



SÃO PAULO

FACULDADE SENAI DE TECNOLOGIA MECATRÔNICA
REVISTA BRASILEIRA DE MECATRÔNICA

DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO: DERMÓGRAFO

DEVELOPMENT OF PRODUCT: DERMOGRAPH

Daniel Rodrigo de Castro da Silva^{1, i}

Daniel Camusso^{2, ii}

RESUMO

Este trabalho demonstra o desenvolvimento do produto desde seu início ao término, passando pelas etapas: CAD e testes dinâmicos, demonstrando-se os procedimentos para o desenvolvimento do protótipo do dermógrafo para aplicação de tatuagem definitiva. As informações sobre o desenvolvimento do dermógrafo, gerou a necessidade da criação de um novo produto com design diferenciado e ergonômico além de atrativo, com mais recursos para agregar valor de venda, se tornando um produto diferenciado de seus concorrentes.

Palavras-chave: Desenvolvimento de produto. Modelamento 3D. Dermógrafo.

ABSTRACT

The focus of this article scientific is show the development of product since begin until finish, pass through all steps as CAD and dynamics tests. In search of answer the next question: How are the development process of a new product, in case used is dermograph for definitive tattoo application. Aiming to collaborate and improve development information using the dermograph, it was necessary in this work to clarify how a development process of a new product is, based on customer complaints about the current product on the market, the needed to create a new product to market with these problem solved, whit different, ergonomic and attractive design, with more features for add value of sale, becoming a product differentiated from competitors.

Keywords: Development product. 3D modeling. Dermograph.

Data de submissão: 28/12/2017

Data de aprovação: 25/07/2018

1 INTRODUÇÃO

Dermógrafo (Figura 1) é um equipamento de micropigmentação utilizado para tratamentos estéticos em sobrancelhas, lábios, cílios que consiste na aplicação de tintas até a epiderme (segunda camada de pele).

¹ Graduado em Tecnologia de Produção de Plásticos. E-mail: daniel.projeto@yahoo.com.br

² Professor da Faculdade SENAI de Tecnologia Mecatrônica Especialista em Engenharia Automotobilística. E-mail: daniel.camusso@sp.senai.br

Figura 1 - Dermógrafo com problemas



Fonte: Dados do autor.

Devido as reclamações constantes dos clientes sobre o produto existente no mercado com relação ao aumento de temperatura após a primeira hora de trabalho, impedindo que o esteticista segure o equipamento por estar muito quente portanto foi avaliada uma oportunidade de inserir no mercado um produto com este problema solucionado e um design mais atrativo.

Os métodos de pesquisa utilizados para o desenvolvimento deste artigo foram:

- a) Qualitativa: Melhorando o design, modificando os materiais empregados na fabricação, acrescentando mais opções de velocidade e adicionando uma lanterna para melhor operação do equipamento;
- b) Quantitativa: Gráficos gerados para a análise tempo x temperatura de trabalho, fazendo um comparativo com o equipamento atual.

