

Modularidade no projeto de produtos como fator de competitividade para as MPE

Sidnei Grippa 1 (UNIFEFE) grippa@unifebe.edu.br

André Hideto Futami 2 (UNISOCIESC) andre.futami@sociesc.org.br

Luiz Veriano Oliveira Dalla Valentina 3 (UNISOCIESC) dalla@joinville.udesc.br

Resumo:

As Micro e Pequenas Empresas estão se conscientizando que a obtenção do sucesso reside no desenvolvimento contínuo de novos produtos, alinhados às necessidades e desejos de seus clientes. Este trabalho tem o objetivo de aplicar os conceitos de modularidade no projeto de equipamentos para o processamento de alimentos. As MPE atingiram um papel de destaque na economia brasileira nas últimas décadas. Contudo, essas organizações apresentam algumas deficiências. Aplicar os conceitos de modularidade, pode ser a chave para o sucesso e permanência das MPE nesse mercado cada vez mais competitivo. Para atingir o objetivo proposto, foi realizada uma pesquisa na literatura, identificando os fundamentos do setor em estudo e as características das MPE. Em seguida, foi realizada uma pesquisa exploratória, visto que se pretendeu aprofundar os conhecimentos sobre o a utilização dos conceitos de modularidade no processo de desenvolvimento de novos produtos em MPE. Os conceitos de modularidade foram aplicados no desenvolvimento de novos produtos em uma empresa fabricante de equipamentos para o processamento de alimentos. Os resultados evidenciaram que a modularidade pode trazer grande vantagem competitiva para as MPE, tendo em vista a redução no tempo de desenvolvimento de produto bem como nos custos totais dos novos produtos.

Palavras chave: Modularidade, Micro e Pequenas Empresas, Projeto de Produtos.

Modularity in product design as a competitive factor for MSE

Abstract

Micro and Small Enterprises are realizing that getting to success lies in the continuous development of new products, aligned to the needs and desires of their customers. This work aims to apply the concepts of modularity in the design of equipment for food processing. The MSE reached a prominent role in the Brazilian economy in recent decades. However, these organizations have some shortcomings. Apply the concepts of modularity, may be the key to success and permanence of the MSE in this increasingly competitive market. To achieve this purpose a literature search was performed, identifying the fundamentals of the sector under study and the characteristics of MSE. Then, an exploratory research was conducted, as it was intended to deepen the knowledge about the the use of modular concepts in the new product development process in MSE. The concept of modularity were applied in the development of new products in a manufacturer of equipment for food processing. The results showed that modularity can bring great competitive advantage for MSE, with a view to reduction in product development time and the total costs of new

Key-words: Modularity, Micro and Small Enterprises, Product Design.

1 Introdução

O setor metal mecânico no estado de Santa Catarina cumpre um importante papel social e econômico, com destaque para as regiões Norte e Vale do Itajaí, onde se encontra a cidade de Brusque, que se destaca como um polo emergente, até então caracterizado pelo ramo têxtil (SEBRAE, 2010). Entre as empresas desse setor, encontram-se as fabricantes de máquinas para processar alimentos, nas quais Brusque é uma referência nacional. Na cidade, existem cinco empresas, destas, três são classificadas como Micro e Pequenas Empresas (MPE), conforme classificação do SEBRAE (2010).

Segundo Bleicher e Forcellini (2007), os grandes diferenciais competitivos das MPE são a maior proximidade com seus clientes e as características de agilidade e flexibilidade, que permitem respostas rápidas ao mercado. Contudo, essas empresas enfrentam grandes dificuldades para desenvolver novos produtos que estejam alinhados às expectativas dos clientes. Na maioria delas, o processo ocorre de maneira reativa, sem conhecer o mercado e as necessidades dos clientes.

O desenvolvimento de produtos tem um papel importante para a manutenção da competitividade das empresas nos dias atuais. Clark e Fujimoto (1991) definem o Desenvolvimento de Novos Produtos (DNP) como um processo em que os dados de oportunidade de mercado e clientes são transformados em informações necessárias para o desenvolvimento de um produto com fins comerciais. Apesar da importância desse processo para o desempenho competitivo das pequenas empresas, são raros os casos em que se pode observar um processo de desenvolvimento de produtos estruturado de acordo com as necessidades impostas pelo mercado (BLEICHER; FORCELLINI, 2007). Os produtos são desenvolvidos de forma empírica, assistemática e sem levar em conta a análise detalhada das necessidades reais de seus clientes. De acordo com Langerak e Hultink (2008), considerar as necessidades do cliente, não afeta a velocidade do desenvolvimento de novos produtos.

