

## **ESTRUTURAÇÃO DO PROBLEMA DE AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DOS TERMINAIS DE CONTÊINERES POR MEIO DE MAPAS COGNITIVOS**

**Armando Gonçalves Madeira Junior**  
Instituto Tecnológico de Aeronáutica - ITA  
[madeira.ita@gmail.com](mailto:madeira.ita@gmail.com)

**Tiago José Menezes Gonçalves**  
Instituto Tecnológico de Aeronáutica - ITA  
[tiagojmg@ita.br](mailto:tiagojmg@ita.br)

**Mischel Carmen Neyra Belderrain**  
Instituto Tecnológico de Aeronáutica - ITA  
[carmen@ita.br](mailto:carmen@ita.br)

### **Resumo**

Este trabalho propõe estruturar um sistema de avaliação de desempenho dos terminais portuários de contêineres quanto à qualidade sob a perspectiva do usuário de forma a assessorar as autoridades públicas e portuárias nas ações para aperfeiçoamento da infraestrutura proporcionando uma maior eficiência na aplicação dos recursos. Para atingir o objetivo deste problema interdisciplinar complexo, foi aplicada a técnica de mapas cognitivos para obtenção da árvore hierárquica de valores segundo o ponto de vista do decisor, que é necessária para a utilização de algum método multicritério baseado em critério único de síntese.

**Palavras-Chave:** Terminais de Contêineres, Qualidade, Estruturação de Problemas, Mapas Cognitivos

### **Abstract**

This paper proposes to structure a system of performance evaluation of port terminals for containers on the quality of the user's perspective in order to advise public authorities and port in the actions for improving the infrastructure by providing a more efficient use of resources. The technique of cognitive maps was applied to achieve this goal of this complex interdisciplinary problem and to obtain a hierarchical tree of view in accordance the decision maker's point of view, it is necessary to use a multicriteria method based on synthesis criterion.

**Keyword:** Container Terminals, Quality, Structuring Problems, Cognitive Maps

## 1. Introdução

Os portos são elementos de vital importância para o fluxo de comércio exterior e interno. Suas infraestruturas são portais de entrada e saída de mercadorias para o modal marítimo, que via de regra apresenta menor custo operacional, atributo essencial para a logística das empresas em um mercado cada vez mais globalizado.

O transporte de cargas por meio de contêineres reduz o custo de frete significativamente, além de incrementar a rapidez no processamento da carga pelo operador portuário e reduz a quantidade de perdas. Segundo Hijjar e Alexim (2006), o aumento da utilização de contêineres tem sido um dos principais fatores de estímulo ao transporte intermodal de cargas em todo o mundo. Através de sua utilização, a carga sai de sua origem e segue até seu destino final, podendo utilizar diferentes modais de transporte sem precisar ser manuseada ou fracionada. O uso do contêiner aumenta a eficiência no transbordo de carga, reduzindo o tempo gasto para a troca de modais de transporte.

A estruturação de um sistema de qualidade portuária é um problema interdisciplinar e pode ser classificado segundo Mingers e Rosenhead (2004) como **problema não estruturado** pela existência de pelo menos um dos fatores: múltiplos atores, múltiplas perspectivas, conflitos de interesses, importâncias intangíveis e incertezas.

Para abordar este tipo de problema é mais adequado adotar um método que considere uma visão *soft* da pesquisa operacional (PO), onde a idéia do problema é deslocada para a percepção do observador (natureza subjetivista) segundo o paradigma do construtivismo (ENSSLIN *et al*, 2005).

*Strategic Options Development and Analysis (SODA)* e *Jointly Understanding Reflecting and Negotiating Strategy (JOURNEY Making)* são abordagens desenvolvidas para auxiliar analistas ou facilitadores a ajudar seus clientes envolvidos com problemas não estruturados segundo a visão *soft* da PO. Dentro destas abordagens, os mapas cognitivos são a principal ferramenta para a estruturação dos problemas em questão (ROSENHEAD E MINGERS, 2001).

O trabalho tem o objetivo de contribuir para a estruturação de um problema complexo interdisciplinar de vital importância para o Brasil, visto que cerca de 98% do comércio exterior circula por meios dos portos, sendo primordial que os serviços portuários sejam prestados com qualidade para seus usuários, focalizando a passagem do mapa cognitivo para a árvore hierárquica. Desta forma será obtido o mapa cognitivo que representa o sistema de valores do especialista e a conversão deste em árvore hierárquica de valores com sua família de Pontos de Vista Fundamentais (critérios).

A estruturação tem por objetivo a descrição completa do problema tratado neste artigo, sendo classificada como uma problemática de descrição (P.δ), ou seja, definir os aspectos essenciais segundo o Decisor a serem levados em consideração no processo futuro de tomada de decisão (ENSSLIN *et al*, 2001).