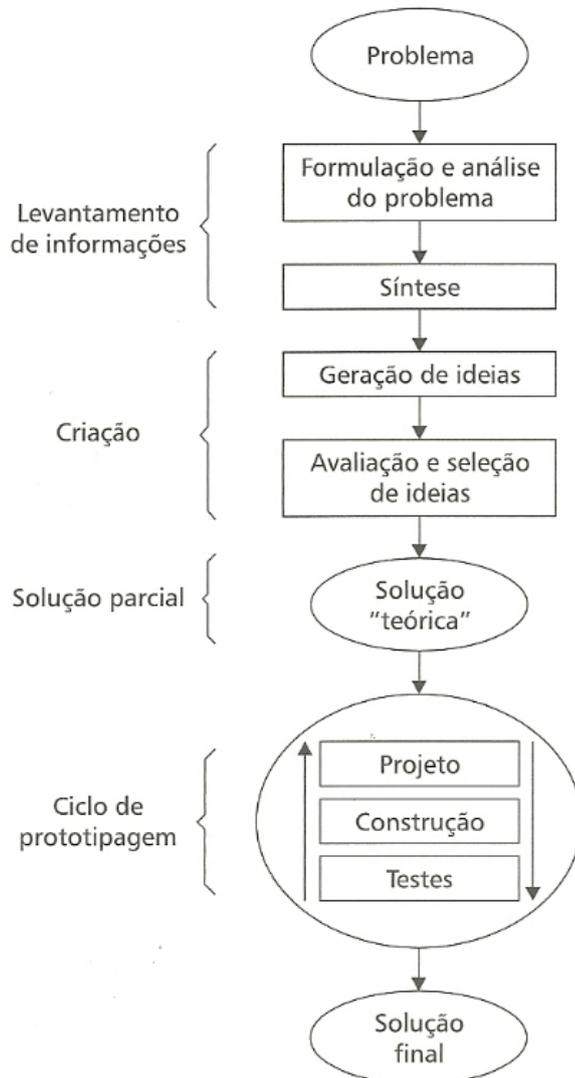
2 OBJETIVO

Desenvolver uma nova proposta de dermógrafo conferindo uma melhora na usabilidade do mesmo.

3 DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO

Para transformar uma ideia em um produto conceito, foi estabelecido os requisitos mínimos que o produto deverá atender. Segundo Souza e Ulbrich (2009), nesta etapa do desenvolvimento são definidas as funcionalidades e interação do produto com o usuário, o seu design, suas dimensões e seu custo. Abaixo segue o esquemático (Figura 2) do processo projetual prescritivo seguido ao longo do trabalho.

Figura 2 - Processo projetual prescritivo

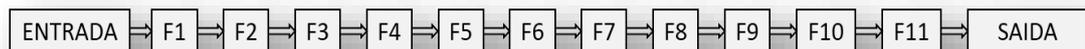


Fonte: Barbosa Filho (2009, p. 78).

3.1 Características do produto

Uma boa definição da principal característica tornará o produto mais competitivo, atraente, atendendo as necessidades, normas e legislações.

Figura 3 - Representação esquemática do diagrama de blocos de funções



Fonte: Barbosa Filho (2009, p. 75).

No diagrama de blocos (Figura 3) das funções do dermógrafo são representados da seguinte forma:

- Entradas: Alto índice de reclamação de superaquecimento durante a utilização;
- F1: Corpo, que armazena todos os componentes internos;

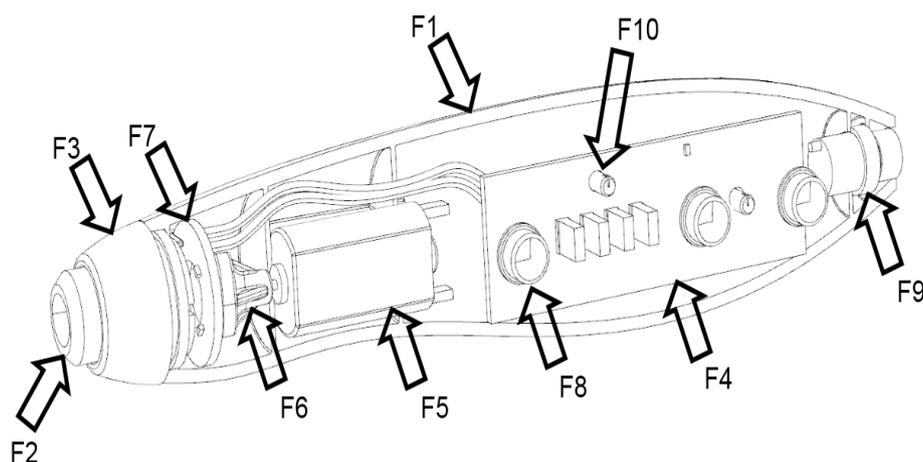
- c) F2: Suporte da agulha, que é encaixada a agulha;
- d) F3: Regulador, que regula a altura da saída agulha;
- e) F4: PCI, que controla as velocidades do motor e acende a lanterna;
- f) F5: Motor, que gera o movimento circular do rotor;
- g) F6: Rotor, que transforma o movimento circular em linear transmitindo para a agulha;
- h) F7: Lanterna, que permite melhor visualização em ambientes com pouca iluminação;
- i) F8: Botões, que permite o acionamento da lanterna e das velocidades do motor;
- j) F9: Conector, transfere a energia da fonte externa para a PCI;
- k) F10: Parafusos, para a fixação das frontal e traseira do corpo;
- l) F11: Adesivo, para identificado do dermógrafo;
- m) Saídas: Redução da temperatura de trabalho, aumentando a produtividade do esteticista.

