

Desenvolvimento de produto maker – Projetor para smartphones

AUTORES

Ana Carla DE MELO SINGARUK
Daiane DE SOUZA SALES
Pablo LOPES DAVALOS

Discentes do Curso de Engenharia de Produção - União das Faculdades dos Grandes Lagos – UNILAGO.

Prof. Esp. Ana Paula Garrido de Queiroga
Prof. Vitor Bomfante Groggia

Docentes da União das Faculdades dos Grandes Lagos – UNILAGO.

RESUMO

Mesmo com o crescente avanço tecnológico existe uma cultura moderna que consiste na ideia de que pessoas comuns são capazes de construir, fabricar ou modificar objetos através de ideias simples e com o uso de materiais de baixo custo, utilizando apenas suas próprias mãos. Fazedores são pessoas que querem, gostam de fazer e precisam produzir suas próprias coisas, ao invés de adquiri-las no mercado. Trata-se de uma tendência mundial, onde o compartilhamento de ideias e a troca de informações enfatiza o que é conhecido hoje como cultura ou movimento maker. Esta filosofia tem atraído milhares de pessoas, os Makers ou fazedores, pessoas que se juntaram ao movimento e tem conquistado cada vez mais espaço no mundo do empreendedorismo através de sua forma de trabalhar. O resultado deste movimento forte é que surge o início de uma revolução capaz de mudar totalmente a forma como adquirimos conhecimento e colocamos em prática, cada vez mais os fazedores conquistam espaço no mundo empresarial ao criar empresas oriundas de projetos pessoais.

PALAVRAS - CHAVE

Palavras-chave: Makers, fazedores, cultura, movimento, criar.

1. INTRODUÇÃO.

O ano de 2017 apresentou um crescimento da produção industrial no País de 2,5%. Este é o primeiro avanço positivo em relação ao ano de 2013, quando o setor de produção industrial apresentou crescimento 2,1% e sua variação foi a maior desde o ano 2010. Estes números expressam o quanto o setor de produção industrial é importante para o setor econômico e como irão impactar futuramente no País. (ECONOMIA, 2018).

Segundo as palavras do Diretor-Presidente do Instituto Akatu, a contínua escassez de recursos naturais de nosso planeta limita a indústria e exige uma conscientização e mudança dentro do padrão de produção dominante nos dias atuais. Helio Mattar mostra através de números que, há dois anos 16% da população mundial eram responsáveis por 78% da produção. Nos dias de hoje, são 150 milhões de novos consumidores anualmente. Mattar explica que se continuarmos neste ritmo, em apenas dez anos a quantidade de consumidores será de três bilhões, o que demonstra claramente que não possuiremos recursos para a referida demanda. Contudo, atualmente o consumidor enfrenta um problema crescente: a obsolescência programada de produtos, e a dificuldade de consertá-los. Grandes indústrias insistem em reduzir a vida útil de produtos ao modificar projetos e peças com maior frequência, garantindo assim o ciclo de consumo de forma acelerada e diminuindo o seu tempo de uso. É necessária a mudança no modelo de produção industrial atual, é necessária uma conscientização relacionada aos novos padrões produtivos, procurando ênfase em durabilidade e qualidade de produtos, oferecendo aos consumidores a opção por produtos eficientes. Segundo o INMETRO, o foco ao desenvolver produtos continua voltado a questões como segurança, saúde e meio ambiente. (COSTA, 2018).

O movimento maker existe há anos, é uma extensão da técnica cultural “Do It Yourself” (DIY), que significa “Faça Você Mesmo”, e sua principal ideia é demonstrar que pessoas comuns são capazes de fabricar objetos, utilizando como ferramenta sua própria iniciativa e mão de obra. O movimento maker, entre outros avanços, foi responsável por revolucionar a indústria de computadores pessoais criada no “Homebrew Computes Club”, ou Clube dos Computadores Pessoais, uma feira maker ocorrida em Palo Alto, Califórnia. Steve Jobs e Steve Wozniak foram pioneiros da ideia do computador pessoal ao apresentar ao mundo em abril de 1976 o seu computador Apple I, marca consolidada até os dias de hoje. A cultura do “Faça Você Mesmo” tem ganhado folego maior desde o ano de 2005, após o lançamento da revista Make Magazine, conhecida como a bíblia do movimento maker. (PUCPR-PONTÍFICA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ, 2018).

