



ISSN 2175-6295 Rio de Janeiro- Brasil, 12 e 13 de agosto de 2010

QUALIDADE NO COMBATE: O QFD EM APOIO À CONCEPÇÃO DE TÁTICAS

Emanuel Alexandre Moreira Pessanha

Instituto Tecnológico de Aeronáutica – ITA

Praça Marechal Eduardo Gomes, 50, CTA – CEP 12228-900, São José dos Campos - SP
correiodopessanha@hotmail.com.

Luis Gonzaga Trabasso

Instituto Tecnológico de Aeronáutica – ITA

Praça Marechal Eduardo Gomes, 50, CTA – CEP 12228-900, São José dos Campos - SP
gonzaga@ita.br.

Resumo

Em plena era do conhecimento e diante do ritmo acelerado da evolução tecnológica, cresce de importância a concepção de táticas. As novas tecnologias, incluindo as de uso civil, devem ser continuamente exploradas e incorporadas às ações bélicas. Nesse sentido, o presente estudo, ao abordar a tática como um produto a ser disponibilizado às tropas, propõe a aplicação do método *Quality Function Deployment* (QFD), Desdobramento da Função Qualidade, com o objetivo de conferir um elevado grau de qualidade percebida às ações bélicas. Inicialmente, são descritas considerações a respeito do QFD proposto. Em seguida, uma análise sob o enfoque da fronteira da produtividade mostra que o método é factível. Por fim, conclui-se que o QFD elaborado permite a identificação das tendências, auxilia o registro do conhecimento e tem o potencial para robustecer os esforços de concepção de táticas nacionais com alta qualidade percebida, o que pode tornar uma força armada referência mundial nessa questão, como também colocá-la em posição vantajosa quanto à assimetria conceitual.

Palavras-Chaves: QFD; Desenvolvimento de produto; Tática.

Abstract

The knowledge era and accelerated rhythm of the technological evolution of our world sticks out the importance of the conception of tactics. New technologies, including civilian applications, must be continuously explored and incorporated into warlike operations. Under this point of view, the following work presents the employment of Quality Function Deployment (QFD) method when perceiving tactics as a product to be made available to the troops, with the purpose to confer to warlike operations a perception of a high degree of quality. Initially, this work makes some considerations regarding the proposed QFD. After that, an analysis under the approach of productivity limits proofs that the method is feasible. Finally, this work concludes that the elaborated QFD allows the identification of trends, assists the knowledge bookkeeping and has the potential to strengthen the efforts to conceive high-quality native tactics, and render an Armed Force to be a world reference in this subject, as well as to place it in a privileged rank with regard to the conceptual asymmetry.

Keywords: QFD; Product development; Tactic.

1. INTRODUÇÃO

Em plena era do conhecimento e diante do ritmo acelerado da evolução tecnológica, cresce de importância a concepção de táticas. As novas tecnologias, incluindo as de uso civil, devem ser continuamente exploradas e incorporadas às ações bélicas.

Nos conflitos armados, as inovações táticas resultam do desenvolvimento das tecnologias e dos conceitos destinados ao campo de batalha [8]. Para Longo [17], parece existir um encadeamento entre as demandas originárias do setor tecnológico e dos escalões militares. Isso, pelo fato das necessidades operacionais estimularem o progresso dos equipamentos, que, por sua vez, afeta novamente a maneira de se pensar a guerra [17]. Esse processo pode ter origem em qualquer ponto da cadeia, como, por exemplo, nas disponibilidades tecnológicas já existentes [17].

Agindo como um balizador da concepção de táticas, o protocolo I de emenda às Convenções de Genebra proíbe a utilização de armas, projéteis e materiais que causem danos supérfluos [21]. Ele também não permite a adoção de procedimento e o emprego de armamento que provoque danos extensos, duráveis e graves ao meio ambiente [21].

O protocolo estabelece que as operações militares devem poupar a população civil [21]. Para isso, determina que os planejadores ajam com precaução quanto à escolha dos meios e métodos de ataque, de forma a minimizar os danos colaterais [21].

Ainda no contexto do desenvolvimento de táticas, Maltz [18] alerta para a adequação dos equipamentos durante o combate. Para ele, isso ocorre devido à transição sofrida por uma força armada, do tempo de paz para o tempo de guerra [18].

Segundo Maltz [18], as guerras frequentemente terminam antes que as transformações sejam completadas. Maltz [18] ressalta que a adequação dos meios durante o combate é um processo muito caro, pois compromete vidas e desperdiça tempo nas fases iniciais de um conflito.

Para permitir maior sintonia com as reais exigências da guerra, de modo a atender antecipadamente suas demandas e diminuir o retrabalho, Maltz [18] estimula o emprego de ferramentas da qualidade. Assim, o presente estudo, ao abordar a tática como um produto a ser disponibilizado às tropas, propõe a aplicação do método *Quality Function Deployment* (QFD), Desdobramento da Função Qualidade, com o objetivo de conferir um elevado grau de qualidade percebida às ações bélicas.

A seguir, o QFD elaborado em apoio à concepção de táticas é apresentado, seguido da análise da proposta sob o enfoque da fronteira da produtividade.

2. QFD PROPOSTO

O método QFD foi desenvolvido na década de 60 e originalmente tinha os objetivos de garantir a qualidade e auxiliar o processo de desenvolvimento do novo produto, de modo a traduzir e transmitir as necessidades e desejos do cliente desde a fase de projeto [11]. No entanto, apenas por volta do ano de 1978, com a publicação do livro dos professores Mizuno e Akao, o QFD foi finalmente reconhecido como o método que operacionaliza a garantia da qualidade durante o desenvolvimento de produto [11].