A técnica dos Mapas Cognitivos foi aplicada para possibilitar a estruturação do modelo multicritério, bem como proporcionar ao decisor um melhor entendimento do problema em questão. Para tal, foi adotado o estudo de campo como metodologia da pesquisa científica, utilizando como instrumentos a pesquisa documental para a montagem do mapa cognitivo hipotético e a entrevista para a construção do mapa cognitivo individual do decisor.

O artigo está estruturado da seguinte forma: esta seção de natureza introdutória, a seção 2 aborda a técnica do mapa cognitivo com uma breve revisão sobre o tema, sua construção e análise visando à criação da árvore hierárquica; a seção 3 apresenta o sistema portuário brasileiro de forma a contextualizar o problema a ser tratado, a seção 4 dispõe sobre os resultados obtidos após a aplicação da técnica estudada na seção anterior no ambiente portuário; e a última seção apresenta reflexões finais e faz recomendações para pesquisas futuras.

## 2. Metodologia

### 2.1. Mapas Cognitivos

Para Ensslin *et al* (2001), um problema representa uma situação onde o decisor deseja que alguma coisa seja diferente de como ela é e não está seguro de como obtê-la. O mapa cognitivo é uma técnica para que o decisor ou grupo de decisores consiga representar seu próprio problema, possibilitando um melhor entendimento do contexto decisório.

O mapa cognitivo se trata de uma representação gráfica de um conjunto de representações discursivas feitas por alguma pessoa (decisor) referente a um objeto em um contexto de uma interação particular. Ele pode ser definido como uma representação cognitiva quádrupla, defasado no tempo Ensslin *et al* (2001), conforme dispõe a Figura 1.

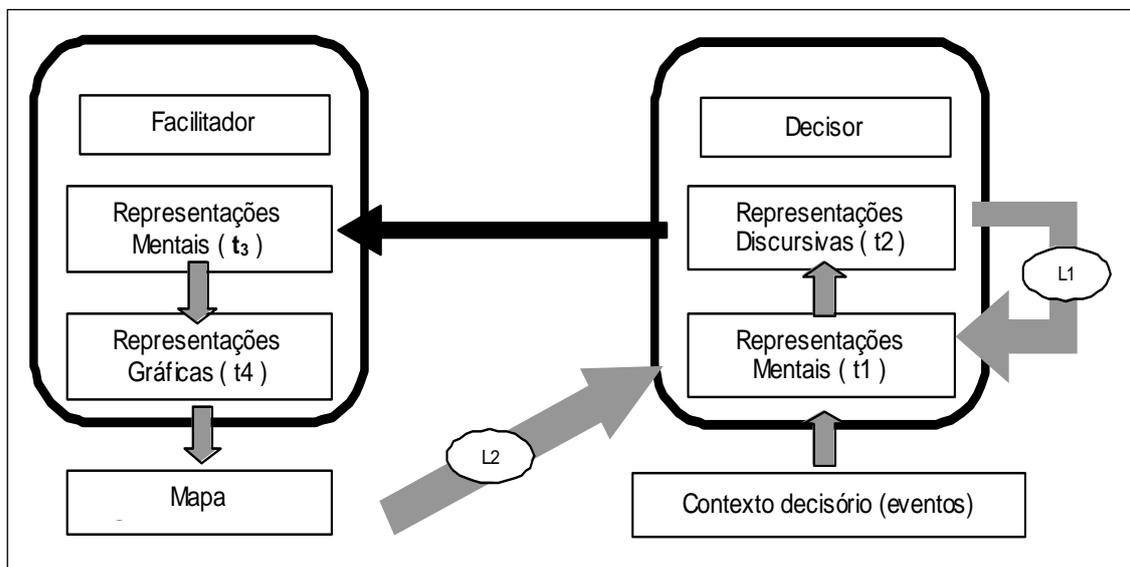


Figura 1: Modelo de construção do Mapa Cognitivo (ENSSLIN *et al.*,2001).

É quádrupla e defasada no tempo porque no momento  $t_1$  há representações mentais por parte do decisor que se projetam no instante  $t_2$  em representações discursivas (oral ou escrito), que serão passadas ao facilitador por meio do discurso. O facilitador interpreta este discurso em  $t_3$  gerando suas representações mentais, para que em  $t_4$  as transforme em representação gráfica por meio do mapa cognitivo. Existe uma realimentação entre decisor e facilitador pela seta L2, o que reduz o hiato entre a representação mental do decisor e a construção do mapa cognitivo. Está presente o paradigma do construtivismo e aprendizagem pelas setas L1 e L2 onde o decisor desenvolve o problema tanto com o mapa cognitivo quanto este descreve o problema ao facilitador pelo discurso.

O mais usual é construir o mapa cognitivo por intermédio de entrevistas com o decisor, porém é possível a sua construção por meio de documentos (EDEN E ACKERMANN, 2004). Nakagawa *et al* (2010) denomina esta forma de construção como mapa cognitivo hipotético.

Existem diversos tipos de mapas cognitivos, porém será objeto de estudo deste artigo somente os mapas causais ou de influência por serem mais adequados ao auxílio à estruturação de modelos multicritério, segundo Ensslin *et al* (2001).