Devido à facilidade de obtermos ferramentas, acesso ao vasto acervo informativo sobre tecnologias e técnicas presentes no mundo virtual, hoje temos em nosso País diversos “makers” ou conhecidos como fazedores. Com o intuito de obter crescimento cultural, acadêmico e científico apresentamos neste Projeto Interdisciplinar um produto muito utilizado em salas de aulas, auditórios e no mundo corporativo. O projetor para celular smartphone, é um produto proposto para substituir o convencional apresentado no mercado, apresentamos através deste projeto acadêmico uma proposta que será fabricada com materiais simples, capaz de transformar diversos lugares em ambientes especiais para apresentações, filmes, palestras e aulas. Tudo isto é possível com o incentivo da cultura maker, feito com nossas próprias mãos.

2. MOVIMENTO E CULTURA MAKER

Pessoas como você e eu, ou seja, pessoas comuns, possuem a capacidade de construir, consertar, reformar, iniciar e concluir processos de fabricação. Quando dizemos a frase “faça você mesmo” é comum relacionarmos ao início de um movimento cultural, impulsionador de motivação para pessoas realizarem atividades simples ou complexas, tarefas que tem níveis de variação como a construção de uma ferramenta até mesmo a conclusão de uma casa equipada.

No Brasil a cultura Maker está presente há anos, pois as ideias e práticas do “faça você mesmo” surgiram a partir do momento que encontramos livros das décadas de 1960 e 1970 com tutoriais explicando o processo de fabricação de uma série de objetos, produtos de utilidades domésticas e até mesmo móveis. A frase “faça você mesmo” deriva do inglês, “do it yourself” ou simplesmente a sigla DIY. O uso de ferramentas como computadores pessoais e equipamentos tecnológicos, impulsionadores para execução de projetos e tarefas complexas, facilitaram a expansão da cultura após o século XXI. Maker Movement originou-se a partir de sua tradução para o português, o que conhecemos no Brasil como Movimento dos Fazedores. A revista Make Magazine surge em 2005, motivando pessoas a agir e pensar, tem início também os FabLabs Fabulous Laboratories, em português Laboratórios Fabulosos, movimento responsável pela aplicação dos principais fundamentos de fazedores aos ambientes educacionais, oferecendo grande aproveitamento de aquisição pedagógica a partir do poder coletivo de pessoas trabalhando por um ideal. (ALEGRIA, 2018).

Em nosso País, estamos cada vez mais carentes de mão de obra qualificada, mão de obra capacitada para operar de acordo com o avanço rápido da tecnologia, para isto contamos com programas educacionais voltados para áreas das exatas, conteúdo específicos de ciências, matemática e química. Quando a cultura maker atinge o âmbito educacional, é possível a abertura de inúmeras possibilidades, como situações aplicadas em sala de aula, facilitando o aproveitamento proposto, capacitando alunos a trabalhar com relacionamentos interligados à análise de processos. Esta cultura é efetiva também na arte de ensinar e mostrar para pessoas que a colaboração mútua e compartilhamento de responsabilidades ao realizar uma tarefa difícil, transforma o processo muito mais fácil e proveitoso.

2.1. ENGENHARIA DE INFORMAÇÃO E MOVIMENTO MAKER

Uma terceira revolução industrial está em curso com a combinação entre o mecânico e o digital. A afirmação é do jornalista britânico Chris Anderson, um influente pensador do movimento maker e autor do livro Makers: a Nova Revolução Industrial. (Amaral; Mazurek, 2018). Makers são peças importantes no processo tecnológico atual, e podem ser capazes de movimentar gerações futuras, pois seus princípios exemplificam o compartilhamento de ideias e informações ao praticar objetos. Estes hábitos podem transformar a sociedade, impactar positivamente no panorama brasileiro e mundial.