2 Modularidade no projeto de produtos

As rápidas mudanças no cenário mercadológico obrigam as MPE a se aprimorarem, buscando a manutenção da competitividade e a própria sobrevivência. As empresas estão procurando aplicar novas técnicas para o DNP, face à garantia de atendimento às necessidades dos clientes. Entre tantas técnicas, pode-se destacar a modularidade. A integração de diferentes componentes de equipamentos é mais fácil, como, por exemplo, um projeto modular, aumentando o mix de produtos e a satisfação dos clientes (VAN BEEK; ERDEN; TOMIYAMA, 2010). De acordo com Sanchez (2002), a modularidade é um ato intencional, que facilita o intercâmbio dos componentes de um produto, gerando um “mix” ampliado de produtos finais.

Segundo Doran et al. (2007), a modularidade prevalece nas organizações, onde a complexidade dos produtos é alta, e as exigências dos clientes mudam constantemente. O projeto modular contribui para o aumento da flexibilidade, aumento da velocidade do DNP e consequentemente, o lançamento do produto no mercado (BERNARDES et al. 2013).

A modularidade é um termo vagamente definido e ambigualmente utilizado na indústria, aplicado a um grande número de sistemas. Entre eles se destaca: o projeto de um produto, a manufatura, a organização do trabalho, etc. Baldwin e Clark (1997) definem a modularidade como uma técnica para organizar e desenvolver novos produtos e processos de forma mais eficiente e dinâmica. Ela também permite que a organização consiga uma variedade maior de produtos, respondendo de maneira mais rápida às mudanças de desejo e necessidades dos clientes. De certa forma, a modularidade é uma característica do projeto relacionado à modularização (PELEGRINI, 2005). Dessa maneira, a adoção de um sistema modular pode

envolver seis diferentes tipos de modularidade, conforme é apresentado na Figura 1 (PINE, 1994).

COMPARTILHAMENTO	Um mesmo componente é compartilhado ao longo de múltiplos produtos. Possibilita redução significativa de custos por meio de economia no escopo.
PERMUTA DE COMPONENTES	Este tipo de modularidade complementa a modularidade por compartilhamento, porém, componentes diferentes podem ser emparelhados no mesmo produto básico.
AJUSTE DE COMPONENTES	Este tipo de modularidade apresenta características similares aos métodos de compartilhamento e permuta, porém, as dimensões de um ou mais componentes são variáveis dentro dos limites pré-estabelecidos.
MIX	Este tipo de modularidade pode empregar qualquer um dos métodos anteriores, porém, os componentes são combinados de tal forma que perdem a distinção clara entre si.
BUS	Este tipo de modularidade se caracteriza por empregar uma estrutura-base que pode receber diferentes tipos de componentes.
SECCIONAL	Este método proporciona o maior grau de variedade de customização. Caracteriza-se por possibilitar ampla possibilidade de configuração entre os diferentes tipos de componentes.

Figura 1 - Definições dos tipos de modularidade
Fonte: Adaptado de Pine (1994)

De acordo com o exposto, pode-se traçar um paralelo entre os produtos modulares e os produtos integrais. Produtos modulares são aqueles nos quais a modularidade é um atributo encontrado, enquanto que, nos produtos integrais, não se encontra a figura de módulos (PELEGRINI, 2005). Na Figura 2, nota-se que estas diferenças se originam junto com as etapas de concepção do produto, estando diretamente relacionadas ao tipo de produção almejada, seja ela em massa ou customizada.

	Processo de Desenvolvimento de Produtos Integrais (ou Convencionais)	Processo de Desenvolvimento de Produtos Modulares
Perspectiva do produto	Perspectiva isolada.	Perspectiva sistêmica.
Concepção do produto	O produto é concebido de forma isolada sem que haja, necessariamente, qualquer tipo de relação com outros produtos já existentes e/ou a serem desenvolvidos.	O produto é concebido a partir de uma plataforma objetivando alavancar futuras variações e/ou aperfeiçoamentos.
Definição da arquitetura do produto, das interfaces e das interações	Os atributos funcionais desejados são decompostos em componentes, porém as interfaces destes componentes não são, necessariamente, especificadas em detalhes.	Os atributos funcionais desejados são decompostos em unidades denominadas módulos. As interfaces e as interações entre os módulos são plenamente especificadas.
Desenvolvimento	O desenvolvimento do produto é denominado por diversos <i>feedbacks</i> ao longo de todo o processo. Atividades e tarefas são planejadas de forma sequencial. Maior tempo de desenvolvimento com maior probabilidade de erros.	Após as especificações completas das interfaces, das interações e a definição das regras de projeto adotadas, praticamente não há necessidade de <i>feedbacks</i> . Atividades e tarefas são planejadas em paralelo.