### 2.2. Construção dos Mapas Cognitivos

Para iniciar a construção do mapa cognitivo é de vital importância identificar o contexto decisório, onde são definidos os atores (*stakeholders*) envolvidos no processo

decisório, quais são os decisores que serão entrevistados e qual a problemática de referência em questão.

Em seguida o analista constrói os mapas cognitivos individuais (primeiramente o mapa hipotético baseado na literatura e, posteriormente, por intermédio de entrevistas com os decisores). Para tanto são necessárias as seguintes etapas: definição de um rótulo para o problema; definição dos elementos primários de avaliação (EPA); construção de conceitos (e seu pólo oposto, para mapas bipolares) a partir dos EPA; construção da hierarquia de conceitos (fins, meios e atributos); e estabelecimento das ligações de influência (positivas e negativas) (NAKAGAWA *et al*, 2010 e ENSSLIN *et al*, 2001).

O mapa cognitivo agregado é formado pela união de todos os mapas cognitivos individuais. E quando este é mostrado aos decisores para validação, pode ocasionar novas inserções de conceitos e novas relações de influência, gerando um mapa denominado mapa cognitivo congregado.

### 2.3. Análise dos Mapas Cognitivos

A análise do mapa cognitivo realizada pelo facilitador visa, por intermédio deste, estruturar o modelo multicritério que é o fundamento para criar um sistema de avaliação de desempenho dos portos quanto à qualidade. Consiste em definir quais são os aspectos, dentro do contexto decisório, que o decisor considera essenciais e desejáveis de serem levados em conta no processo de avaliação. Para tanto existem dois tipos de análise: a tradicional que considera fundamentalmente a forma do mapa; e a avançada que leva em conta não só a forma como também o conteúdo dos conceitos (ENSSLIN *et al*, 2001).

A análise tradicional verifica inicialmente a estrutura hierárquica do mapa cognitivo (meios e fins), identificando conceitos cabeças (os quais somente chegam às flechas) que revelam objetivos; e conceitos rabos (de onde saem às flechas) que representam ações ou alternativas através dos quais são atingidos os objetivos dos decisores.

Encerra este tipo de análise com o agrupamento do mapa em *clusters*. O *cluster* é definido como um conjunto de nós que são relacionados por ligações intra-componentes fortes que se relaciona com outros grupos do mapa cognitivo por ligações mais fracas (ligações inter-componentes).

A detecção dos *clusters* permite que o facilitador analise cada um deles de forma independente, reduzindo a complexidade do mapa cognitivo.

Encerrado o agrupamento da análise tradicional, parte-se para a análise avançada que consiste basicamente de identificação das linhas de argumentação, observando a forma do mapa; e, posteriormente, com a análise de conteúdo destas linhas que são agrupadas em ramos.

A linha de argumentação se constitui por uma cadeia de conceitos que são influenciados e hierarquicamente superiores a um conceito rabo. Esta linha inicia em um conceito rabo e encerra em um conceito cabeça. As linhas de argumentação são chamadas de internas quando começa num conceito rabo e termina no conceito cabeça dentro do mesmo *cluster*.

Analisando o conteúdo das linhas de argumentação, as linhas que demonstrem preocupações similares sobre o conceito decisório são agrupadas em ramos.

Depois de identificados todos os ramos no mapa cognitivo, é possível criar a árvore hierárquica. Por fim, realiza-se a identificação dos pontos de vista (critérios) que farão parte do modelo multicritério com a pesquisa em cada ramo do mapa.

### 2.4. Conversão do Mapa Cognitivo em Estrutura Arborescente

Keeney (1992) considera que o enquadramento do processo decisório (Figura 2) é formado pelo conjunto de ações potenciais ( $L_3$ ) associados aos Pontos de Vista Fundamentais - PVF ( $L_2$ ) que estão em consonância com os objetivos estratégicos ( $L_1$ ).

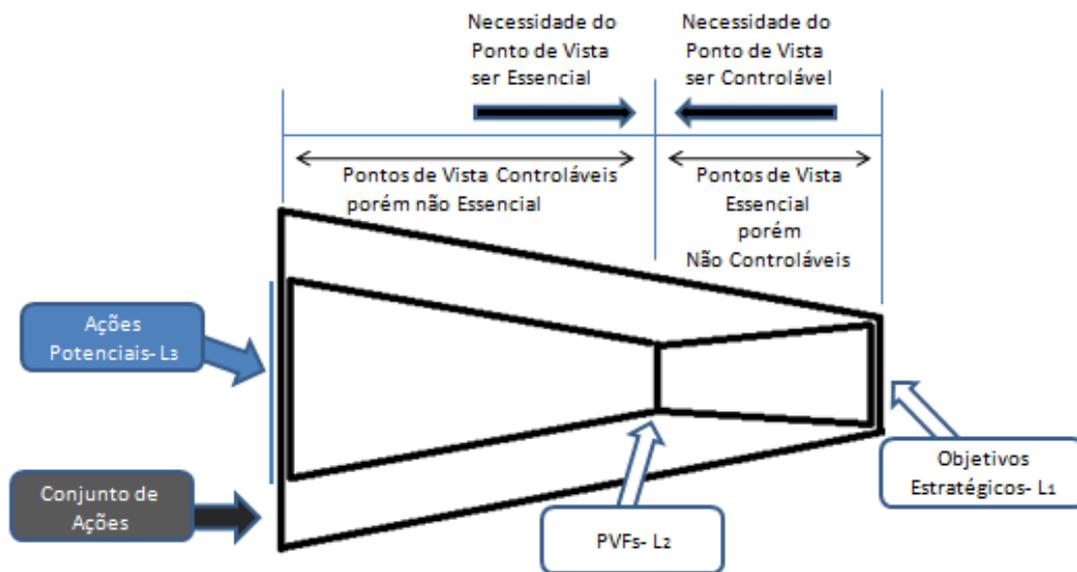


Figura 2: Enquadramento do Processo Decisório. (ENSSLIN *et al.*,2001).

Dentro dos ramos, entre os sentidos fins-meios, o facilitador tenta localizar o conceito que atenda simultaneamente as propriedades da **essenciabilidade** (o PVF deve representar um aspecto que seja de consequencia fundamentalmente importantes segundo os objetivos estratégicos dos decisores) e da **controlabilidade** (o PVF representa um aspecto que seja influenciado apenas pelas ações potencias em questão). Os conceitos que atendam a essas propriedades são considerados candidatos a PVF.

A construção de um modelo multicritério baseado na abordagem de critério único de síntese somente é possível quando os candidatos a PVF atendem as propriedades a seguir, tornando-se uma família de PVF. Estas propriedades são (KEENEY, 1992): **completo** (o conjunto de PVF inclui todos os aspectos considerados como fundamentais pelos decisores), **mensurável** (especifica a performance das ações potencias com baixa ambiguidade), **operacional** (é possível coletar as informações de performance das ações potencias), **isolável** (há independência entre os demais PVF), **não redundante** (um aspecto não deve ser levado em consideração por mais de um PVF), **conciso** (o conjunto de PVF devem representar o mínimo necessário para bem avaliar o problema), e **compreensível** (PVF deve ter um significado claro para os avaliadores).

### 3. Sistema Portuário Brasileiro

O sistema portuário brasileiro sofreu o processo de desestatização de forma a modernizar a infraestrutura tendo em vista a melhor atender a cadeia logística globalizada dos dias atuais que visa incrementar a competitividade. A Lei Federal 8.630/1993 foi o primeiro marco deste processo, pois criou duas modalidades de exploração das atividades portuárias: uso público (exploração direta do ente público ou sob regime de concessão do porto organizado) e uso privado (exploração do ente público ou privado, o mais usual, dos terminais de uso privativo – TUP).

Este sistema é composto por 37 portos públicos, entre marítimos e fluviais e 42 terminais de uso privativo e três complexos portuários que operam sob concessão à iniciativa privada. Dos públicos, 18 são delegados, concedidos ou tem sua operação autorizada à administração por parte dos governos estaduais e municipais, o restante são administrados pelas sete Companhias Docas que são sociedades de economia mista cujo Governo Federal é o acionista majoritário. Os portos organizados federais estão diretamente vinculadas à Secretaria

Especial de Portos, todo sistema é fiscalizado e regulado pela Agência de Transportes Aquaviários (ANTAQ) (SEP-PR, 2010).

Os principais atores no sistema são:

- privados:
  - administrador do porto (exemplo: Companhias Docas);
  - Operador Portuário (operações de embarque, desembarque ou transporte em cais);
  - Praticagem;
  - Armador (explorador do navio);
  - Proprietário ou consignatário da carga;
  - Órgão Gestor de Mão de Obra (OGMO);
- públicos:
  - Administração Aduaneira (Ministério da Fazenda);
  - Autoridade Marítima (Marinha do Brasil);
  - ANTAQ (fiscalização e regulação dos portos)
  - SEP-PR (supervisão dos portos organizados federais)
- mistos:
  - Conselho de Autoridade Portuária

Diante da multiplicidade de *stakeholders*, considerando que um dos princípios basilares do certificado de qualidade ISO 9000 é pautado na perspectiva do cliente (Stevenson, 2007), o problema será estruturado de acordo com o sistema de valores do armador por se tratar de um dos principais utilizadores dos serviços portuários.

#### 4. Resultados Obtidos

O primeiro passo para a construção do mapa cognitivo foi a definição do rótulo do problema para delimitar o contexto decisório. Para este estudo de caso foi definido como: **qualidade nos serviços portuários de um terminal de contêineres que promova a satisfação do cliente**. Desta forma as ações potenciais são representados pelos portos organizados e terminais de usos privativo brasileiros que movimentam contêineres.

