

# Utilização do QFD na Concepção e Desenvolvimento de Táticas

Emanuel Alexandre Moreira Pessanha, Luís Gonzaga Trabasso

Instituto Tecnológico de Aeronáutica – ITA – São José dos Campos, SP.

**Resumo** — O presente estudo propõe a aplicação do *Quality Function Deployment* (QFD) na concepção e desenvolvimento de táticas que minimizem a ocorrência de danos colaterais. Inicialmente são descritas considerações a respeito do desenvolvimento de táticas, do desdobramento da qualidade e da proposta de utilização do QFD. Em seguida, a aplicação do método, no contexto do combate em ambiente urbano, gera características de procedimentos e equipamentos com potencial para proporcionar qualidade às operações militares. Espera-se, assim, aumentar a qualidade dos combates, por meio da minimização dos danos, como também da otimização da seleção de equipamentos e procedimentos.

**Palavras-chaves** — Qualidade, QFD, Tática.

## I. INTRODUÇÃO

Com a globalização, o setor privado tem enfrentado um período de forte concorrência, o que tem afetado a sobrevivência e perpetuidade das empresas. Nas últimas décadas, estudos significativos foram realizados para analisar o desempenho de empresas no âmbito mundial. Estes estudos demonstraram que uma importante parcela da vantagem competitiva conseguida pela manufatura japonesa é proveniente do modo como os produtos são desenvolvidos e aperfeiçoados [1].

Tudo isto resultou na busca por metodologias e ferramentas de apoio ao projeto de produtos. Assim, as indústrias norte-americanas e européias agiram no sentido de incorporar os conhecimentos da indústria japonesa inerentes ao desenvolvimento de produto [1].

A evolução histórica dos processos produtivos foi acompanhada pelas ferramentas da qualidade, que hoje são consideradas instrumentos indispensáveis à gestão empresarial. Com o acirramento da competitividade, a qualidade passou a ser altamente valorizada pela alta administração das empresas [2].

Dentro do contexto de táticas, o Military Quality Institute (2003) [3] enfatiza a resistência encontrada nos setores operacionais das Forças Armadas Americanas à implementação de ferramentas da qualidade. Por sua vez, Bathe (2002) [4], utiliza o método Quality Function Deployment (QFD), Desdobramento da Função Qualidade, para elaborar tarefas por meio do desdobramento da Doutrina de Defesa do Reino Unido.

Atualmente, as operações dos exércitos são expostas pela mídia à opinião pública internacional, que condena a ocorrência de efeitos colaterais provocados por uma ação bélica. Com isso, as alterações no modo de guerrear evidenciam maior atenção à minimização dos danos [5] e [6].

Emanuel Alexandre Moreira Pessanha, correiodopessanha@hotmail.com, Luís Gonzaga Trabasso, gonzaga@ita.br, Tel 12-3947-6898.

No final de 2008, o secretário da Defesa dos EUA orientou o Pentágono a dar ênfase às operações de contra-insurgência e construção de nações, em lugar da preocupação tradicional com guerras grandes e armas caras [7]. Este é um exemplo da necessidade de desdobrar termos ou atributos, no caso contra-insurgência e construção de nações, em táticas de combate.

Para isso, o presente trabalho tem o objetivo de aplicar o QFD no desenvolvimento de táticas e na seleção de equipamentos que as implementem, com o propósito de aumentar a qualidade no combate por meio da redução dos danos colaterais de uma guerra.

São descritas, a seguir, considerações a respeito do desenvolvimento de táticas e do desdobramento da qualidade. Então, é apresentada a proposta de utilização do QFD no desenvolvimento de táticas e na seleção de equipamentos. A conclusão avalia a factibilidade do uso do QFD no contexto tático.

### A. O desenvolvimento de táticas de combate

O desenvolvimento de táticas de combate é fruto da evolução das tecnologias e conceitos destinados ao campo de batalha [8]. Segundo Longo (2007) [9], parece existir uma cadeia de reações entre as demandas originárias do setor tecnológico e dos escalões militares.