		Menor tempo de desenvolvimento com menor probabilidade de erros.
Direcionamento da produção	Produção em massa.	Customização em massa.
Resultados	Produto Integral.	Produto ou Família de Produtos Modulares.

Figura 2 - Diferença do DNP convencionais e do DNP modulares
Fonte: Pelegrini (2005)

Outro termo muito utilizado nos estudos relativos à modularidade é a arquitetura do produto (PELEGRINI, 2005), que pode ser conceituada como o arranjo dos elementos funcionais de um produto (PELEGRINI, 2005). Por sua vez, Van Wie et al. (apud Pelegrini 2005) definem arquitetura do produto como a transformação das funções do produto em layout. Sanchez (2002) salienta que a arquitetura modular do produto é aquela que é projetada para facilitar a combinação e o arranjo de diferentes componentes, objetivando constituir o maior número possível de variações do produto.

A arquitetura modular permite o desenvolvimento de diferentes projetos de produtos pela combinação de componentes padronizados (SAKO; MURRAY, 2000). Jose e Tollenare, (2005) apresentam a correlação entre padronização, modularização e o custo envolvido evidenciados na Figura 3. Para que o sucesso no desenvolvimento de uma família de produtos modulares seja alcançado, é fundamental a criação de uma arquitetura modular bem definida, por meio da qual as variações dos produtos serão obtidas.

PADRONIZAÇÃO	+		
		Custo baixo baixa diversificação	Custo baixo alta diversificação
		Custo alto baixa diversificação	Custo alto alta diversificação
	-		
		MODULARIZAÇÃO	
			+

Figura 3 - Impacto do custo frente a diferentes níveis de modularização e padronização
Fonte: Jose e Tollenare, (2005)

2.1 Metodologias para o projeto de produtos modulares

Segundo Ericsson e Erixon (1999), a modularidade não significa padronização no sentido de limitar as escolhas e preferências do consumidor. Ela possibilita o gerenciamento e controle da variedade de produtos e o desenvolvimento de uma forma inteligente de estruturar produtos. Foram abordados neste estudo, as metodologias de Ulrich e Eppinger (2004) e Erixon et al (1996). Ulrich e Eppinger (2004) estabelecem um método composto de quatro passos para a definição da arquitetura do produto:

- Criação do layout ou esquema do produto;
- Agrupamento dos elementos do esquema do produto;
- Criação do esboço do layout geométrico;
- Identificação das interações fundamentais e incidentais.

Segundo Scalice et al (2012) os autores Ulrich e Eppinger, incorporam a necessidade de identificação das interações entre os blocos desenvolvidos, para isso, colocam como possibilidade a utilização de um gráfico de interações ou de uma matriz de interações, conforme a complexidade do produto. Ainda segundo os autores, também há necessidade de se diferenciar as interações entre fundamentais e incidentais.

As interações fundamentais são aquelas em que ocorrem relações básicas entre os módulos, e são esperadas pelos clientes (ULRICH; EPPINGER, 2004). As interações incidentais são aquelas que acontecem de relações desconhecidas (ULRICH; EPPINGER, 2004).

Erixon et al (1996) sugerem uma metodologia para o desdobramento da função modular (MFD – Modular Function Deployment) que pode ser utilizada para um único modelo de produto ou para famílias de produtos com diferentes plataformas e consiste em cinco fases:

- Esclarecer requisitos do consumidor;
- Selecionar soluções técnicas;
- Geração de conceitos;
- Analisar conceitos;
- Aperfeiçoar cada módulo.

Segundo Archer e Scalice (2010), a indicação de quais funções podem se tornar módulos é obtida por meio da matriz MIM (Matriz Indicadora de Módulos), ilustrada na Figura 4, na qual as referidas funções são avaliadas individualmente e comparadas a cada uma das Diretrizes de Modularização. Ainda segundo os autores, as funções com maior pontuação na matriz MIM são consideradas como possíveis módulos.

		Funções				
		Função 1	Função 2	Função 3	Função 4	Função 5
Diretrizes de Modularização						
Desenvolvimento de Produtos	Multi-aplicativo			5		
	Evolução tecnológica				5	
	Alteração de projeto	5	3	5		
Variação	Especificação técnica					
	Estilo					
Fabricação	Unidade comum					
	Processo e organização	3				
Qualidade	Testes em separado	3		3		
Aquisição	Compra de produtos prontos	1			3	
	Manutenção e manutenibilidade			5	1	
	Atualização				5	
	Reciclagem					
Total		12	3	18	14	5
Classificação		3	5	1	2	4

Integrar num mesmo módulo ?

