1	0
Cr	-1	-1	-1/2	0	1

Esta matriz de agregação adequa-se ao problema específico deste estudo, no qual a “distância” entre as situações desejada e existente deva ser minimizada. Isto significa que as observações com graus maiores ou menores contribuem para um pior resultado.

Algumas propriedades de modificadores linguísticos (Cosenza, 2015) não serão capturados neste trabalho. Entretanto, o modelo ainda preserva escalas linguísticas variáveis, que são definidas pelo gerente.

4- DISCUSSÃO E APLICAÇÃO PRÁTICA

Este trabalho descreve um exemplo de aplicação do Modelo COPPE-COSENZA no CHM, ma organização militar da Marinha do Brasil, responsável pela produção de cartas náuticas. Os dados apresentados da equipe (quantitativo e qualitativo) são hipotéticos, criados apenas para este estudo. Entretanto, o modelo pode ser aplicado à situação real.

4.1 Processo de produção de novas edições de cartas náuticas

A organização que possui em sua competência as cartas náuticas oficiais é responsável pela produção e atualização de diversos produtos. As cartas náuticas deve ser atualizadas e isto é atendido por meio de novas edições, novas cartas, reimpressões e Avisos aos Navegantes, como mencionado em Spittal (2003).

Entre os produtos para a atualização das cartas náuticas, a nova edição (ou nova carta) é a tarefa que demanda mais tempo e que exige os profissionais mais treinados

Este estudo foca parte do processo adotado pelo CHM para a produção de uma nova edição de carta náutica, incluindo suas modalidades em papel e digital (*Electronic Navigational Chart – ENC*).

Para o fluxo de trabalho requerido para a produção de uma nova edição de carta náutica, as seguintes funções são requeridas:

- **Compilador da Base de Dados - CBD:** responsável pela organização, análise, seleção e carga dos dados no banco de dados cartográficos;
- **Editor de Cartas em Papel – ECP:** responsável pela elaboração da carta em papel no ambiente do banco de dados;
- **Verificador de Novas Edições – VER-NE:** responsável pela validação das informações na base de dados e pelo conteúdo da carta em papel;
- **Revisor de Novas Edições – REV-NE:** responsável pela revisão final da base de dados e pela produção da carta eletrônica (ENC); e
- **Administrador da Base de Dados – GER-PROD:** responsável pela atribuição dos dados e tarefas no sistema de produção, ao pessoal da equipe.

4.2 Recursos Humanos

Para cada função apresentada no item 4.1, valores quantitativos fictícios foram estabelecidos, de forma que reflitam o número ideal de profissionais para atender ao planejamento de produção de novas edições de cartas náuticas. (Tabela 2).

TABELA 2 - QUANTIDADE IDEAL DE PROFISSIONAIS POR FUNÇÃO

Função	Quantidade
CBD	9
ECP	13
VER-NE	6
REV-NE	5
GER-PROD	5

4.3 Escala qualitativa para avaliação da capacitação

Para cada função foi criada uma escala para avaliação da capacitação de pessoal em quatro graduações de habilidades baseada em Ryan (2014).

Cada recurso humano alocado à função é classificado em uma graduação, conforme os requisitos específicos àquela função. As graduações são descritas a seguir:

- Básica: conhece superficialmente o processo e encontra-se aprendendo os procedimentos para aquela função específica;
- Intermediária: conhece todo o processo, executa a função, mas necessita de um mentor todo o tempo para apoio às suas atividades;
- Avançada: conhece todo o processo e executa perfeitamente a função específica, sem a necessidade de um mentor; e
- Especialista: conhece em detalhe todo o processo e a função específica, podendo ser empregado como mentor para os demais recursos humanos naquele processo.

TABELA 3 – GRADUAÇÃO E NÍVEL DAS HABILIDADES

Graduação	Nível
Básica	A
Intermediária	B
Avançada	C
Especialista	D

4.4 Perfil ideal da equipe para cada função

Como apresentado anteriormente, o setor cartográfico deve produzir cartas náuticas de acordo com o planejamento anual. Este planejamento estabelece quais novas edições serão produzidas e é baseado em critérios externos ao setor, relacionados com a segurança da navegação. Entretanto, a real capacidade do setor de produção do CHM deve ser considerada. Observa-se que a aderência da equipe existente ao perfil ideal, incluindo quantidade de recursos humanos em cada função e nível, deva ser considerada no planejamento da produção.

A Tabela 4 apresenta a quantidade de recursos humanos em nível (descritos em 4.3) de cada função necessária a um planejamento de produção hipotético.

TABELA 4 – RECURSOS HUMANOS PARA CADA FUNÇÃO E NÍVEL

	A	B	C	D
CBD	1	3	4	1
ECP	2	4	5	2
VER-NE	1	2	2	1
REV-NE	1	1	2	1
GER-PROD	1	1	2	1

4.5 Avaliação da “alocação existente”

Neste estudo, a equipe existente foi simulada para fins didáticos.