Anderson explica em sua obra, que os fazedores do presente trabalham em conjunto, ao mesmo tempo em que auxiliam em fóruns de internet e no meio que convivem. Ele explica que houve uma mudança nas últimas décadas, na primeira revolução houve a criação de fábricas, com a substituição de músculos por máquinas, já na segunda houve a introdução de computadores para auxiliar nas tarefas cotidianas, e nos dias de hoje, em plena

terceira revolução industrial temos a combinação de máquinas e computadores, ou seja, manufatura digital. (Amaral; Mazurek, 2018).

No Brasil, as taxas de importação para componentes eletrônicos são altas. A cultura maker utiliza como ferramentas itens baratos para transformar ideias em soluções reais, itens como impressoras 3D ou até mesmo arduínos, que são basicamente placas que permitem ser programadas para serem utilizadas neste movimento. A ideia é utilizar a programação e auxílio de componentes eletrônicos de custo baixo para fabricar e realizar ideias viáveis, contudo a política brasileira é uma dificuldade para o uso de tecnologia, o que faz o Brasil ficar ausente de discussões globais sobre o assunto. É uma dificuldade grande para o País, possuir tanto potencial, mas enfrentar barreiras ao obter acesso fácil para ferramentas essenciais aos fazedores makers.

2.2. SISTEMAS DE INFORMAÇÃO - TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E SUA RELAÇÃO COM O MUNDO MAKER

Ao desenvolver produtos, o vocabulário dos makers nos traz três palavras importantes: agilidade, cooperação e democratização. Com o barateamento de alguns materiais e a grande circulação de informações provenientes da revolução digital atual, é mais acessível tirar ideias da teoria para a prática. Décadas atrás, o processo de fabricação era dependente de uma rigorosa cadeia produtiva, além do sigilo com que eram mantidos os segredos de fabricação de diversos produtos. O mundo maker propõe a execução de projetos em galpões ou ambientes abertos, com comunicação constante entre todos os membros da equipe de inventores.

Os principais grupos econômicos do País passam a considerar os conceitos do movimento maker a partir da expansão de tantas possibilidades para inovação. Ricardo Cavallini, fundador da plataforma Makers, explica que as empresas necessitam desenvolver produtos com agilidade, mas essas mercadorias enfrentam dificuldades para se manter no mercado. Ele explica também que existe a necessidade de uma nova cultura, possibilitando as diversas empresas existentes para ter aptidão de oferecer inovação contínua.

Heloisa Neves, sócia da WeFab, empresa que desenvolve projetos com o objetivo de introduzir a cultura maker em indústrias, enfatiza que, com a realização de workshops, consegue incentivar o espírito de colaboração para equipes e demonstrar como diferentes áreas de diversas empresas podem participar do processo e obter sucesso ao desenvolver produtos. Grades montadoras automotivas utilizam tecnologias com DNA maker em suas linhas de montagem, como a Renault, que faz uso de impressoras 3D para o desenvolvimento de suas peças, diminuindo tempo e reduzindo custos em seus processos produtivos. Neves afirma: “O universo maker é poderoso quando se apoia na indústria”.

É possível potencializar o setor econômico do Brasil, com o uso da cultura maker, aplicando em diversas áreas de desenvolvimento de projetos tecnológicos, engenharia e soluções. É possível a fabricação de objetos, que costumavam ser feitos por profissionais de áreas específicas e conhecimento técnico, por crianças e adolescentes de escolas. O poder da comunicação com o auxílio de ferramentas web, trabalho em grupo e disponibilização de informações é inovador, e pode levar empresas makers a ter valores de bilhões de dólares no futuro.

O movimento maker demonstra seu poder ao alcançar expansão utilizando o compartilhamento de informações através da internet, e como consequência construindo seus próprios objetos. Fazedores deixaram de viver isolados, e convivem atualmente reunidos e em constante progresso. Podemos perceber que a cultura já se enraíza em salas de aula, grandes multinacionais, até mesmo em garagens de casas ou laboratórios que fazem uso de alta tecnologia. O slogan “faça você mesmo” se transforma em uma epidemia benéfica tecnológica e coletiva, pois qualquer artefato feito no Brasil pode ser facilmente fabricado por outros países.