Possíveis módulos

Figura 4 - Matriz de Identificação de Módulos – MIM
Fonte: Adaptado de Erixon et al. (1996)

Com relação às metodologias de projeto de produtos modulares evidenciadas, nota-se que a metodologia de Erixon et al. (1996) sugere a identificação das necessidades dos clientes como primeiro passo no processo de desenvolvimento do produto modular.

3 Resultados

Por meio de pesquisa de mercado e dos dados de vendas da própria empresa, foram definidos os mercados que oferecem as melhores oportunidades para a empresa. Sendo assim, optou-se

em aplicar a pesquisa nos mercados do Paraná, Rio Grande do Sul e Santa Catarina. A pesquisa foi realizada entre os meses de julho a setembro de 2013 com 52 lojas e a localização dos clientes está evidenciada no Gráfico 1. Como saída dessa etapa, pôde-se ter ideia dos principais segmentos de produtos mais comprados no mês pelos clientes, conforme mostra a Figura 5. Nesse caso, tem-se um conjunto de produtos com maior giro e quantidades compradas que são os equipamentos para bares e lanchonetes com 28,1%; equipamentos para restaurantes com 24,5% e equipamentos para panificação com 22,4%.

Pode-se observar, também, com a pesquisa que, apesar dos clientes comprarem mais equipamentos para bares e lanchonetes, restaurantes e panificação, são esses segmentos que segundo os clientes possuem falta de produtos concorrentes. Na Figura 6 observa-se que 48,5% dos clientes sentem falta de produtos concorrentes nos segmentos de bares, lanchonetes e restaurantes.

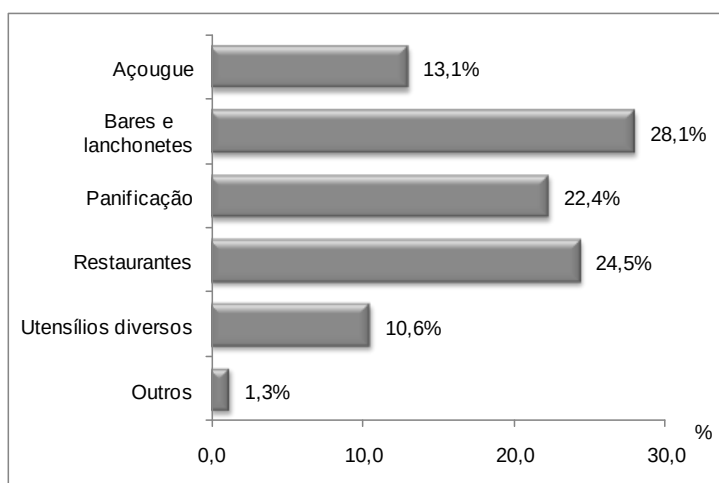


Figura 5 - Segmentos de equipamentos mais comprados por mês
Fonte: Dados da pesquisa (2013)

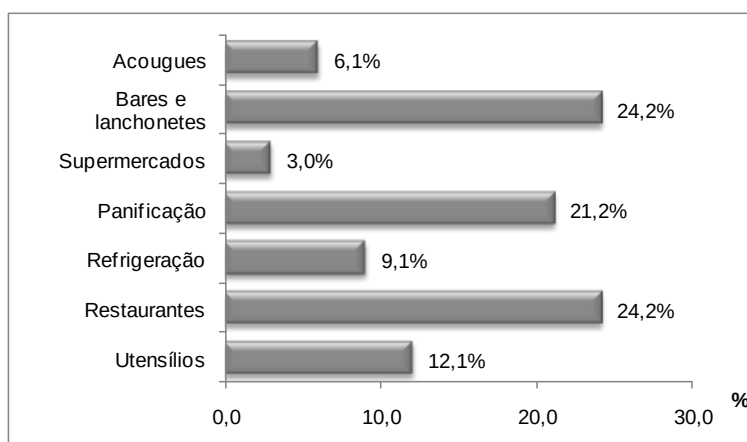


Figura 6 - Segmentos com falta de concorrência
Fonte: Dados da pesquisa (2013)

Outra pergunta realizada aos clientes foi com relação à falta ou necessidade de algum equipamento específico. A Figura 7 mostra que três tipos de equipamentos se sobressaíram na pesquisa. Com 14,6%, destacam-se equipamentos como: fritadeiras quadradas, sanduicheiras e mesas de trabalho em inox. Outro produto que apareceu com 12,2% na pesquisa foi o armário de crescimento de pão. Também se pode ressaltar com 7,3%, os produtos:

liquidificadores, multiprocessadores e os balcões refrigerados.