O facilitador construiu o mapa cognitivo hipotético (Figura 3), por intermédio do programa CmapTools 5.03, considerando como EPA as informações constantes do relatório da ANTAQ (ANTAQ, 2008) que apresenta o grau de satisfação do cliente na escolha do terminal e seus principais problemas.

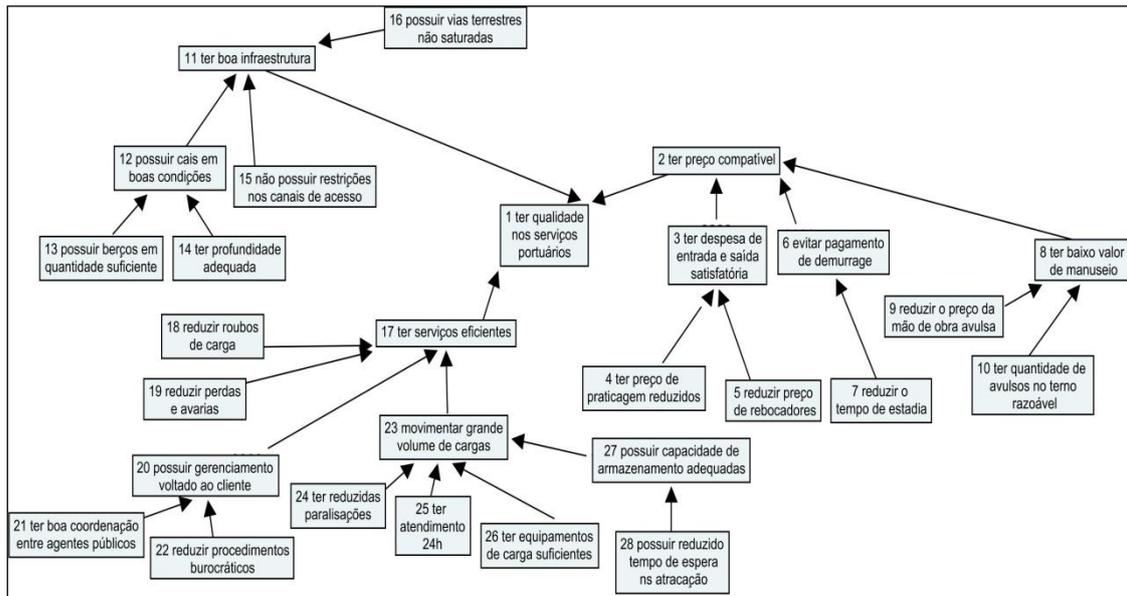


Figura 3: Mapa Cognitivo Hipotético.

Como os pólos opostos psicológicos e lógicos de todos os conceitos eram semelhantes, foi utilizado o mapa cognitivo monopolar, modelo proposto de uma forma genérica por Bana e Costa cujos conceitos representam os pontos de vista do decisor (MONTIBELLER NETO, 1996).

Todas as ligações de influência entre os conceitos têm o sinal positivo, pois o facilitador converteu os conceitos indesejados pelo seu oposto lógico para evitar o fenômeno da indeterminação do efeito global. Este fenômeno ocorre quando o caminho entre um conceito-atributo e conceito-fim possui ligações positivas e negativas (MONTIBELLER NETO E BELTON, 2006). O conceito 9 é um exemplo de esta conversão, no relatório constava: “elevado preço da mão-de-obra avulsa” que foi modificado para dar um efeito positivo.

O analista realizou uma entrevista não estruturada de 65 minutos com um especialista que possui mais de 20 anos de experiência como gerente de operações de uma companhia de navegação. A personalidade do *stakeholder* facilitou tanto na identificação dos EPA como a relação hierárquica entre eles, pois o conteúdo da conversa informal e livre já constava todos esses elementos, sem a necessidade de intervenção do facilitador com as perguntas “Como” (direção dos meios) e “Por que” (direção dos fins). A Figura 4 apresenta o mapa cognitivo individual deste especialista.