Na década de 80, o QFD começou a ser utilizado na Europa e nos Estados Unidos, em virtude do seu potencial e do aumento da competição em escala mundial [11]. De acordo com Cheng [11], o método chegou ao Brasil nos anos 90 e atualmente, além de estar sendo direcionado à etapa inicial do ciclo de vida do desenvolvimento e planejamento de produto, também tem sido empregado nos trabalhos relativos a produtos menos tangíveis como serviços e *software*.

A aplicação do QFD na concepção e desenvolvimento de táticas exigiu a elaboração de um modelo conceitual específico. Para isso, foi necessário envolver aspectos relacionados à definição de tática. Para Degen [13], por exemplo, as táticas dependem do tipo de unidade, equipamento, missão, localização geográfica e outros fatores.

O manual de operações do Exército dos Estados Unidos, FM 3-0 (*Apud* [13]), considera que as táticas, além de variarem com o terreno e outras circunstâncias, mudam freqüentemente conforme o inimigo reage e as forças amigas exploram novas abordagens. Por sua vez, como parte da sistematização do estudo de uma situação de combate, o manual de campanha C 100-5 do Exército Brasileiro [9] denomina como fatores da decisão a missão, o inimigo, o terreno e as condições meteorológicas, os meios e o tempo.

O presente trabalho visualiza a tática como uma série de procedimentos que visam à obtenção da vantagem no confronto direto com o oponente [8]. Além disso, considera que os procedimentos dependem dos fatores evidenciados nos dois parágrafos anteriores.

No QFD proposto, a construção do modelo conceitual está baseada nos esquemas apresentados nas Figuras 1 e 2. Na Figura 1, os fatores envolvidos na definição das táticas são relacionados, enquanto, na Figura 2, o sentido inverso do fluxo de combate é estabelecido.

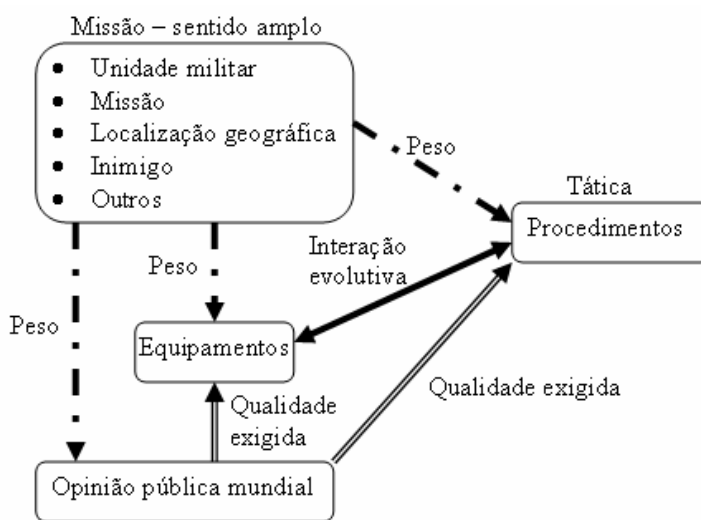


Figura 1 – Fatores que influenciam a tática
Fonte: O autor

Na Figura 1, com exceção dos equipamentos, a proposta encapsula todos os outros fatores que influenciam a tática, segundo Degen [13], em um conjunto denominado Missão – sentido amplo. Considera-se que esses fatores caracterizam a missão no seu sentido mais amplo e exercem influência na seleção dos equipamentos, nos procedimentos a serem adotados e nas exigências da opinião pública mundial.

Ainda na Figura 1, o fator equipamento é tratado separadamente da missão, pois possui um forte relacionamento com a implementação dos procedimentos que compõem a tática e conseqüentemente com os resultados obtidos. A interação evolutiva entre os procedimentos e os equipamentos retrata a dinâmica abordada por Longo [17] neste trabalho, que envolve as necessidades operacionais e as tecnologias.

Não explicitada por Degen [13], a opinião pública mundial é inserida na Figura 1 como um fator que, além de ser afetado pela missão no sentido amplo, exerce influência sobre os procedimentos e os equipamentos a serem empregados, de modo a indicar a qualidade exigida no combate.

De acordo com a recomendação de Cheng [11], o QFD para auxiliar a concepção e o desenvolvimento de táticas foi elaborado a partir do sentido inverso do fluxo de combate.

No sentido do fluxo de combate, ilustrado na Figura 2, os procedimentos e os equipamentos, após serem empregados (combate), geram resultados que sofrem uma posterior e cada vez mais imediata avaliação da opinião pública.

Também na Figura 2, agora no sentido inverso do fluxo, a qualidade exigida pela opinião pública fornece os requisitos do combate para um conflito especificado no conjunto Missão - sentido amplo (Figura 1). Em seguida, ocorre o desdobramento dos requisitos do combate em características dos procedimentos e dos equipamentos, de modo a auxiliar a

definição do conjunto de procedimentos que compõem as táticas e dos equipamentos a serem utilizados. A linha tracejada sobre o sentido inverso do fluxo de combate delimita a abrangência do modelo conceitual do QFD proposto.