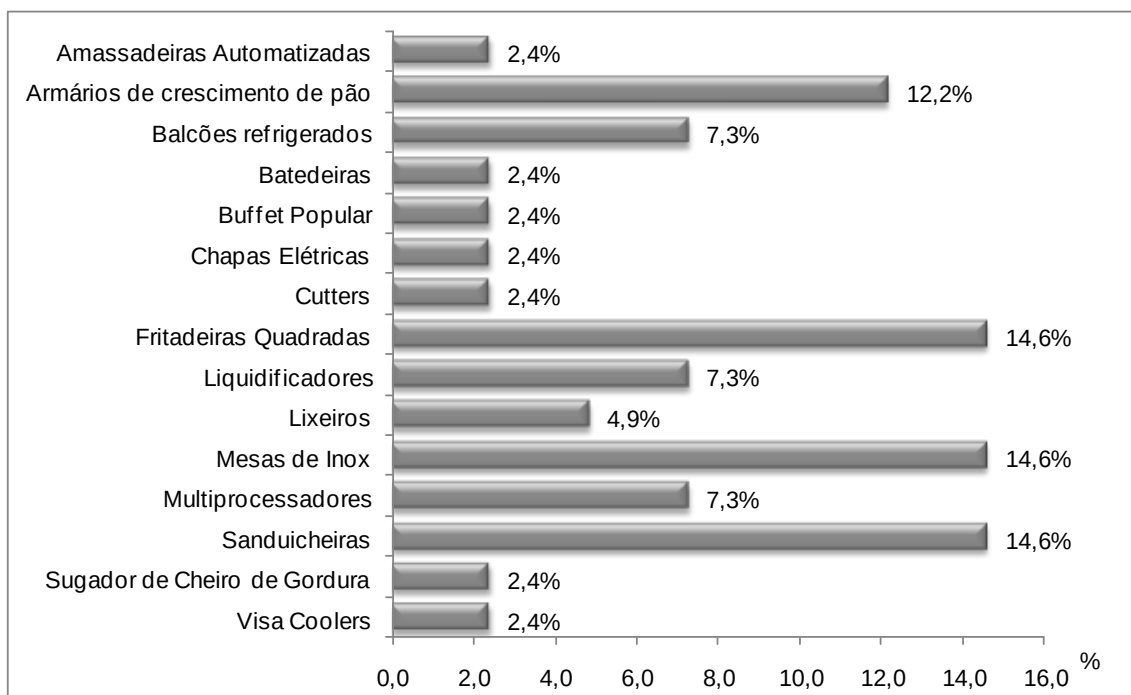


Figura 7 - Necessidades dos clientes com relação a equipamentos
Fonte: Dados da pesquisa (2013)

Para essa etapa, o conceito de modularidade possibilita vantagem competitiva para as MPE. E as ferramentas CAD podem colaborar para elucidar o projeto, aplicando assim, simulações, e desta forma, pode-se obter feedback do cliente conforme Figura 8.

Entradas	Processo de Transformação (O quê?)	Ferramentas (Como?)	Justificativa (Por quê?)	Saídas
Necessidades dos clientes com relação a equipamentos.	Projetar o produto	Modularidade/ CAD	O projeto modular contribui para o aumento da flexibilidade, aumento da velocidade do DNP e consequentemente o lançamento do produto no mercado (BERNARDES, 2013). O CAD é uma poderosa ferramenta para o DNP, permitindo já na fase de projeto, que se obtenha uma representação bastante precisa do aspecto final do produto, simular sua operação e prever eventuais erros de projeto (ROMEIRO FILHO et al., 2010).	Projeto Conceitual

Figura 8 - Concepção do produto, 2ª etapa da Fase 3
Fonte: Elaborado pelo autor (2013)

Nesta etapa, de posse de todos os dados da pesquisa, o autor realizou um estudo dos produtos mais solicitados pelos clientes. Após este estudo, foi elaborado um agrupamento dos produtos com funções semelhantes, em que fosse possível desenvolver o conceito de modularidade conforme Tabela 1.