Em relação à tática propriamente dita, o Plano Estratégico de Guerra Eletrônica (PEGE) define-a como uma série de procedimentos que visam a obtenção da vantagem no confronto direto com o inimigo [8]. Para Degen (2008) [10], a tática normalmente exige a aplicação de técnicas e procedimentos que variam com a situação. As técnicas e procedimentos, segundo Degen (2008) [10], pertencem aos níveis mais baixos da hierarquia doutrinária e, com frequência, dependem do tipo de unidade militar, equipamento, missão, localização geográfica, entre outros fatores.

O presente trabalho não diferencia os termos técnica e procedimento, estando de acordo com a definição do PEGE. O artigo encapsula todos os fatores que segundo Degen (2008) [10] influenciam os procedimentos, com exceção do fator equipamento, em um conjunto denominado missão no seu sentido mais amplo. O fator equipamento é tratado separadamente da missão, pois está fortemente relacionado aos danos provocados por um combate.

Não citada por Degen (2008) [10], a opinião pública internacional é inserida como um fator que influencia a tática, de modo a indicar a qualidade exigida no combate. A Fig. 1 ilustra a influência da missão no sentido amplo, do fator equipamento e da opinião pública internacional sobre a definição dos procedimentos que irão compor a tática.



Fig. 1. Fatores que influenciam a tática

**B. Desdobramento da qualidade**

O desdobramento da qualidade é implementado por um conjunto de matrizes relacionadas por um modelo conceitual [11], que inicia com a casa da qualidade mostrada na Fig. 2. A casa da qualidade relaciona os requisitos dos usuários com os requisitos de projeto [12], denominados por Cheng (2007) [11], respectivamente, como qualidade exigida e características da qualidade.

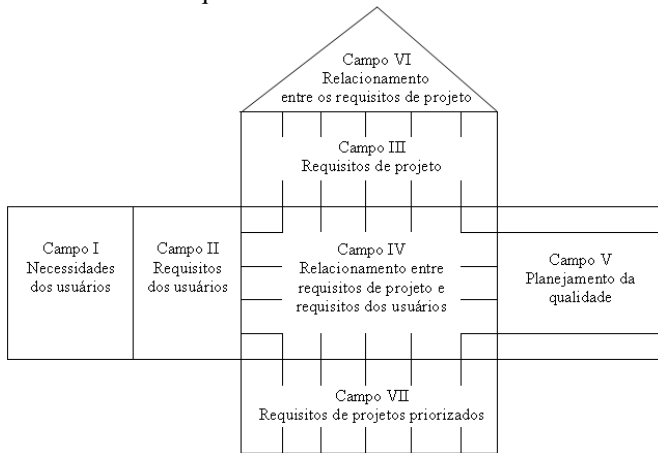


Fig. 2. Casa da qualidade [12]

Os requisitos de projeto (ou qualidade exigida) são extraídos dos requisitos do usuário e registrados no campo III da casa da qualidade [11], apresentado na Fig. 2. O processo de extração permite o estabelecimento dos requisitos de projeto, de modo que estes traduzam a habilidade do produto em satisfazer os requisitos do usuário [1].

Após o relacionamento entre os requisitos do usuário e os requisitos de projeto, inicia-se o processo de conversão. O processo de conversão é utilizado para transmitir a importância dos requisitos de usuários para os requisitos de projeto. Desta forma, os requisitos de projeto são priorizados em função das necessidades dos usuários [11].

Segundo Cheng (2007) [11], a distinção de modelos conceituais, na visão japonesa, é um requisito básico para diferentes estudos em diversas indústrias. Para Cheng [11], o tipo de modelo conceitual a ser construído é inteiramente dependente dos objetivos do projeto, do tipo da empresa, da natureza do produto e da proximidade as clientes.

O modelo conceitual concretiza o raciocínio de causas e efeito, de forma encadeada, em vários níveis hierárquicos, por meio do relacionamento de um conjunto de matrizes que constroem o caminho do desdobramento da qualidade específico para um projeto, por onde o desenvolvimento deve percorrer para alcançar os objetivos [11]. Portanto, para cada projeto, o modelo conceitual permite a definição de diferentes relacionamentos entre as matrizes que constituirão os desdobramentos da qualidade.

