

FERRAMENTA PARA CLASSIFICAÇÃO HIERÁRQUICA DE SUBFUNÇÕES (CHS) APLICADA A PROJETOS CONCEITUAIS DE MÁQUINAS

DOUGLAS SILVA DA ROSA¹; ANDRÉ OLDONI²; FABIO BRONGAR MILECH²;
MAICO DANÚBIO DUARTE ABREU²; ANTÔNIO LILLES TAVARES MACHADO³

¹Universidade Federal de Pelotas – douglas0019@yahoo.com.br

²Instituto Federal Sul-rio-grandense – andreoldoni@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – fabiomilech@hotmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – maicodanubio@yahoo.com.br

³Universidade Federal de Pelotas – lilles@ufpel.edu.br

1. INTRODUÇÃO

Dentre as diversas metodologias utilizadas para o desenvolvimento tecnológico de produtos, por projetistas de máquinas, tem se destacado o modelo de fases, abordando o projeto informacional, conceitual, preliminar e detalhado. O projeto conceitual é uma das fases mais importantes entre todas realizadas no desenvolvimento do projeto de um produto. Nesta segunda fase tem-se como resultado a concepção do produto desejado. As decisões tomadas nesta fase afetam diretamente as fases posteriores do projeto (FORCELLINI, 2003).

A partir da formulação do problema de projeto é estabelecida a estrutura funcional, através do desenvolvimento da função global, parcial e elementar que propiciam a busca por princípios de solução para resolução do problema principal PAHL et al., (2005).

Este trabalho tem por objetivo demonstrar a aplicação de uma ferramenta de projetos inovadora para estabelecer um processo de hierarquização das subfunções, auxiliando na realização do desdobramento das funções elementares aplicadas no projeto de uma Máquina de tração humana para o controle de plantas espontâneas através da aplicação de calor, tudo isto, com intuito de eliminar as interferências que ocorrem entre as subfunções.

2. METODOLOGIA

No projeto conceitual, as subfunções contidas na função parcial selecionada, devem ser desdobradas, caso seja necessário, em funções elementares.

Para definir a subfunção a ser desdobrada inicialmente, deve-se verificar, dentre estas, qual possui maior importância em relação às demais, por meio da análise dos requisitos de projeto (Figura 1), e assim, evitar possíveis interferências entre funções elementares desdobradas que provocam retrabalho no processo de desdobramento de funções.

Sendo assim, esta ferramenta denominada CHS (Classificação Hierárquica das Subfunções) classifica conforme a hierarquia funcional, as subfunções, indicando seu grau de importância entre as demais e definindo a sequência de desdobramento.

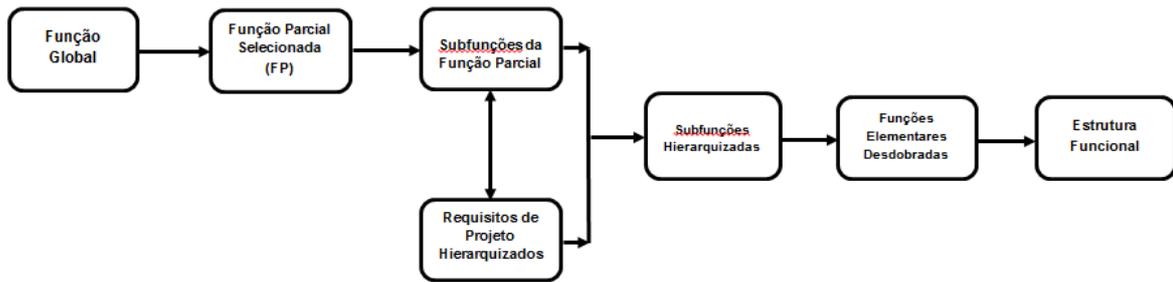


Figura 1 – Fluxograma da ferramenta de Classificação Hierárquica das Subfunções Elementares

Cada subfunção foi comparada com cada requisito de projeto dos terços, superior e intermediário (Projeto Informacional) que foram classificados quanto a sua importância em etapas anteriores. Desta forma deve-se analisar quais subfunções possuem relação com os requisitos de projeto e assim cada subfunção obtém uma classificação na ordem decrescente quanto ao seu grau de importância (Subfunções Hierarquizadas).

A partir do desenvolvimento dos diagramas de blocos (Funções Elementares Desdobradas) iniciados após a classificação dada pela ferramenta CHS, apenas um dos diversos desdobramentos de cada uma das funções elementares foi selecionado, que combinados deram origem a estrutura funcional. Estes desdobramentos selecionados apresentavam o melhor atendimento às necessidades de funcionamento da máquina e conseqüentemente da função global.

A ferramenta CHS foi aplicada no trabalho de Rosa (2018) que desenvolveu o projeto conceitual de uma Máquina de tração humana para o controle de plantas espontâneas através da aplicação de calor para sanar as dificuldades e determinar qual subfunção desdobrar inicialmente.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para demonstrar a eficácia da ferramenta será utilizada um exemplo de aplicação empregado por ROSA (2018), que a partir da função parcial selecionada (Figura 2) aplicou a CHS para obter a prioridade de desdobramento das subfunções em funções elementares de FP3.