Observa-se que, no mundo real, um recurso humano pode ter conhecimento em mais de uma função. Neste trabalho, considerou-se que um profissional é alocado apenas a uma função. Para auxiliar a alocação dos recursos humanos, a Tabela 5 apresenta os níveis de habilidades de todos os recursos em cada função. Isto possibilita ao gerente ter subsídios para a alocação do pessoal.

TABELA 5 – RECURSOS HUMANOS PARA CADA FUNÇÃO E NÍVEL

Resource	CBD	ECP	VER-NE	REV-NE	GER-PROD
ALFA	D	D	B	B	0
BRAVO	B	B	B	B	A
CHARLIE	B	A	B	B	B
DELTA	B	A	B	B	A
ECHO	A	A	0	0	A
FOXTROT	A	C	A	A	A
GOLF	A	A	C	C	A
HOTEL	D	A	0	0	D
INDIA	A	A	A	A	A
JULIET	A	0	0	0	A
KILO	D	D	C	C	A
LIMA	B	A	A	A	A
MIKE	B	C	A	A	A
NOVEMBER	B	A	A	A	A
OSCAR	A	A	A	0	A
PAPA	A	A	0	0	A
QUEBEC	A	A	B	0	A
ROMEO	C	D	C	B	D

A despeito da avaliação completa da Tabela 5, a classificação dos recursos humanos vai determinar a alocação. A Tabela 6 apresenta como os recursos humanos foram classificados a partir da alocação no cenário proposto no estudo.

TABELA 6 – NÍVEL DE HABILIDADES DOS RECURSOS HUMANOS NAS FUNÇÕES A ELAS ALOCADAS

Recursos Humanos	Função alocada	Habilidade
ALFA	CBD	D
BRAVO	ECP	B
CHARLIE	GER-PROD	B
DELTA	CBD	B
ECHO	CBD	A
FOXTROT	ECP	C
GOLF	VER-NE	C
HOTEL	GER-PROD	D
INDIA	CBD	A
JULIET	CBD	A
KILO	REV-NE	C
LIMA	CBD	B

MIKE	ECP	C
NOVEMBER	CBD	B
OSCAR	VER-NE	A
PAPA	ECP	A
QUEBEC	VER-NE	B
ROMEO	GER-PROD	D

Observa-se que o problema de alocação por si só é relevante para aumentar a capacidade do setor. Entretanto, esta discussão específica sobre métodos de otimização da situação apresentada não é o escopo deste trabalho.

4.6 Comparação gráfica

Para cada função é possível calcular a diferença entre a alocação existente dos recursos humanos e as quantidades ideais em cada nível de habilidade. Como exemplo, a Tabela 7 e a Figura 1 apresentam o resultado para a função Compilador da Base de Dados (CBD).

TABELA 7 – RECURSOS HUMANOS PARA CADA NÍVEL DE HABILIDADE NA FUNÇÃO CBD

	CBD A	CBD B	CBD C	CBD D
Ideal	1	3	4	1
Alocado	3	3	0	1

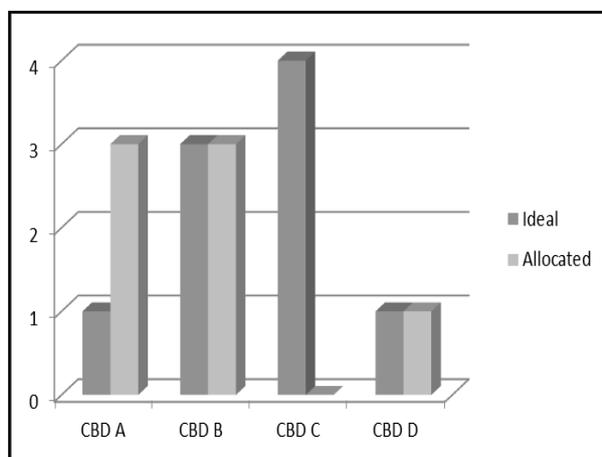


Fig. 1 – Gráfico comparativo para a função Compilador da Base de Dados (CBD)

A partir da Figura 1 é facilmente possível visualizar o impacto de um eventual afastamento do recurso ALFA (nível de habilidade D para a função CBD) lembrando-se que os recursos no nível B requerem um mentor no nível D. E que a ausência de recursos humanos no nível C impede a substituição do recurso ALFA em curto a médio prazo. Esta análise pode induzir o gerente a alocar os recursos HOTEL e KILO (ambos classificados como nível D para a função CBD) ou o recurso ROMEO (nível C) para manter a

capacitação e minimizar o eventual afastamento do recurso ALFA, caso necessário. Obviamente, qualquer realocação deve ser considerada junto aos impactos nas outras funções.