A Fig. 3, por exemplo, apresenta um modelo conceitual voltado para o desenvolvimento de software [11]. Nela, evidencia-se a flexibilidade característica de um modelo conceitual, que adapta o método à realidade de cada produto ou empresa [11].

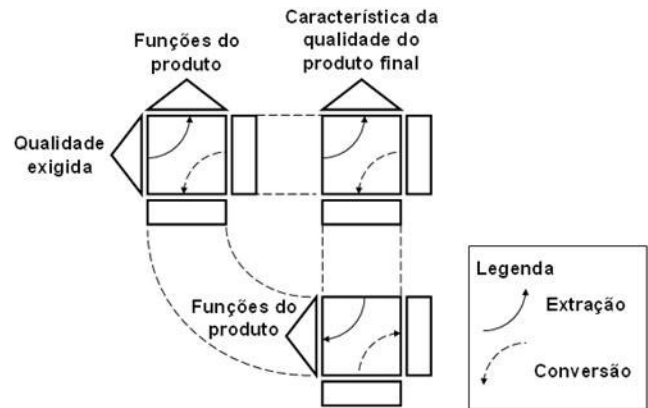


Fig. 3. Exemplo de modelo conceitual para software [11]

Por meio do modelo conceitual busca-se atingir o efeito final, ou seja, a satisfação do cliente [11]. A partir do mapeamento do efeito final, procura-se determinar o que deve ser feito para atender as necessidades dos clientes, as causas [11]. Assim, chega-se a determinados valores que conferem características da qualidade a um produto [11]. Essa lógica de raciocínio é implementada na Fig. 4, pela matriz Qualidade Exigida (efeito desejado final) x Características da Qualidade do Produto Final (causa) [11].

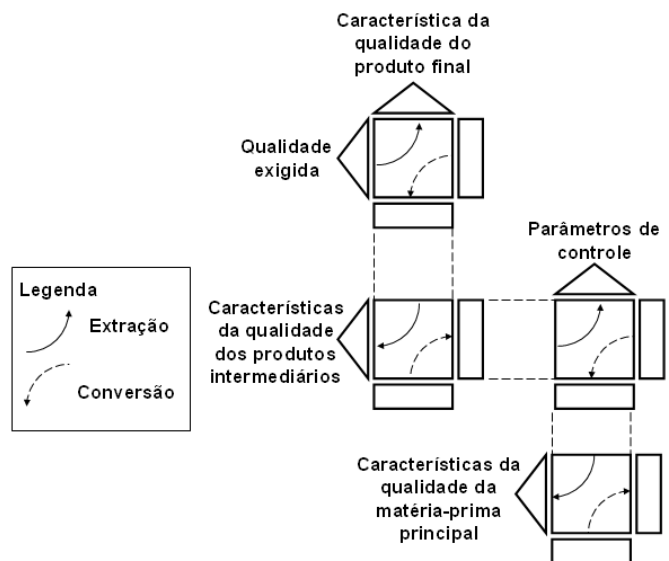


Fig. 4. Exemplo de modelo conceitual para indústria de processos [11]



Na Fig. 7, os símbolos menor (<), maior (>) mostram a direção de melhoria da tática a ser concebida. O sinal de igual presente no Campo III refere-se à letalidade proporcional das ações entre oponentes.

A Fig. 8. completa a casa da qualidade. Após a priorização dos requisitos do combate da primeira matriz (Fig. 7), a Fig. 8 evidencia a qualidade projetada. Nesta etapa, de forma a auxiliar a definição do valor meta de cada requisito do combate, as interações do “telhado” da matriz, as especificações adotadas por outros exércitos e os pesos relativos são analisados.