2.3. A EMPRESA – DAP ENGENHARIA E SOLUÇÕES

FIGURA 1: Logotipo da empresa *DAP ENGENHARIA E SOLUÇÕES*



Fonte: Os autores, 2018.

Através do conhecimento abrangente atual, considerando o crescimento da cultura e movimento maker, surge a *DAP ENGENHARIA E SOLUÇÕES*, empresa brasileira de engenharia apta para desenvolver projetos e soluções em diversificados setores da economia, como indústrias e mineração, edificações, energia e componentes mecatrônicos, infraestrutura, terminais logísticos, sistemas integrados em engenharia digital.

A empresa conta com a ampla experiência de seus fundadores, os Engenheiros Ana Carla de Melo Sincaruk, Daiane de Souza Sales e Pablo Lopes Dávalos, profissionais qualificados em serviços de consultoria e prestação de serviços como gerenciamento de projetos, soluções completas de engenharia, abrangendo estudos e análises conclusivas desde a concepção até o fim da operação de diversos empreendimentos e produtos.

A *DAP ENGENHARIA E SOLUÇÕES* conquistou através de sua trajetória, o domínio de técnicas em engenharia, planejamento e execução, suprimentos, implantação de soluções, bem como interfaces de diversas etapas ao longo de processos construtivos ou operações inteligentes, procurando atender seus clientes com um diferencial para oferecer excelência em soluções de acordo com a inovação tecnológica. Com atuação em todo o Brasil e no Exterior, possui clientes do setor público e privado, procurando transformação constante, e assim atender

demandas, desafios e necessidades, executando tarefas de forma pró ativa na identificação e solução de problemas que podem afetar negócios, oferecendo e agregando valor à diversas operações.

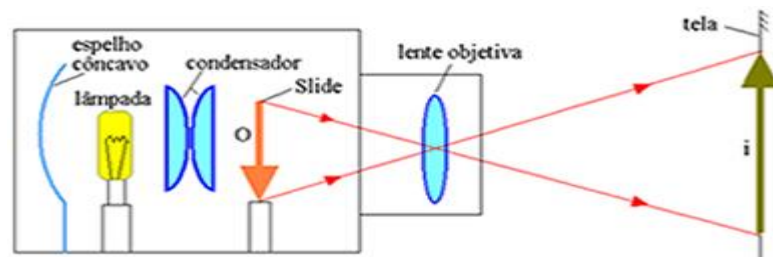
A empresa *DAP ENGENHARIA E SOLUÇÕES*, possui em seu conjunto de valores, a procura por qualidade, saúde e segurança de todos seus colaboradores, visitantes, e prestadores de serviço envolvidos e sustentabilidade ao desenvolver produtos e serviços, otimizando resultados econômicos, sociais e ambientais.

2.4. O PRODUTO: PROJETO DE IMAGENS

Conhecemos como instrumento óptico todo equipamento que possui a finalidade de captar, reduzir ou ampliar imagem de objetos. Exemplos de instrumentos ópticos são: a máquina fotográfica, binóculos, lupas, óculos. Um instrumento óptico muito utilizado é o que chamamos de projetor de imagens, e existem diversos tipos, podendo ser projetores de slides, retroprojetor, projetor LCD, projetor DLP, mini projetor multimídia, etc. Estes equipamentos permitem que uma imagem real de qualquer objeto seja ampliada e projetada em uma tela, por isso são considerados instrumentos de visão objetiva. (SILVA, 2018).

Para entender o funcionamento de um projetor, precisamos basicamente de lentes esféricas do tipo convergente objetiva, fonte de luz intensa e um espelho onde o seu centro de curvatura coincida com a posição ocupada pela fonte de luz, pois assim é possível ter melhor aproveitamento da luz emitida pela fonte, e pronto, constituímos um projetor de imagem. (SILVA, 2018).

FIGURA 2: Exemplo físico de funcionamento de um projetor.



Fonte: Silva, 2018.

Projetor, é basicamente um equipamento capaz de fornecer imagens reais, invertidas e maiores que o objeto. Essas imagens podem ser slides, ou filmes, que normalmente são colocados de forma invertida para que a imagem projetada seja vista de forma direta e ampliada. Para o projetor funcionar corretamente, o objeto tem que ser colocado entre o ponto principal e o foco do objeto da lente, isso possibilita que, ao aproximarmos a lente do objeto fixo, a imagem se afasta da lente e aumenta seu tamanho.

2.5. SOLUÇÃO E PROJETO DE DESENVOLVIMENTO MAKER: PROJETO PARA SMARTPHONE

O movimento maker existe para facilitar e criar soluções para tarefas complexas, maker é utilizar ideias, de forma simples, com custo baixo e transformar projetos em objetos físicos como alternativa útil. Com base nestes conceitos estudados, a *DAP ENGENHARIA E SOLUÇÕES* apresenta uma proposta maker para o uso de projetor em celulares smartphones. Nossa solução sugerida baseia-se no uso de materiais que encontramos com facilidade e com custo baixo, para construir um projetor de imagens. Apresentaremos neste projeto um detalhamento do

processo de fabricação do produto, memorial descritivo do projeto desenvolvido, montagem e solução final, enfatizaremos também os custos e gastos necessários para execução do projetor proposto.

3. ENGENHARIA DE PRODUTO

É a área de organizações responsável por desenvolver e aprimorar novos produtos e serviços, além de pesquisar e gerir processos de melhoria e sustentabilidade ligados à produção. Quando falamos de sistemas de gestão, a Engenharia de Produto é responsável pelo detalhamento de toda a estrutura de produtos acabados e semiacabados. A importância de sua atuação em grandes indústrias é alta, devido à criação de um produto com base em bons estudos de mercado, melhores opções de materiais a serem utilizados na fabricação, otimização de processo produtivo, e logicamente viabilidade de preço de venda. Devido à alta exigência do mercado, esta área da engenharia se preocupa com a agilidade e versatilidade para acompanhar com capacidade eficaz as tendências de mercado (ENGENHARIA, 2018)

4. AUTOMAÇÃO E CONTROLE

Controle e automação é uma área dentro da engenharia que concentra seus estudos em análise de processos industriais, automação dentro de manufaturas produtivas, utilizando sensores, atuadores, sistemas de supervisão, aquisição de dados, sistemas de controle, e variados recursos disponíveis através de materiais elétricos, métodos de eletrônica, informática e mecânica. A palavra automação deriva da língua inglesa *automation*, e define uso da tecnologia aplicada para facilitar o trabalho do ser humano ou aumentar sua capacidade intelectual. Controle define o controle automático, ou seja, a utilização de um dispositivo (controlador) que faça um sistema ou projeto funcionar da maneira desejada por um ser humano (WIKIMEDIA FOUNDATION, 2017).

A área de automação e controle abrange diversos sistemas produtivos, por exemplo: robôs industriais, linhas de produção, manufatura de circuito eletrônico, produção de microchip, sistemas de tratamento de água, usinas de geração de energia, indústrias de petróleo, e em nosso projeto em específico, o sistema controlador de movimento para enfoque de imagem, utilizando nosso projetor maker.

4.1. CONCEPÇÃO, OPERAÇÃO E GESTÃO DA OPERAÇÃO DO SISTEMA AUTOMATIZADO DO PROJETO

O sistema de controle utilizado neste projeto não precisou utilizar uma automação completa, pois para seu funcionamento existem processos semiautomáticos, onde parte das ações envolvidas são acionadas por intervenção manual. É necessário sempre avaliar o tipo de processo, custos envolvidos e segurança de operadores.

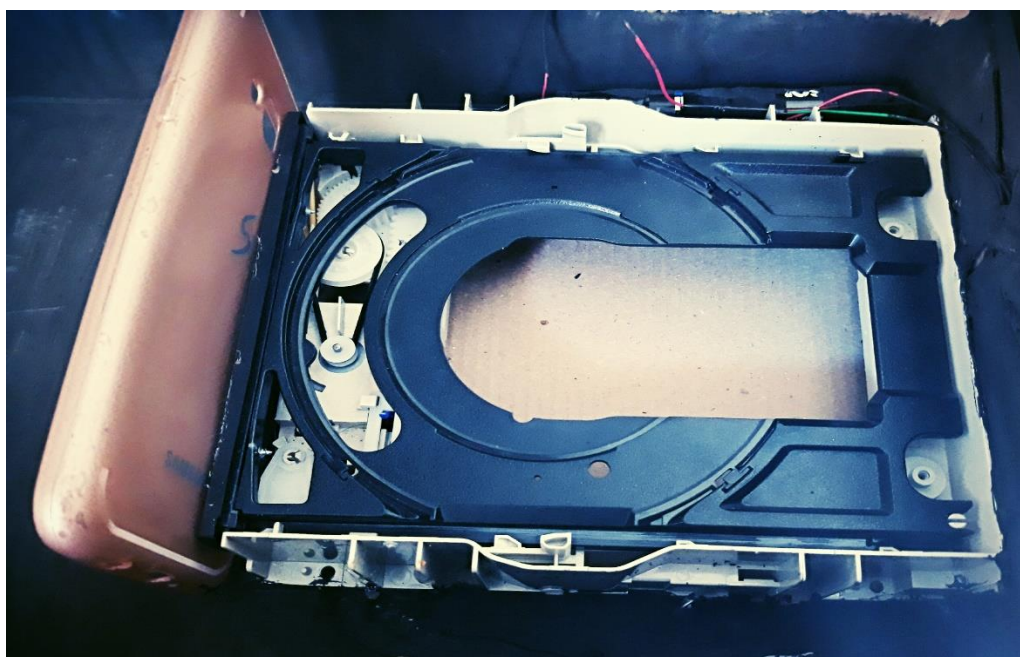
O projetor para smartphones maker desenvolvido pela *DAP ENGENHARIA E SOLUÇÕES* utiliza de um mecanismo de ativação manual, que quando acionado, desliza o dispositivo de entrada e saída adaptado especificamente para este projeto, possibilitando o foco para melhor visualização da imagem ou vídeo projetado na tela ou parede. Este projeto consiste em um controlador acoplado a um gravador de CD/DVD que compara a pressão exercida no sistema, permitindo o deslize dentro da caixa de sapatos propriamente adaptada e desenvolvida.

Utilizamos conhecimentos de automação e controle no projetor, exatamente no funcionamento elétrico do ajuste de foco. Foi utilizado um motor de um leitor de DVD de computador, que é alimentado por quatro pilhas AA. As pilhas estão todas enroladas em fita isolante, e os fios estão conectados nos pólos negativo e positivo das pilhas, o mesmo procedimento foi realizado no motor, o que gerou uma tensão de 6V, pois cada pilha possui 1,5 V de tensão. Com essa alimentação o motor já está em funcionamento, porém precisávamos que ele fizesse o movimento de abrir e o movimento de fechar. Para realizar esse procedimento precisamos fazer a ligação de dois atuadores (botões de comando), o primeiro atuador foi ligado com a forma padrão, e segundo atuador foi ligado de forma invertida ao primeiro, obtendo assim o movimento de “abrir e fechar”.

Adaptamos os atuadores (botões de comando) com clips de papelaria, e foram montados da seguinte forma: O fio que estava conectado no motor foi grampeado em um pedaço pequeno de papelão, as pontas do fio que estavam devidamente desencapadas foram enroladas em um pedaço de papel alumínio, e logo após colocamos no pedaço de papelão. Em seguida fizemos a conexão dos clips adaptados e a outra ponta do fio, pois quando os clips entram em contato com o papel alumínio, gera energia necessária para que o motor comece a girar.

Estes procedimentos aplicados, utilizando conhecimentos de elétrica e componentes eletrônicos, foram úteis para o melhor ajuste de foco de nosso projetor maker, pois quanto mais próximo o smartphone se encontra da lupa, menos foco terá a imagem projetada.

FIGURA 3: Dispositivo de entrada e saída (gravador de CD/DVD) adaptado para o projeto



Fonte: Os autores, 2018.