4.7 Cálculo do Indicador

O cálculo do indicador requer o estabelecimento de intervalos quantitativos para as variáveis linguísticas Ir - LC - C - Cr. Neste procedimento o gerente define intervalos quantitativos correspondentes às variáveis linguísticas.

Neste trabalho, apresenta-se uma sugestão inicial usando as quantidades mínimas e máximas necessárias a cada função, como parâmetros de comparação. Para a função CBD, as quantidades mínimas e máximas são 1 e 4, respectivamente. Portanto, sugere-se 1 como a diferença entre as variáveis linguísticas. Assim como a escala de atendimento (Fraco, Regular, Bom e Superior) foi definida para preservar a correspondência com a matriz de agregação. Entretanto, o gerente decidiu alterar a escala de avaliação de forma a representar sua percepção, dados os valores da Tabela 8.

TABELA 8 – CORRESPONDÊNCIA ENTRE OS VALORES QUANTITATIVOS E AS VARIÁVEIS LINGUÍSTICAS

Requerido	Atendimento	Quantidade
Irrelevante	Fraco	0
Pouco Condicionante	Regular	1-2
Condicionante	Bom	3
Crítico	Superior	4 ou mais

Baseado na Tabela 8, pode-se avaliar a situação e obter as pontuações dos níveis, apresentadas na Tabela 9.

TABELA 9 – CORRESPONDÊNCIA ENTRE OS VALORES QUANTITATIVOS EXISTENTES E IDEAIS E AS VARIÁVEIS LINGUÍSTICAS PARA A FUNÇÃO CBD

Fator/Nível	A	B	C	D
Necessário	LC	C	Cr	LC
Existente	Bom	Bom	Fraco	Regular
Resultado	0	1	-1	1

O resultado ideal deveria ser 1 para todos os níveis do CBD, o que representaria o perfeito atendimento às necessidades ideais. Em consequência a matriz de agregação para a função CDB (soma de todos os níveis) seria idealmente 4.

No caso apresentado, a pontuação final é um. Este indicador pode ser um parâmetro de comparação, indicando como a alocação pode afetar as diferentes funções. Além disto identifica quais as funções sujeitas a melhorias.

Cabe ressaltar que o modelo possibilita avaliação simulatânea de todas as funções, obtendo

uma avaliação para cada função, e para cada nível. Desta forma, o gerente tem a sua disposição um auxílio à decisão para comparar diferentes cenários de alocação de pessoal.

5- CONCLUSÃO

Este artigo apresenta um modelo para geração de indicador de capacitação em uma organização responsável por produção cartográfica. O modelo tem sua contribuição no gerenciamento do conhecimento em ambiente sujeito a alta rotatividade de pessoal, agindo como "Capacity-building instrument" tal qual definido por Barnetson; Cutright (2000).

Este modelo apresenta aspectos gráficos e adapta o modelo COPPE-COSENZA (Cosenza et al., 2015) de modo a obter um indicador numérico para representar a capacitação de pessoal. O modelo apresentado permite comparações simultâneas entre diferentes funções e níveis de qualificação, mesmo com diferentes quantitativos de recursos humanos.

A avaliação quantitativa permite vislumbrar a utilização deste modelo de modo interativo, onde o gerente pode avaliar diferentes alocações de pessoal antecipadamente. Além disso, o modelo, por ser baseado em valores "adequados", privilegia o uso racional dos recursos humanos, evitando excessos.

Futuros trabalhos podem integrar o modelo à técnicas de otimização (Programação Linear Inteira, por exemplo).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barnetson, B. O. B. e M. Cutright, 2000. Performance indicators as conceptual technologies. Higher Education, Vol. 40, pp. 277–292.
- Cosenza, C. A. N.; F. A. Doria e L. A. M. Pessôa, 2015. Hierarchy Models for the Organization of Economic Spaces. Procedia Computer Science, Elsevier Masson SAS, Vol. 55, pp. 82–91.
- Danish Geodata Agency, 2013. Behind the Nautical Chart.
- Maritime Safety, 2004. Final Guidelines for Good Practice for Hydrographic Surveys in New Zealand Ports and Harbours. New Zealand.
- Marr, B.; G.Schiama e A. Neely, 2004. Intellectual capital – defining key performance indicators for organizational knowledge assets. Business Process Management Journal, Vol. 10, n. 5, pp. 551–569.
- Pessôa, L. A. M., 2015. Multimetodologias Aplicadas para o equilíbrio de oferta e demanda de oficiais da Marinha Mercante, Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- Popova, V. e A. Sharpanskykh, 2010. Modeling Organizational Performance Indicators. Information Systems, Vol. 35, n. 4, pp. 505–527.
- Ryan, J., 2014. Doing More with Less by Leveraging People and Technology. IIC Technologies Workshop, Vancouver.
- Spittal, J., 2003. Definitions for Hydrographic Chart Production.