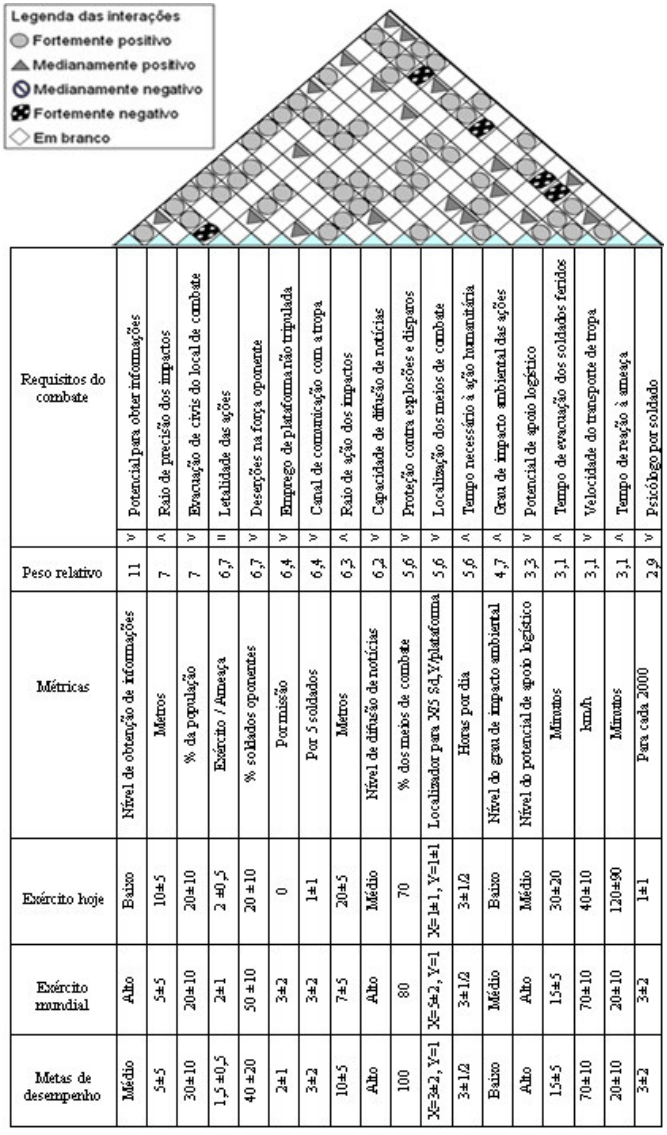


Fig. 8. Parte 2 da casa da qualidade proposta

Ao contrário do princípio de Pareto, que prioriza 20% das causas mais significativas de um problema para obter 80% de sua solução, a proposta considerou 80% dos requisitos do combate, a partir da ordem decrescente dos pesos relativos constantes da Fig. 8, uma vez que não busca aprofundar o detalhamento das soluções, mas sim um maior espectro de possibilidades para geração de novas táticas. Nas matrizes 2 (Fig. 9) e 3 (Fig. 10) as características dos equipamentos e procedimentos, respectivamente, foram extraídas dos requisitos do combate e priorizadas.