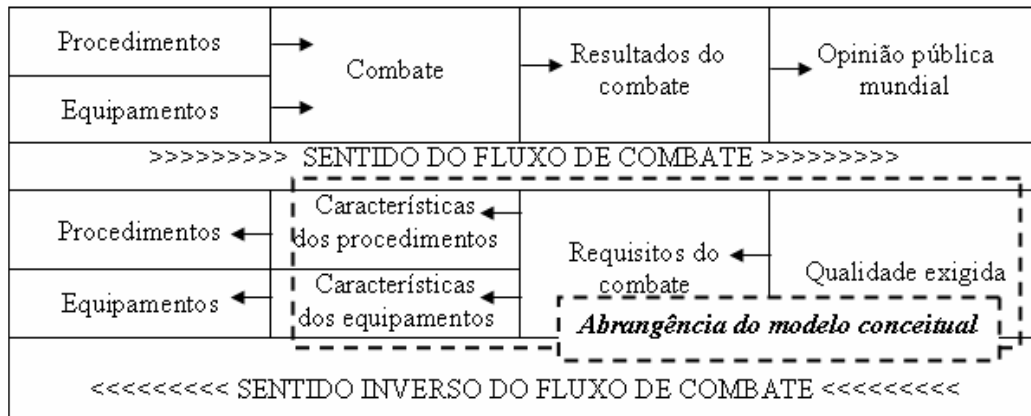


Figura 2 - Fluxo de combate
Fonte: O autor

O modelo conceitual apresentado na Figura 3 desdobra a casa da qualidade em características dos equipamentos e características dos procedimentos, de forma similar ao sentido inverso do fluxo de combate. Nele, os requisitos do usuário estão descritos como qualidades exigidas no combate, com o objetivo de retratar as demandas da opinião pública mundial relacionadas às ações bélicas. Por sua vez, os requisitos de projeto estão denominados como requisitos do combate.

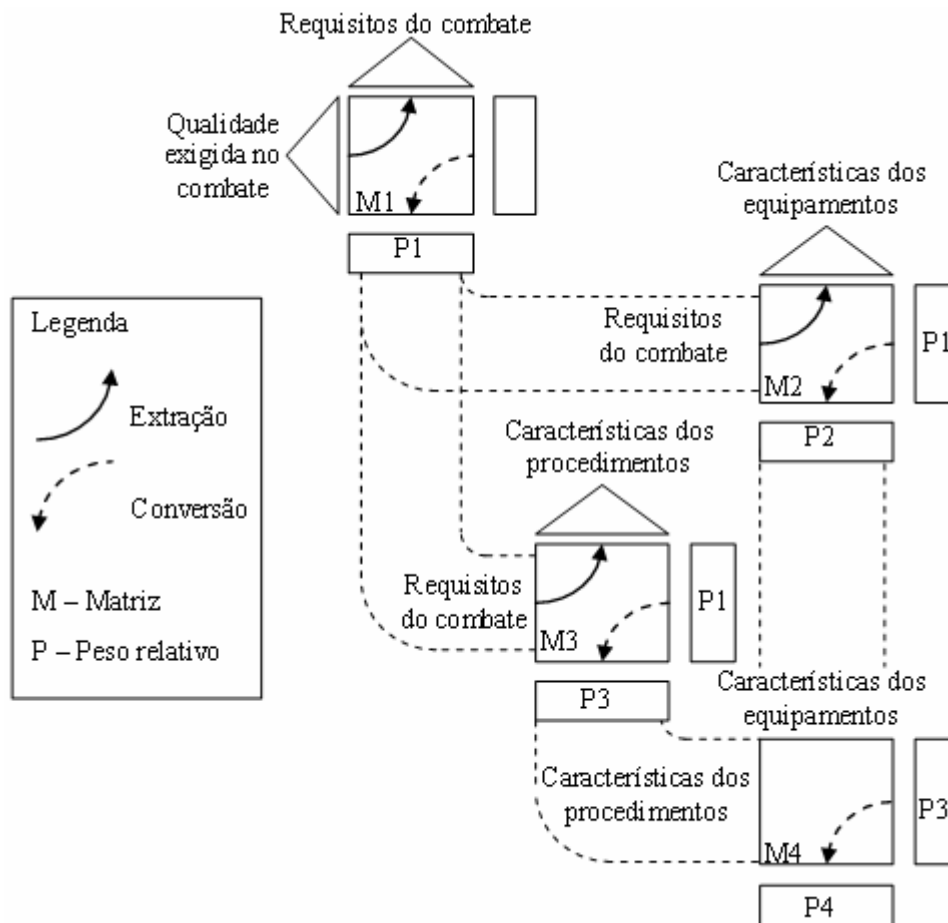


Figura 3 – Modelo conceitual proposto
Fonte: Adaptado de [11]

A Figura 4 descreve a Casa da Qualidade utilizada na proposta em questão. Inicialmente, no Campo I da Figura 4, são definidas as qualidades exigidas no combate.