4.2. COMPOSIÇÃO DO PRODUTO

A empresa *DAP ENGENHARIA E SOLUÇÕES* utilizou materiais escolhidos detalhadamente para fabricar o projetor de smartphones maker, sendo assim a composição para o desenvolvimento de nosso produto está abaixo relacionada:

- Caixa de papelão
- Lupa
- Clips
- Cabo flexível para ligação elétrica
- Leitor de CD/DVD de computador
- Pilhas AA
- Papel alumínio
- E.V.A (Espuma Vinílica Acetinada)
- Fita isolante
- Tinta preta
- Papel contact
- Capa protetora para celulares

4.3. MONTAGEM E FABRICAÇÃO

Todo o processo desenvolvido, por se tratar de um protótipo sem linha de produção em escala, foi realizado de maneira artesanal por um operador. Portanto em cada etapa, foi utilizado conhecimentos específicos aplicados para manufatura do projetor maker. As operações envolvidas foram cortes com tesouras, colagem, acoplagem, ligação de cabos flexíveis, testes para visualização de imagem e finalização estética.

FIGURA 4: Frente de projetor de smartphones desenvolvido pela *DAP ENGENHARIA E SOLUÇÕES*



Fonte: Os autores, 2018.

FIGURA 5: Perspectiva de projetor de smartphones desenvolvido pela *DAP ENGENHARIA E SOLUÇÕES*



Fonte: Os autores, 2018.

FIGURA 6: Vista interna de projetor de smartphones desenvolvido pela *DAP ENGENHARIA E SOLUÇÕES*



Fonte: Os autores, 2018.

4.4. MEMORIAL DESCRITIVO

O memorial descritivo é um documento que especifica todo o passo a passo do projeto a ser realizado. Cada etapa elaborada ao final, deve estar de acordo com todo o projeto idealizado.

A finalidade do documento memorial descritivo é relatar um texto que apresente tudo o que está representado no projeto, é um registro técnico com valor jurídico quando assinado por um responsável técnico ou profissional, á valido como laudo para regularização do projeto a ser desenvolvido.

5. BRASAGEM

A brasagem é um processo de solda que consiste na utilização de um metal adicionado diferente do metal base a ser trabalhado. O processo se particulariza devido a ação efetiva e capilaridade que o material possui ao ser adicionado e exercer união sobre a junta. As partes trabalhadas neste processo são fixadas através da junção molecular entre as superfícies de metal, não existindo fusão entre o material base e o adicionado. Existe no mercado uma série de varetas de adição, contendo ligas de níquel, prata, ouro, etc. É necessária a aplicação do fluxo da vareta de adição, pois através de seu ponto de fusão próprio ela permite uma boa capilaridade durante o processo de brasagem. A vareta de adição possui a capacidade de fundir a temperaturas superiores a 450°C, e varia de acordo com a liga específica dos metais utilizados como base de união. A brasagem é comumente utilizada em processos industriais para produzir ar condicionado, radiadores, geladeiras (CORTE E SOLDA, 2018).

Utilizamos os conhecimentos descritos através dos processos de solda para efetuar as ligações elétricas entre o motor do leito de CD/DVD e as pilhas alimentadoras AA. Foi feita a solda dos cabos flexíveis às pilhas, possibilitando assim o funcionamento do controlador de foco do projetor de smartphones maker.

6. CONCLUSÃO

O movimento maker comprova cada vez mais que qualquer pessoa é capaz de construir seus próprios objetos. É evidente que a facilidade de acesso à tecnologias e expansão de comunicação, vídeos e materiais disponíveis em redes sociais colaborou muito, e foi o grande impulsionador do movimento maker. Espaços conhecidos como *makerspaces* facilitam o melhor compartilhamento de informações, obtendo assim cada vez mais seguidores desta cultura incrível. No mundo existem mais de mil *makerspaces* espalhados, em sua maioria são desenvolvidos por comunidades locais. São pessoas que fazem uso de ferramentas digitais e conhecimento básico para criar e desenvolver produtos engenhosos, e após realizam o compartilhamento gratuito dos processos de fabricação utilizados, através de redes de comunicação, possibilitando que qualquer pessoa possa produzir o mesmo produto em qualquer quantidade.

O movimento maker é uma cultura que evita desperdícios, pois os produtos são feitos de acordo com a demanda necessária. Além disso, a singularidade de cada produto manufaturado aumenta a possibilidade de personalização entre o maker e o produto feito, obviamente aumentando o tempo de vida útil dos objetos. Tratando-se de projetos, é possível também evitar o descarte prematuro de materiais, desta maneira a cultura maker tem forte potencial para ser uma propulsora do ecodesign, e uma forte inimiga da obsolescência programada, uma prática absurda comum nas indústrias de hoje capaz de encurtar o tempo de vida útil dos produtos.

Pelo ponto de vista psicológico, este movimento também apresenta vantagens, pois ao pensar, desenvolver e fabricar qualquer objeto, o maker estimula a criatividade, habilidades artísticas e manuais, apresentando forte atividade terapêutica. Esta cultura oferece também o desejo de fazer objetos com o intuito de ter uma fonte de renda, considerando que no mundo atual todos os produtos são industrializados, qualquer objeto que seja produzido com toques cada vez mais humanos ganham um valor diferenciado e especial.

Ao produzirmos o projetor para smartphones, foi possível aplicar todos os conhecimentos interdisciplinares até o momento aproveitados, e ter entusiasmo por conhecer esta cultura inovadora que conquista cada vez mais seguidores no mundo todo.

7. BIBLIOGRAFIA

ALEGRIA, João. **FAÇA VOCÊ MESMO E APRENDA MUITO MAIS FAZENDO**. 27/09/2017. Disponível em: <<http://inoveduc.com.br/artigos/faca-voce-mesmo-e-aprenda-muito-mais/>>. Acesso em: 10 mar. 2018.

AMARAL, Luciana; MAZUREK, Luiza Pollo. **“VIVEMOS UMA REVOLUÇÃO DEMOCRATIZANTE”, DIZ CHRIS ANDERSON**: Para britânico, mundo vive uma terceira revolução industrial, na qual pessoas comuns também fazem diferença. Disponível em: <<http://infograficos.estadao.com.br/e/focas/movimento-maker/chris-anderson.php#>>. Acesso em: 03 mar. 2018.

COSTA, Daiane. **PRODUTOS FEITOS (DE PROPÓSITO) PARA DURAR POUCO**: Especialistas cobram marco obrigatório sobre obsolescência programada. 08/10/2012. Disponível em: <<https://oglobo.globo.com/economia/defesa-do-consumidor/produtos-feitos-de-proposito-para-durar-pouco-6310709#ixzz59XWG8DLH>>. Acesso em: 05 mar. 2018.

ECONOMIA, UOL. **PRODUÇÃO INDUSTRIAL CRESCE 2,5% EM 2017, APÓS 3 ANOS DE QUEDA, DIZ IBGE**: UOL economia. 01/02/2018. Disponível em: <<https://economia.uol.com.br/noticias/redacao/2018/02/01/producao-industrial-2017-ibge.htm?cmpid=copiaecola>>. Acesso em: 02 mar. 2018.

ENGENHARIA DE PRODUTO: **FLEXIBILIDADE MULTINÍVEL**. 2018. Disponível em: <<https://www.omie.com.br/sistema/engenharia>>. Acesso em: 02 maio 2018.

PUCPR - PONTÍFICA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ. Instituição de Ensino. **O QUE É O MOVIMENTO MAKER E COMO ELE TEM MUDADO O MUNDO: MERCADO DE TRABALHO**. 29/10/2017. Disponível em: <<https://vestibular.pucpr.br/maker/>>. Acesso em: 10 mar. 2018.

SILVA, Domiciano Correa. **PROJETORES DE IMAGENS**. Disponível em: <<http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/fisica/projetores-imagens.htm>>. Acesso em: 11 mar. 2018.

WIKIMEDIA FOUNDATION. ENCICLOPÉDIA COLABORATIVA. **ENGENHARIA DE AUTOMAÇÃO E CONTROLE**. 2018. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Engenharia_de_controle_e_automa%C3%A7%C3%A3o>. Acesso em: 22 abr. 2017.