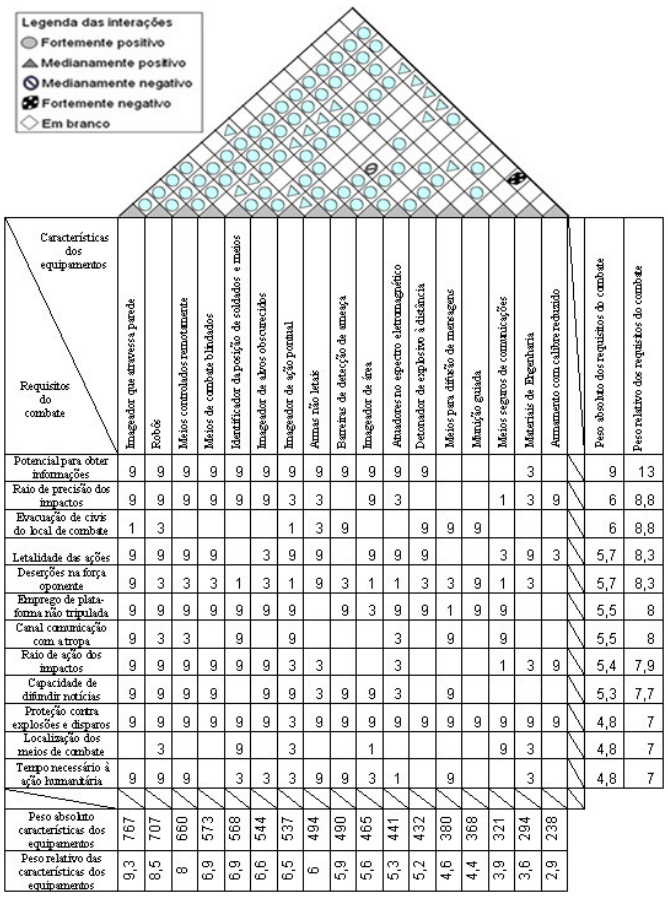


Fig. 9. Matriz 2

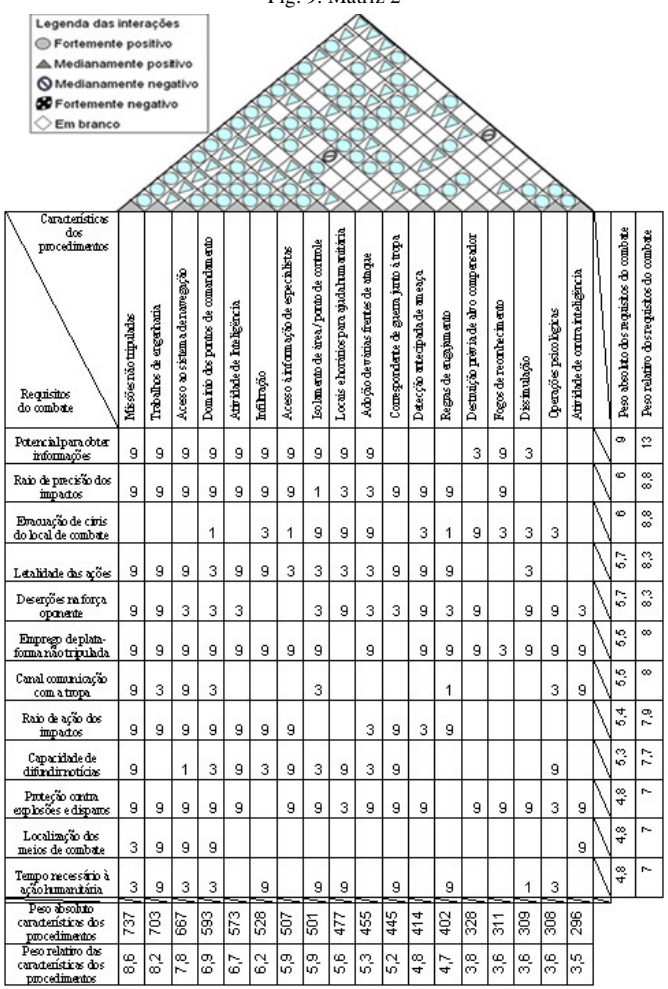


Fig. 10. Matriz 3

O modelo proposto faz uso da matriz 4 (Fig. 11) para relacionar as características dos equipamentos resultantes da matriz 2, com as características dos procedimentos, provenientes da matriz 3. Nela, os pesos absolutos das características dos procedimentos são herdados da matriz 3. Assim, procura-se compor a tática e definir as características dos equipamentos necessários para implementá-la.