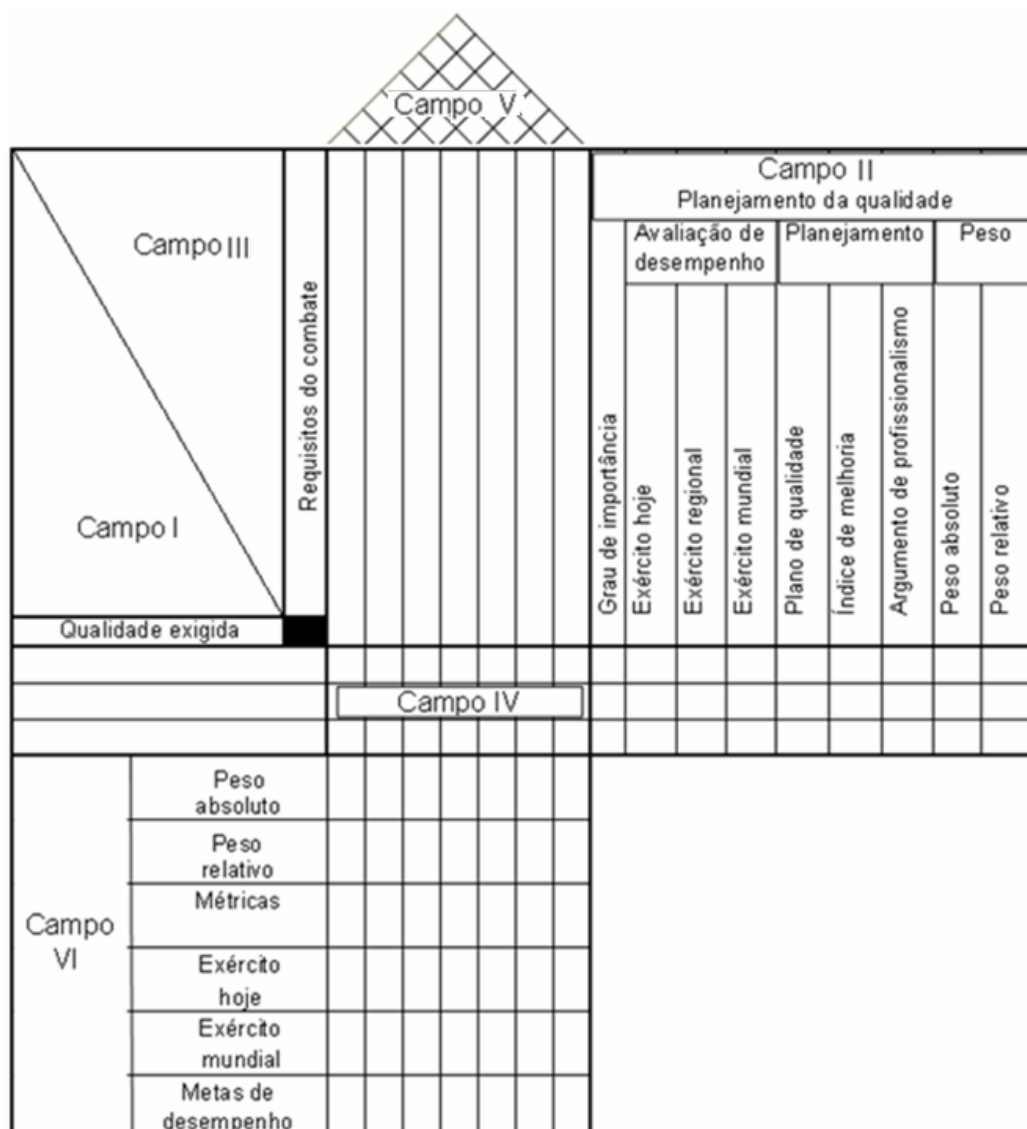


Figura 4 – Casa da Qualidade (Matriz 1)
 Fonte: Adaptado de [4]

O Campo II da Figura 4 apresenta o planejamento da qualidade. Nele, consta a avaliação de desempenho do exército alvo de estudo desse trabalho (exército – hoje), assim como a dos exércitos destaques regional e mundial. No tópico planejamento, o planejamento da qualidade descreve os valores relativos ao plano de qualidade, argumento de profissionalismo e o índice de melhoria. Esse último é gerado a partir da equação 2.1 constante no Quadro 1.

O argumento de profissionalismo, localizado no Campo II da Figura 4, permite que um exército concentre esforços na obtenção do reconhecimento, por parte da comunidade internacional, do alto grau com que atende à determinadas qualidades exigidas no combate, um fator relevante por ocasião da designação de uma força armada para o cumprimento de missões de paz da ONU.

Portanto, o argumento de profissionalismo substitui o argumento de venda no planejamento da qualidade de um produto e tem o objetivo de evidenciar as qualidades exigidas no combate a serem percebidas mundialmente como atributos de um exército. Por fim, como resultado do planejamento da qualidade, o peso absoluto e o relativo de cada qualidade exigida são obtidos.

Planejamento da qualidade									
	1 - Grau de Importância	2 - Análise de concorrentes (Avaliação de desempenho)			Planejamento			Peso	
		Exército hoje	Exército regional	Exército mundial	3- Plano de qualidade	4- Índice de melhoria	5- Argumento de profissionalismo	6- Peso absoluto	7 - Peso da qualidade exigida (Peso relativo)
Qualidade exigida i	$g_i = 1$ a 5	$V_{i,A} = 1$ a 5	$V_{i,B} = 1$ a 5	$V_{i,C} = 1$ a 5	$V_{i,m} = 1$ a 5	$tm_i = \frac{V_{i,m}}{V_{i,A}}$ (2.1)	$f_{vi} = 1; 1,2$ ou $1,5$	$pa_i = g_i \times tm_i \times f_{vi}$ (2.2)	$pru_i = \frac{pa_i}{\sum_{j=1}^n pa_j}$ (2.3) - em que i varia de 1 a n , sendo n a quantidade de qualidades exigidas

Quadro 1 – Planejamento da Qualidade

Fonte: Adaptado de [4]

Após a execução do planejamento da qualidade, os requisitos do combate são extraídos das qualidades exigidas e registrados no Campo III da Casa da Qualidade [11] apresentado na Figura 4. Segundo Amaral [1], o processo de extração permite a definição dos requisitos do projeto (requisito do combate) que traduzem a habilidade do produto em satisfazer os requisitos dos usuários (qualidades exigidas).

Para Back [4], os requisitos de projeto (requisitos do combate) desempenham um importante papel no que tange à satisfação dos usuários e solução de problemas, pois estabelecem os parâmetros, grandezas, funções e restrições, entre outros atributos do produto, o que possibilita o mapeamento dos problemas técnicos inerentes a um determinado contexto.