Este desenvolvimento do conceito das funções atribuídas para cada componente é muito importante nesta fase, pois fornecerá subsídios para atender o produto final (Figura 4).

Em produtos de alto custo agregado, como a concepção de ferramental para a produção do produto, é necessária uma análise minuciosa das soluções nesta fase antes que ocorra a construção dos mesmos.

Para que não ocorram retrabalhos, somente após análise foi liberada a prototipagem do produto estando o mais próximo possível de sua condição final, este processo é denominado de processo projetual prescritivo. Este processo serve para fazer as avaliações das dimensões a serem consideradas para a confecção dos protótipos e modelos para a maior segurança nas alternativas a serem avaliadas.

Figura 4 - Diagrama de blocos das funções do dermógrafo



Fonte: Dados do autor.

De acordo com Souza e Ulbrich (2009):

O desenvolvimento de produto consiste na justificação racional das decisões relativas ao projeto do produto, de modo a tornar mais fácil sua produção, mais barato, atendendo suas aplicações e com maiores chances de ser aceitável no mercado consumidor. (SOUZA; ULBRICH, 2009).

3.2 Levantamento das informações

Como principal reclamação dos clientes, foi detectado a impossibilidade de manuseio do dermógrafo após 60 minutos de trabalho, obrigando o esteticista a aguardar o resfriamento mesmo sem ter terminado o trabalho. Foram feitas análises de temperatura no equipamento já existente durante trinta minutos e uma hora de trabalho (Tabela 1). Após feita as análises e desmontagem do dermógrafo com problemas, constatou que o equipamento estava totalmente fechado impossibilitando dissipar o calor gerado pelo funcionamento do motor, pelo atrito gerado pelo rotor em contato com a haste da agulha (Figura 5).

Tabela 1 - Teste do motor

TESTE MOTOR DERMOGRAFO				
IMAGEM	DESCRICAÇÃO	TEMPO	TEMPERATURA	RUIDO
	MOTOR ORIGINAL	30min.	42,2°	55dB
		60min.	PASSOU DE 43°	56dB

Fonte: Dados do autor.

A temperatura foi medida através de um termômetro convencional colocado sobre o motor em funcionamento.

Figura 5 - Dermógrafo desmontado

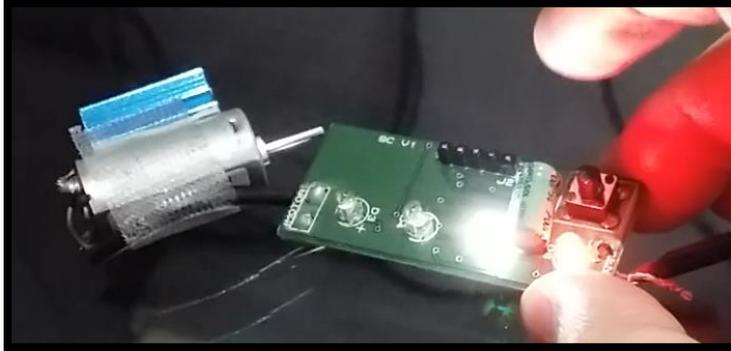


Fonte: Dados do autor.

3.3 Criação

Foram geradas várias ideias. Uma delas foi a adição de um dissipador de calor interno (Figura 6), acoplado no motor, porém foi invalidada por aumentar consideravelmente o tamanho do equipamento.

Figura 6 - Motor dermógrafo com dissipador de calor



Fonte: Dados do autor.

Outra ideia foi a utilização de uma ventoinha na parte de traz do motor (Figura 7), como utilizados em furadeiras, mas além de aumentar o tamanho do equipamento e iria também aumentar a incidência de poeiras internas, podendo gerar contaminação.

Figura 7 - Rotor com ventoinha



Fonte: Robert Bosch (2017).