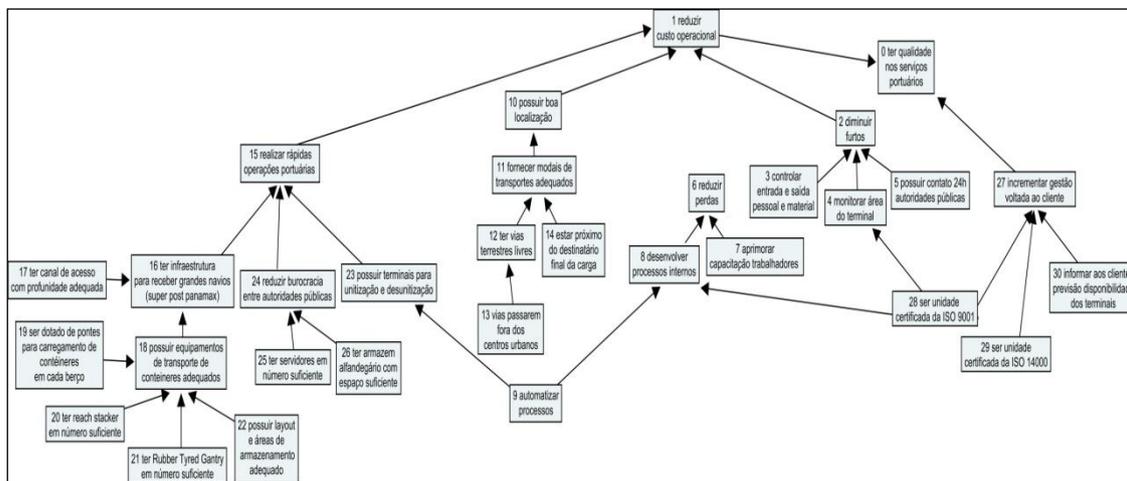


Figura 4: Mapa Cognitivo Individual.

## PESQUISA OPERACIONAL PARA O DESENVOLVIMENTO

A grande vantagem do facilitador em criar o mapa cognitivo hipotético é deste “aprender” sobre o problema e o contexto decisório (paradigma do construtivismo) antes de realizar a entrevista. Desta forma possibilitará uma melhor interação do decisor-facilitador, reduzindo o tempo da entrevista com melhor aproveitamento, pois o analista restringirá a construção do mapa apenas aos aspectos relevantes ao rótulo do problema, além de buscar a opinião do decisor sobre conceitos constantes do mapa hipotético não lembrados por este de forma espontânea.

No caso estudado, o facilitador pediu para o especialista abordar sobre a questão do *demurrage* (ou sobrestadia é a multa paga pelo contratante, quando o navio contratado demora nos portos, mais do que o prazo acordado). Para o decisor, este conceito (número 6 do mapa hipotético) não é importante, sendo descartado inclusive do mapa cognitivo agregado. O conceito 14 do mapa hipotético foi benéfico para a construção do mapa cognitivo individual, pois despertou sua criatividade para descobrir os conceitos 17, 16 e 18.

Para construir o mapa cognitivo agregado (Figura 5 e Anexo A), foi utilizado o mapa cognitivo individual como referência (conceitos numéricos), unificando os conceitos similares do mapa hipotético e acrescentando os conceitos diferentes que não foram eliminados previamente pelo decisor na indução do facilitador (apresentados na Figura 5 com a cor da fonte em marrom e identificados com letras).

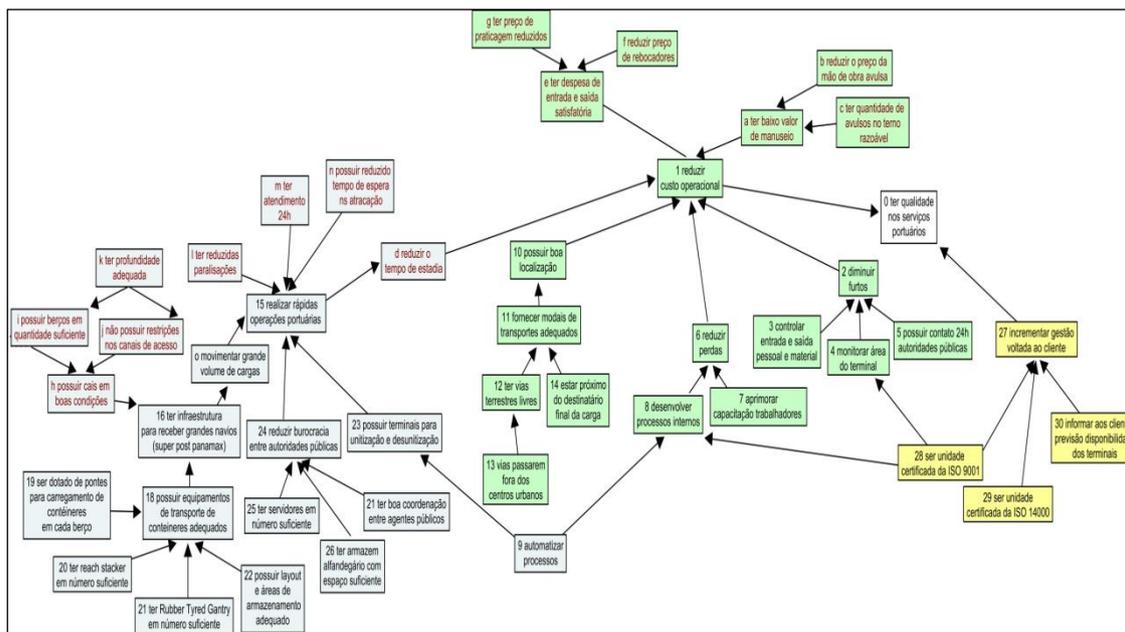


Figura 5: Mapa Cognitivo Agregado e Congregado.