Na sequência do método, os requisitos do combate são priorizados por meio dos pesos absolutos (Pa_j). A primeira atividade dessa tarefa é a definição das intensidades dos relacionamentos existentes no Campo IV da Figura 4, entre as qualidades exigidas e os requisitos do combate. No preenchimento do Campo IV, as peculiaridades da missão devem ser levadas em consideração, de modo que as intensidades transmitam ao QFD os fatores intrínsecos à batalha.

Cheng [11] cita três escalas que podem ser utilizadas para a seleção das intensidades dos relacionamentos mencionados no parágrafo anterior. A escala adotada nesse trabalho inclui os valores 9, para as relações fortes; 3, para relações médias; 1, para relações fracas; e inexistente, para os requisitos dos usuários (qualidades exigidas) e de projeto (requisitos do combate) que não possuam relacionamento entre si.

Após o relacionamento entre as qualidades exigidas e os requisitos do combate, inicia-se o processo de conversão. O processo de conversão é utilizado para transmitir a importância das qualidades exigidas para os requisitos do combate. Portanto, de acordo com Cheng [11], os requisitos de projeto (requisitos do combate) são priorizados em função das necessidades dos usuários (qualidades exigidas).

Para calcular o peso absoluto (Pa_j) de cada requisito do combate, a conversão leva em consideração os pesos relativos das qualidades exigidas (pru_i) registrados no Campo II da Figura 4, como também os valores dos relacionamentos ($v_{i,j}$) existentes entre as qualidades exigidas (i) e os requisitos do combate (j). A equação 2.4 é utilizada no cálculo do peso absoluto no processo de conversão [4].

$$Pa_j = \sum_i^n pru_i \times v_{i,j} \quad (2.4)$$

- em que i varia de 1 a n e j de 1 a m , sendo n a quantidade das qualidades exigidas e m a quantidade de requisitos do combate.

A equação 2.5 é utilizada para calcular os pesos relativos (Per_j) de cada requisito do combate, a partir dos respectivos pesos absolutos [4]. Os pesos absolutos (Pa_j) e relativos (Per_j) são inseridos no Campo VI da casa da qualidade (Figura 4).

$$Per_j = \frac{Pa_j}{\sum_{i=1}^m Pa_i} \quad (2.5)$$

- em que j varia de 1 a m , sendo m a quantidade de requisitos do combate.

Após a priorização dos requisitos do combate, busca-se estabelecer a qualidade projetada. Ela é registrada no Campo VI (Figura 4) e contempla a comparação entre os requisitos de projeto (requisitos do combate) do produto atual da empresa (exército hoje) e os dos concorrentes (exército destaque mundial), como também a métrica utilizada e o valor meta de desempenho estabelecido para cada requisito de projeto (requisito do combate) do novo produto (tática) [4].

As informações contidas nas interações registradas no telhado da casa da qualidade (Campo V da Figura 4) são consideradas por ocasião da definição do valor meta de desempenho de cada requisito de projeto (requisito do combate) [4].

O telhado da casa da qualidade é formado por uma matriz que permite a análise sobre o quanto a alteração de um requisito de projeto (requisito do combate) influencia o comportamento dos outros [11]. Ele possibilita a identificação de situações conflitantes, de difícil otimização em relação à qualidade exigida, como também das que interagem de forma positiva [22].

No telhado da casa da qualidade, o grau, que estabelece o quanto a alteração de um requisito de projeto (requisitos do combate) exerce influência sobre a especificação de outro, é extraído de uma escala de quatro níveis: fortemente positivo, medianamente positivo, fortemente negativo e medianamente negativo [4].

Ao término de sua construção, a Casa da Qualidade é desdobrada em outras matrizes, de forma a conferir ao método QFD uma maior capacidade de detalhamento. Os procedimentos utilizados nas diferentes matrizes, estabelecidas pelas versões mais conhecidas do QFD, são os mesmos realizados por ocasião da construção da Casa da Qualidade [20].





Na Figura 3, respectivamente nas matrizes 2 e 3, as características dos equipamentos e procedimentos são extraídas dos requisitos do combate com maiores pesos (80% dos requisitos) e priorizadas. De forma semelhante à seleção dos requisitos do combate para as matrizes 2 e 3, 80% das características dos equipamentos e procedimentos são herdadas pela matriz 4, a partir da ordem decrescente dos respectivos pesos relativos.

Além de estar presente na casa da qualidade, o telhado foi inserido nas matrizes 2 e 3. Nelas, ele tem a finalidade de evidenciar, respectivamente, as características dos equipamentos e as dos procedimentos que podem ser integradas por interagirem positivamente, ou equilibradas por configurarem uma situação conflitante.

O modelo proposto faz uso da matriz 4, Figura 3, para relacionar as características dos equipamentos resultantes da matriz 2 com as características dos procedimentos provenientes da matriz 3. Em cada célula de relacionamento da matriz 4, o valor a ser atribuído é definido pela intensidade com que as características dos equipamentos e procedimentos interagem positivamente quanto à possibilidade de implementação conjunta.

Na matriz 4, os pesos absolutos das características dos procedimentos são herdados da matriz 3. A matriz 4 prioriza as características dos equipamentos em função dos pesos relativos das características dos procedimentos, da quantidade e do grau de intensidade dos relacionamentos estabelecidos. Assim, procura-se compor a tática e definir as características dos equipamentos necessários a sua implementação, de modo a contribuir para a eficácia do treinamento da tropa, a seleção dos equipamentos a serem adquiridos e, conseqüentemente, a orientação da aplicação dos recursos financeiros.

A matriz morfológica apresentada no Quadro 2, passo seguinte à aplicação do QFD na concepção e desenvolvimento de táticas de combate, é utilizada para a geração de alternativas. Ela reúne as características dos equipamentos resultantes da matriz 4. Para cada característica são relacionadas alternativas de equipamentos capazes de implementar a tática.