Em uma nova proposta de modificação dos materiais de construção de inicialmente alumínio para plásticos. Escolheu-se o Acrilonitrila Butadieno Estireno (ABS) por suas características de resistência ao impacto, caso o equipamento caia no chão, não se quebra com facilidade e de possuir acabamento fino após injetado.

Com a utilização do plástico na produção do corpo e alguns componentes internos, pode-se dissipar melhor o calor gerado internamente pelo motor e rotor, tendo total liberdade para desenvolver um design mais atraente, com um custo de produção relativamente baixo, pois pode-se fazer um molde com várias cavidades.

3.4 Modelo funcional e design

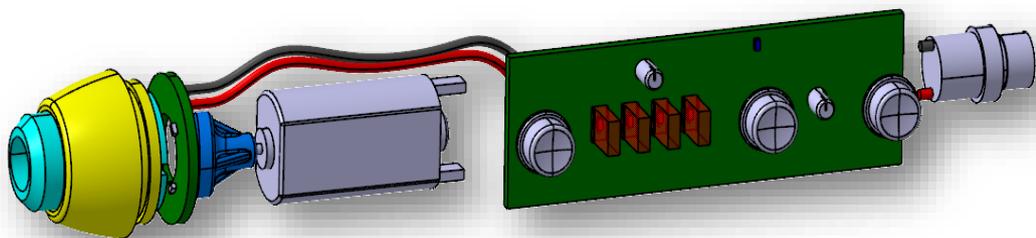
A escolha do material pelo plástico de engenharia ABS, ao invés do alumínio do produto original, trouxe alguns benefícios ao projeto, tais como:

- a) possibilita a dissipação do calor pelas juntas de montagem entre os componentes;
- b) inserção e posicionamento de uma placa interna para o controle da velocidade;
- c) adição de uma lanterna interna que ilumina a ponta do dermógrafo, este item também não existe no produto original.

Nesta fase do processo projetual prescritivo tem-se um ciclo fechado que se inicia no projeto 3D do produto em softwares de engenharia como CATIA (Dassault Systemes) e NX (Siemens), passando pela construção de protótipos e chegando aos testes empíricos, onde se analisa se o projeto está atendendo as especificações definidas anteriormente, se foram solucionados os problemas e se não foram gerados novos problemas com as ideias de modificações.

Nesta fase inicia-se o projeto propriamente dito, com base nas informações geradas anteriormente, pode-se trabalhar modelando primeiramente os componentes internos (Figura 8), verificando suas posições de trabalho e interferências.

Figura 8 – Componentes internos



Fonte: Dados do autor.

Após a modelagem funcional de todos os componentes e estudo do layout, inicia-se uma nova etapa de definição do design externo do dermógrafo, sendo demonstrado na Figura 9.

Figura 9 – Design externo



Fonte: Dados do autor.

3.4.1 Construção

Com o projeto virtual concluído iniciou-se o processo de construção dos protótipos em impressão 3D. As peças feitas em prototipagem são cópias fiéis dos produtos acabados, porém possuem limitações, como: fragilidade (o material utilizado no processo de prototipagem não possui as mesmas características dos materiais utilizados para a fabricação do produto final que na Figura 10 vemos o lado externo do protótipo e na Figura 11 o lado interno do mesmo e possui acabamento inferior.

Figura 10 – Protótipo lado externo



Fonte: Dados do autor.

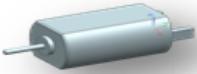
Figura 11 – Protótipo lado interno



Fonte: Dados do autor.

Na próxima etapa, definiu-se a lista dos componentes internos (Tabela 2) que serão utilizados na montagem do protótipo físico.

