

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES  
CURSO DE DESIGN - LFE: DESIGN DE PRODUTO

**PROJETO DE PRODUTO:**

**DEFLETOR DE AR  
CONDICIONADO**

Andrieli Susana Feil

Lajeado, novembro de 2013

Andrieli Susana Feil

**PROJETO DE PRODUTO:  
DEFLETOR DE AR CONDICIONADO**

Monografia apresentada na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, Curso de Design - linha de formação específica em Design de Produtos, do Centro Universitário Univates, para obtenção do título de Bacharel em Design.

Orientador: Ms. Hélio Dorneles Etchepare

Lajeado, novembro de 2013

## RESUMO

A necessidade de produtos inovadores no contexto atual, que satisfaçam todos os desejos dos consumidores, atribui ao Design à solução desse processo. Dentre essas necessidades, observa-se a falta de um produto dispersar para o fluxo de ar de condicionadores de ar, pois se percebe que o vento liberado não se espalha homogeneamente no ambiente onde estes se encontram instalados. Para o desenvolvimento deste projeto de produto, leva-se em consideração aspectos como: a engenharia, fator facilitador para seu desenvolvimento; a escolha dos tipos de materiais e processos de fabricação, que definirão aparência de acabamento, durabilidade e eficiência. Também, muito importante nesse processo, é a avaliação do contexto social, bem como um estudo sobre o produto a ser criado e suas consequências para o bem estar do homem. É objetivo principal desta pesquisa, realizar estudos a fim de criar um projeto de produto inovador, que seja eficiente em sua aplicação. Foram realizados vários testes durante o trabalho a fim de comprovar a real eficiência do produto criado, que conseqüentemente apresentou boa eficácia.

**Palavras-chave:** Design. Seleção de Materiais. Projeto de Produto.

## **ABSTRACT**

The need for innovative products in the current context, which satisfy all the desires of consumers, attaches to Design the solution of this process. Among these needs, there is a lack of a product for dispersing airflow of air conditioners, because it realizes that the wind does not spread uniformly released into the environment where they are installed. For the development of product design takes into consideration aspects such as: engineering, facilitating factor for its development, the choice of the types of materials and manufacturing processes that define the appearance of workmanship, durability and efficiency. Also, very important in this process is the assessment of the social context, as well as a study on the product to be created and their consequences for human welfare. It is the aim of this research, conduct studies in order to create an innovative product design, which is efficient in its application. Several tests were performed during the work to demonstrate real and efficiency of the product created, which consequently showed good efficacy.

**Keywords:** Design. Materials Selection. Design Product.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Dispersar de ar condicionado de teto.....	26
Figura 2 - Circulador de ar, aparelho móvel.....	27
Figura 3 - Ar condicionado com defletor próprio.....	27
Figura 4 - Dispersar de ar condicionado de automóveis, fixado nos painéis.....	28
Figura 5 - Dispersar de ar de teto, produto existe em diversos formatos.....	29
Figura 6 - Difusor de fragrâncias e aromatizador de ambientes.....	30
Figura 7 - Distribuidor de sementes e fertilizantes, entre outros insumos.....	31
Figura 8 - Ancinho ou rasteira, equipamento manual.....	31
Figura 9 - Difusor de chamas, produto apresenta vários tipos e tamanhos.....	32
Figura 10 - Ósperos de água, produto que se encontra em vários formatos.....	33
Figura 11 - Teste 1, opção de abas retas.....	35
Figura 12 - Teste 2, abas inclinadas.....	35
Figura 13 - Teste 3, desenhadas inclinadas apenas para um lado e inteiras.....	36
Figura 14 - Teste 4, união dos conceitos apresentados no teste 2 e 3.....	36
Figura 15 - Teste 5, diferença de rotação no momento do giro.....	37
Figura 16 - Equipamentos utilizados para realização dos testes. Vista lateral.....	38
Figura 17 - Equipamentos utilizados para realização dos testes. Vista frontal.....	38
Figura 18 - Teste 1, aplicação prática do desenho 1.....	39
Figura 19 - Teste 2, aplicação prática do desenho 2.....	39
Figura 20 - Teste 3, aplicação prática do desenho 3.....	40
Figura 21 - Teste 4, aplicação prática do desenho 4.....	40
Figura 22 - Teste 5, aplicação prática do desenho 5.....	41
Figura 23 - Desenho da melhor alternativa detalhado.....	43
Figura 24 - Desenho da melhor alternativa.....	43

Figura 25 - Conjunto explodido.....	44
Figura 26 - Tampa e Mancal.....	45
Figura 27 - Pás.....	46
Figura 28 - Eixo.....	47
Figura 29 - Suporte.....	48
Figura 30 - Imagem do produto novo instalado.....	49

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AC	Ar Condicionado
CEMat	Ciência e Engenharia dos Materiais ER Engenharia Reversa
MEC	Ministério de Educação e Cultura OMS Organização Mundial da Saúde
PMV	Prognóstico do Voto Médio
USP	Universidade de São Paulo PMMA Polimetil-metacrilato
PS	Poliestireno
PE	Polietileno
ABS	Acrilonitrila butadieno estireno
PVC	Policloreto de polivinila
PET	Polietilenotereftalato
°C	Grau Celsius
%	Porcentagem
R\$	Reais

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	9
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	14
2.1 Design .....	14
2.2 Materiais /Design/Process o de Fabricação.....	15
2.3 Contexto social atual.....	19
2.4 Ar-condicionado e seus efeitos .....2..1	
3 PROJETO DO PRODUTO.....	24
3.1 Problematização.....	24
3.2 Análise de similares.....	25
3.2.1 Similar do produto.....;	25
3.2.2 Similar da função.....	29
3.3 Definição dos parâmetros projetuais.....	33
3.4 Geração de alternativas .....3.4	
3.5 Escolhas: da melhor alternativa, dos materiais e processos de fabricação	42
3.6 Desenhos técnicos.....	43
3.7 Descrição da solução final .....4.9....	
4 CONCLUSÕES E SUGESTÕES PARA FUTUROS TRABALHOS.....	50
4.1 Conclusões.....	50
4.2 Sugestões para futuros trabalhos .....	5..1

<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>52</b>
<b>APÊNDICES.....</b>	<b>56</b>
APÊNDICE A- DVD com vídeos realizados.....	57

## 1 INTRODUÇÃO

O design tem sido uma ferramenta cada dia mais importante na criação de novos produtos. Além de melhorar a sua qualidade visual, serve como auxílio para os projetos de montagem, manufatura, qualidade, serviços, desmontagem e reciclabilidade.

A velocidade das informações e as novas tecnologias estabelecem um ambiente globalizado de alta concorrência, em que preço, prazo, qualidade e flexibilidade precisam ser atendidos. As empresas devem trabalhar continuamente para que o cliente esteja satisfeito e volte a comprar o seu produto. Nesse ambiente, as pessoas ganham maior importância, pois precisam ser atendidas rapidamente, com o produto certo. Assim, o gerenciamento orientado para o cliente é a solução para a sobrevivência das empresas no mercado (SONDA; RIBEIRO; ECHEVESTE, 2000).

Pode-se deduzir que o design é uma ideia, um projeto ou um plano para a solução de um problema determinado. Design consiste, então, na corporificação dessa ideia para, com a ajuda dos meios correspondentes, permitir a sua transmissão aos consumidores. Já que a linguagem não é suficiente para tal, a produção de *croquis*, projetos, amostras, modelos, entre outros, constitui o meio de tornar visualmente perceptível a solução de um problema. Dessa forma, o conceito de design compreende a concretização de uma ideia em forma de projetos ou modelos, mediante a construção e configuração, resultando em um produto industrial passível de produção em série. Diante disso, o design realiza, então, o processo configurativo (LÓBACH, 2000).

Os melhores designers do futuro serão multifuncionais e se sentirão à vontade fazendo um *rendering*<sup>1</sup> a cores de um novo produto ou selecionando o tipo de material que deve ser usado nele. O mais importante é ter conhecimentos básicos e metodológicos para o desenvolvimento de novos produtos, a fim de coordenar as atividades de projeto. Os conhecimentos específicos podem ser obtidos com outros profissionais dentro da própria empresa ou com consultores externos. A capacidade de usar métodos básicos em cada uma dessas três áreas - *marketing*, engenharia e desenho industrial - capacitará o designer a ter uma visão global sobre o processo de desenvolvimento de novos produtos (BAXTER, 2011).

Outro ponto importante refere-se à escolha do tipo do material que o produto será desenvolvido, pois ele age como facilitador, ou seja, torna a produção mais viável. Na história da civilização, por exemplo, certos materiais como pedra, ferro e bronze desempenharam um papel marcante no desenvolvimento da humanidade (ASKELAND; PHULÉ, 2006). Os primeiros seres humanos tiveram acesso a apenas um número bem limitado de materiais, aqueles encontrados na natureza em seu estado natural e com pouca ou nenhuma transformação. Com o passar do tempo eles descobriram técnicas para a produção de materiais que tinha propriedades superiores àquelas dos materiais naturais. Além disso, descobriram que as propriedades de um material podiam ser alteradas através de tratamentos térmicos e pela adição de outras substâncias. Esse conhecimento, adquirido aproximadamente nos últimos 100 anos, deu-lhes a condição de moldar, em grande parte, as características dos materiais (CALLISTER, 2006).

No design, o trabalho conceitual e projetual são destacados e sujeitos a prioridades tecnológicas, sendo uma delas a percepção da superfície, que ocorre quando a estrutura da superfície é projetada, isto é, quando ela apresenta o projeto final, ou quando algum elemento é acrescentado sobre o produto ou suas partes. Nenhuma atividade de design é totalmente isenta do fenômeno da intercomunicação entre áreas, já que o projetista deve estar sempre em uma zona flexível entre o design e a arte (RUBIM, 2010).

---

<sup>1</sup> *Rendering* - é conhecido como o processo digital que, por meio de programas, cria uma imagem, sua iluminação, as sombras, as texturas, etc.

A partir da análise do contexto social atual e do comprometimento do consumidor, bem como da preocupação em suprir uma necessidade, surge à ideia de criar um produto, ainda inexistente no mercado. Segundo Pinheiro, Castro e Silva (2004, p. 13), o comportamento do consumidor é entendido como o "estudo dos processos envolvidos quando indivíduos ou grupos selecionam, compram, usam ou dispõem de produtos, serviços, ideias ou experiências para satisfazer necessidades e desejos". Desta maneira, seu âmbito gira em torno dos processos cognitivos, motivacionais e emocionais que antecedem e sucedem à obtenção, o consumo e a disposição de bens tangíveis e intangíveis, produtos ou serviços.

Atualmente, adquirir um produto novo não é mais como em tempos atrás, quando apenas alguns poucos tinham poder aquisitivo para adquirir produtos com tecnologia mais avançada. Isso se deve às inúmeras facilidades oferecidas aos consumidores e ao baixo custo do produto. Um exemplo dessa nova condição é a aquisição de ar-condicionado, objeto de estudo desta pesquisa.

No início do século XX, quando o ar-condicionado surgiu, era um aparelho de luxo, mas acabou tornando-se um produto básico e indispensável, encontrado em praticamente todos os cômodos das casas, ambientes de trabalho, escolas, hospitais, restaurantes, entre outros. Há de se considerar também que fatores ecológicos contribuíram para esse quadro, já que, no último século, com o aumento médio da temperatura global, o homem está se confinando cada vez mais nos dias de calor (SEED, 2013).

Diante disso, estudos científicos tem investigado a influência da qualidade térmica do ambiente na produtividade. Nos anos 70, Fanger, estabeleceu o método Prognóstico do Voto Médio (PMV), que permite prever a avaliação térmica do ambiente pelas pessoas baseando-se na avaliação de seis fatores: temperatura do ar, temperatura média radiante, velocidade do ar, umidade relativa do ar, vestimenta e atividade. Uma de suas pesquisas realizadas em câmaras de teste com temperatura e umidade controladas, analisou a relação entre produtividade, fadiga e estado psicológico. Seus resultados denotaram que a produtividade é maior e a fadiga desenvolve-se mais lentamente em ambientes frios do que em ambientes quentes (BATIZ, 2009).

Segundo Grandi (2006), os efeitos que limitam o ser humano são influenciados por fatores como: motivação, nível de competência para realizar a tarefa e diferenças individuais. As temperaturas extremas, principalmente o frio, dificultam a concentração mental, porque a sensação de desconforto provoca distrações. Já as temperaturas elevadas, acima de 32°C, prejudicam a percepção de sinais. Além disso, as pessoas passam a tomar decisões mais arriscadas e isso pode diminuir a qualidade do trabalho e aumentar o risco de acidentes. O desempenho em uma tarefa simples de aprendizagem sofre pouca influência entre 18 e 28°C, a uma umidade relativa de 40%, observando-se o melhor desempenho a 23°C. A redução do desempenho, em tarefas mentais, torna-se mais evidente acima de 33°C.

De acordo com Sá (1999), quando uma pessoa é exposta a um ambiente quente, ou quando sua atividade física é muito intensa, ocorrerá um aumento do fluxo sanguíneo nos vasos superficiais. Esse aumento, potenciado pela elevação do ritmo cardíaco e pela vasodilatação, facilita as trocas de calor entre o interior do corpo e o ambiente. Porém, na presença de condições térmicas extremas, esse mecanismo pode não ser suficiente para dissipar todo o calor necessário. Nesse caso, são ativadas as glândulas sudoríparas, que irão forçar o aumento da taxa de transpiração. Quando também esse mecanismo se esgota, a temperatura do corpo sobe, podendo causar distúrbios como: convulsões, alucinações, coma e até a morte em caso de choque térmico; vertigens, tonturas, transpiração muito intensa e dores de cabeça fortes em caso de colapso térmico; diminuição da capacidade mental, diminuição da destreza e aumento do tempo de reação em caso de desidratação; ainda câimbras térmicas em caso de desmineralização.

Diante dessas considerações, justifica-se o presente trabalho, que tem o objetivo de desenvolver um sistema dispersar para o fluxo de ar de condicionadores de ar, utilizando materiais simples. A criação do projeto contempla a necessidade da não incidência, de forma direta, do vento do ar-condicionado, sobre as pessoas que estão no ambiente em que encontra-se instalado. Deve abranger os seguintes requisitos e restrições:

**Requisitos:** Contemplar o melhoramento do conforto térmico no ambiente onde o ar-condicionado encontra-se instalado, evitando assim a incidência de forma

direta sobre os ocupantes do local. O custo do produto deverá ser em torno de R\$150,00, a cor do produto deverá ser a mesma ou a mais próxima possível do equipamento. Além disso, o produto não deverá interferir na iluminação e nos acessórios do ambiente, nem mesmo na funcionalidade do controle remoto do ar condicionado. Tampouco deverá sofrer ataque químico dos produtos de limpeza nem ter arestas cortantes. O produto deve ser projetado prevendo-se fácil instalação, deverá ser silencioso e seu acionamento deverá ser com o vento do próprio ar condicionado. Por fim, ele deverá atender condicionadores de ar de diversas capacidades de refrigeração .

**Restrições:** O produto deverá ser atóxico e o material utilizado deverá ser reciclável.

Para este estudo foi utilizada a metodologia proposta por Löbach (2000), que divide o processo criativo de design em quatro fases, quais sejam: fase um: análise do problema, o qual se constitui pelo conhecimento do problema, coleta de informações, análise das informações, definição do problema, clarificação do problema e a definição de objetivos; fase dois: alternativas do problema, compondo a escolha dos métodos de solucionar problemas, produção de ideias e geração de alternativas; fase três: avaliação das alternativas do problema, que contempla o exame das alternativas, processo de seleção e processo de avaliação ; fase quatro: realização da solução do problema e nova avaliação da solução.

Este trabalho apresenta, no capítulo 1, a introdução; no capítulo 2, a revisão bibliográfica sobre os temas: design/engenharia, materiais/design/processo de fabricação, design de superfície, contexto social atual, pesquisa de *mercado/marketing* e ar condicionado e seus efeitos; no capítulo 3, a conclusão do projeto, a qual se divide em: problematização, análise de similares, definição dos parâmetros projetuais, geração de alternativas, escolha da melhor alternativa, materiais e processos de fabricação da alternativa escolhida, desenhos técnicos e descrição da solução final; e no capítulo 4, as considerações finais e sugestões para futuros trabalhos.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Design

O termo Design deriva, originalmente, de *designara*, palavra em latim, que mais tarde foi adaptado para o inglês na forma design. No Brasil, o primeiro curso superior de Design foi criado na década de 50, com a denominação "Desenho Industrial", já que nessa década era proibido o uso de palavras estrangeiras para instituir os cursos em universidades do país. Atualmente, tanto a orientação do MEC (Ministério de Educação e Cultura) para cursos superiores, quanto várias associações profissionais, usam o termo Design, por entenderem que este sintetiza melhor a essência da prática profissional, além de ser uma palavra menor e que já faz parte do conhecimento popular. Atualmente no país, existem tanto cursos de graduação em Desenho Industrial, como em Design, ambos com o mesmo significado, o qual seja atuar em todas as fases do desenvolvimento do produto com intuito de reduzir, além dos custos de fabricação, o impacto ambiental potencializando suas características funcionais e estéticas (SANTOS; CLAUDINO, 2013).

Existem muitas discussões sobre o papel do design na melhoria da qualidade de vida e do bem-estar humano. Vários estudiosos defendem que é uma ferramenta de fundamental importância para que tais mudanças possam acontecer. O design é capaz de melhorar objetos, utensílios domésticos, vestimentas, máquinas, ambientes, livros, interfaces digitais de softwares e, além disso, pode até tomar a forma de uma campanha, ou qualquer outro mecanismo que promova a conscientização dos cidadãos sobre o impacto de suas escolhas cotidianas, tais

como, o carro, as compras, as marcas, o lazer, a alimentação, etc. O design não é só forma, mas sim a aplicabilidade dessa forma. O design de produto especificamente é a atividade profissional especializada, que promove a transformação dos mais diversos tipos de materiais em objetos, serviços e informações. O profissional lida com a análise de materiais industriais e faz projetos e protótipos. Sua produção visa o mercado industrial, voltado para linhas de produção e geração de peças tridimensionais, desenho de objetos, equipamentos, móveis e artigos de produção em grande escala, na qual o profissional deve unir o senso estético à funcionalidade (onde, quando, de que forma e para quê o produto será usado). Também cuida de tecnologia, pesquisas e desenvolvimento de materiais adequados para o produto. Para tal, precisa estar atento não só aos projetos das ciências que o ajudarão nessa elaboração, mas também às necessidades sociais, econômicas e culturais da época e da sociedade para a qual trabalha (SANTOS; CLAUDINO, 2013). Por fim, um aspecto que possui maior relevância é a correta seleção de materiais e seu processo de fabricação mais adequado para o desenvolvimento de um novo produto.

## **2.2 Materiais/Design/Processo de Fabricação**

Segundo Askeland e Phulé (2006), Ciência e Engenharia dos Materiais (CEMat) é um campo interdisciplinar voltado à invenção de novos materiais e ao aperfeiçoamento dos já existentes, mediante o desenvolvimento da correlação composição - microestrutura - síntese - processamento. A composição indica a constituição química de um material. A microestrutura se refere ao detalhamento do arranjo de átomos. Os cientistas e engenheiros de materiais lidam não só com o desenvolvimento de materiais, mas também com sua síntese e seu processamento, bem como os processos de fabricação relacionados à produção de componentes. A síntese, por sua vez, refere-se ao modo como os materiais são feitos, a partir de quais substâncias químicas encontradas na natureza ou sintetizadas pelo homem. E por fim, o processamento diz respeito ao modo como os materiais são transformados em componentes úteis e com propriedades adequadas. Uma das mais importantes funções dos cientistas e engenheiros de materiais consiste em estabelecer uma relação entre as propriedades e o desempenho de um material ou dispositivo, a sua

microestrutura, além da sua composição e do modo como o dispositivo foi sintetizado e processado.

Projetar um produto é uma atividade que resulta na criação de algo ainda inexistente, porém, capaz de viabilizar a sua construção. As atividades de projeto de produto, de escolha dos seus materiais e dos seus processos de fabricação são interdependentes. As decisões tomadas na etapa de concepção de um produto referentes à sua forma geométrica, ao seu acabamento superficial, à sua vida útil, etc., têm ligação direta com as escolhas dos processos de fabricação e dos materiais constituintes do produto (ROMEIRO FILHO, 2010).

Um problema frequente consiste na seleção do material correto dentre os aproximadamente 60.000 disponíveis. Existem vários critérios em relação aos quais normalmente se baseia a decisão final. Em primeiro lugar, as condições de serviço devem ser caracterizadas, uma vez que irão ditar as propriedades que o material deverá possuir. Raras vezes um material possui a combinação máxima ou ideal de propriedades, e dessa forma, pode ser necessário abrir mão de uma característica por outra. Uma segunda questão de seleção é qualquer deterioração das propriedades dos materiais que possa ocorrer durante a operação. E, por último, a consideração que provavelmente terá maior influência na escolha é o aspecto econômico. A preocupação de quanto irá custar o produto final acabado é a mais relevante, pois, pode-se ter um material com o conjunto ideal de propriedades, mas com preço proibitivo. Assim, quanto mais familiarizado o projetista estiver com as várias características e relações estrutura - propriedade, assim como as técnicas de processamento de materiais, mais capacitado e confiante estará para fazer escolhas ponderadas de materiais (CALLISTER, 2008).

Todos os materiais (uns mais outros menos) causam impacto ambiental. Para comparar esses materiais, é necessário analisá-los em relação ao tipo de função e de serviço que os produtos, e não só os materiais, desenvolvem. Desse modo, um material pode ter um impacto ambiental maior na fase de produção e na fase de eliminação, mas pode fazer o produto perdurar por um período maior e de maneira mais eficiente. Sendo assim, se um material possibilita uma aplicação mais eficiente de energia, o produto pode proporcionar um impacto ambiental menor. Pode-se

afirmar também que o menor uso possível de diferentes materiais reduz consideravelmente o impacto ambiental (MANZINI; VEZZOLI; CARVALHO, 2002).

A escolha e o fornecimento da fonte energética são definidos em nível político nacional. Contudo, um designer pode desenvolver produtos e ditar qual será a fonte utilizada. Tal escolha deve ser feita considerando todas as fases do ciclo de vida do produto. Por exemplo, no projeto de produtos que consomem energia durante o seu uso é importante avaliar qual vem a ser a de menor impacto ambiental, sem esquecer da energia humana. Alguns produtos, durante seu funcionamento, requerem pouca potência, ou seja, pouca energia na unidade de tempo. Nesses casos, é interessante avaliar a possibilidade de substituir a energia empregada pela energia muscular, que, ao contrário da alimentação elétrica, não provém de rede de distribuição, aliás, as tecnologias mais simples são as que normalmente perduram mais. O ideal é adotar sistemas de transformação energética que sabem explorar ao máximo as capacidades de gerar bem-estar ao homem (MANZINI; VEZZOLI; CARVALHO, 2002).

A atividade de fabricação é caracterizada pela transformação da matéria prima em peças e componentes que serão montados para constituir um produto. Para tal processo, existem alguns fatores que intervêm, tais como: materiais, objeto do processo de transformação; capital, representando os investimentos em equipamentos, instalações e matérias-primas; informação, condensando os procedimentos tecnológicos para a realização dos processos; recursos humanos, que vem a ser, pessoal capacitado a operar os equipamentos para a realização da produção dos componentes; e energia, recurso essencial para o funcionamento de máquinas e equipamentos (ROMEIRO FILHO, 2010).

Outro aspecto auxiliar para que o produto prospere é a Engenharia Reversa (ER). Apresenta-se como a técnica mais adequada no desenvolvimento de produtos, quando o objetivo é partir de parâmetros de qualidade de produtos já existentes e melhorá-los, considerando itens de qualidade determinados pelo cliente. Neste contexto, obtém-se um resultado final próximo do produto já conhecido no mercado, mas suficientemente diferente, dadas eventuais melhorias, adequações e otimizações incorporadas. A utilização de um produto consolidado no mercado como

ponto de partida para o desenvolvimento de produtos, através da ER, diminui o risco de falhas nos projetos (MURY; FOGLIATTO, 2002).

Dentre os fatores relevantes para que o cliente tenha o efeito desejado em relação ao produto, pode-se citar a escolha dos materiais e suas combinações.

Para o desenvolvimento de um produto novo há uma forma elementar de pensar a superfície, sendo ela o local dos pontos em que acaba o material de que é feito o objeto e começa o ambiente externo. Esse ambiente deve suportar todas as espécies de solicitações e de agressões mecânicas, físicas, químicas e biológicas, além de ser na superfície que se concentra muito daquilo que há de significativo no objeto para o observador e utilizador: qualidade sensorial (ópticas, térmicas, táteis), valores simbólicos e culturais. Não é por acaso que a natureza (que tende para a economia) dotou organismos mais complexos de uma pele, ou seja, de um órgão especializado no papel da interface entre interior e exterior. Uma boa parte dos objetos fabricados à mão sofre uma forma de tratamento superficial, que requalifica o último estrato do material para que possa suportar maiores dificuldades e responder a maiores desempenhos (CALÇADA, 1993).

A natureza da superfície dos produtos industriais tem uma grande influência sobre seu efeito visual e, geralmente, depende da escolha dos materiais. As superfícies dos materiais empregados e suas combinações produzem, no usuário do produto, importantes associações de ideias, como limpeza, calor, frio, frescor, etc. Isso ocorre através dos mais variados tipos de materiais e suas características superficiais, como brilhante, fosco, polido ou rugoso, e de suas formas plana, côncava e convexa, pode-se almejar os efeitos desejados. Por exemplo, a superfície polida, perfeita e sem falhas é capaz de influir profundamente no comportamento humano (LÔBACH, 2000).

A vida de um objeto está ligada a fenômenos que envolvem o conjunto dos seus componentes, mas é a superfície que manifesta os sinais das transformações e é através dela que muitos fatores que contribuem para o envelhecimento atingem o interior. Com o tempo, da relação entre as características físico-químicas do material e do ambiente, pode fazer-se emergir fenômenos de corrosão, oxidação, abrasão, fissuração e ataques biológicos por parte de micro-organismos ou danos provocados

pela utilização. Essas possibilidades conduzem a uma perda das qualidades iniciais, representável por uma curva decrescente, a que chamamos degradação (CALÇADA, 1993).

Outro elemento muito importante na percepção da superfície é a cor. Ela tem a força de transformar um desenho de categoria inferior em um ótimo trabalho, ou vice-versa. Um designer portador de talento natural para uso das cores tem o seu trabalho extremamente facilitado. Além disso, sabe-se que a melhor técnica para criar um bom projeto de design de superfície é o simples fato de desenvolver a criatividade através de ações simples como olhar atentamente para tudo ao seu redor, fotografar, anotar ideias, ir ao cinema e, se puder, viajar. Esses fatores influenciam diretamente no comportamento do ser humano (RUBIM, 2010).

### **2.3 Contexto social atual**

Ao longo do século XX, o design era uma atividade marginal na América Latina. Apesar de o Brasil ter, na época, um razoável desenvolvimento em nível acadêmico, a utilização em âmbito industrial ainda apresentava-se insuficiente. Isto estava relacionado, em parte, pela ausência de uma identidade para o design, mas por outro lado, relacionava-se à própria dinâmica do desenvolvimento industrial no Brasil, que apresentava pouca busca pela inovação, não estava acostumado aos investimentos em longo prazo, nem tinha tradição em design. Desde a abertura de mercado nos anos 90, a qual provocou a entrada de infinitos produtos com conceitos avançadíssimos de design no país, percebeu-se que a maioria das indústrias brasileiras estava décadas em atraso com relação ao resto do mundo. Sendo assim, cada empresa necessitou inovar para resistir a esta invasão de produtos. Muitas indústrias, por não terem capacidade de competir, acabaram fechando as portas, já que, seus produtos eram antiquados e caros. Isso se deu em consequência de uma política industrial que não privilegiou o desenvolvimento de ideias inovadoras, nem o incremento de novas tecnologias (CAMPOS et al. 2013).

Quando o design estourou no Brasil, era praticado por profissionais estrangeiros ou por pessoas que estudavam no exterior (CLEVERSON, 2009). Nessa época, não seriam vistos com bons olhos se sugerissem implantar o design

no Brasil. Os inovadores certamente receberiam olhares de desprezo, pois a eles não seria atribuída nenhuma perspectiva de sucesso profissional. Contudo, em tempos atuais, para onde vai o design?

Tamanho foi a evolução do design que atualmente são exigidas qualidades específicas de um profissional dessa área. Segundo Lauer (2010), o profissional designer é definido como pessoa detalhista, pesquisadora, criativa, curiosa e técnica. Tem ampla área de atuação e as mais conhecidas são o design gráfico, de produto e *webdesign*. Independente do segmento, o maior desafio do designer é aliar beleza à funcionalidade e à praticidade. As características da profissão de criar, fazer, gerar algo inovador e transformar impulsionam os profissionais.

As maiores demandas por designers são na área gráfica e de produto. Especificamente o profissional da área gráfica, acima de tudo, precisa ser comunicador. Por isso, além de aspectos técnicos aprendidos nas universidades, é fundamental ao profissional saber com quem está falando e qual a melhor forma de apresentar visualmente seu projeto, considerando o tipo de mídia a ser trabalhada. Para este mercado, os escritórios de design estão se organizando mais e procurando segmentar as áreas de atuação. Por outro lado, os clientes estão valorizando quem tem uma bagagem maior.

Já para o profissional de produtos entende que, para obter sucesso é preciso que tenha bons conhecimentos em matérias e processos de produção, além de noções de imaginação tridimensional. Essas habilidades são imprescindíveis para que o profissional consiga transpor para a realidade os conceitos que passam pela mente. É fundamental também a habilidade em desenho, mesmo que com o uso do computador, para poder experimentar seus inventos. Nos dias atuais, o designer de produto encontra-se num cenário favorável para o desenvolvimento da profissão, que está em amplo desenvolvimento por conta da percepção das indústrias de que, sem design, seu produto não venderá (LAUER, 2010).

## 2.4 Ar-condicionado e seus efeitos

Durante muito tempo o homem pensou em maneiras de amenizar os efeitos do calor. Invenções mais antigas, como ventiladores, abanadores e até mesmo o uso do gelo em larga escala faziam parte dos métodos para redução da temperatura de um ambiente. Até que, no início da década de 1890, em Nova York, a empresa *Sackett-Wilhelms Lithography and Publishing* viu que seu trabalho ficava prejudicado no verão, pois o calor fazia com que os papéis absorvessem a umidade do ar, tornando a escrita borrada e escura. Assim, a companhia contratou Willis Carrier, um engenheiro formado na Universidade de Cornell, para desenvolver uma forma de solucionar tal problema. Em 1902, Carrier desenvolveu um processo capaz de resfriar o ar, fazendo-o circular por dutos resfriados artificialmente, processo também capaz de reduzir a umidade. Esse foi o primeiro ar-condicionado contínuo por processo mecânico da história (HISTÓRIA DE TUDO, 2013). Os anos se passaram, e atualmente pode-se afirmar que esse ramo contempla uma das mais completas tecnologias desenvolvidas pelos projetistas.

Novos projetos do aparelho surgem a cada momento para atender diferentes necessidades. Ao desenvolver um projeto novo de um ar-condicionado (AC), o técnico precisa levar em conta, as condições de conforto, os requisitos exigidos para o conforto ambiental, sistemas de ar condicionado, tipos de condensação, tipos de instalação, estimativa do número de pessoas por recinto e dar ao cliente sugestões para a escolha do sistema de AC mais indicado, levando em conta o que ele pode gastar (CREDER, 2010). Todos esses procedimentos precisam obedecer às normas técnicas vigentes.

Os aparelhos de AC comuns em países tropicais como no Brasil são prejudiciais para a atmosfera e contribuem para que as temperaturas subam ainda mais no futuro, pois emitem gases responsáveis pelo efeito estufa, segundo especialista da ADEME (Agência Francesa para o Ambiente e Controle de Energia). Além disso, esses aparelhos também consomem muita energia, produzida normalmente por fontes de alto impacto ambiental (ECOV)AGEM, 2003).

Como dito anteriormente, o uso do AC é inevitável nos dias de hoje, porém precisa-se observar alguns detalhes que podem ser prejudiciais à saúde. O frio

causa uma queda da umidade do ar, o que tende a ressecar as vias aéreas das pessoas. Para evitar ou amenizar esses desconfortos, o uso de uma bacia de água no ambiente, ou o uso de um umidificador amenizam os efeitos consideravelmente. Outro fator importante a ser considerado é a realização da limpeza dos filtros dos aparelhos e sua troca a cada três meses de uso, pois o filtro retém bactérias, fungos e outras impurezas. Pneumologistas destacam o bacilo causador da tuberculose e a *Legionella* causadora de pneumonia, como exemplos de microrganismos encontrados em equipamentos que não realizam higienização constante (DENTECARE, 2011).

Considerando tais riscos à saúde, apresentam-se informações de pesquisadores da Universidade de São Paulo (USP) que realizaram um diagnóstico dos efeitos do sistema de ventilação artificial sobre a saúde do trabalhador e confirmaram os sintomas atribuídos ao ar climatizado, tais como: nariz coçando, garganta seca, olho irritado e desconfortos em geral. De acordo com o estudo, um terço dos que trabalham em ambiente com ar-condicionado apresentam queixas relacionadas ao sistema. Sem a manutenção periódica dos aparelhos e dutos, o ar dentro dos ambientes pode conter mais fungos e ácaros que o de fora, com risco até dez vezes maior de doenças respiratórias. Mesmo com a devida manutenção, o ar condicionado causa uma série de desconfortos que reduzem o rendimento no trabalho (GRAUDENZ, 2013).

Graudenz (2013) garante que a frequência das queixas em ambientes com aparelhos de ar condicionado são maiores do que em ambientes naturais. Isso está relacionado ao fato de que os sintomas tornam-se mais frequentes à medida que o sistema envelhece. Segundo ele, a Organização Mundial de Saúde (OMS) aceita que até 20% das pessoas apresentem queixas com relação ao ambiente de trabalho. Nos escritórios em que os dutos de ventilação tinham mais de 20 anos, os pesquisadores registraram índices de 50%. O trabalho envolveu 1.500 pessoas e contou com uma combinação privilegiada de ambientes, proporcionados pela reforma do sistema de ventilação de um dos edifícios: ar-condicionado e dutos novos, ou ambos velhos; e ar condicionado velho com dutos novos.

O problema mais comum é a contaminação dos dutos de ventilação por ácaros e fungos (o mofo). Seus esporos são carregados pelo ar e podem causar

irritações nos olhos e trato respiratório. O resultado pode ser muito pior do que um simples incômodo, pois quando a pessoa ficará com o nariz obstruído, a estrutura de sono também será perturbada. Conseqüentemente, isso pode levar a fadiga, mal estar e um sistema imunológico comprometido, favorecendo infecções por bactérias oportunistas . Sem falar das horas perdidas no trabalho e da má qualidade de vida das pessoas.

Além dessa contaminação dos dutos, a velocidade do ar também causa efeitos negativos, pois proporciona um agravamento significativo na exposição a baixas temperaturas. Pessoas que permanecem em ambientes onde o vento incide diretamente sobre elas, causa uma exagerada sensação de frio, o que constitui num risco potencial à saúde, podendo causar desconforto, doenças ocupacionais, acidentes e até mesmo à morte. O corpo humano deve estar protegido contra a exposição desse vento, de modo que a temperatura central do corpo não caia abaixo de 36°C. As lesões mais graves causadas pelo frio decorrem da perda excessiva de calor do corpo e diminuição da temperatura no centro do corpo, o que se chama de hipotermia (MATOS, 2007).

### **3 PROJETO DO PRODUTO**

O desenvolvimento de produto parte do conceito de que "produto é qualquer coisa que possa ser oferecida a um mercado para atenção , aquisição, uso ou consumo, e que possa satisfazer a um desejo ou necessidade." (KOTLER et ai. 1993). Ou ainda segundo Mccarthy et ai. (1997) "produto significa a oferta de uma empresa que satisfaz a uma necessidade."

#### **3.1 Problematização**

Diante dos estudos realizados até aqui, justifica-se a realização deste trabalho que foi motivado perante vivências próprias de ineficiência do fluxo de ar de condicionadores de ar.

Atualmente não se encontra no mercado um dispersar eficiente para o fluxo de ar de condicionadores de ar, que homogenize o ambiente onde o AC está instalado. Sendo assim a corrente de ar incide diretamente sobre um espaço restrito, que é direcionado através do ajuste das aletas que vêm fixas no aparelho. Através disso percebeu-se a necessidade de desenvolver um produto que possa vir a ser um acessório para os aparelhos de AC.

Retomando os objetivos propostos inicialmente, o presente trabalho busca desenvolver um sistema dispersar para o fluxo de ar de condicionadores de ar, que melhore o conforto térmico no ambiente onde o AC esteja inserido. Em outras palavras, objetiva-se suprir essa necessidade da não incidência direta do vento sobre as pessoas que se encontram no ambiente onde o aparelho esteja instalado.

São objetivos secundários, desenvolver o produto com materiais simples, com um custo aproximado de R\$150,00. Além disso, deseja-se manter a cor mais próxima possível ou igual ao equipamento. O produto novo não deverá interferir na iluminação e acessórios do ambiente, nem mesmo na funcionalidade do controle remoto do aparelho, tampouco sofrer ataque químico dos produtos de limpeza, ou ter arestas cortantes. Também deverá ser projetado prevendo fácil instalação, precisará ser silencioso e acionado com o vento do próprio AC que poderá ser de diversas capacidades de refrigeração. Ele ainda terá que ser atóxico e o material utilizado deverá ser reciclável.

Para atender aos objetivos, será realizada uma prévia análise de similares. Em seguida, serão definidos os parâmetros projetuais, a geração de alternativas, e, posteriormente, será feita a escolha da melhor alternativa. Assim, seus materiais e processos de fabricação estarão definidos, que serão enriquecidos com desenhos técnicos explicativos e sua descrição final.

### **3.2 Análise de similares**

A análise de similares, definida por Löbach (2000), de Análise Comparativa de Produto, deve representar os estados reais de produtos existentes, determinar suas deficiências e valores, para estabelecer a melhoria possível do produto em desenvolvimento. Para efetuar a análise de similares Löbach (2000) divide o processo em duas fases que seriam análise funcional (similar da função) e análise estrutural (similar do produto) reunindo essas informações em um *benchmarking*<sup>2</sup>.

#### **3.2.1 Similar do produto**

Nesta análise, torna-se evidente a estrutura de um produto, mostrando sua complexidade estrutural. Com base nela pode-se decidir se o número de peças poderá ser reduzido, alterado, ou se podem ser juntadas, ou seja, melhorar o produto com o avanço da tecnologia. Nessa avaliação pode-se ainda descrever a

---

<sup>2</sup> *Benchmarking* - é um processo de comparação de produtos, serviços e práticas empresariais, e é um importante instrumento de gestão das empresas.

aparência estética do produto, detalhando tipos de materiais e processos de fabricação (LÔBACH, 2000). A seguir alguns produtos serão analisados, buscando alternativas para o desenvolvimento do objeto em estudo.

O produto 1 (FIGURA 1) exemplifica um dispersor de ar-condicionado de teto. O produto foi utilizado para desviar o fluxo de ar do ar-condicionado para o teto, evitando o incômodo do vento direto sobre as pessoas. É possível, baseando-se na imagem, que nele ocorra sudação (ação ou efeito de suar), já que o material apresentado é um polímero transparente, possivelmente PMMA (Polimetil metacrilato). O produto é desenvolvido em uma única chapa produzida através do processo de extrusão posteriormente moldada a quente. A chapa é fixada na parede com buchas e parafusos e não é removível com facilidade, o que dificulta a limpeza. Além disso, materiais transparentes são suscetíveis a riscos durante a limpeza.

Figura 1 – Dispersor de ar condicionado de teto



Fonte: Acrylato (201 O, texto digital).

O produto 2 (FIGURA 2) exemplifica um circulador de ar. Possui grade giratória que, quando liberada através de um sistema de parafuso, gira distribuindo o fluxo do ar seguindo a orientação as aletas que estão rotacionando. A grade giratória fabricada de PE (polietileno) através do processo de moldagem por injeção é removível, o que facilita a limpeza. As arestas e dimensões da grade do circulador são desenvolvidas, para evitar cortes e o acesso à pá giratória.

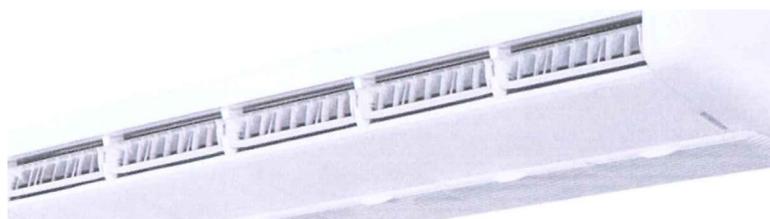
Figura 2 - Circulador de ar, aparelho móvel



Fonte: Pregão Popular (2013, texto digital).

O produto 3 (FIGURA 3) exemplifica um aparelho de ar condicionado com defletor próprio, que tem o dispersar de ar incorporado ao equipamento através das aletas. O curso das aletas limita a dispersão do ar, não apresentando um direcionamento amplo e abrangente no ambiente onde está instalado. As aletas de PE (polietileno) fabricadas também pelo processo de injeção, não são removíveis o que dificulta na limpeza. O acionamento do movimento dessas aletas geralmente é dado pelo aperto de um botão específico no controle remoto, e além de tudo, esse mecanismo defletor que o AC dispõe é acionado por corrente elétrica.

Figura 3 - Ar condicionado com defletor próprio



Fonte: STR Ar Condicionado (2013, texto digital).

O produto 4 (FIGURA 4) exemplifica um dispersor de ar condicionado para automóveis, fabricado de PE (polietileno) ou ABS (acrilonitrila butadieno estireno) através do processo de injeção. O dispersor de ar é fixado no painel dos automóveis de modo que sua limpeza seja difícil, ou quase impossível de ser feita, devido ainda à sua pequena dimensão. Assim, quando acionado, espalha o pó que se acumula na superfície e dentro do sistema, pelo interior do veículo, prejudicando a respiração e, conseqüentemente, a saúde dos ocupantes. As funções desse dispositivo estão limitadas à interrupção do fluxo de ar e/ou seu direcionamento. Observando o sistema de encaixe das aletas do equipamento, percebe-se sua fragilidade. Sem alguma das aletas o funcionamento torna-se ainda mais ineficiente, além de prejudicar a aparência do painel.

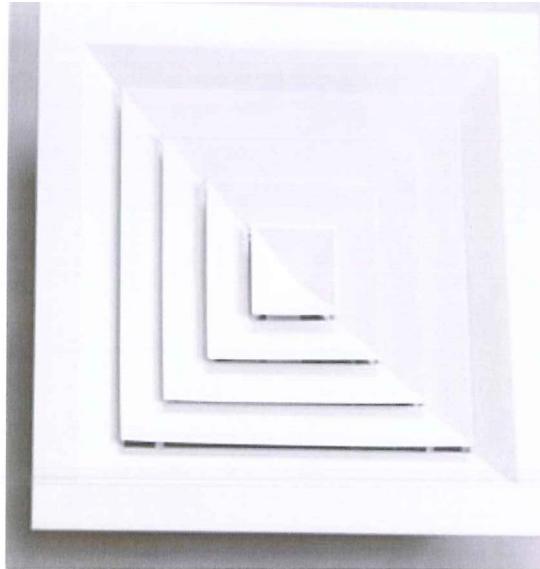
Figura 4 - Dispersor de ar condicionado de automóveis, fixado nos painéis



Fonte: Mercado Livre (2013, texto digital).

O produto 5 (FIGURA 5) exemplifica um dispersor de ar de teto. É fixado ao teto dos ambientes, o que torna-se um empecilho na limpeza. Fabricado em polietileno ou PVC (policloreto de polivinila), pode ser produzido pelo processo de injeção ou de conformação, no caso de chapas. Esse dispersor preso no teto é ligado em uma tubulação que passa acima do forro favorecendo o acúmulo de impurezas no lado interno das aberturas.

Figura 5 - Dispersor de ar de teto, produto existe em diversos formatos



Fonte: Alibaba (2013, texto digital).

### 3.2.2 Similar da função

Na análise do similar da função obtêm-se informações sobre o tipo de função técnica do produto (LÔBACH, 2000). Segue análise de alguns produtos realizada pela autora. Os produtos analisados têm a mesma função, ou seja, dispersores.

O produto 6 (FIGURA 6) exemplifica um difusor de fragrâncias já existente. Seu funcionamento é elétrico através de um cabo USB. Sua função principal é de aromatizar o ambiente com a fragrância que se encontra em seu interior. Ele pode ser ativado apenas em local com entrada USB, por exemplo: num automóvel através do rádio, ou dentro de ambientes onde também se tenha algum dispositivo em que se possa conectá-lo. Seu difusor é formado por aletas que estão fixadas num único eixo e quando acionado, gira empurrando o vento para fora das pequenas aberturas laterais. Por esse motivo, demora um pouco até aromatizar todo o ambiente.

Figura 6 - Difusor de fragrâncias e aromatizador de ambientes



Fonte: Liebe (2013, texto digital).

O produto 7 (FIGURA 7) exemplifica um distribuidor de sementes e fertilizantes. A semente é armazenada dentro do tanque e, quando engatado num trator, pode ser ligado. O funcionamento desse distribuidor acontece quando o eixo central começa a girar, liberando a semente para cair sobre esse eixo. Este é formado por um disco onde são presas as pás. O distribuidor inicia o giro no mesmo tempo em que o eixo libera as sementes. O espaço que abrange é bem amplo, porém, por espalhar de maneira aleatória, o motorista do trator precisa ter um cuidado redobrado para não deixar espaços sem passar ou para não passar duas vezes no mesmo lugar. Observa-se uma tampa protetora na parte frontal do tanque, a qual tem a função de não deixar as sementes caírem embaixo do trator em movimento, fazendo assim que caíam na parte inferior do espalhador. O distribuidor de sementes, por ser engatado num trator, funciona com combustível.

Figura 7 - Distribuidor de sementes e fertilizantes, entre outros insumos



Fonte: Lima Máquinas Agrícolas (2013, texto digital).

O produto 8 (FIGURA 8) exemplifica um ancinho. Serve para amontoar gramas ou folhas, para aplinar a terra, e se usado virado pode-se desmanchar torrões de terra em canteiros. Dependendo do tamanho do canteiro em que for utilizado, geralmente sobram àqueles espaços que não se consegue alcançar devido a seu tamanho largo. Dessa forma, poderia ser menor, o que também gastaria menos energia humana. Além disso, percebe-se que, dependendo do uso os "dentinhas", poderiam por vezes estar mais juntos ou mais afastados. Seria interessante se existisse um ancinho com muitos "dentes" onde se pudesse dobrar ou empurrar para dentro alguns, conforme necessário.

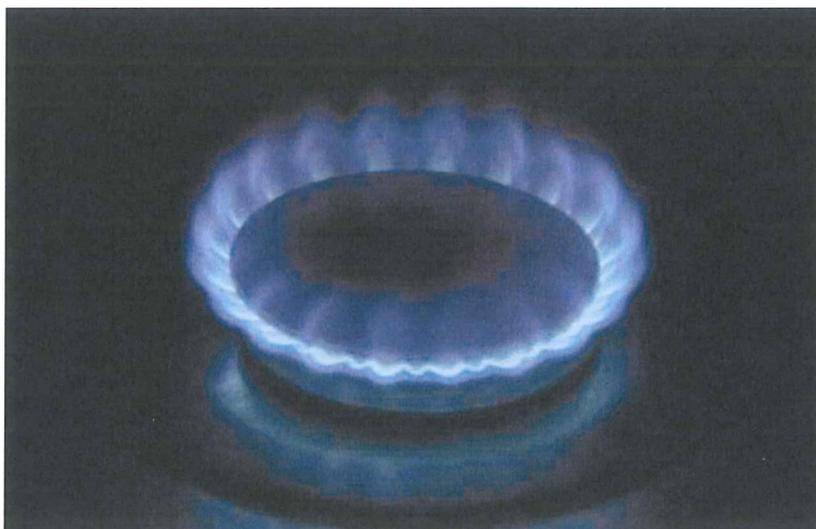
Figura 8 - Ancinho ou rastel, equipamento manual



Fonte: Inconsepe Pregões (2013, texto digital).

O produto 9 (FIGURA 9) exemplifica um difusor de chamas. Tem um funcionamento simples: é colocado sobre a saída da chama e espalha o fogo de maneira uniforme. Em um fogão, geralmente existem difusores de diferentes tamanhos, o que é muito bom, pois depende do que se quer fazer, têm-se diferentes tipos à disposição. Ele é composto por duas peças: a de baixo tem o alongamento para encaixar no fogão e a de cima achata e espalha o fogo. Depende do formato da peça superior (tipo de ondulação da borda), é o desenho da chama. Esse difusor é um acessório que não agrega nenhum tipo de gasto a mais ao fogão, apenas benefícios.

Figura 9 - Difusor de chamas, produto apresenta vários tipos e tamanhos



Fonte: Fotos do Cal (2013, texto digital).

O produto 10 (FIGURA 10) exemplifica um dispersor de água. Ele serve para espalhar a água que sai pelo cano, de modo a proporcionar o seu melhor aproveitamento. Esses dispersares são encontrados em diversos tamanhos e tipos: alguns se apresentam convexos, outros lisos, com circunferências maiores e menores, mas o ideal seria se pudéssemos regular esses detalhes num único dispersar. Recomenda-se que seja de acordo com a preferência de cada um. Os dispersares são usados geralmente em chuveiros e sistemas de irrigação.

Figura 10 - Dispersor de água, produto que se encontra em vários formatos



Fonte: Decoração para casa (2013, texto digital).

### 3.3 Definição dos parâmetros projetuais

Após a revisão bibliográfica e análise de similares, definiu-se que o defletor de ar proposto deve ser um sistema dispersor para o fluxo de ar, que será rotatório, semelhante ao do circulador de ar (FIGURA 2) e ao difusor de fragrâncias (FIGURA 6). Será acionado pela própria corrente de ar, apresentará um direcionamento amplo e abrangente, parecido ao sistema de distribuição de sementes da Figura 7, melhorando assim o conforto térmico do ambiente onde o mesmo encontra-se instalado. O produto não pode limitar o vento liberado pelo AC através de aletas ou direcionadores de ar, assim como apresentado na análise do dispersor de AC de automóveis (FIGURA 4). Terá função parecida à do difusor de chamas (FIGURA 9) e ao dispersor de água (FIGURA 10), ou seja, seu funcionamento será independente de outro elemento, apenas usará a matéria a ser espalhada. Deve ser fabricado em polietileno de alta densidade, pois é atóxico, tem grande durabilidade, flexibilidade e apresenta boa resistência à corrosão, sendo esse um fator favorável à limpeza. O produto deve ser de fácil instalação e desinstalação prevendo ainda o critério da higiene, será fixado na parede eliminando assim a necessidade de fazê-lo com regulagem. Será fabricado pelo processo de injeção, que é eficiente na produção em larga escala, além de ser menos prejudicial ao meio ambiente. O valor do produto

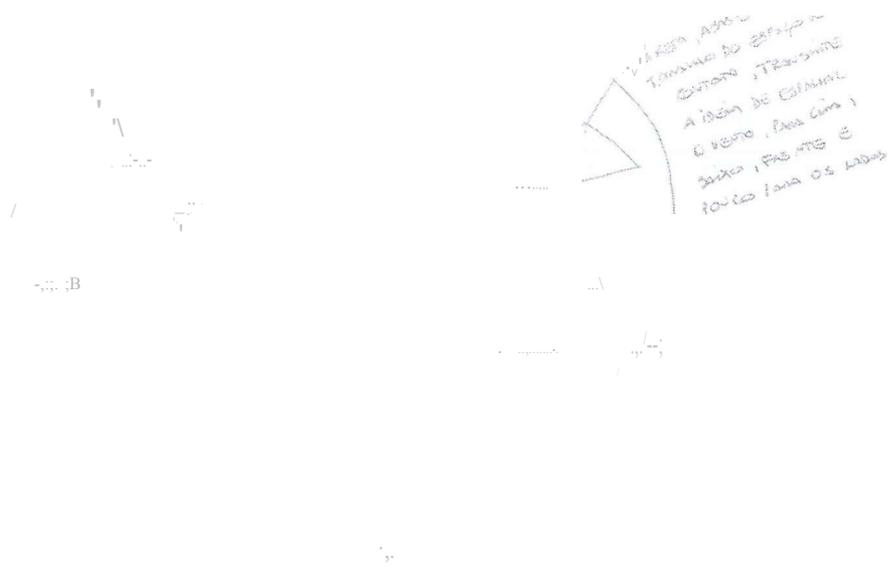
deverá ser em torno de R\$150,00, sua cor será branca e não terá arestas cortantes. Seu tamanho será o mesmo da abertura por onde sai o ar, adsorvendo assim todo o ar liberado, evitando desperdícios. O produto será 100% reciclável.

### **3.4 Geração de alternativas**

Na geração de alternativas, primeiramente criam-se esboços geralmente feitos à mão, para ter-se opções e ideias de como desenvolver o produto. Durante a geração de alternativas, percebeu-se que o formato cilíndrico, com abas, seria o mais eficiente se comparado com os de formato de chapas como atualmente encontram-se no mercado. Foram feitos vários esboços, dos quais foram escolhidos cinco que pareciam mais eficientes. Posteriormente foram confeccionados modelos para melhor visualização e aferição dos resultados. Os desenhos foram nomeados de testes, que seguem relacionados a seguir, a fim de melhor entendimento (FIGURAS 11, 12, 13, 14 e 15). Todos foram feitos no formato definido (cilíndrico), com diversas opções de abas.

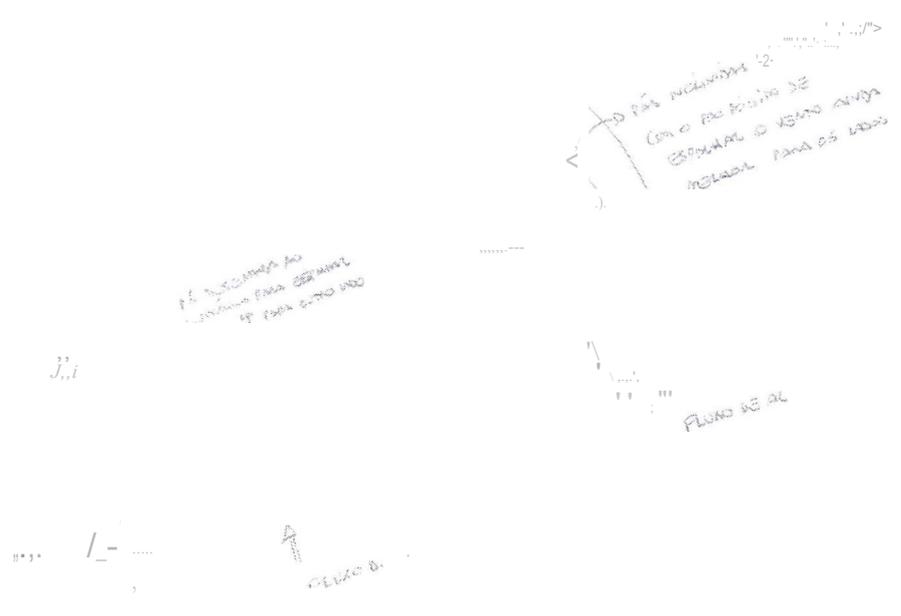
O primeiro teste (FIGURA 11) apresenta opção de aba reta, transmitindo a ideia de espalhamento do vento para cima, para baixo, para frente e pouco para os lados. Tem a opção de uso da aba côncava sem espaço de contato ou aba convexa com espaço de contato. O segundo teste (FIGURA 12) exhibe abas inclinadas e intercaladas para a direita e para a esquerda a fim de espalhar o vento mais para as laterais, com as mesmas opções de uso do primeiro teste. No terceiro teste (FIGURA 13), as abas foram desenhadas inclinadas apenas para um lado e inteiras a fim de averiguar se a velocidade da rotação será maior se comparado ao teste 2. As opções de uso são as mesmas dos já apresentados. Já no quarto teste (FIGURA 14), tentou-se unir os conceitos apresentados no teste 2 e 3, como dito acima. Procurou-se unir a ideia do melhor espalhamento às laterais, ao melhor desempenho rotatório. As opções de uso são as mesmas dos demais testes. No quinto teste (FIGURA 15), voltou-se à opção de aba reta, pois, desse modo, o espaço de contato das abas fica mais próximo à saída de ar, desenhadas agora em tamanho maior que o teste 1, a fim de averiguar a diferença de rotação no momento do giro, com as mesmas opções de uso.

Figura 11 - Teste 1, opção de abas retas



Fonte: Da autora (2013).

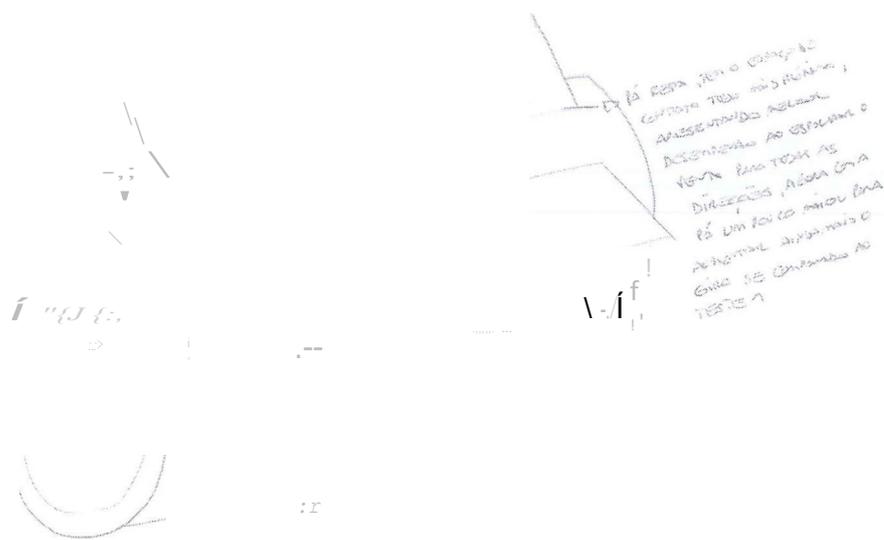
Figura 12 - Teste 2, abas inclinadas



Fonte: Da autora (2013).



Figura 15 - Teste 5, diferença de rotação no momento do giro

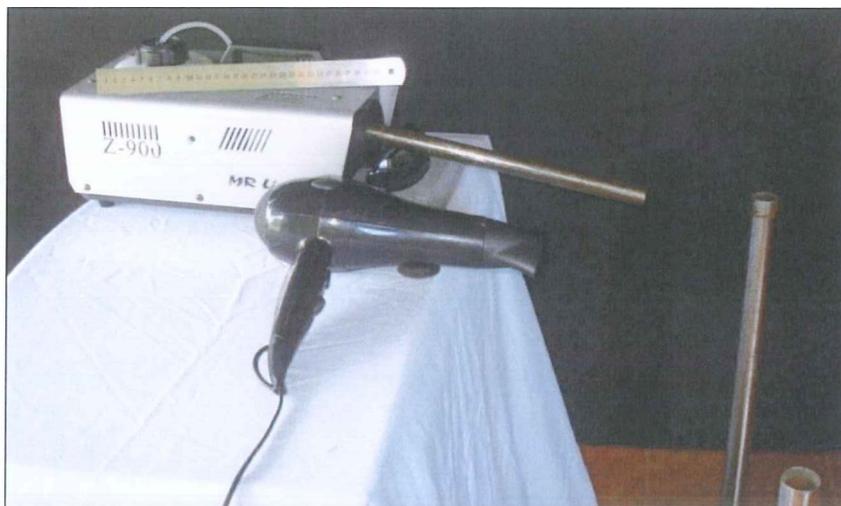


Fonte: Da autora (2013).

Após a criação dos desenhos decidiu-se que todas as opções seriam testadas através de modelos confeccionados em garrafa PET (polietilenotereftalato). Para uma melhor visualização da distribuição do fluxo de ar foi utilizada uma máquina de fumaça juntamente com um vento produzido por um secador de cabelos ajustado na potência mínima, simulando, assim, as condições de ventilação de um AC.

Seguem as imagens de como foram organizados os equipamentos que foram utilizados na realização das simulações. Salienta-se que não se mexeu em nenhum elemento ou função durante a sua realização (FIGURA 16 e 17). A seguir as fotos tiradas pela autora de cada *mock-up* criado, os quais, posteriormente, serão submetidos aos devidos testes e avaliações (FIGURA 18, 19, 20, 21 e 22).

Figura 16 - Equipamentos utilizados para realização dos testes. Vista lateral



Fonte: Da autora (2013).

Figura 17 - Equipamentos utilizados para realização dos testes. Vista frontal



Fonte: Da autora (2013).

Figura 18 - Teste 1, aplicação prática do desenho 1



Fonte: Da autora (2013).

Figura 19 - Teste 2, aplicação prática do desenho 2



Fonte: Da autora (2013).

Figura 20 - Teste 3, aplicação prática do desenho 3



Fonte: Da autora (2013).

Figura 21 - Teste 4, aplicação prática do desenho 4



Fonte: Da autora (2013).

Figura 22 - Teste 5, aplicação prática do desenho 5



Fonte: Da autora (2013).

No Apêndice A deste trabalho, estão todos os vídeos realizados para comprovar a alternativa que realmente apresentou o melhor desempenho e que atendeu aos critérios estabelecidos. Nos vídeos é possível comparar o deslocamento da fumaça quando é liberada sem nenhum obstáculo (defletor de ar). A pluma se move em linha reta, mesmo quando sua intensidade é reduzida.

Encontram-se ainda no Apêndice A, como já referido anteriormente, os vídeos que apresentam as simulações realizadas pela autora. Em todas as simulações, inicialmente testou-se com a aba convexa, que possui um espaço de contato maior, e em seguida com a aba côncava que não possui espaço de contato. Obteve-se a comprovação, se comparados os testes entre si, de que a melhor rotação foi obtida no quinto teste, na opção de uso da aba côncava. Isso se deve ao fato da aba inteira estar mais próxima da saída de ar e, como os testes foram feitos em cilindros, conseqüentemente, as abas ficaram um pouco curvadas, assim, iniciando mais depressa o giro e mais rapidamente. Com isso, pôde-se perceber que o melhor espalhamento da pluma e o mais uniforme foi obtido nesse teste. Nas simulações de abas inclinadas e intercaladas, percebe-se baixa rotação e espalhamento desigual da pluma.

### **3.5 Escolhas: da melhor alternativa, dos materiais e processos de fabricação**

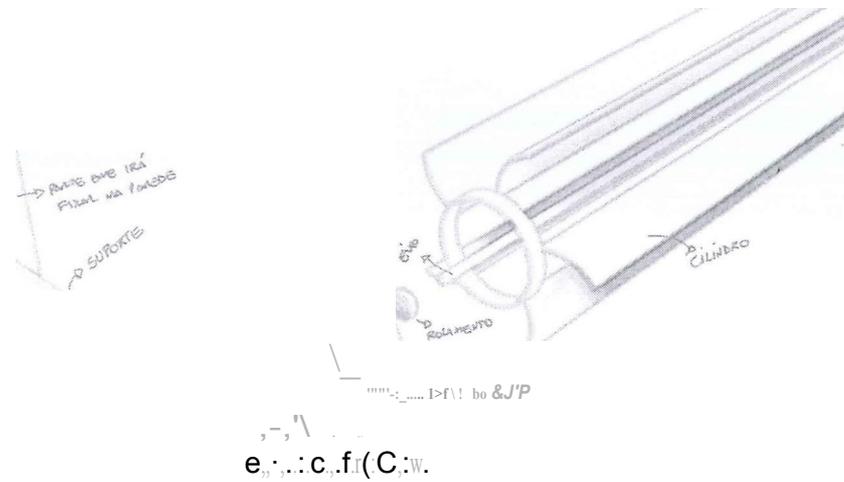
Após a geração de alternativas, decidiu-se desenvolver o projeto da quinta simulação com abas côncavas. Como descrito anteriormente, este foi o que apresentou melhor eficiência.

O produto novo será criado em PE (polietileno), material quimicamente mais simples, atóxico, flexível, leve, transparente ou não, impermeável, apresenta alta resistência à tensão, compressão e tração, que, devido a sua alta produção mundial, é o mais barato, sendo um dos tipos de plásticos mais comuns.

O processo de fabricação do produto será realizado mediante moldagem por injeção. O processo de injeção consiste essencialmente no amolecimento do material num cilindro aquecido e sua consequente injeção em alta pressão para o interior de um molde relativamente frio, onde endurece e toma a forma final. O produto moldado é então expelido do molde por meio dos pinos extratores, ar comprimido, prato de arranque ou outros equipamentos auxiliares.

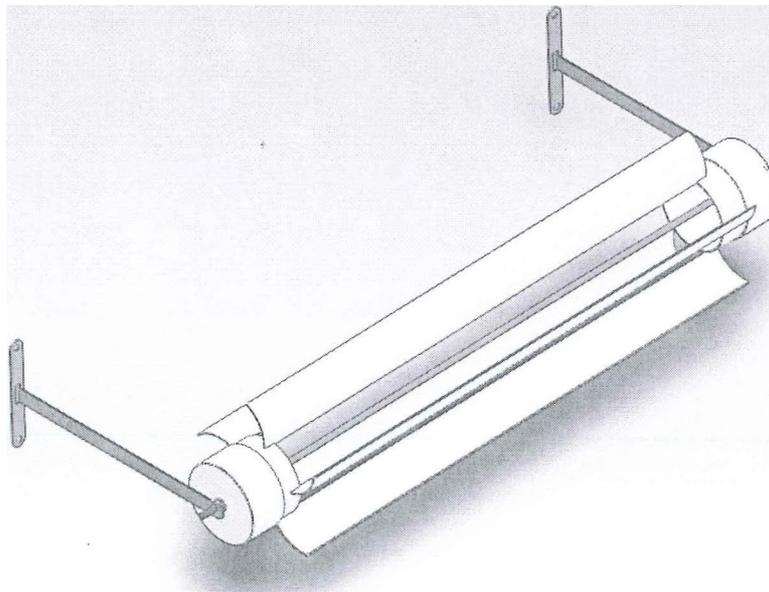
Segue desenho do produto novo (FIGURA 23 e 24). O produto é composto por um cilindro, um eixo, dois acabamentos, dois rolamentos, duas porcas e dois suportes.

Figura 23 - Desenho da melhor alternativa detalhado



Fonte: Da autora (2013).

Figura 24 - Desenho da melhor alternativa



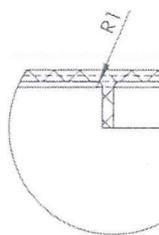
Fonte : Da autora (2013).

### 3.6 Desenhos técnicos



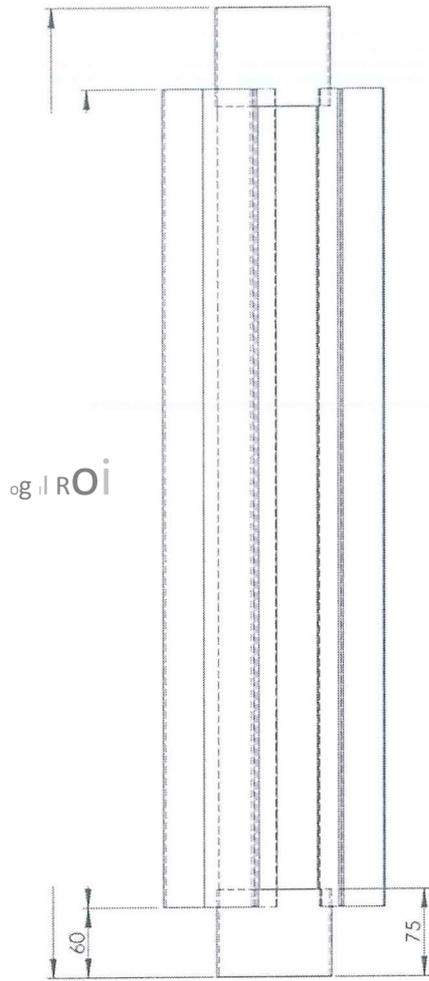
Figura 26 - Tampa

<



<

Figura 27 - Pás



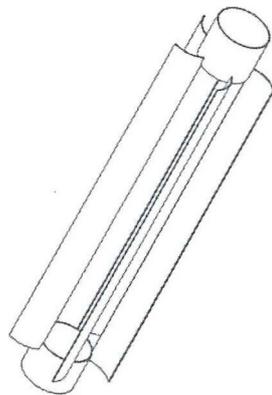
u

SENÃO ESPECIFICADO:  
 DIMENSÕES EM MILÍMETROS  
 ACABAM. SUPERFÍCIE  
 TOLERÂNCIAS:  
 LINEAR.

DEC.  
 VERIF.  
 APROV.  
 MANUF.  
 QUALID

1 0 v  
 0 ...

W A O

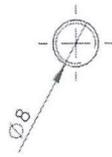
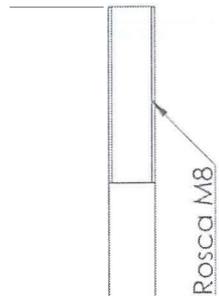


0

D

Figura Eixo

<



SE NÃO ESPECIFICADO:  
DIMENSÕES EM MILÍMETROS  
ACABAM SUPERFÍCIE:  
TOLERÂNCIAS:  
LINEAR.

DE:  
VERB:  
APROV:  
MATEM:  
QUALID

ALA

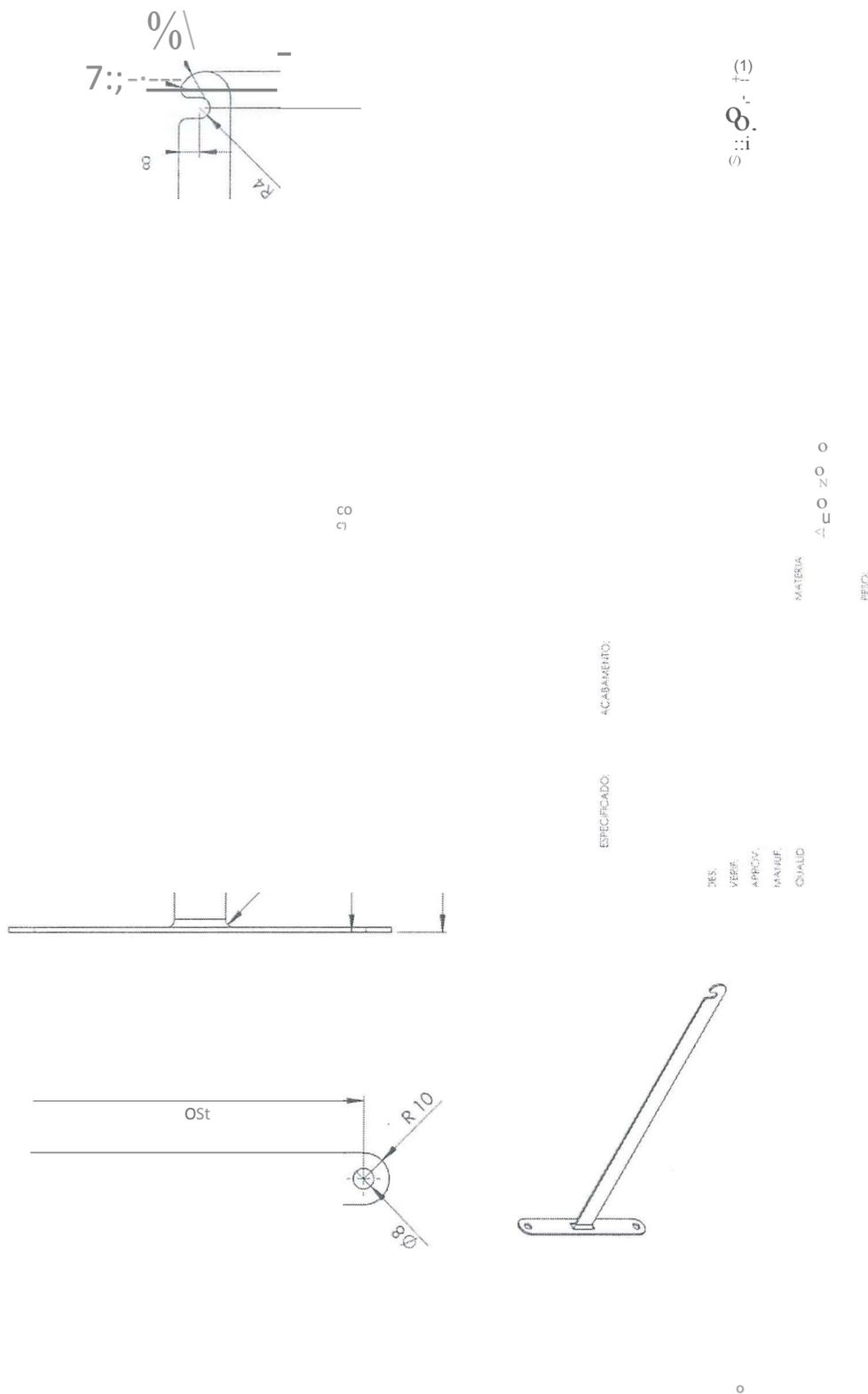
PROJEÇÃO A ESCALA DO

W X O

AFO 030

FOLHA 4/5

Figura 29 - Suporte



### 3.7 Descrição da solução final

O produto criado (FIGURA 30) atende aos requisitos e restrições estabelecidos no trabalho, sendo, assim, um sistema dispersor para o fluxo de ar que possivelmente melhore o conforto térmico no ambiente onde se encontra instalado. O produto foi desenvolvido em forma de cilindro e com abas, seu funcionamento ocorre apenas com o vento do próprio AC de maneira ampla e bem abrangente. Fabricado em polietileno de alta densidade que é atóxico, tem grande durabilidade, flexibilidade e apresenta grande resistência à corrosão. O defletor será fixado na parede com uma estrutura de metal através de encaixe, fator facilitador para a limpeza. Será fabricado pelo processo de injeção na cor branca e sem aristas cortantes. Seu tamanho será o mesmo da abertura em que sai o ar no AC, podendo assim ser fabricado para as mais diversas capacidades de refrigeração. Contudo o produto atendeu a exigência de ser 100% reciclável.

Figura 30 - Imagem do produto novo instalado



Fonte: Da autora (2013).

## 4 CONCLUSÕES E SUGESTÕES PARA FUTUROS TRABALHOS

### 4.1 Conclusões

O estudo realizado faz a relação da importância do design na criação de novos produtos de sucesso na comunidade em geral, especialmente em empresas, para garantir sua permanência e ascensão no mercado.

Criar um produto novo não é tarefa simples, além de realizar todos os estudos pertinentes, exige criatividade para ter novas ideias e desenvolvê-las. Para isso, o profissional de Design deve ter também a dedicação que a tarefa necessita.

O ar-condicionado, objeto do presente estudo é, de um modo geral, prejudicial à saúde, embora existam estudos que comprovam o aumento do rendimento físico em estabelecimentos com o aparelho. Todavia, cabe ao designer a função de criar um meio de desenvolver um produto novo, para amenizar os sintomas, fazendo com que, através da criação de um dispersor para o fluxo de ar dos AC, a rentabilidade humana de fato permaneça a mesma ou ainda melhor.

Posto isso, analisou-se similares e geraram-se alternativas que passaram por vários testes, inclusive de fumaça, e criou-se o produto novo. O escolhido foi o que obteve o melhor desempenho na distribuição do ar pelo ambiente. Comprovou-se, desse modo, sua eficiência.

Após realizadas todas as etapas propostas neste trabalho com muito empenho e dedicação, comprovados através de estudos e experiências, conclui-se que o profissional designer está diretamente ligado aos produtos de sucesso.

## **4.2 Sugestões para futuros trabalhos**

Para a continuidade deste trabalho, seria interessante ampliar os métodos utilizados, partindo de testes que incluam outros materiais e/ou combinações diferentes entre os pesquisados. Além disso, valeria a pena utilizar os novos testes e reapplicá-los visando outros aspectos do produto, explorá-los separadamente, com maior quantidade de materiais e métodos, visando aplicação em design de produtos.

## REFERÊNCIAS

ACRYLATO. **Defletor de ar condicionado**. 2010. Disponível em: <http://acrillato.webnode.mx/products/de-fletor-de-ar-condicionado/>>. Acesso em: 12 ago. 2013.

ALIBABA. **Dispensador de ar de teto, produto existente em vários formatos**. Disponível em: <http://portuguese.alibaba.com/product-gs-img/square-air-diffuser-230017773.html>>. Acesso em: 18 ago. 2013.

ASKELAND, Donald R.; PHULÉ, Pradeep P. **Ciência e Engenharia dos Materiais**. São Paulo: Cengage Learning, 2006.

BATIZ, Eduardo Concepción et al. Avaliação do conforto térmico no aprendizado: estudo de caso sobre influência na atenção e memória. **Produção**. 2009, vol.19, n.3, pp. 477-488.

BAXTER, Mike. **Projeto de Produto: guia prático para design de novos produtos**. São Paulo: Edgard Blucher, 2011.

CALÇADA, Ana (Coord). **Design em aberto: uma antologia**. Portugal: Porto, 1993.

CALLISTER Jr, William D. **Ciência e Engenharia dos Materiais uma Introdução**. Rio de Janeiro: LTC, 2008.

CAMPOS, Livia Flávia de Albuquerque et al. **História do Design - Industrialização Brasileira: implicações no design hoje**. Disponível em: <http://blogs.anhembibr.com/congressodesign/anais/industrializacao-brasileira-implicacoes-no-design-hoje/>> Acesso em: 19 mai. 2013.

CLEVERSON. **Para onde vai o design hoje?** Blog criadesign. 14 de abril de 2009. Disponível em: <http://www.criadesignblog.com/post/593/o-porque-do-design-hoje>>. Acesso em: 19 mai. 2013.

CREDER, Hélio. **Instalações de ar condicionado**. Rio de Janeiro: LTC, 2010.

DECORAÇÃO PARA CASA. **Dispensador de água, produto que se encontra em vários formatos.** Disponível em: <<http://decoraçãoparaacasa.com.br/tag/melhor-chuveiro>>. Acesso em: 12 ago. 2013.

DENTECARE, Clínica de Odontologia Integrada . **Ar condicionado e seus efeitos para o ressecamento das vias aéreas.** Blogspot Dentecare: 18 de maio de 2011. Disponível em: <<http://dentecare.blogspot.com.br/2011/05/ar-condicionado-e-seus-efeitos-para-o.html>>. Acesso em: 19 mai. 2013.

ECOVIAGEM. **Ar condicionado contribui para o efeito estufa,** diz especialista. Equipe EcoViagem. 29 de setembro de 2003. Disponível em: <<http://ecoviagem.uol.com.br/noticias/ambiente/ar-condicionado-contribui-para-o-efeito-estufa-diz-especialista-3252.asp>>. Acesso em: 19 mai. 2013.

FOTOS DO CAL. **Difusor de chamas, produto apresenta vários tipos e tamanhos.** Disponível em: <<http://fotosdocal.blogspot.com.br/2011/05/luz.html>>. Acesso em: 12 ago. 2013.

GRANO!, Mariele Stefani. **Avaliação da Percepção da Sensação Térmica em uma sala de controle.** 1999 . Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/8147/000569021.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 30 abr. 2013.

GRAUDENZ, Gustavo Silveira. **Artigos sobre Segurança e Medicina do trabalho - os malefícios do ar condicionado.** Disponível em: <[http://www.segurancaotrabalho.eng.br/artigos/ar\\_condicionado.htm](http://www.segurancaotrabalho.eng.br/artigos/ar_condicionado.htm)>. Acesso em: 19 mai. 2013.

HISTÓRIA DE TUDO. **História do ar condicionado.** Disponível em: <<http://www.historiadetudo.com/ar-condicionado.html>>. Acesso em: 28 abr. 2013.

INCONSEPE PREGÕES. **Ancinho ou rastel, equipamento manual.** Disponível em: <[http://www.incosepepregoes.com.br/ferramentas?product\\_id=515](http://www.incosepepregoes.com.br/ferramentas?product_id=515)>. Acesso em: 12 ago. 2013 .

KOTLER, Philip; ARMSTRONG, Gary; MARTINS, Alexandre S. (trad.). **Princípios de marketing.** Rio de Janeiro: Prentice Hall, 1993.

LAUER, Caio. **Designer: profissão fundamental nos dias de hoje.** Portal Carreira & Sucesso. 10 de dezembro de 2010. Disponível em: <<http://www.catho.com.br/carreira-sucesso/gestao-rh/mercado-gestao-rh/designer-profissao-fundamenta1-nos-dias-de-hoje>>. Acesso em: 19 mai. 2013.

LIEBE, Aromas e Artigos. **Difusor de fragrâncias e aromatizador de ambientes.** Disponível em: <<http://www.liebearomas.com.br/store/dispersores-de-fragrancia/dispersor-de-fragrancia-com-func-o-umidificadora-avatim.html>> . Acesso em: 27 ago. 2013.

LIMA MÁQUINAS AGRÍCOLAS. **Distribuidor de sementes e fertilizantes, entre outros insumos.** Disponível em: <<http://www.limamaquinasagricolas.com/>>. Acesso em: 12 ago. 2013.

LÓBACH, Bernd. Design industrial: bases para a configuração dos produtos industriais. São Paulo: Edgard Blucher, 2000.

MCCARTHY, E. Jerome; PERREAULT JR., William D.; BRANDAO, Ailton Bomfim - trad. Marketing essencial: uma abordagem gerencial e global. São Paulo: Atlas, 1997.

MANZINI, Ezio; VEZZOLI, Cario; CARVALHO, Astrid - trad. **O desenvolvimento de produtos sustentáveis**: os requisitos ambientais dos produtos industriais. São Paulo: Edusp, 2002.

MATOS, Marcos Paiva. **Exposição Ocupacional ao Frio**. Novembro de 2007. Disponível em: <<http://www.higieneocupacional.com.br/download/frio-paiva.pdf>>. Acesso em: 28 mai. 2013.

MERCADO LIVRE. **Dispersar de ar condicionado de automóveis, fixo nos painéis**. Disponível em: <[http://produto.mercadolivre.com.br/MLB-488101648-kit-04-difusores-de-ar-grade-painel-gol-voyage-savei-ro-9599-\\_JM](http://produto.mercadolivre.com.br/MLB-488101648-kit-04-difusores-de-ar-grade-painel-gol-voyage-savei-ro-9599-_JM)>. Acesso em: 18 ago. 2013

MURY, Luiz Gilberto Monclaro; FOGLIATTO, Flávio S. Adaptação de produtos para mercados diferenciados a partir da engenharia reversa. **Produção**. São Paulo, v. 11, n. 2, p. 05-22 p., 2002.

PREGÃO POPULAR. **Circulador de ar, aparelho móvel**. Disponível em: <<http://eletroportateis.pregaopopular.com/p/ventiladores-e-circuladores-de-ar.html>>. Acesso em: 12 ago. 2013.

ROMEIRO FILHO, Eduardo (Coord.). **Projeto do produto**. Rio de Janeiro: Elsevier; 2010.

RUBIM, Renata. **Desenhando a superfície**. São Paulo: Rosari, 2010.  
PINHEIRO, Roberto Meireles; CASTRO, Guilherme Caldas de; SILVA, Helder Haddad. **Comportamento do consumidor e pesquisa de mercado**. Rio de Janeiro: FVG, 2004.

STRAR CONDICIONADO. **Ar condicionado com defletor próprio**. Disponível em: <<http://www.strar.com.br/ar-condicionado-split-piso-teto-space-ca-rier-80000-btu-frio-220v.html>>. Acesso em: 12 ago. 2013.

SÁ Rica rdo (Edifícios Saudáveis Lda). Introdução ao "Stress" Térmico em Ambientes quentes. **Tecnometal**. n. 124, set/out, 1999. Disponível em: <[http://www.factorsegur.pt/artigosA/artigos/introducao\\_stress\\_termico.pdf](http://www.factorsegur.pt/artigosA/artigos/introducao_stress_termico.pdf)>. Acesso em: 30 abr. 2013.

SANTOS, Magno Brasil dos; CLAUDINO, Saulo Vinicius. **Design**: sua importância em todos os aspectos. Disponível em: <<http://www.fsd.edu.br/revistaeletronica/artigos/artigo17.pdf>>. Acesso em: 5 mai. 2013.

SEED, Science. **Energia e Mudança do Clima Global** - Histórico da Mudança de Temperatura. Disponível em: <<http://www.planetseed.com/pt-br/relatedarticle/historico-da-mudanca-de-temperatura>>. Acesso em: 1 jun. 2013.

SONDA, Fernando Antônio; RIBEIRO, José Luis Duarte; ECHEVESTE, Márcia Elisa. A aplicação do QFD no desenvolvimento de *software* : um estudo de caso. **Produção**. 2000, v.10, n.1, pp. 51-75.

## APÊNDICES