

ANDERSON CAIRES

BACK N. et al. In: Capítulo 7: Método da síntese funcional e engenharia reversa.
Projeto integrado de produtos: planejamento, concepção e modelagem. Barueri,
SP: Manole, 2008.

São Paulo
(2017)

RESUMO

O método da síntese funcional teve origem em 1970 pelos pesquisadores alemães: Koller (1985), Pahl e Beitz (1996), Rodenacker (1991) e Roth (1982). Ele foi desenvolvido em cinco passos e segue um procedimento para o desenvolvimento da concepção de sistemas técnicos.

O primeiro passo do método consiste em estabelecer a função global do sistema no qual se procura a solução. O ponto de partida é estabelecer uma formulação condensada da função global do sistema e as interfaces com outros sistemas técnicos e o meio ambiente.

O segundo passo é estabelecer um fluxo de funções do problema ou processo, ou seja, deve-se decompor a declaração da função global e os demais níveis, limitando-se a um verbo e um substantivo, se uma função parcial do segundo nível não for alcançada, deve ser decomposta em níveis menores até o nível de funções elementares. Para um problema novo ou projeto de inovação, o desenvolvimento dessa estruturação não é fácil, porém pode se dizer que é um dos passos fundamentais para uma boa concepção.

O terceiro passo é a padronização e representação da estrutura funcional, com o objetivo de sistematizar o processo, os autores Back (1983), Hundal (1990), Rodenacker (1991), Fiod Neto (1993), Pahl e Beitz (1996) e Ogliari (1999) tentaram criar símbolos que permitem a representação, visualização e interpretação de sistemas, como ocorre com sistemas hidráulicos, elétricos e eletrônicos. Uma primeira sugestão foi apresentada por Koller (1985), 24 funções elementares foram criadas, permitindo declarar ou expressar uma vasta gama de funções ou operações de processamento de energia, material e sinal. Uma norma similar VDI 2860 (1990) apresenta sistematização para processos de fabricação e montagem de peças.

A análise e seleção de estruturas funcionais alternativas é o quarto passo, primeiramente deve-se selecionar a melhor estrutura funcional, ou seja, estabelecer critérios de seleção, especificações, identificando a estrutura com o melhor potencial de atender o futuro do projeto.

Por último e não menos importante, estruturas de princípios de solução do sistema técnico. Depois de definido a estrutura funcional, podemos através do procedimento do método da matriz morfológica, que consiste pela combinação dos

princípios de solução das diferentes funções, obter a melhor solução em cima de estruturas alternativas de princípios.

A Engenharia reversa surgiu por Otto e Wood (1998, 2001), no qual depois de concluído o projeto, ele deveria ser melhorado, ou até mesmo conhecer um produto do concorrente e analisar seus pontos fortes e fracos, entender a concepção desde a identificação de componentes, até as suas inter-relações. Depois de entender o produto, o mesmo é desmontado e analisado, identificando materiais e o processo de manufatura do mesmo, identificando pontos de melhora e redução de custos.

ANALISE CRÍTICA

A concepção do método da síntese funcional é muito interessante para a formação do escopo durante o desenvolvimento do projeto, porém temos alguns obstáculos durante a elaboração que não são abordados. Muitas vezes durante a elaboração de um projeto, existem alguns retrabalhos necessários, pois o papel aceita tudo aquilo que escrevemos. Em alguns casos podemos ir para escopos desenvolvidos de modo a ser o mais viável economicamente e por fim necessitarmos de mais dinheiro do que o escopo supostamente mais caro.

Hoje uma empresa que produz produtos similares mudando apenas a tecnologia e trazendo inovações, já possui sistemas padronizados e ferramentas que auxiliam no desenvolvimento do projeto, tornando todo o processo mais rápido.

Um ponto negativo sobre todo o conceito da concepção e método da síntese funcional foi a padronização dos símbolos elementares, devem ser melhorados, pois um mesmo símbolo muitas vezes podem expressar diversas funções, podendo acontecer erros durante a interpretação do mesmo.

A Engenharia reversa não mais é do que o “Benchmarking”, no qual as empresas estão constantemente desmontando seus principais produtos concorrentes para uma análise profunda de todo o conceito do produto, mas principalmente quais os materiais que estão sendo empregados. Com a grande disputa por preço, isso se torna um grande diferencial, pois se a empresa consegue produzir um produto com um custo menor, oferecendo o mesmo desempenho ou melhor em relação a concorrência, a empresa consegue vender o produto com o mesmo preço do concorrente, ganhando assim uma maior margem de lucro sobre o produto, setores com esse tipo de conceito vem crescendo muito dentro das empresas devido a grande disputa entre mercados.