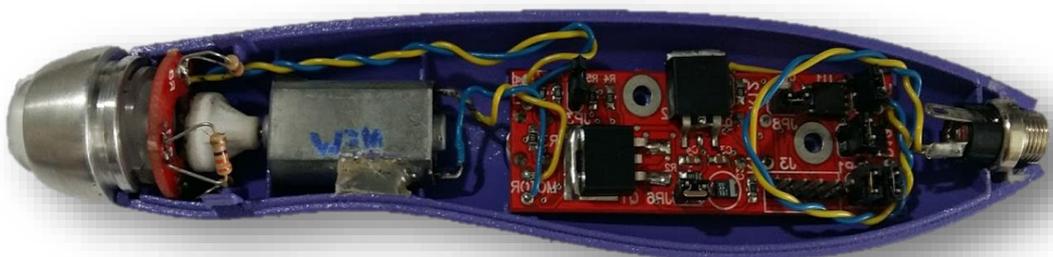
Tabela 2 – Lista de componentes

ITEM	IMAGEM	DESCRICAO
1		MOTOR
2		MONTAGEM COMPONENTES ELETRONICOS
3		PARAFUSO DE FIXACAO PCI Ø3x6
4		BOTAO(3 PCS / CONJUNTO)
5		REGULADOR DE ALTURA DA AGULHA
6		ROTOR
7		SUORTE DA AGULHA
8		CAPA
9		ADESIVO RESINADO

Fonte: Dados do autor.

Após a checagem de todos os componentes pode-se fazer a montagem geral, respeitando as sequencias de montagem de cada componente, conforme é mostrado na Figura 12 o dermógrafo internamente e na Figura 13 o dermógrafo na apresentação final.

Figura 12 - Montagem parcial do protótipo



Fonte: Dados do autor.

Figura 13: Montagem geral do protótipo



Fonte: Dados do autor.

3.5 Testes

Com o protótipo em mãos e montado iniciou-se os testes.

3.5.1 Teste de temperatura

Para a análise de temperatura utilizou-se um termômetro convencional posicionando sobre o motor durante seu funcionamento no período de 60 minutos e constatou-se a seguinte temperatura conforme Tabela 3:

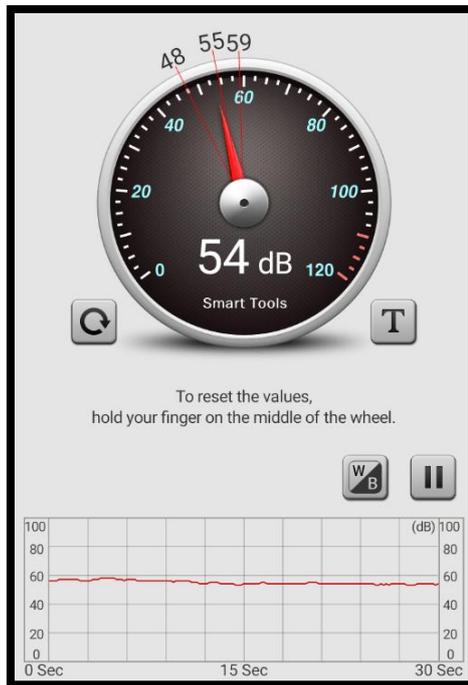
Tabela 3 - Teste do protótipo

TESTE PROTOTIPO				
IMAGEM	DESCRICAÇÃO	TEMPO	TEMPERATURA	RUIDO
	MOTOR 7,5V	60min.	33,7°	54dB

Fonte: Dados do autor.

3.5.2 Teste de ruído

Neste teste utilizou-se para a análise um aplicativo chamado *sound meter* para *smartphones*, que se possibilitou a geração do gráfico na Figura 14 abaixo:

Figura 14 - Apresentação na tela do *smartphone*

Fonte: Dados do autor.

Conforme teste feito em velocidade máxima do motor verificou-se que o protótipo está abaixo de 60dB, permitindo um conforto auditivo ao usuário.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na comparação dos dados das análises do produto original e o da proposta (Tabela 4), observou-se a necessidade de inserção de aberturas no corpo para a circulação de ar internamente, além de uma modificação de seu design para tornar-se um produto mais atrativo no momento da venda. A adição de mais recursos seria viável como um maior e melhor controle da velocidade para favorecer a refrigeração do dermógrafo, evitando o superaquecimento e agregando maior valor.

Tabela 4 - Comparativo

		
Tipo	Modelo Novo	Modelo Antigo
Num. de Velocidade	4	3
Circuito Eletrônico	Interno	Externo
Lanterna Frontal	Sim	Não
RPM Motor	7473	7473
Alimentação	7,5v	7,5v
Fonte Externa	Sim	Sim
Indicador Liga / Desl.	Interno	Externo
Ruído Max.	54dB	56dB
Temperatura Max.	33,7°	43°
Embalagem	Maleta Plástica	Caixa de Papelão

Fonte: Dados do autor.