Características dos equipamentos		Princípios de soluções	
		A	B
Características dos equipamentos	Material de engenharia	 [7]	 [2]
	Blindagem	 [23]	 [16]
		①	← Combinação de princípios
Características dos procedimentos:		A - Trabalhos de engenharia B - Patrulhamento	

Quadro 2 – Matriz morfológica
Fonte: Adaptado de [1]

Provenientes da matriz 4, as características dos procedimentos foram inseridas na matriz morfológica (Quadro 2) para destacar as possibilidades de emprego de cada equipamento em apoio às diferentes ações. A matriz morfológica torna possível o registro visual dos equipamentos capazes de implementar as táticas, assim como estabelece condições favoráveis para a combinação e geração de novos meios e procedimentos de combate.

Atualmente, diante do ritmo acelerado do desenvolvimento tecnológico, o QFD proposto e a matriz morfológica contribuem para as inovações táticas, o que inclui a inserção de tecnologias de uso dual (civil e militar).

3. ANÁLISE DA PROPOSTA SOB O ENFOQUE DA FRONTEIRA DA PRODUTIVIDADE

O QFD foi utilizado na concepção de táticas para o combate em ambiente urbano, com o objetivo de proporcionar maior qualidade às ações. O seu uso permitiu a obtenção e confirmação de diversas tendências.

A proposta, por exemplo, criou melhores condições para que a atenção dada à redução do número de baixas de soldados e civis fosse materializada nos equipamentos e contemplada pelos procedimentos gerados. Com isso, o método revelou o potencial de aumentar a qualidade percebida dos equipamentos e procedimentos empregados no combate urbano.

No que diz respeito à qualidade percebida, a fronteira da produtividade, ilustrada na Figura 5, define a região de combinações viáveis de custo e qualidade com tecnologias disponíveis [12]. A fronteira da produtividade é o local das melhores práticas [12]. Nela, é obtida a maior qualidade percebida pelo cliente em relação a um determinado custo [12].

O método busca conceber táticas que atendam as qualidades exigidas inseridas no Campo I da Casa da Qualidade (Figura 4). Por meio da geração de alternativas explorada na matriz morfológica, ele propicia a entrega de um produto, na frente de batalha, com um elevado grau de qualidade percebida em relação às reais exigências da guerra, em consonância com a realidade orçamentária e as tecnologias disponíveis de cada país.

Assim, a proposta em questão; além de contribuir para a antecipação das demandas de um combate e a conseqüente diminuição do retrabalho nas fases iniciais dos conflitos armados, como sugere Maltz [18] na introdução do artigo; procura posicionar o esforço de desenvolvimento na fronteira da produtividade.

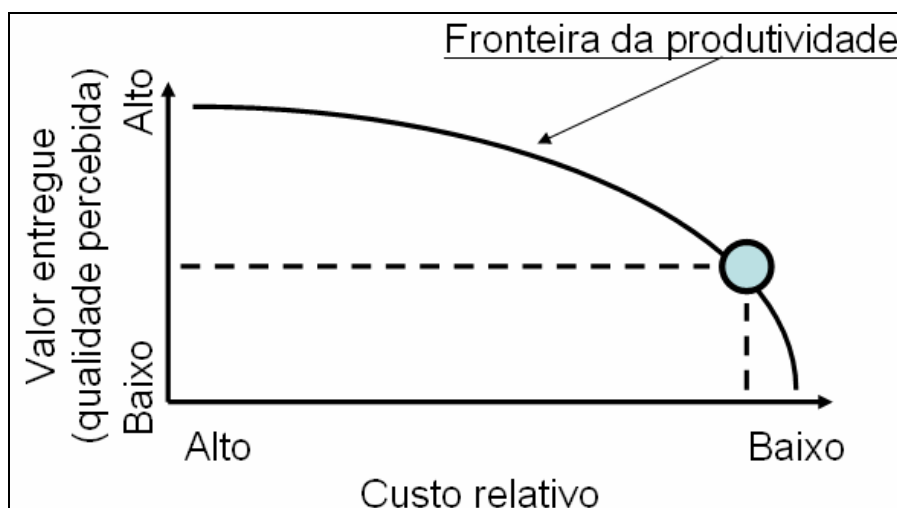


Figura 5 – Fronteira da produtividade
Fonte: Adaptado de [12]

A utilização dos veículos *High Mobility Multipurpose Wheeled Vehicle* (HUMVEE) no ano de 2003 na Guerra do Iraque, por exemplo, teve uma baixa qualidade percebida pelos combatentes. Segundo Atkinson [3], após uma prática de reação à emboscada, nos dias que antecederam a invasão do Iraque, foi dada a ordem para os soldados norte-americanos colocarem uma única camada de sacos de areia no assoalho dos veículos, visualizados na Figura 6, com o intuito de protegê-los contra explosões de minas terrestres.

Os HUMVEE também despertaram a atenção do economista Joseph Eugene (*Apud* [14]), ganhador do Prêmio Nobel de Economia em 2001 e Professor da *Columbia University*. Eugene afirma que apenas em 2007, quatro anos depois do início da guerra e após a morte de 1.500 soldados em virtude das minas terrestres nas estradas iraquianas, o Pentágono decidiu substituir a frota de 18.000 HUMVEE por veículos concebidos para suportar os explosivos [14].

A Figura 7 mostra o veículo *Mine Resistant Ambush Protected* (MRAP) utilizado atualmente no Iraque e no Afeganistão em substituição ao HUMVEE [19]. Os MRAP diferem-se dos HUMVEE pela maior proteção que oferecem aos soldados em relação às explosões de minas terrestres e aos *improvised explosive device* (IED), devido, principalmente, à quantidade e espessura de sua blindagem [19].