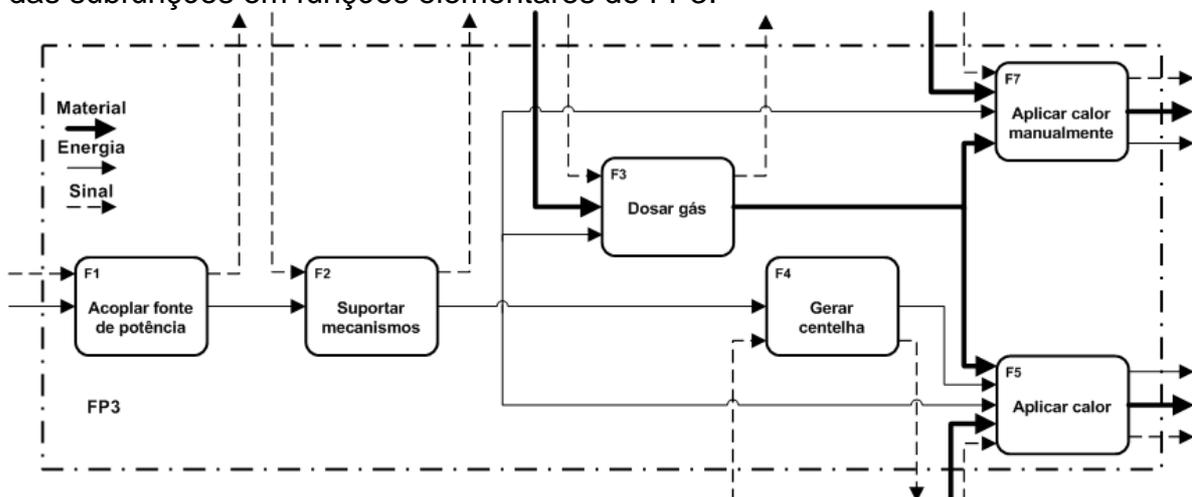


Figura 2 - Diagrama de blocos da função parcial FP3 selecionada com as subfunções.

A seguir estão classificadas as subfunções da função parcial FP3, por meio da relação de atendimento destas aos requisitos de projetos dos dois terços superiores hierarquizados (Figura 3).

Hierarquização QFD sem telhado	Requisito de projeto	Subfunções atendentes	Classificação das subfunções
1º	Plantas espontâneas controladas	F7, F5 e F3	1º - F5 (8)
2º	Capacidade operacional	F7, F5, F4, F3 e F1	
3º	Consumo de energia	F7, F5, F4 e F3	
4º	Plantas danificadas	F5	2º - F3 (7)
5º	Variação da altura de aplicação	F5, F4, F3 e F2	
6º	Temperatura de tratamento	F7, F5 e F3	3º - F4 (5)
7º	Custo de produção	F5, F4, F3 e F2	
8º	Variação da largura de aplicação	F5, F3 e F2	4º - F2 e F7 (4)
9º	Massa total	F2	
10º	Custo de manutenções	F4	5º - F1 (1)

Figura 3 - Classificação das subfunções de FP3, através da classificação dos requisitos de projetos hierarquizados.

A subfunção Aplicar calor (F5) com 8 pontos foi classificada como a principal função elementar de FP3, pois se relaciona com o maior número de requisito de projeto, sendo considerada pela equipe a subfunção com maior grau de importância para o início do desenvolvimento do diagrama de blocos.

Dosar gás (F3) com 7 pontos foi à segunda função elementar com maior grau de importância para o desenvolvimento das funções alternativas, pois é uma função que interage com vários requisitos de projeto e esta diretamente relacionada com a eficácia no controle das plantas espontâneas durante a aplicação de calor. Gerar centelha (F4) apresentou o terceiro lugar com 5 pontos quanto ao grau de importância para o desenvolvimento de suas funções alternativas, devido a possibilidade de trazer maior segurança ao operador no momento de gerar a chama, aliado a possibilidade de manutenção da chama durante o tratamento térmico.

As subfunções Suportar mecanismos (F2) e Aplicar calor manualmente (F7) ficaram empatadas em quarto lugar com 4 pontos, devido o grau de importância no desenvolvimento de suas funções alternativas. Nesse momento a equipe de projeto priorizou primeiramente o desdobramento de F2 a F7, por apresentar nível de complexidade maior.

Em último lugar, apresentando menor grau de importância, ficou a subfunção Acoplar fonte de potência (F1) que foi a última função desenvolvida dentro do diagrama de blocos.

Apartir dessa classificação das subfunções iniciou-se o desenvolvimento do diagrama de blocos pela subfunção F5 (Aplicar calor), que apresentou maior grau de importância e deu origem as funções alternativas, facilitando o desenvolvimento das demais funções e posteriormente da estrutura funcional da máquina.

Desta forma, o simples nivelamento a partir da classificação hierárquica das subfunções, eliminaram as dificuldades e propiciaram a sequência da etapa de projeto de Rosa (2018).

4. CONCLUSÕES

A CHS mostra ser uma excelente ferramenta de tomada de decisão no momento do desdobramento das funções elementares pela definição da ordem hierárquica das subfunções que mais atendem aos requisitos de projeto.

O diagrama de blocos é uma ferramenta demorada de aplicar que dá uma visão do funcionamento do produto, mas a aplicação da CHS possibilitou nenhum retrabalho e evitou interferências entre funções elementares.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FORCELLINI, F. A. **Projeto conceitual**. Apostila. Nedip, UFSC, Florianópolis, 2003.

PAHL, G.; BEITZ, W.; FELDHUSEN, J.; GROTE, K-H. **Projeto na engenharia: fundamentos do desenvolvimento eficaz de produtos, métodos e aplicações**. São Paulo: Edgard Blucher, 2005. 411 p.

Rosa D. S. **Máquina de tração humana para o controle de plantas espontâneas através da aplicação de calor: Projeto informacional e conceitual**. Data de publicação 2018. 112f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas.