

Processo de Desenvolvimento de Produto: Aplicador de Loção Capilar Massageador



Caio Silva Floresta Carvalho (Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB)

caiofloresta@aluno.ufrb.edu.br

Meg Nadine Alves Dias dos Santos (UFRB)

megnadine1@gmail.com

Rafael Martins dos Santos Peixoto (UFRB)

rafael@aluno.ufrb.edu.br

André de Mendonça Santos (UFRB)

andre.mendonca@ufrb.edu.br

O objetivo deste trabalho é desenvolver um produto que atenda a necessidade de conforto e comodidade no processo de aplicação de loções capilares. Com o auxílio de ferramentas de processo de Desenvolvimento do Produto (PDP) como FMEA, Matriz morfológica, QFD e Diagrama FAST, foi constatada uma demanda em potencial nos usuários que além da aplicação era a massagem do couro cabeludo, assim, foram utilizadas as técnicas citadas com intuito de criar um aplicador/massageador de loção capilar com duas funções, melhorando o resultado final. Com isso, foi possível concluir através de pesquisas e análises a importância da criação deste produto e de um processo estruturado de desenvolvimento.

Palavras-chave: Loção Capilar, Aplicador, Engenharia de Produto.

1. Introdução

Segundo a revista Forbes o Brasil é o quarto maior mercado de beleza e cuidados pessoais do mundo, em 2018 este nicho movimentou cerca de US\$ 30 bilhões no país, segundo o provedor de pesquisa de Mercado Euromonitor International (FORBES, 2020). O mercado da estética tem amplo segmento, e um dos maiores destaques deste nicho é o ramo dos produtos capilares, sendo o mesmo utilizados por diversos motivos, como alisar os cabelos, reduzir o volume das mechas, hidratar, controlar a queda dos fios do cabelo, acelerar o crescimento dos fios, e outros fins. Para utilizar estes produtos capilares é necessário fazer uso de aplicadores, porém, tais ferramentas geralmente são comercializadas separadamente, assim o usuário (cliente final) interessado tem que comprar estes produtos de forma independente.

Os aplicadores de loções em geral são utilizados como recipiente e também com a finalidade de aplicar o produto, e podem ser caracterizadas como conta-gotas, spray e dosador. Porém, eles apresentam alguns problemas em sua utilização, podendo citar: desperdício da loção, dificuldade de aplicar a loção no couro cabeludo, e dificuldade de distribuir a loção. Tais problemas são os mais citados e recorrentes em uma pesquisa realizada entre os usuários destes produtos (Bezzera, Iago et al., 2018).

Assim, este trabalho tem como objetivo principal desenvolver um aplicador de loção capilar de estrutura customizada para que possa, além de aplicar o produto também massagear o couro cabeludo para um melhor resultado final. Esse produto se faz necessário devida dificuldade de aplicação de alguns produtos específicos. O desenvolvimento deste produto visa massagear o couro cabeludo de maneira suave, utilizando esferas nas pontas dos micros tubos e distribuir a loção no couro cabeludo de maneira mais eficiente, com aplicação confortável e armazenamento do produto com dosagem, assim evitando o demasiado desperdício de loção.

Para isso serão utilizadas técnicas de Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP) e suas ferramentas a fim de alinhar as necessidades dos consumidores com os requisitos de projeto. Dentre as ferramentas utilizadas estão: Análise de modo e efeito de falha (FMEA), Matriz morfológica, Desdobramento da Função Qualidade (Quality Function Deployment – Desdobramento da Função Qualidade) e Diagrama FAST.

2. Referencial Teórico

2.1. Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP)

Entende-se como Desenvolvimento de Novos Produtos toda ação ou processo total de estratégia, geração de conceito, avaliação do plano de produto e de marketing e comercialização

destinado à implementação de uma nova oferta (TONI; MILAN; SCHULER, 2005; apud CRAWFORD, 1997; apud BEZERRA, IAGO ET AL 2018, p. 2). Segundo Salgado (2010), o PDP é um processo crítico para a competitividade das empresas, e está fortemente relacionado com o sucesso de novos produtos, pois ele permite mapear os riscos envolvidos tanto no projeto do produto, quanto na fabricação, produção e aceitação do público. Ele também evita o retrabalho, o que implica em custos menores no futuro, ou até mesmo a percepção de que o produto não terá um bom retorno antes de ser lançado no mercado. O que reduz o possível prejuízo. Seu objetivo é desenvolver um produto para entregar valor ao cliente.

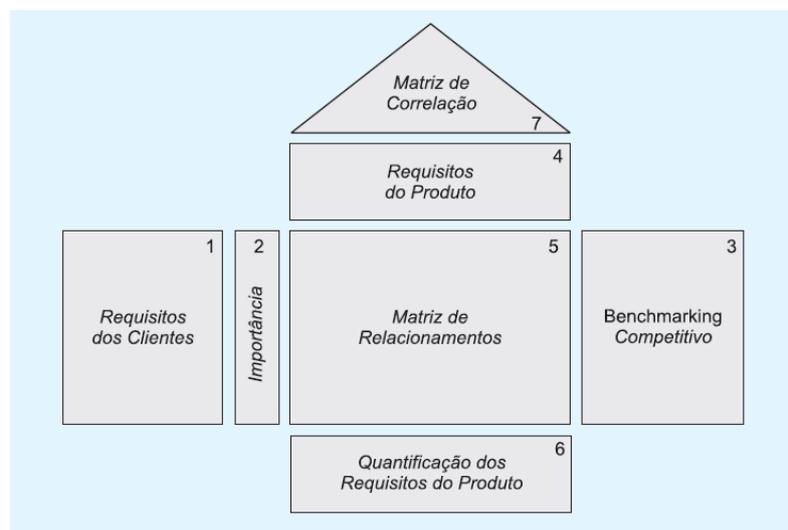
Para o desenvolvimento de produtos são utilizadas algumas técnicas, como a matriz de funções, diagrama FAST, análise de modo de falha (FMEA), pesquisa de preço escalonada, modelagem funcional, e desdobramento da função qualidade (QFD).

2.2. Desdobramento da função qualidade

O método QFD é utilizado para identificar os requisitos dos clientes do produto, suas necessidades para assim pontuar o que agrega e desagrega valor ao produto, definir os requisitos do projeto e as especificações de projeto do produto (ROZENFELD, 2006).

O QFD tem como ponto de partida a construção de uma matriz nomeada de “casa da qualidade”. Essa matriz proporciona uma melhor visualização da relação entre os atributos desejados pelos clientes que utilizam o produto e os requisitos estipulados pela equipe de desenvolvimento a casa da qualidade reflete a expectativa do cliente em relação ao produto, assim como ilustrado na Figura 1.

Figura 1 – Matriz casa da qualidade do QFD

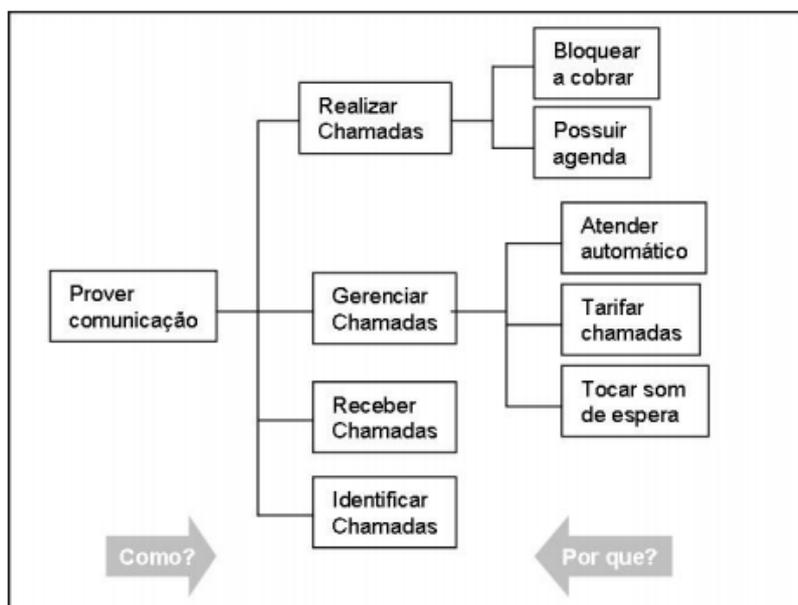


Fonte: Rozenfeld (2006).

2.3. Diagrama FAST

O diagrama FAST (*Functional Analysis System Technique*) é uma técnica de descrição das funções de um produto, que são desdobradas a partir de uma função básica, em funções secundárias, e terciárias, por meio de um diagrama em forma de árvore, onde são respondidas as questões: como será feita essa função? Por que ter essa função? Que tipo de material será utilizado para que se atinja a função desejada? Como é possível observar na Figura 2.

Figura 2 – Diagrama FAST



Fonte: Adaptado de Vilarouca et al. (2008)

2.4. Matriz morfológica

Nesta etapa, os princípios de solução obtidos anteriormente com base nos dados do QFD, são selecionados, de acordo com as necessidades dos clientes, e são combinados para formar as alternativas de solução do produto. A ferramenta mais adequada neste processo é a matriz morfológica (Zwicky, 1948). Dessa forma ela consiste em listar todas as funções do produto, e com imagens relacionar como cada problema pode ser solucionado, é feito um *brainstorming* para depois decidir qual caminho será tomado para chegar no produto final, como feito em Moura (2009), onde são apresentadas algumas possíveis soluções para essas funções. Para isso são utilizadas catálogos técnicos, patentes, bibliografias da área mecânica e os requisitos do projeto levantados no QFD para contemplar as características necessárias para o produto e gerar os princípios de solução.

2.5. Análise dos modos de falha (FMEA)

Este método pode ser definido como uma técnica de engenharia usada para definir, identificar e eliminar falhas conhecidas e/ou potenciais, problemas e erros de um sistema, projeto, processo e/ou serviço, antes que chegue ao consumidor (Stamatis, 2003). Andrade e Turrioni (2000) definem o risco como a avaliação de um perigo associado à probabilidade de ocorrência de um evento indesejável e à gravidade de suas conseqüências. O NPR é obtido pelo produto entre os índices de severidade (S), ocorrência (O) e detecção (D). Marconcin (2004) destaca que o NPR deve ser utilizado para priorizar as deficiências do processo, de forma a serem tomadas ações corretivas e preventivas.

3. Metodologia

Para o PDP do produto “Aplicador de Loção Capilar Massageador” foi aplicado algumas ferramentas, são elas: QFD, Projeto Conceitual, Matriz Morfológica, Diagrama FAST e FMEA. No QFD foi feita a relação entre os requisitos do cliente (RC) e os requisitos do projeto (RP) utilizando a matriz casa da qualidade. Os requisitos do cliente são de acordo com a expectativa que os mesmos esperam de um aplicador de loção capilar de qualidade, com base em pesquisa de mercado feita através das redes sociais, e após a correlação foi possível determinar o grau de importância absoluto e percentual de cada item avaliado no QFD. Foi utilizado o direcionador de melhoria na matriz, para fazer e compreender a correlação entre os requisitos do cliente e do projeto na casa da qualidade. Requisitos dos clientes e do projeto elencado na Tabela 1:

Tabela 1 – Correlação entre os requisitos do cliente e requisitos do projeto

RC1: Fácil aplicação	RP1: Espessura do tubo permite um bom fluxo da loção?
RC2: Economia da loção capilar	RP2: Condorto ao massagear
RC3: Alcance eficiente ao couro cabeludo	RP3: Desing do produto é agradável
RC4: Custo benefício	RP4: Material do produto é rígido sem machucar
RC5: Facilidade de manuseio do produto	RP5: Marcação da dosagem no tubo
RC6: Distribuir o produto na área de aplicação	RP6: Tamanho do tubo
RC7: Estimular a circulação (Massagear)	RP7: Rosqueamento padrão da tampa

Fonte: Autores (2020).

No Diagrama FAST, inicialmente, foi definido a função básica (primária) do produto, em seguida, desdobrada em várias estruturas de funções do mesmo, através do qual é possível entender o relacionamento entre as funções básicas, secundárias e terciárias de forma lógica e integrada.

Na Matriz Morfológica foi utilizado uma tabela preenchida com as funções do produto, e elencadas os princípios de soluções para cada uma, sendo estes, enumerados de 1 a 3. A partir desta matriz traça-se a melhor combinação de materiais e conexões para a manufatura do produto. Após a aplicação do *brainstorming* para elaboração da Matriz Morfológica e da escolha dos materiais para compor cada estrutura com base nas alternativas apresentadas, pôde-se prosseguir para a primeira atividade do Projeto Detalhado, que é a definição da arquitetura do produto onde os SSC's (Sistemas, Subsistemas e Componentes) são identificados e/ou detalhados e também é definida a integração entre eles (SANTOS, 2016).

Para elaboração do projeto conceitual do produto, foi utilizado o software Adobe Photoshop para criação das imagens, e para o dimensionamento foi feito uma relação de tamanho utilizando um paquímetro para medir a dimensão dos frascos padrões (tamanho mais comum) de loção capilar, para então elaborar as dimensões ideais do produto Aplicador de loção capilar massageador.

Para elaboração do FMEA, que consiste em analisar os modos de falha presentes no produto, foi utilizado uma tabela elaborada no Excel, contendo os nomes dos componentes do produto, a função e requisitos dos componentes, os modos de falha potencial, os efeitos potenciais da falha e as ações a serem tomadas. A determinação do nível crítico dos modos de falha foi realizada com base em três índices que são: de severidade dos efeitos dos modos de falha; de ocorrência das causas dos modos de falha e; de detecção das causas dos modos de falha. Utilizando a metodologia tradicional da ferramenta, a multiplicação destes três índices, que possuem escalas de 1 a 10, vai resultar no Risk Priority Number (RPN), que será responsável pelo ranking das falhas (PALADY, 2004 apud ROSS, 2007).

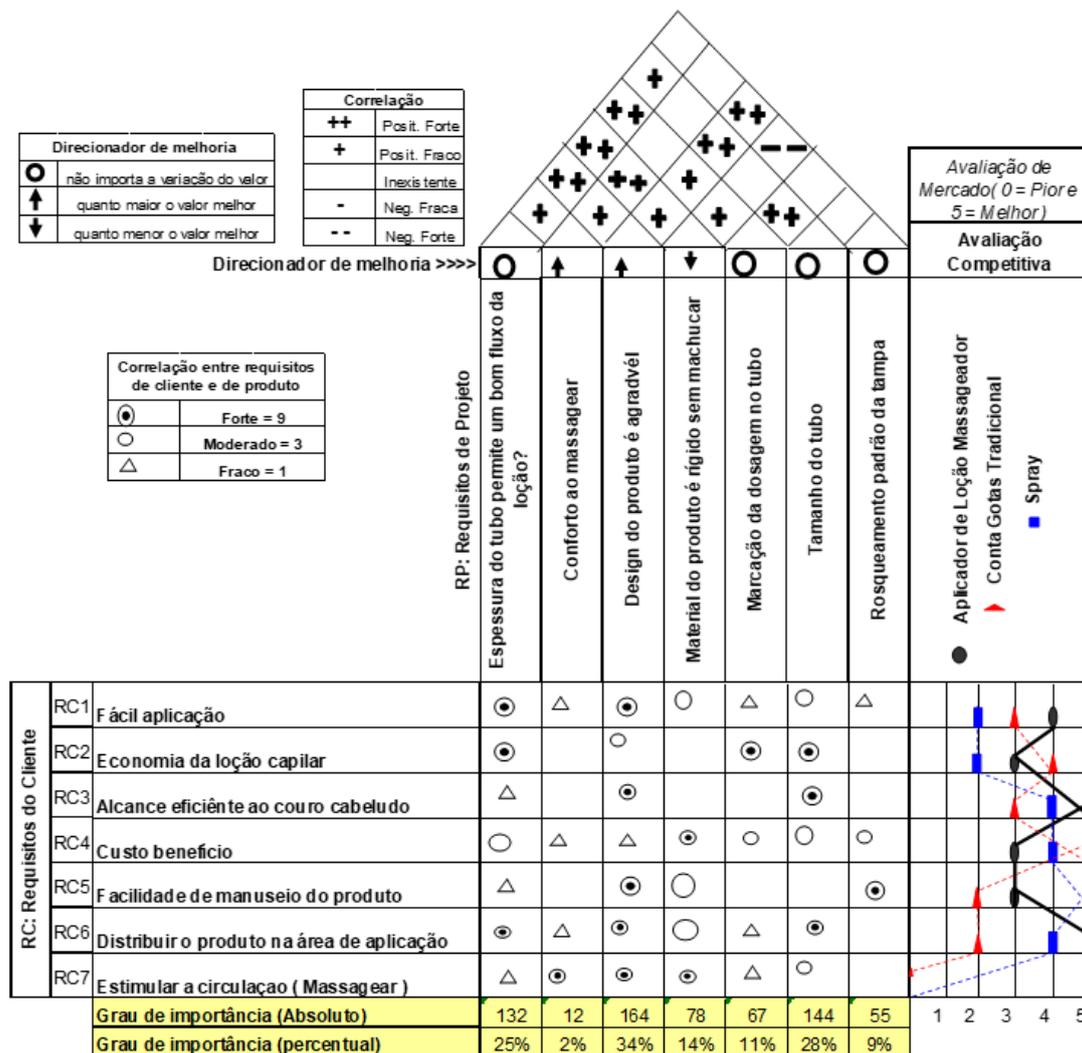
4. Resultados

Os dados apresentados são referentes ao processo de desenvolvimento do produto “Aplicador de loção capilar massageador”.

4.1. Desdobramento da função qualidade (QFD)

Na matriz da qualidade foi feita a relação entre o RC: Requisitos do cliente e o RP: Requisitos do projeto. Após ser feita essa correlação, foi possível determinar o grau de importância (Absoluto e Percentual) de cada item avaliado no QFD. Foi utilizado o direcionador de melhoria na matriz. Através do direcionador de melhoria, foi possível fazer e compreender a correlação entre os requisitos do cliente e do projeto na casa da qualidade, como é possível observar na Figura 3.

Figura 3 – Matriz Casa da qualidade



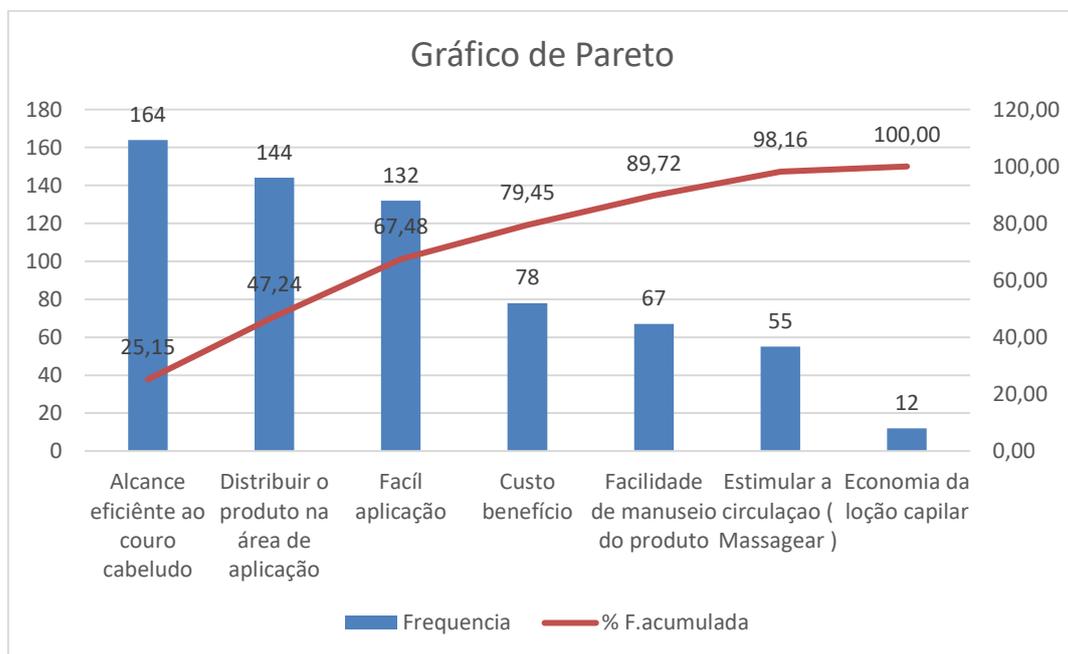
Fonte: Autores (2020).

A análise da correlação entre requisitos de clientes e de produto mostra que em comparação com os dois principais concorrentes dos mercados (conta gotas e spray) o aplicador de loção massageador tem condições de ter uma melhor avaliação entre os três, principalmente na proposta inovadora que é a de fazer massagem e aplicação eficiente no couro cabeludo, que é o principal diferencial do produto.

Observando o direcionador de melhoria, percebe-se que os requisitos de projeto são diretamente proporcionais aos requisitos do cliente, ou não possui variação de valor. O único ponto que possui direcionador inversamente proporcional é o do material do produto, pois quanto melhor for a qualidade do material escolhido, mais caro tende a ser o produto, visto que o preço é um fator decisivo para compra é importante impor grande atenção nesse tópico.

Pelo estudo do gráfico de Pareto representado na Figura 4, o requisito mais importante com base na avaliação dos clientes é o alcance eficiente ao couro cabeludo, em seguida, distribuição do produto na área de aplicação e a fácil aplicação em terceiro, custo benefício em quarto. Como dito anteriormente o principal requisito foi o alcance eficiente ao couro cabeludo pois os aplicadores confencionais não conseguem penetrar no fio de forma que o produto entre em contato com o couro cabeludo e isso limita a eficiencia da loção, comprometendo assim a distribuição do produto na área da aplicação que foi o segundo requisito mais enfatizado pelos entrevistados e o terceiro a fácil aplicação, pois como não tem alcance no couro cabelo e não tem como distribuir de forma uniforme e fácil.

Figura 4 – Gráfico de Pareto



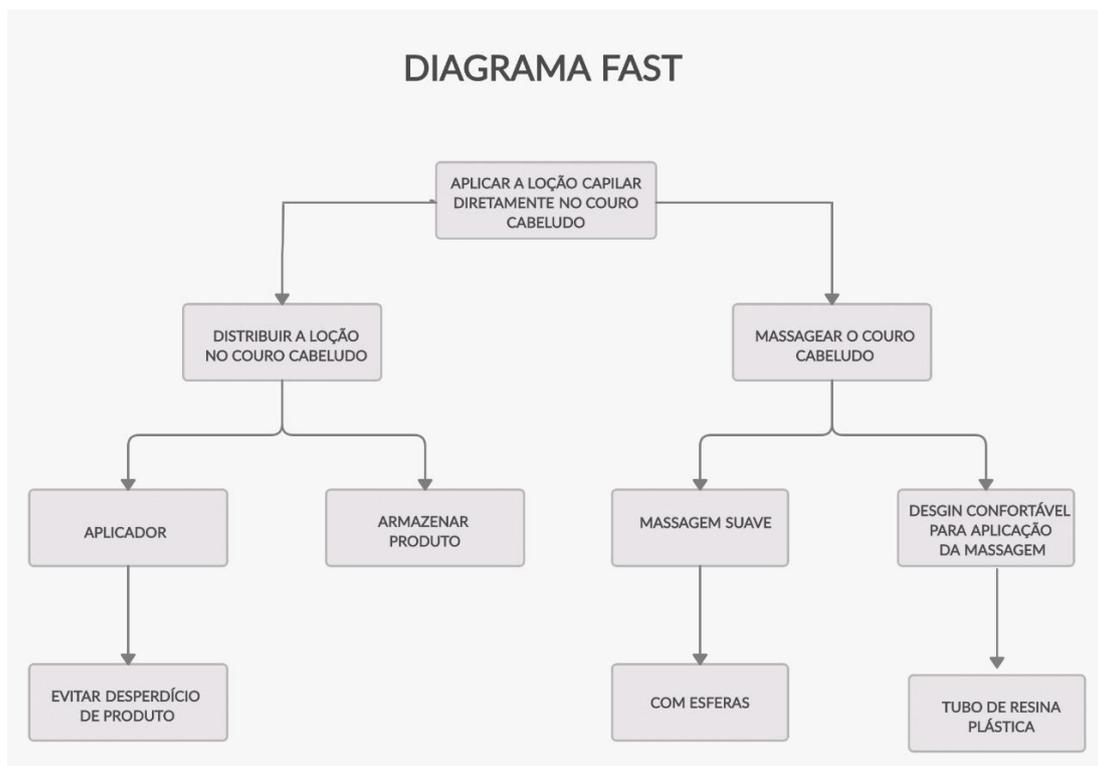
Fonte: Autores (2020).

4.2. Diagrama FAST

A construção deste diagrama é autoexplicativa: parte-se da função básica do produto e através da pergunta “Como?”, desdobra-se a mesma em funções secundárias (na Figura 5, a função básica é “Aplicar a loção capilar diretamente no couro cabeludo”). No sentido inverso, a

pergunta “Por que?” propicia que um dado conjunto de funções de nível secundário atenda as exigências da função hierarquicamente superior; então as funções “distribuir a loção no couro cabeludo” e “massagear o couro cabeludo” deve satisfatoriamente atender a este questionamento, remetendo-as à função básica. Adicionalmente, as funções são organizadas no sentido vertical, de cima para baixo, em nível de importância (Vilarouca, 2008).

Figura 5 – Diagrama FAST



Fonte: Autores (2020).

O diagrama FAST (Figura 5) permitiu um direcionamento para construção da ideia do produto, tinha-se o primeiro problema que era aplicar a loção capilar diretamente no couro cabelo, que não era possível com os outros tipos de aplicadores. A partir dessa função primária que o produto teria que desempenhar, surgiram mais duas funções secundárias, sendo a primeira distribuir a loção no couro cabeludo, e a segunda massagear o couro cabeludo. Seguindo com a pergunta como serão atingidas essas funções, obtém-se a resposta através de um aplicador e um local para armazenar o produto, de forma que faça uma massagem suave com pequenas esferas nas extremidades dos tubos. Os tubos são feitos de resina plástica visando flexibilidade e resistência e também um design confortável para aplicação da massagem. O aplicador é utilizado para evitar o desperdício de produto.

4.3. Matriz morfológica

A matriz morfológica foi utilizada para chegar à concepção do projeto. Onde foram coletadas diversas ideias para cada necessidade do produto de acordo com a pesquisa feita e os dados mostrados no QFD e no gráfico de Pareto, assim, foi possível escolher a melhor solução relacionando as opções de uma forma que visasse a aplicabilidade, economia da loção e um melhor custo-benefício. Na Figura 6 está sinalizada os parâmetros de solução escolhidos em vermelho.

Figura 6 – Matriz morfológica

FUNÇÕES	PRINCÍPIO 1	PRINCÍPIO 2	PRINCÍPIO 3
APLICAR PRODUTO			
DISTRIBUIR PRODUTO			
MASSAGEAR			
ARMAZENAR PRODUTO			

Fonte: Autores (2020).

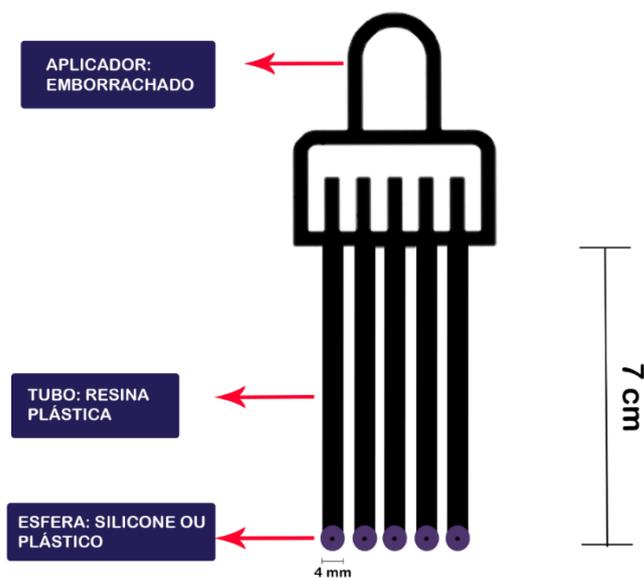
Para aplicação foi pensado em utilizar o método spray, seringa, até chegar no conta gotas, todavia foram descartados o spray e a seringa visando a economia do produto e a familiaridade do público-alvo com o conta gotas. Para distribuir o produto, geralmente as pessoas utilizam as mãos, porém existem alguns tipos de pentes, como o pente garfo, e escovas que com movimentos circulares que conseguem espalhar o produto e massagear o couro cabeludo, entretanto podem machucar a pele, dessa forma foi pensado em um dispositivo para ser

acoplado na ponta que não agredisse o couro, com ideias provenientes dos massageadores de cabeça e pele que existem no mercado, chegando a ideia de utilizar esferas deslizantes. Para que ocorra fluxo de produto é necessário que os filetes do pente garfos fossem vazados e possuíssem maior espessura, trazendo a ideia de utilizar o design de um conta gotas, chegando ao cilindro vazado.

4.4. Projeto conceitual do produto

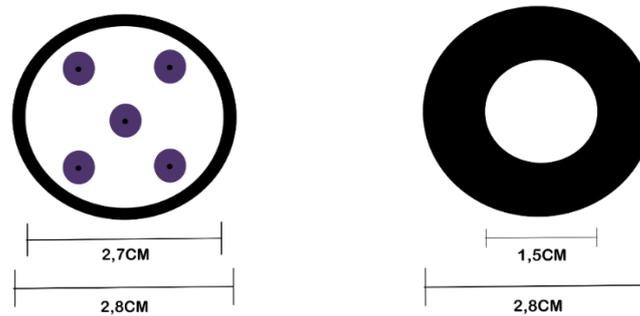
Os produtos disponíveis no mercado não possuem características semelhantes, podendo verificar a indisponibilidade de concorrência com estes quesitos que o projeto propõe. Uma das comparações feitas foi a análise da utilização de produtos capilares na raiz do cabelo, que logo após aplicado diretamente no couro cabeludo, deve-se massagear a região aplicada, em aplicadores convencionais o usuário encontra muita dificuldade nesse quesito. Com isso, pensou-se em acoplar as duas funções, no momento que o massageador se encontra em contato com o couro cabeludo, através das esferas onde a mesma libera o produto, sendo mais prático e economizando tempo. Outro fator levado em questão, é a dificuldade de aplicação da loção sem desperdício do produto, pois, na aplicação convencional, boa parte do produto acaba sendo absorvida pelos fios, seja com uso do spray ou aplicação direta do conta gotas tradicional da embalagem. Com a aplicação por meio do massageador, o usuário sentiria quando eles estivessem em contato no local correto e então liberaria o produto, sendo mais fácil de espalhar e aplicar em toda a região. O conceit do produto final é apresentado nas Figuras 7 e 8.

Figura 7 – Vista frontal/lateral do aplicador



Fonte: Autores (2020)

Figura 8 – Vistas inferior e superior respectivamente



Fonte: Autores (2020)

O produto final foi idealizado com base na análise feita entre os dados do QFD na Figura 3 para solucionar os problemas latentes apontados pelos usuários. Como demonstrado no Diagrama FAST na Figura 5 há um estudo específico para um melhor aproveitamento entre a aplicação e a massagem do produto. Como visto nas Figuras 7 e 8 o produto possui um conta gotas para fazer a sucção da loção capilar, 5 filetes com espessura de 4mm, feito de resina plástica que é vazado para bom fluxo de fluido com esferas rotativas na ponta por onde sairá o produto, e também é o item que propicia massagem no local de aplicação a partir de movimentos. O material utilizado conferirá rigidez necessário ao produto, para que alcance o coro cabeludo e encaixe perfeitamente na embalagem.

4.4. Análise dos modos de falha (FMEA)

O FMEA muitas vezes atua como uma medida preventiva. Sua grande vantagem é a possibilidade de diminuir a frequência de falhas ou até mesmo eliminá-las. Os produtos e processos, conseqüentemente, tornam-se mais assertivos, com foco sempre na qualidade superior. Em uma indústria, por exemplo, a redução de falhas em um processo de fabricação se relaciona diretamente à redução de matéria-prima utilizada. Para o consumidor final, significa dizer que o produto dificilmente terá um problema de fabricação (DOYLE, 2019). A Figura 9 apresenta o FMEA do produto.

Figura 9 – FMEA aplicador de loção capilar

Nome do componente	Função e requisitos do componente	Modos de falha potencial	Efeitos potenciais da falha	IS	IO	ID	NPR	Ações a serem tomadas para redução do NPR
Esferas massageadoras	Massagear o coro cabeludo	Esferas sem conformidade	Não massagear o coro cabeludo corretamente	9	3	1	27	Realizar inspeção
Esferas massageadoras	Aplicar a loção no coro cabeludo	Furo fora da conformidade	Não permitir a passagem do produto do tubo de sucção ao coro cabeludo	10	4	1	40	Realizar inspeção
Esferas massageadoras	Aplicar loção e massagear o coro cabeludo	Esferas com rebarbas	Machucar o coro cabeludo	10	5	1	50	Realizar inspeção
Cânula conta gotas	Tubo de passagem e armazenamento temporário da loção	Desencaixar da base	Diminuir a eficiência do produto	8	2	1	16	Acrescentar tubos extras na embalagem
Dosador	Marcar a quantidade de produto que tem no tubo de sucção	Apagar	Não ficará visível qual quantidade de produto utilizada	4	5	1	20	Utilizar Material de qualidade
Bulbo de Silicone	Puxar o líquido para dentro da cânula e liberá-lo em forma de gotas	Ressecamento	Dificultar a sucção do líquido	1	1	1	1	Utilizar Material de qualidade

Fonte: Autores (2020)

Com análise FMEA percebe-se que o item que necessita de maior atenção devido a falha são as esferas massageadoras, além de possuir mais funções, o número de prioridade de risco (NPR) foram os maiores, 50, 40 e 27 para os seguintes modos de falha respectivamente, esferas com rebarbas, furo e esferas sem conformidade. As ações a serem tomadas são inspeções cautelosas na produção dessas peças afim de evitar que o usuário tenha esse problema e caso persista este gargalo de forma recorrente rever o material e/ou método de fabricação.

A cânula conta gotas, pode vir a desencaixar da base, o que diminui a eficiência do produto, para mitigar essa falha, acrescentar tubos extras na embalagem pode ser uma solução. Que precisa ser melhor avaliada devido ao custo envolvido de produção. É necessário analisar a viabilidade de colocar mais tubos na embalagem caso algum quebre ou desencaixe, principalmente porque o produto tende a ter um custo não elevado pelos requisitos dos clientes. O dosador pode apresentar falhas com o passar do tempo e uso constante, principalmente com o manuseio, e impossibilitar a visibilidade da quantidade correta do produto a ser utilizada. A ação aqui é utilizar materiais resistentes para prolongar a vida útil da peça.