Na Figura 8, é enfatizado o efeito de uma explosão sob os veículos MRAP e HUMVEE. No MRAP, à esquerda, o escudo defletor inferior direciona a explosão para os lados, longe da tripulação [10]. No HUMVEE, ao contrário, o sopro da explosão é lançado na direção dos tripulantes [10].



Figura 6 – Veículos
HUMVEE
Fonte - [14]



Figura 7 – Veículo
MRAP
Fonte – [6]

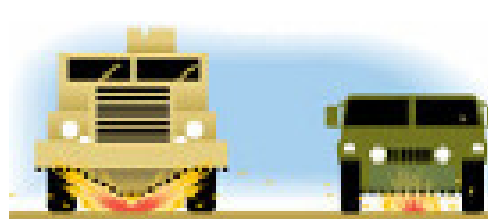


Figura 8 – Escudo defletor inferior
Fonte – Adaptado de [10]

A preferência pelos MRAP demonstra que a necessidade de meios blindados, nos combates das tropas norte-americanas no Iraque e no Afeganistão, ainda prevalece em relação ao requisito de alta mobilidade privilegiado na concepção do HUMVEE, provavelmente devido à qualidade exigida no combate referente à redução da quantidade de baixas das tropas amigas. A escolha dos MRAP mostra também a dificuldade para implementar alta mobilidade e blindagem em uma mesma plataforma.

Outro exemplo mostra o aumento da qualidade percebida no Urutu após uma série de modificações ocorridas durante a *Mission des Nations Unies pour la stabilisation en Haïti* (MINUSTAH), missão da ONU que o Exército Brasileiro cumpre atualmente no Haiti. Nos primeiros anos da MINUSTAH, o Urutu, veículo blindado para transporte de tropa (Figura 9), foi alvo de algumas adaptações voltadas para o combate em ambiente urbano. A inclusão da pá mecânica (Figura 10), semelhante à utilizada em tratores, foi uma das inovações inseridas no blindado brasileiro [5].

O emprego, por parte das milícias, de objetos cortantes sob o lixo das ruas, com o intuito de danificar os pneus do veículo, foi, segundo Bastos Jr. [5], uma das causas que originaram a necessidade de inserção da pá mecânica no Urutu.

A adoção de uma metralhadora de calibre menor caracterizou a atenção dada em relação à redução dos danos colaterais, principalmente em áreas com casas de estruturas frágeis [5]. A modificação feita exigiu uma solução de contingência utilizada para fixar o novo armamento no reparo projetado originalmente para metralhadora .50 [5].

A modificação apresentada na Figura 11 diz respeito à blindagem da torre destinada ao atirador do veículo. Ela protege o atirador e preserva a observação dos setores de tiro [5]. Percebe-se também a ampliação do campo de visada do motorista, por meio de outra cabine blindada instalada na parte dianteira do veículo [5].



Figura 9 – Urutu no formato
original
Fonte – [15]



Figura 10 – Urutu com pá
mecânica
Fonte – [2]



Figura 11 – Torre do atirador
e cabine do motorista do
Urutu blindadas
Fonte – [16]

Para Bastos Jr. [5], a adição de blindagem foi fundamental na adequação do Urutu às operações militares em áreas urbanizadas. No início das operações no Haiti, antes da adequação do Urutu, o motorista e o atirador ficavam vulneráveis aos tiros de curta distância [5].

Especificamente sobre a torre do atirador, projetos mais modernos incorporam um armamento controlado remotamente por um soldado posicionado no interior do veículo [23]. Dessa maneira, além de aumentar a proteção do atirador, reduz-se a silhueta do blindado [23]. Na Figura 12, é possível visualizar a nova versão do Urutu que contempla esse dispositivo.



Figura 12 – Nova versão do Urutu
Fonte – Adaptado de [23]

4. CONCLUSÃO

O trabalho propôs o uso do QFD em prol da qualidade do combate. Inicialmente, foram feitas considerações sobre a proposta. Em seguida, a análise sob o enfoque da fronteira da produtividade mostrou que o método é factível.

O QFD proposto traduz a qualidade exigida em requisitos do combate, características dos equipamentos e procedimentos; favorece a rastreabilidade das informações e fornece uma lógica estruturada de raciocínio para o grupo de trabalho. O método permite o aumento da qualidade percebida das táticas elaboradas, como também a identificação das tendências de desenvolvimento.

A forma compacta e altamente visual das matrizes do QFD, além de armazenar uma grande quantidade de dados, confere um considerável poder de comunicação, o que auxilia o acúmulo de conhecimento por parte de uma organização militar. O QFD possibilita um maior entrosamento dos participantes e promove um estudo mais profundo das características dos procedimentos e equipamentos.

A utilização do método tem o potencial para robustecer os esforços de concepção de táticas nacionais com alta qualidade percebida, o que pode tornar uma força armada referência mundial nessa questão, como também colocá-la em posição vantajosa quanto à assimetria conceitual.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] AMARAL, Daniel Capaldo et al. **Gestão de desenvolvimento de produtos**: uma referência para a melhoria do processo. São Paulo: Saraiva, 2006.
- [2] ARSENAL de Guerra de São Paulo adapta Urutu para emprego no Haiti. **Exército Brasileiro**, Brasília, 10 out. 2008. Disponível em: <<http://www.exercito.gov.br/05notic/paineis/2008/10out/blindados.html>>. Acesso em: 05 jun. 2009.
- [3] ATKINSON, Rick. **Na companhia de soldados**: o dia-a-dia da guerra do Iraque. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2008.
- [4] BACK, N. et al. **Projeto integrado de produtos**: planejamento, concepção e modelagem. Barueri, SP: Manole, 2008.
- [5] BASTOS JUNIOR, Paulo Roberto; TASSARA, Alfredo Andre; HIGUCHI, Hécio. Os EE-11 Urutus no Haiti: lições das operações incorporadas aos blindados. **Defesa@net**, 2006. Disponível em: <http://www.defesanet.com.br/zz/afv_urutu_haiti.htm>. Acesso em: 05 jun. 2009.