O mapa cognitivo agregado foi apresentado para o especialista confirmar e validar, e este não acrescentou nenhum conceito para a formação do mapa cognitivo agregado. Isso se deve ao fato da atuação do facilitador durante a entrevista graças a construção prévia do mapa cognitivo hipotético. Procedendo desta forma, houve a montagem do mapa cognitivo congregado de forma mais célere.

A Tabela 1 apresenta a análise avançada do mapa cognitivo congregado com seus clusters, ramos e as respectivas linhas de argumentações.

## PESQUISA OPERACIONAL PARA O DESENVOLVIMENTO

Tabela 1: Ramos e Linhas de Argumentação do Mapa Cognitivo Congregado.

Clusters	Ramos	Linhas de Argumentação	Seqüência de Conceitos	
Gestão (amarelo)	B1	A1	0→27→30	
		A2	0→27→29	
		A3	0→27→28	
Custo (verde)	B2	A4	0→1→a→b	
		A5	0→1→a→c	
	B3	A6	0→1→e→f	
		A7	0→1→e→g	
	B4	A8	0→1→2→5	
		A9	0→1→2→4→28	
		A10	0→1→2→3	
	B5	A11	0→1→6→7	
		A12	0→1→6→8→28	
		A13	0→1→6→8→9	
	B6	A14	0→1→10→11→14	
		A15	0→1→10→11→12→13	
	Rapidez (azul)	B7	A16	0→1→d→15→n
			A17	0→1→d→15→m
			A18	0→1→d→15→l
B8		A19	0→1→d→15→23→9	
B9		A20	0→1→d→15→24→21	
		A21	0→1→d→15→24→26	
		A22	0→1→d→15→24→25	
B10		A23	0→1→d→15→o→16→h→i→k	
		A24	0→1→d→15→o→16→h→j→k	
B11		A25	0→1→d→15→o→16→18→22	
		A26	0→1→d→15→o→16→18→21	
	A27	0→1→d→15→o→16→18→20		
	A28	0→1→d→15→o→16→18→19		

A partir dos ramos do mapa cognitivo congregado, é realizado o seu enquadramento de forma a determinar os candidatos a Ponto de Vista Fundamentais (PVF ou critérios da árvore hierárquica de valores), testando-os preliminarmente quanto às propriedades da essencialidade e controlabilidade, além de descobrir os objetivos estratégicos do decisor e as ações potenciais disponíveis no contexto decisório. Posteriormente é verificado se os candidatos a PVF atendem as seguintes propriedades: completo, mensurável, operacional, isolável, não redundante, conciso e compreensível.

A Figura 6 apresenta a árvore hierárquica de valores, onde os itens em vermelho correspondem aos PVF. Para atender as características dos PVF, os ramos B4 e B5 formaram o PVF “perdas e furtos”; e B7, B8, B9 e B10 formaram o PVF facilidades portuárias.

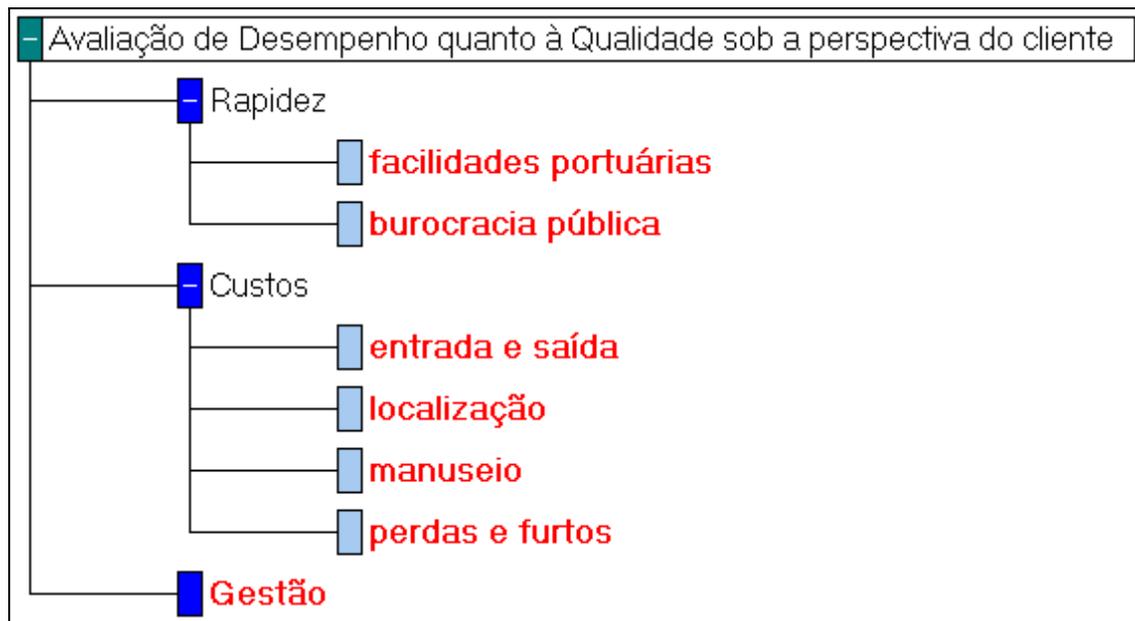


Figura 6: Árvore Hierárquica de Valores.