5. Considerações finais

O PDP detalha as especificações de projeto do produto, do processo de produção considerando as necessidades de mercado, que envolvem as possibilidades tecnológicas e estratégias da

empresa, além de preparar a manufatura para o início de produção até o seu descarte. O processo de desenvolvimento de produto engloba desde o brainstorming até a descontinuidade do produto no mercado, mas nesse artigo foi abordado apenas as especificações de projeto e pesquisas de mercado para entender a necessidade latente dos usuários, com esses dados e o projeto montado foi feita a utilização das ferramentas QFD, matriz morfológica, diagrama FAST e FMEA, proporcionando um desenvolvimento de produto guiado pela gestão de riscos e necessidade de suprir os requisitos dos clientes. A falta de familiaridade com algumas dessas ferramentas foi um obstáculo superado pelos autores, pois ao decorrer do desenvolvimento, essas ferramentas auxiliaram a discussão e montagem final do material usado no protótipo e a estrutura do aplicador das Figuras 7 e 8. Dessa forma, através das pesquisas e análises a ideia do aplicador de loção capilar massageador apresenta potencial de ser comercializada.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, M. R. S.; TURRIONI, J. B. **Uma metodologia de análise dos aspectos e impactos ambientais através da utilização do FMEA**. XX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO – São Paulo, SP. Out., 2000.
- BEZZERA, Iago et al. **Projeto e Desenvolvimento de um novo produto: Aplicador eficiente de loção capilar**. Macéio, AL: XXXVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, p. 5-7) 2018.
- DOYLE, D. **O que é FMEA e como aplicar para melhorar processos e produtos**. siteware, 2019. Disponível em: <<https://www.siteware.com.br/qualidade/o-que-e-fmea/>>. Acesso em: 08/12/2020
- FORBES, **Brasil é o quarto maior mercado de beleza e cuidados pessoais do mundo**. Disponível em: <<https://forbes.com.br/negocios/2020/07/brasil-e-o-quarto-maior-mercado-de-beleza-e-cuidados-pessoais-do-mundo/>> Acesso em 10 nov. 2020.
- MOURA, C. R.; PIVOTTO, E.S.; SILVEIRA, G.C.; POSTAI, L.; SILVA, G. **Desenvolvimento do projeto conceitual de um sistema para plantação hidropônica**. XXXVI ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, Santos, São Paulo, Brasil, 15 a 18 de outubro de 2019.
- MOURA, Cassiano R; PIVOTTO, Everton S; SILVEIRA, Guilherme C; POSTAI, Luidgi; SILVA, Giovani da. **Desenvolvimento do Projeto Conceitual de um Sistema para Plantação Hidropônica**. XXXIX Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Santos, São Paulo, Brasil, out. 2019.
- OTTOSSON, S. **Dynamic product development – DPD**. Technovation, Vol. 24, p. 207-217, 2004.
- ROOS, C.; DIESEL, L.; MORAES, J.A.R.; ROSA, L.C. **Aplicação da ferramenta FMEA: Estudo de caso em uma empresa do setor de transporte de passageiros**, UNISC, 2007.
- ROZENFELD, H.; FORCELLINI, F.A. **Gestão de desenvolvimento de produtos: uma referência para a melhoria do processo**. 1. ed. São Paulo: Saraiva, 2006.
- SALGADO, Eduardo G; SALOMON, Valério A; MELLO, Carlos H. P; FASS, Flávia D. M; XAVIER, Amanda F. **Modelo de referência para desenvolvimento de produtos: Classificação, análise e sugestões para**

pesquisas futuras. Revista Produção Online, v.10, n.4, p.887, dez. 2010.

SANTOS, N. V. M. ; ALMEIDA, C. R. ; SILVA, E.C. S.; CAIXETA, L.G. **Desenvolvimento de um produto de baixa complexidade tecnológica baseado na metodologia de Rozenfeld et al (2006) : Uma aplicação prática na criação de móveis.** XXXVI ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, João Pessoa/PB, Brasil, de 03 a 06 de outubro de 2016.

STAMATIS, D. H. **Failure Mode Effect Analysis: FMEA from Theory to Execution.** Milwaukee: American Society for Quality, Quality Press. 2003.

TONI, Deonir de; MILAN, Gabriel Sperandio; SCHULER, Maria. **O Desenvolvimento de novos produtos: um estudo exploratório ambientado em empresas de acessórios plásticos para móveis.** Revista Produção, Florianópolis, v. 5, n. 2, 2005.

VILAROUCA, Marcelo G. **Processo de Desenvolvimento de Produto Eletro-Eletrônico Focado no Valor: Um Estudo de Caso.** XXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Rio de Janeiro, RJ, Brasil, out. 2008.

ZWICKY, F., **The Morphological Method of Analysis and Construction,** Courant. New York: Intersciences Publish, pp. 461-470, 1948.