| Características dos equipamentos \ Características dos procedimentos | Robôs | Méis de combate blindados | Méis controlados remotamente | Imagador de área | Identificador da posição de soldados e meios | Atadores no espectro eletromagnético | Imagador de ação pontual | Detonador de explosivo a distância | Imagador que atravessa parede | Imagador de abos obscurecidos | Armas não letais | Barragem de detecção de ameaça | Peso absoluto das características dos procedimentos | Peso relativo das características dos procedimentos |
|--|-------|---------------------------|------------------------------|------------------|--|--------------------------------------|--------------------------|------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------|--------------------------------|---|---|
| Missões não tripuladas   | 9     | 9                         | 9                            | 9                | 9  | 9                                    | 9                        | 9                                  | 9                             | 9                             | 9                | 9                              | 737   | 11  |
| Trabalhos de engenharia  | 9     | 9                         | 9                            | 9                | 9  | 9                                    | 1                        | 9                                  | 9                             | 9                             | 9                | 1                              | 703   | 10  |
| Acesso ao sistema de navegação                                       | 3     | 3                         | 3                            | 9                | 9  | 9                                    | 9                        | 9                                  | 9                             | 9                             | 9                | 9                              | 667   | 9,5   |
| Domínio dos pontos de comando  | 9     | 9                         | 9                            | 9                | 9  | 9                                    | 9                        | 9                                  | 9                             | 9                             | 9                | 9                              | 593   | 8,5   |
| Atividade de Inteligência  | 9     | 9                         | 9                            | 9                | 9  | 9                                    | 9                        | 9                                  | 9                             | 9                             | 9                | 9                              | 573   | 8,2   |
| Infiltração  | 9     | 9                         | 9                            | 9                | 9  | 9                                    | 9                        | 9                                  | 9                             | 9                             | 9                | 9                              | 528   | 7,5   |
| Acesso à informação de especialista                                  | 9     | 9                         | 9                            | 9                | 9  | 9                                    | 9                        | 1                                  | 9                             | 9                             | 1                | 9                              | 507   | 7,2   |
| Isolamento de área / ponto de controle                               | 9     | 9                         | 9                            | 3                | 9  | 9                                    | 9                        | 9                                  | 9                             | 9                             | 9                | 9                              | 501   | 7,2   |
| Locais e horários para ajuda humanitária                             | 9     | 3                         | 3                            | 3                | 3  | 9                                    | 9                        | 9                                  | 9                             | 9                             | 9                | 9                              | 477   | 6,8   |
| Adoção de várias frentes de ataque                                   | 9     | 9                         | 9                            | 9                | 9  | 9                                    | 9                        | 1                                  | 9                             | 9                             | 9                | 9                              | 456   | 6,5   |
| Correspondente de guerra junto à tropa                               | 3     | 9                         | 1                            | 3                | 3  | 9                                    | 9                        | 9                                  | 9                             | 9                             | 9                | 9                              | 445   | 6,4   |
| Deteção antecipada de ameaça   | 9     | 9                         | 9                            | 9                | 3  | 9                                    | 3                        | 9                                  | 9                             | 9                             | 9                | 9                              | 414   | 5,9   |
| Regras de engajamento  | 9     | 9                         | 9                            | 3                | 1  | 3                                    | 9                        | 9                                  | 9                             | 9                             | 9                | 9                              | 402   | 5,7   |
| Peso absoluto características dos equipamentos                       | 94    | 80                        | 77                           | 75               | 74   | 73                                   | 72                       | 7                                  | 169                           | 168                           | 57               |                                |   |   |
| Peso relativo das características dos equipamentos                   | 9,4   | 8                         | 7,7                          | 7,5              | 7,4  | 7,3                                  | 7,2                      | 0,7                                | 16,9                          | 16,8                          | 5,7              |                                |   |   |

Fig. 11. Matriz 4

Além disso, a matriz 4, por intermédio dos pesos relativos, prioriza as características dos equipamentos de acordo com a quantidade e a importância das características dos procedimentos que elas apoiam. Esta priorização objetiva otimizar a seleção de equipamentos a serem adquiridos e consequentemente a aplicação de recursos financeiros.

Por fim, a aplicação do QFD evidenciou as características principais dos procedimentos e equipamentos que devem ser atendidas, em prol da qualidade exigida no combate urbano descrita no Campo II da Fig. 7.

De acordo com os resultados do trabalho, a redução do número de baixas, tanto de soldados quanto de civis; a redução dos danos à infraestrutura e o maior esclarecimento da mídia, em um ambiente de combate urbano, podem ser alcançados principalmente com o uso de robôs, meios de combate blindados e equipamentos controlados remotamente, como também com a adoção de procedimentos como missões não tripuladas, trabalhos de engenharia e acesso ao sistema de navegação.