REFERÊNCIAS

BARBOSA FILHO, Antônio Nunes. **Projeto e Desenvolvimento de Produto**. São Paulo: Atlas, 2009.

ESCOLA SENAI MARIO AMATO. **Projeto de moldes para plásticos**. Apostila elaborada para o Curso de Treinamento Industrial do Núcleo de Tecnologia do Plástico. São Bernardo do Campo: 2006. 110 p.

MORALES, Gilmar. **Projeto de moldes para termoplásticos**. Apostila. São Paulo: 2007. 99 p.

ROBERT BOSCH. **Induzido rotor**. 2017. Disponível em: <https://www.royalmaquinas.com.br/bosch-rotor-f000-605-bristol.html>. Acesso em: 20 set. 2017.

SOUZA, Adriano Fagali de; ULBRICH, Cristiane Brasil Lima. **Engenharia integrada por computador e sistemas CAD/CAM/CNC: princípios e aplicações**. São Paulo: Artiliber, 2009. 332 p.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por me dar sabedoria, discernimentos e livramentos.

À minha esposa e companheira de todas as batalhas, pela força, motivação e compreensão.

Ao professor orientador Daniel Camusso e a todos os professores por fornecerem o conhecimento necessário para eu chegar até aqui.

Sobre os autores:

ⁱ DANIEL RODRIGO DE CASTRO DA SILVA



Cursando atualmente a Pós-Graduação em CAD/CAE/CAM pela Faculdade SENAI de Tecnologia Mecatrônica (2017). Possui graduação em Tecnologia em Produção de Plásticos pela Fatec (2011). Técnico Mecânico formado pela ETEC Martim Luther King (2004) e Mecânico Geral pelo Senai Humberto Reis Costa (1998), fez intercambio para o aprimoramento do idioma inglês em 2012 na Austrália. Experiência como projetista no desenvolvimento de peças plásticas para o setor automobilístico, em 2013 trabalhou na General Motors do Brasil no setor de Front exterior no desenvolvimento dos para-choques para os carros Cobalt, Onix, S10 e TrailBlazer modelos 2017, em 2015 foi para o México trabalhar na Nematik no desenvolvimento de blocos e cabeçotes de alumínio para motores, em 2016 trabalhou no grupo PSA Peugeot Citroen, no desenvolvimento do Painel de instrumentos e console do carro Cactus 2018, passando desde o visibility até o modelo para ferramental. Em 2017 foi para Barcelona para trabalhar no desenvolvimento do painel de portas e para-choque traseiro para o carro Leon 2019 da montadora Seat do grupo Volkswagen.

ⁱⁱ DANIEL CAMUSSO



Pós-graduado em Engenharia Mecânica Automotivística (FEI – 2000), Engenheiro Mecânico Pleno formado pela Faculdade de Engenharia Industrial (FEI – 1995) e Técnico Mecânico (SENAI – 1998). Experiência como engenheiro, na área de desenvolvimento de novos projetos da indústria automobilística, com enfoque nos segmentos de cinto de segurança (CHRIS Cintos – 1997), ar condicionado veicular (BEHR do Brasil – 1998) e motor diesel e agregados (Fluxo CAD Projetos Mecânicos – 1995 a 1996 e Daimler Chrysler do Brasil / T-Systems do Brasil – 1999 e 2002). Professor do Curso Superior de Tecnologia em Mecatrônica Industrial (SENAI – desde 2002) ministrando as disciplinas de Desenho Técnico, Desenho e Manufatura Auxiliados por Computador (modelamento, montagem de conjuntos, cinemática e engenharia reversa) e Projeto Mecatrônico. Também é docente do curso de Extensão Pós-Graduação NX Siemens. Professor do curso de especialização em CAD/CAE para Engenheiros de Países da América Latina (Convênio Brasil JICA – Japan International Cooperation Agency). Workshop CATIA V6 – Dassault Systemes França. Participação do projeto Bleriot XI França-Brasil (2009). Também é docente do curso de Extensão.