Opção 1	Processador	7,32%
	Cutter	2,44%
	Liquidificadores	7,32%
	Total	17,08%
Opção 2	Chapas Elétricas	2,44%
	Sanduicheiras	14,63%
	Total	17,07%

Fonte: Dados da pesquisa (2013)

Tabela 1 - Agrupamento dos produtos com características semelhantes solicitados pelos clientes

Outro estudo realizado foi a elaboração de uma matriz, semelhante à matriz MIM, proposta por Erixon et al. (1996) em que o autor correlacionou todos os produtos solicitados pelos clientes com as possíveis funções que cada produto pode realizar. Nesta etapa foi definido um critério de relacionamento com peso 9 para forte relacionamento módulo função; peso 6, para médio relacionamento módulo função; e peso 3, fraco relacionamento módulo função, conforme Figura 9.

Relacionamentos			Funções																	Total				
			Amaciar	Amassar	Aquecer	Armazenar	Bater	Cortar	Descascar	Desfiar	Dividir	Ensacar	Extrair	Fatiar	Fritar	Grelhar	Modelar	Moer	Pressar		Ralar	Refrigerar	Serrar	Sugar
Forte	Médio	Fraco	9	6	3																			

Módulos	Amassadeiras Automatizadas	0	9	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15
	Arm. De crescimento de pão	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
	Balcões refrigerados	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	12
	Batedeiras	0	6	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15
	Buffet popular	0	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
	Chapas elétricas	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	9	0	0	0	0	0	0	0	0	18
	Cutters	0	0	0	0	3	9	0	0	0	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	9	27
	Fritadeiras Quadradas	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
	Liquidificadores	0	0	0	0	9	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	9	27
	Lixeiros	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
	Mesas de inox	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Processador	0	0	0	0	0	9	0	9	0	0	0	9	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	36
	Sanduicheiras	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	9	0	0	6	0	0	0	0	0	24
	Sugador de cheiro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	9
	Visa coolers	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	12

Figura 20: Matriz para agrupamento das funções globais X funções comuns

Fonte: Elaborado pelo autor (2013)

Ficou evidente na matriz que o módulo processador foi o que obteve a maior pontuação, seguido dos módulos cutter e liquidificador. Outro detalhe importante antes do desenvolvimento do produto modular é a identificação das interfaces de cada módulo.

De acordo com Scalice (2003), a importância das interfaces para o projeto de produtos modulares tem sido evidenciada por vários autores. Erixon et al. (1996) afirmam que as

interfaces apresentam influência fundamental no produto final. Ainda segundo Scalice (2003), o processo de definição das interfaces ainda não foi devidamente estudado, carecendo de procedimentos adequados à sua concepção e desenvolvimento. Uma adaptação na matriz de relacionamentos proposta por Hillström (1994) que leva em consideração as seguintes funções: providenciar suporte, transmitir força, localizar o componente na montagem, providenciar a localização para outros componentes na montagem e transmitir movimento foi realizada para adequação das funções dos módulos. O preenchimento da matriz é similar, atribuindo-se pesos às funções a serem desempenhadas entre cada interseção dos módulos conforme Figura 10.

		Relacionamentos							
		Forte	Médio	Fraco					
		9	6	3					
Módulos					Módulos				
					Funções				
						1	2	3	4
	(1) Base	Transmitir rotação direta do motor				9	9	9	
		Variar velocidade por meio eletrônico				9	9	9	
		Providenciar suporte/fixação				9	9	9	
		Transmitir informação				9	9	9	
	(2) Processador	Cortar/Desfiar a seco				9			
		Cortar/Fatiar a seco				9			
		Cortar/Ralar a seco				9			
		Transmitir informação				9	6		
	(3) Cutter	Cortar/Triturar a seco				9			
		Transmitir informação				9		6	
	(4) Liquidificador	Bater/Triturar com adição de líquido				9			
		Transmitir informação				9			6

Figura 10 - Matriz de interfaces
Fonte: Elaborado pelo autor (2013)

Percebe-se que o Módulo 1 tem forte relacionamento com os demais módulos, ou seja, é possível desenvolver quatro módulos de acordo com os conceitos de modularidade.

Na sequência, o autor desenhou simultaneamente cada componente do produto com o maior número de detalhes possíveis. Após o desenho das peças, foi realizada a montagem do produto no sistema (CAD). Como o desenho representa com clareza o aspecto final do produto, é possível avaliar com clareza, o design final do produto. A Figura 11 apresenta o exemplo do projeto conceitual elaborado em uma ferramenta CAD de acordo com os conceitos de modularidade.