Definida a árvore hierárquica com seus PVF, é possível a construção de um modelo multicritério para a avaliação dos terminais de contêineres quanto à qualidade sob a perspectiva do cliente.

A estruturação do sistema de avaliação criado está coerente com a literatura, como pode ser observado em Ha (2003) e Celik *et al* (2009).

### 5. Considerações Finais

O mapeamento cognitivo é uma técnica de estruturação de problema que permite ao facilitador a estruturação de problemas complexos baseado no paradigma do construtivismo e aprendizagem. A sua análise permite a obtenção de uma árvore hierárquica condizente com o sistema de valores do decisor de forma que seja possível a adoção de algum método multicritério baseado em critério único de síntese para avaliar o desempenho das alternativas (portos que movimentam contêineres para este caso).

A construção pelo facilitador do mapa cognitivo hipotético baseado na literatura permite uma maior interação entre este e o decisor, gerando um melhor entendimento do problema e reduzindo o tempo para a confecção do mapa cognitivo congregado.

Para trabalhos futuros, os autores sugerem a continuidade deste trabalho com a elaboração dos descritores para operacionalizar os PVF obtidos e aplicação de um método multicritério para determinar uma avaliação do desempenho da qualidade de operação dos terminais de contêineres sob a ótica do cliente.

**Referências Bibliográficas**

ANTAQ - Agência Nacional de Transporte Aquaviário. (2008). Disponível em <<http://www.antaq.gov.br/portal/desempenhoportuario/documentos/relatoriodesempenhoportuario2008.pdf>>. Acesso em 3 Ago. 2010.

CELIK, M.; CEBI, S.; KAHRAMAN, C.; ER, I. D. (2009) Application of axiomatic design and TOPSIS methodologies under fuzzy environment for proposing competitive strategies on Turkist container ports in maritime transportation network . *Expert Systems with Applications*, n. 36, p.4541– 4597.

EDEN, C. & ACKERMANN, F. (2004). Cognitive mapping expert views for policy analysis in the public sector. *European Journal of Operation Research*, n. 152, p.615– 630.

ENSSLIN, L.; MONTIBELLER NETO, G.; & NORONHA, S. M. (2001). *Apoio à Decisão: metodologias para estruturação de problemas e avaliação multicritério de alternativas*. Florianópolis: Insular. 296 p.

ENSSLIN, S. R. ET AL. (2005) Visão Hard ou visão Soft da Pesquisa Operacional? Reflexões sobre posturas e procedimentos In: *XII Simpósio de Engenharia de Produção*. - Bauru.

Ha, M. (2003). A comparison of service quality at major container ports: implications for Korean ports. *Journal of Transport Geography*, n. 11, p.131– 137.

HIJAR, M. F.; ALEXIM, F. M. B (2006). *Avaliação do acesso aos terminais portuários e ferroviários de contêineres no Brasil*. Coppead/UFRJ, Centro de Estudos em Logística. Disponível em: <[http://www.ilos.com.br/site/index.php?option=com\\_content&task=view&id=702&Itemid=74](http://www.ilos.com.br/site/index.php?option=com_content&task=view&id=702&Itemid=74)>. Acesso em 28 dez. 2010.

KEENEY, R. L. (1992) *Value-Focused Thinking - A Path to creative decisionmaking*. Cambridge: Harvard University Press, 416 p.

Mingers, J. & Rosenhead, J. (2004). Problem Structuring Methods in Action. *European Journal of Operation Research*, n. 152, p.530– 554.

MONTIBELLER NETO, G. & BELTON, V. (2006). Causal maps and the evaluation of decision options – a review. *Journal of Operation Research Society*, n. 57, p.779– 791.

Montibeller Neto, G. (1996). *Mapas Cognitivos: uma ferramenta de apoio à estruturação de problemas*. Dissertação de mestrado em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil.

NAKAGAWA, Y.; SHIROYAMA, H.; KURODA, K. & SUZUKI, T. (2010). Assessment of social implications of nanotechnologies in Japan: Application of problem structuring method based on interview surveys and cognitive maps. *Technological Forecasting and Social Change*, n. 77, p.615– 638.

ROSENHEAD, J. & MINGERS, J. (2001). *Rational Analysis for a Problematic World Revisited*. 2. ed. Chichester: John Wiley & Sons: 2001. 384 p.

SEP-PR - Secretaria Especial de Portos da Presidência da República. (2010). Disponível em <<http://www.portosdobrasil.gov.br/sistema-portuario-nacional>>. Acesso em 28 dez. 2010.

Stevenson, W. J. (2007). *Operations Management*. New York: McGraw-Hill. 9ª edição. 903 p.

ANEXO A – Mapa Cognitivo Agregado / Congregado