- [6] BEJTLICH, Richard. MRAPs lose to arms race. **TaoSecurity**, 31 mai. 2007. Disponível em: <<http://taosecurity.blogspot.com/2007/05/mraps-lose-to-arms-race.html>>. Acesso em: 11 ago. 2009.
- [7] BOPE ganha novo equipamento com pá. **Redação SRZD**, Rio de Janeiro, 12 ago. 2009. Disponível em: <<http://www.sidneyrezende.com/noticia/50887+bope+ganha+novo+equipamento+com+pa>>. Acesso em: 14 mai. 2010.
- [8] BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Comando-Geral de Operações Aéreas. **NSCA 500-2: Plano estratégico de guerra eletrônica**. Brasília: COMGAR, 2006.
- [9] BRASIL. Ministério da Defesa. Comando do Exército. **C 100-5: Operações**. 3. ed. Brasília: EGGCF, 1997. Manual de Campanha.
- [10] BROOK, Tom Vanden. MRAPs can't stop newest weapon. **GlobalSecurity.org In the News**, Washington, 31 mai. 2007. Disponível em: <<http://www.globalsecurity.org/org/news/2007/070531-mraps.htm>>. Acesso em: 11 ago. 2009.
- [11] CHENG, Lin Chih; MELO FILHO, Leonel Del Rey de. **QFD: desdobramento da função qualidade na gestão de desenvolvimento de produtos**. São Paulo: Blucher, 2007.
- [12] DAMIANI, José Henrique de Sousa. As estratégias empresariais. In: PALESTRA DA DISCIPLINA MB 238 GESTÃO ESTRATÉGICA DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA APRESENTADA AOS ALUNOS DA PÓS-GRADUAÇÃO DO INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA, 2009, São José dos Campos. **Anais eletrônicos...** São José dos Campos: ITA, 2009.
- [13] DEGEN, E. J. O gerenciamento do conhecimento pela força geradora. **Military Review**, Kansas, edição brasileira, p.57-67, nov./dez. 2008. Disponível em: <http://usacac.army.mil/CAC2/MilitaryReview/Archives/Portuguese/MilitaryReview_20081231_art010POR.pdf>. Acesso em: 30 dez. 2008.
- [14] Dossiê – cinco anos da invasão norte-americana ao Iraque: O verdadeiro custo da guerra. **Área de Trabalho**, Curitiba, 28 fev. 2008. Disponível em: <<http://areadetrabalho.wordpress.com/2008/02/28/>>. Acesso em: 05 jun. 2009.
- [15] IVECO e Exército apresentarão nova viatura blindada do Brasil. **PolíticaExterna.com**, Brasília, 08 abr. 2009. Disponível em: <<http://www.politicaexterna.com/archives/tag/ee-11-urutu>>. Acesso em: 05 jun. 2009.
- [16] KONRAD, Kaiser. Urutus no Haiti recebem blindagem especial. **Defesa@net**, 28 nov. 2006. Disponível em: <http://www.defesagnet.com.br/zz/v_cont_30.htm>. Acesso em: 05 jun. 2009.
- [17] LONGO, W. P. Tecnologia Militar: conceituação, importância e cerceamento. **Tensões Mundiais**, Fortaleza, v.3, n.5, p.111-143, dez. 2007. Disponível em: <<http://www.waldimir.longo.nom.br/artigos/T9.doc>>. Acesso em: 24 mar. 2009.
- [18] MALTZ, Richard Stuart. Quality leadership as maneuver warfare: a method of instructing and implementing total quality leadership” in the Armed Forces. **Quality in Warfighting**, mai - jun. 1997. Disponível em: <<http://www.dau.mil/pubs/pm/pmpdf97/maltz.pdf>>. Acesso em: 11 jun. 2009.
- [19] MELLO, Patrícia Campos. Missão dos EUA enfrenta armadilhas no Afeganistão: em meio a emboscadas em terreno hostil, soldados cortejam aliança com colegas afegãos. **O Estado de São Paulo**, São Paulo, 26 jul. 2009. Disponível em: <http://www.estadao.com.br/estadaodehoje/20090726/not_imp408516,0.php>. Acesso em: 12 set. 2009.
- [20] PEIXOTO, M. O. da C. **Uma proposta de aplicação da metodologia Desdobramento da Função Qualidade (QFD) que sintetiza as versões QFD-estendido e QFD das quatro ênfases**. 1998. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) –Engenharia de Produção, Universidade de São Paulo, São Carlos.
- [21] PROTOCOLO I adicional às convenções de Genebra de 12 de agosto de 1949 relativo à protecção das vítimas dos conflitos armados internacionais. Conferência diplomática sobre a reafirmação e o desenvolvimento do direito internacional humanitário aplicável aos conflitos armados. 8 Jun. 1977.
- [22] ROTONDARO, Roberto G. **Seis sigma: estratégia gerencial para a melhoria de processos, produtos e serviços**. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- [23] SILVA, Roberto. Urutu III terá torre não tripulada. **Defesa BR**, 13 abr. 2009. Disponível em: <<http://defesabr.com/blog/index.php/13/04/2009/urutu-iii-tera-torre-nao-tripulada/>>. Acesso em: 05 jun. 2009.