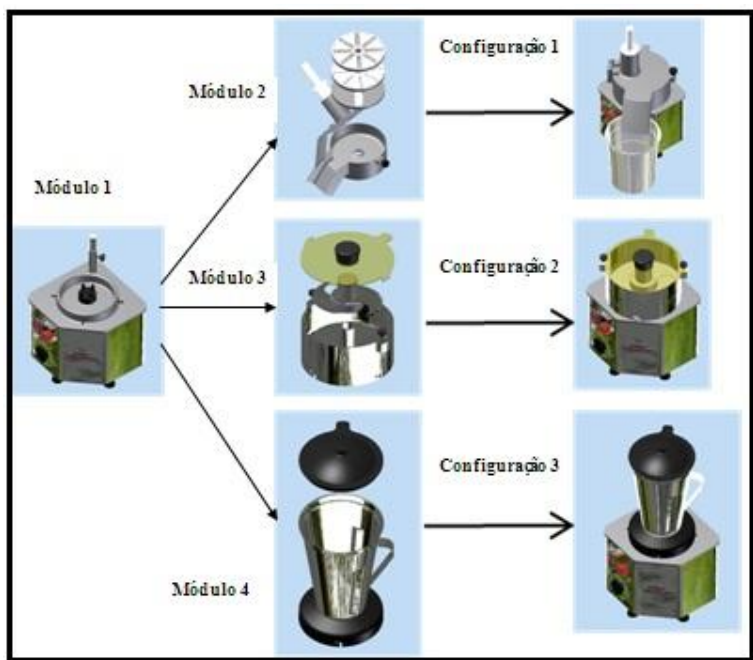


Figura 10 - Projeto conceitual do produto
Fonte: Elaborado pelo autor (2013)

A escolha pela opção 1 de produtos ocorreu após uma reunião com os proprietários da empresa e em função da possibilidade de a empresa atender um maior número possível de clientes e também aumentar o mix de produtos. Com a proposta dos novos produtos, a empresa poderá reforçar ainda mais o campo de atuação que são bares e lanchonetes, além dos restaurantes. Os proprietários da empresa disponibilizaram para este autor o custo aproximado dos produtos concorrentes, conforme Figura 11.

Descrição dos Produtos			
Processador de Alimentos	Cutter	Liquidificador	Total
			R\$ 2.105,00
Custo Aproximado R\$	Custo Aproximado R\$	Custo Aproximado R\$	
1000	760	345	
R\$ 1.760,00			

Figura 11 - Custos dos produtos concorrentes
Fonte: BRUSFORT (2013)

Na Figura 12, tem-se o custo aproximado dos módulos e também as opções de configuração do produto.

Descrição dos Módulos	Custo Aproximado dos Módulos R\$	Combinação 1	Combinação 2	Combinação 3	Total
Copo completo - Liquidificador	100				
Copo completo - Cutter	210				
Câmara de processamento - Processador	530				
Base - Padrão	315				
Total	1155	R\$ 845,00	R\$ 525,00	R\$ 415,00	R\$ 1.785,00
		R\$ 1.055,00			

Figura 12 - Custos dos produtos desenvolvidos
Fonte: Elaborado pelo autor (2013)

Além do desenvolvimento de três novos produtos em um tempo relativamente pequeno de 45 dias, ficou evidente, segundo depoimento dos sócios da empresa onde o estudo foi realizado, que os produtos desenvolvidos poderão atender de forma satisfatória as necessidades dos clientes. Acredita-se que a identificação dos atributos mais valorizados pelos clientes e também a utilização de conceitos de modularidade podem proporcionar para as MPE grande vantagem competitiva, deixando sua posição reativa no DNP.

4 Conclusão

Entidades como o SEBRAE estimulam bastante as MPE a aplicarem técnicas e ferramentas científicas para o desenvolvimento de novos produtos. Estudiosos da área colaboram e publicam resultados de experimentos com DNP em MPE. Contudo esses esforços ainda não se traduzem em projetos de produtos diferenciados e que atendam de maneira satisfatória os clientes.

A inserção de produtos diferenciados em MPE é prejudicada, tendo em vista que, frequentemente, o desenvolvimento de novos produtos não é baseado em experimentos científicos. Nas MPE a opinião do proprietário muitas vezes prevalece na escolha e DNP. Sendo assim, os desejos e as necessidades dos clientes e consumidores não são pesquisados e atendidos.

A utilização dos conceitos de modularidade, apresenta-se como resposta ao problema de pesquisa. Do ponto de vista gerencial, as empresas vêm buscando atender aos interesses dos seus clientes, visando a sua satisfação e fidelidade, sobretudo, devido ao aumento da concorrência, o que conseqüentemente garante a sua permanência no mercado.