## II. OBSERVAÇÕES FINAIS

O trabalho propõe o uso do QFD na concepção e desenvolvimento de táticas, com o intuito de atribuir maior qualidade no emprego dos meios de combate. Para isso, inicialmente, é realizada uma introdução, seguida de considerações sobre o desenvolvimento de táticas e o QFD. Nesta parte, o texto evidencia as exigências da opinião pública mundial em relação à minimização dos danos colaterais de uma guerra.

Espera-se com esta proposta aumentar a qualidade da atuação das forças armadas nos combates, principalmente no que diz respeito à redução do número de baixas de soldados e

civis. Outro benefício esperado é otimização da aplicação dos recursos financeiros, uma vez que a proposta auxilia a definição dos equipamentos a serem adquiridos e dos treinamentos a serem realizados pelas tropas.

## REFERÊNCIAS

- [1] Amaral, Daniel Capaldo et al. *Gestão de desenvolvimento de produtos: uma referência para a melhoria do processo*, 2006 (Saraiva, São Paulo).
- [2] Costa Neto, Pedro Luiz de Oliveira. *Qualidade e competências nas decisões*, 2007 (Editora Blücher, São Paulo).
- [3] Military Quality Institute. *Imminent Demise of Deming in the Navy*, 2003 (Military Quality Institute, Oakton). Disponível em: <<http://triumphpc.com/militaryquality/demingtheory-navy.shtml>>. Acesso em: 15 mar. 2009.
- [4] BATHE, Michael R.; SMITH, Jeremy D. A description of the strategy to task technique and example applications. *Journal of Battlefield Technology*, v.5, n.1, jul. 2002, p.32. Disponível em: <<http://www.argospress.com/jbt/Volume5/5-1-5.pdf>>. Acesso em 15 mar. 2009.
- [5] ALEXANDER, John B. *Vencendo a Guerra: armas avançadas, estratégias e conceitos para um mundo pós 11 de setembro*, 2005 (Welsertage Participações e Comércio S. A, Rio de Janeiro).
- [6] ATKINSON, Rick. *Na companhia de soldados: o dia-a-dia da guerra do Iraque*, 2008 (Bertrand Brasil, Rio de Janeiro).
- [7] SEVASTOPULO, Demetri. Gates wants action on 'today's wars'. *Financial Times*, 06 dez. 2008. Disponível em: <<http://www.ft.com/cms/s/0/2db1a994-c33b-11dd-a5ae-000077b07658.html>>. Acesso em: 29 mar. 2009.
- [8] BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Comando-Geral de Operações Aéreas. *Plano estratégico de guerra eletrônica*, 2006 (COMGAR, Brasília).
- [9] LONGO, W. P. Tecnologia Militar: conceituação, importância e cerceamento. *Tensões Mundiais*, v.3, n.5, dez. 2007, p.111-143. Disponível em: <<http://www.waldir.longo.nom.br/artigos/T9.doc>>. Acesso em: 24 mar. 2009.
- [10] DEGEN, E. J. O gerenciamento do conhecimento pela força geradora. *Militar Review*, edição brasileira, nov./dez. 2008, p.57-67. Disponível em: <[http://usacac.army.mil/CAC2/MilitaryReview/Archives/Portuguese/MilitaryReview\\_20081231\\_art010POR.pdf](http://usacac.army.mil/CAC2/MilitaryReview/Archives/Portuguese/MilitaryReview_20081231_art010POR.pdf)>. Acesso em: 30 dez. 2008.
- [11] CHENG, Lin Chih; MELO FILHO, Leonel Del Rey de. *QFD: desdobramento da função qualidade na gestão de desenvolvimento de produto*, 2007 (Editora Blucher, São Paulo).
- [12] BACK, Nelson et al. *Projeto integrado de produtos: planejamento, concepção e modelagem*, 2008 (Manole, Barueri).