BACK N. et al. In: Capítulo 7: Método da síntese funcional e engenharia reversa. **Projeto integrado de produtos: planejamento, concepção e modelagem**. Barueri, SP: Manole, 2008.

17 de março, 2017

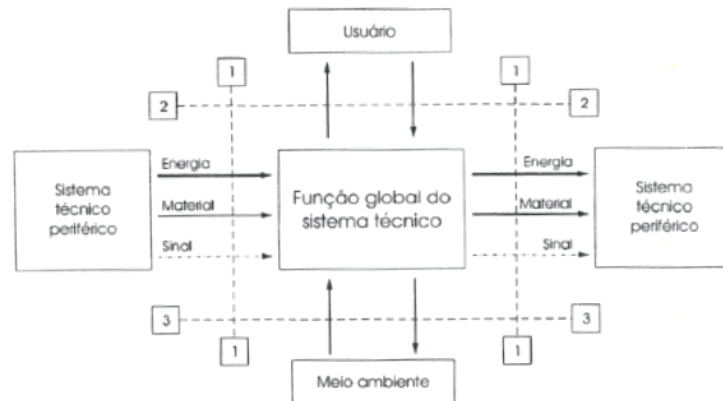
Anderson Caires

Método da síntese funcional:

- Desenvolve-se em cinco passos principais:
 - Formulação da função global do sistema técnico
 - Desenvolvimento da estrutura funcional do sistema técnico
 - Padronização e representação da estrutura funcional
 - Análise e seleção de estruturas funcionais alternativas
 - Estruturas de princípios de solução do sistema técnico.

Método da síntese funcional:

➤ Formulação da função global do sistema técnico

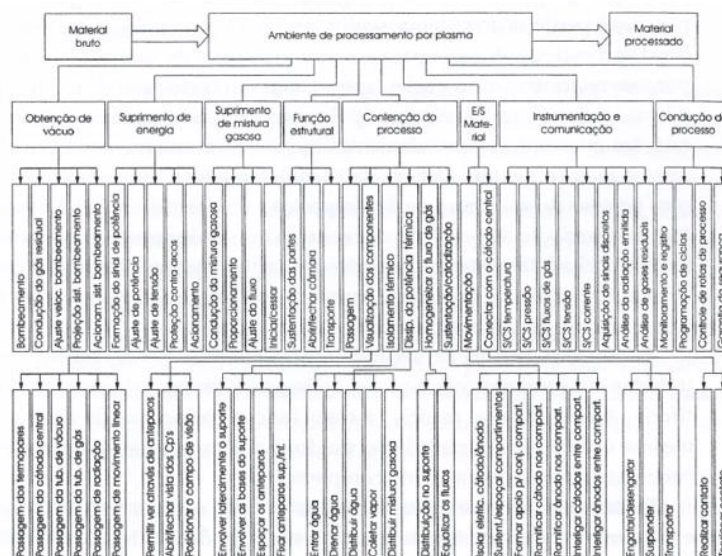


Fonte: BACK N. et al. Projeto integrado de produtos: planejamento, concepção e modelagem. Barueri, SP: Manole, 2008. 300 p.

Estabelecer a função global do sistema e as interfaces com outros sistemas técnicos e o meio ambiente

Método da síntese funcional:

➤ Desenvolvimento da estrutura funcional do sistema técnico



Fonte: BACK N. et al. Projeto integrado de produtos: planejamento, concepção e modelagem. Barueri, SP: Manole, 2008. 308 p.

Método da síntese funcional:

➤ Padronização e representação da estrutura funcional

Função	Representação	Função Inversa	Representação
Emitir: abastecer, alimentar, fornecer, prover, suprir		Absorver: amortecer, atenuar, consumir, dissipar, gastar	
Transmitir: conduzir, levar, transferir		Isolar: barrar, blindar, bloquear, cobrir, fechar, impedir, proteger	
Agrupar: abraçar, abraçar, amontoar, aproximar, concentrar, condensar, compimir, empilhar, espremer, juntar, reunir		Dispersar: bombar, espalhar, decompor, desagregar, distribuir	
Guiar: alinhar, arrastar, centrar, conduzir, dirigir, endireitar e posicionar		Não guiar: divergir, dobrar	
Transformar: alterar, condensar, congelar, converter, destilar, destilar, evaporar, fundir, liquefazer, modificar, imantar, solidificar		Retransformar	
Ampliar: acelerar, acrescentar, aquecer, aumentar, dilatar, distender, elevar, encher, erguer, esticar, estufar, inflar, levantar		Reduzir: atrasar, baixar, contrair, descer, diminuir, encolher, minguar	