Segundo dados do SEBRAE (2011), no Brasil, mais de 99% são micro e pequenas empresas e empreendedores individuais (EI), e 73% destas empresas possuem gestão familiar. Com base nesses dados, a utilização dos conceitos de modularidade, pode auxiliar as empresas a desenvolver uma sistemática para a concepção de novos produtos, deixando assim, a postura reativa. A sobrevivência desses empreendimentos é essencial para o sucesso econômico do país.

Pode-se afirmar que a metodologia proporcionou à organização uma visão simplificada e ordenada no DNP, direcionando o desenvolvimento de novos produtos. Para os profissionais da área, esses resultados podem auxiliar na ampliação de estratégias de desenvolvimento de novos produtos.

Referências

- ARCHER, J. de A.; SCALICE, R. K. Aplicação e análise de uso de três metodologias de projetos de produtos modulares. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 1., 2010, Antares. Anais... Antares: Instituição, 2010.
- BALDWIN, C. Y.; CLARK, K. B. *Managing in age of modularity. Harvard Business Review*, v.5, n.5, p.84-93,1997.
- BERNARDES, H. K. B. Modularização: Simplificando a gestão e maximizando os resultados. *Revista Espacios*, v.34, p. 1-8, 2013.
- BLEICHER, C. E.; FORCELLINI, F. A. Características necessárias para o processo de desenvolvimento de produtos em pequenas e médias empresas. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 1. 2007, Antares. Anais... Antares: Instituição, 2007.
- CLARK, K. B.; FUJIMOTO, T. *Product development performance: strategy, organization, and management in the world auto industry. Boston: Harvard Business School*, 1991.
- DORAN, D.; et al. Supply chain modularisation: Cases from the French automobile industry”. *International Journal Production Economics*. v. 106, p. 2-11, 2007.
- ERICSSON, A.; ERIXON, G. *Controlling Design Variants – Modular Products Platforms. Society of Manufacturing Engineers*, 1999.
- ERIXON, G.; VON YXKULL, A.; ARNSTRÖM, A. Modularity – the Basis for Product and Factory Reengineering. *Annals of the CIRP*, v. 45, n. 1, p. 1-6, 1996.
- HILLSTRÖM, F. Applying Axiomatic Design to Interface Analysis in Modular Product Development. *Advances in Design Automation - ASME*, v. 4, n. 2, 1994.
- JOSE, A.; TOLLENARE, M. Modular and platform methods for product family design: literature analysis. *Journal of Intelligence Manufacturing*, v. 16, p. 371-390, 2005.
- LANGERAK, F.; HULTINK, E. J. The effect of new product development acceleration approaches on development speed: a case study. *Journal of Engineering and Technology Management*, v. 25, p.157-167, 2008.
- PELEGRINI, A. V. O processo de modularização em embalagens orientado para a customização em massa: uma contribuição para a gestão de design. Dissertação de Mestrado em Engenharia Mecânica. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2005.
- PINE, B. J. Personalizando produtos e serviços: customização maciça – a nova fronteira da competição dos negócios. São Paulo: Makron Books, 1994.
- ROMEIRO FILHO, E. et al. Projeto do produto. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.
- SAKO, M.; MURRAY, F. *Modules in design, production and use: implications for the global automotive industry. Presented to International Motor Vehicle Program (IMVP) Annual Sponsors Meeting, Cambridge Massachusetts, USA, 5-7 Oct. 2000.*
- SANCHEZ, R. Using modularity to manage the interactions of technical and industrial design. *Design Management Journal, Boston*, v. 2, p. 9-19, 2002.
- SCALICE, R. K. Desenvolvimento de uma Família de Produtos Modulares para o Cultivo e Beneficiamento de Mexilhões. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica) Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.
- SCALICE, R. K.; ANDRADE, L.; F.; S.; FORCELLINI, F. A. Procedimento para seleção de interfaces para produtos modulares baseado no ciclo de projeto de produtos. *Produção*. V.22, n. 4. P. 734-750 set/dez, 2012.
- SEBRAE. Serviço brasileiro de apoio à micro e pequena empresa. Disponível em: <<http://www.mundosebrae.com.br/2009/01/oportunidade-de-negocio>>. Acesso em: 30 abr. 2013.
- SEBRAE. Santa Catarina em números. Disponível em: <<http://www.sebrae.com.br>> Acesso em: 04 jan. 2013.
- ULRICH, K. T.; EPPINGER, S. D. *Product Design and Development*. 3. ed. New York: McGraw-Hill, 2004.
- VAN BEEK, T.J.; ERDEN, M. S.; TOMIYAMA, T. Modular design of mechatronic systems with function modeling. *Mechatronics*. v. 20, p. 850-863, 2010