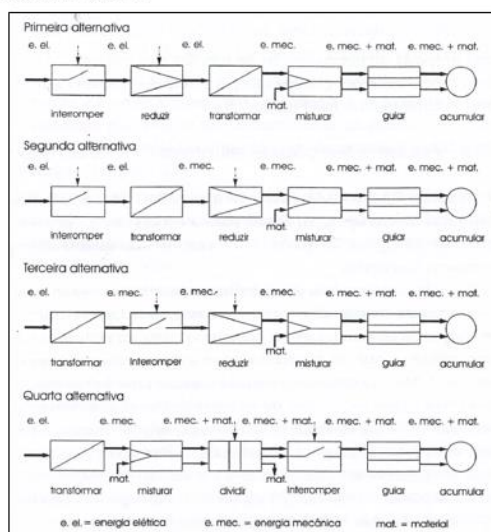
Mudar a direção: desviar, desviar, divergir, dobrar, endireitar, flexionar, girar, inclinar, inverter, quebrar		Mudar a direção	
Retificar: alisar, aplainar, bloquear		Oscilar: agitar, alternar, balançar, embalar, sacudir	
Ligar: acionar, acoplar, agarrar, amarrar, comutar, conectar, engatar		Interromper: cortar, desamar, desalar, desligar, obstruir, reter	
Misturar: combinar, dissolver, dosar, modular		Separar: classificar, decantar, decantar, depurar, destilar, extrair, filtrar, penetrar, sedimentar, selecionar	
Unir: aglomerar, amarrar, amontoar, encaixar, incluir, juntar, rebitar, soldar, somar		Dividir: bifurcar, bitar, cisalhar, cortar, derivar, desagregar, desintegrar, desmontar, fracionar, quebrar, ramificar, repartir, separar	
Acumular: abastecer, acrescentar, armazenar, carregar, depositar, encher, gravar, registrar		Desacumular: consumir, extrair, gastar, vaziar	

Fonte: BACK N. et al. Projeto integrado de produtos: planejamento, concepção e modelagem. Barueri, SP: Manole, 2008. 316 p.

Método da síntese funcional:

➤ Análise e seleção de estruturas funcionais alternativas

Sistema de bombeamento de óleo



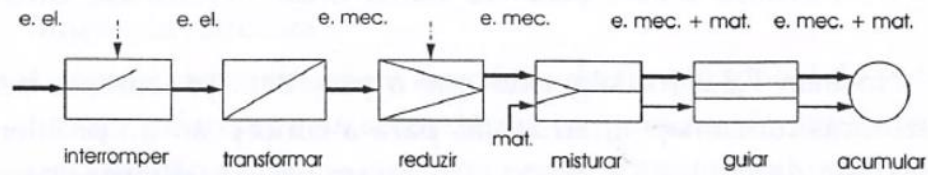
Fonte: BACK N. et al. Projeto integrado de produtos: planejamento, concepção e modelagem. Barueri, SP: Manole, 2008. 321 p.

Método da síntese funcional:

➤ Análise e seleção de estruturas funcionais alternativas

Sistema de bombeamento de óleo

Segunda alternativa



Fonte: BACK N. et al. Projeto integrado de produtos: planejamento, concepção e modelagem. Barueri, SP: Manole, 2008. 321 p.

- Utilizar projetos antigos
- Soluções já utilizadas em outros projetos
- Buscar princípios alternativos para cada função

Engenharia reversa



Fonte: <http://netcoders.com.br/blog/wp-content/uploads/2015/07/11.jpg>. Acessado no dia 16/03/2017 às 18:34



Escola Politécnica da Universidade de São Paulo
Centro de Engenharia Automotiva



**ESCOLA
POLITÉCNICA
DA USP**

Bibliografia

BACK N. et al. In: Capítulo 7: Método da síntese funcional e engenharia reversa. Projeto integrado de produtos: planejamento, concepção e modelagem. Barueri, SP: Manole, 2008.