

UNIÃO DAS FACULDADES DOS GRANDES LAGOS - UNILAGO

Curso de Engenharia de Produção

Autores: Ana Carla de Melo Sincaruk
Daiane de Souza Sales
Pablo Lopes Dávalos

PROJETO INTERDISCIPLINAR: Desenvolvimento de produto maker – Projetor para smartphones

SÃO JOSE DO RIO PRETO
2018

Autores: Ana Carla de Melo Sincaruk
Daiane de Souza Sales
Pablo Lopes Dávalos

PROJETO INTERDISCIPLINAR: Desenvolvimento de produto maker – Projetor para smartphones

Projeto Interdisciplinar do Curso de Engenharia de Produção, da União das Faculdades dos Grandes Lagos – UNILAGO apresentado como instrumento parcial de avaliação e desenvolvimento de habilidades acadêmicas relacionadas às disciplinas da matriz curricular do 6º Período.

Professores Orientadores do Projeto: Prof.^a. Ana Paula Garrido de Queiroga, Prof. Vitor Bomfante Groggia.

SÃO JOSÉ DO RIO PRETO

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. O objetivo deste trabalho acadêmico é adquirir conhecimento multidisciplinar, absorvendo, estudando e analisando a aplicação dos princípios deste movimento ao desenvolver um produto proposto, demonstrando a possibilidade de que podemos fazer objetos complexos com ideias e materiais simples.

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

Sumário

1. INTRODUÇÃO	1
2. MOVIMENTO E CULTURA MAKER	2
2.1. A CULTURA MAKER APLICADA NA EDUCAÇÃO	3
2.2. ENGENHARIA DE INFORMAÇÃO E MOVIMENTO MAKER	4
3. A EMPRESA – DAP ENGENHARIA E SOLUÇÕES	7
3.1. O PRODUTO: PROJETOR DE IMAGENS	8
3.1.2. O PRODUTO EXISTENTE NO MERCADO	9
4. SOLUÇÃO E PROJETO DE DESENVOLVIMENTO MAKER: PROJETOR PARA SMARTPHONE	11
5. AUTOMAÇÃO E CONTROLE.....	12
5.1. SISTEMAS DE PRODUÇÃO E AUTOMAÇÃO CONTIDOS NO PROJETO	13
5.1.2. CONCEPÇÃO, OPERAÇÃO E GESTÃO DA OPERAÇÃO DO SISTEMA AUTOMATIZADO DO PROJETO	13
6. ENGENHARIA DE PRODUTO	16
6.1. COMPOSIÇÃO DO PRODUTO.....	16
6.1.2. MEMORIAL DESCRIPTIVO	17
7. TECNOLOGIA DA PRODUÇÃO II	23
7.1. SOLDAGEM	24
7.1.2. SOLDAGEM COM ELETRODO	24
8. CONTABILIDADE GERENCIAL E CUSTOS INDUSTRIALIS.....	26
9. TÉCNICAS EXPERIMENTAIS EM MATERIAIS – CARACTERIZAÇÃO DOS MATERIAIS A OBSERVAÇÃO DO SEU DESEMPENHO	28
9.1. LUPA.....	28
9.1.2. CAIXAS DE SAPATO	29

10. CONCLUSÃO.....	32
11. BIBLIOGRAFIA.....	33

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 Computers 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- PONTÍFICIA 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. A CULTURA MAKER APLICADA NA EDUCAÇÃO

Especialistas em educação defendem a ideia de que a cultura maker pode formar cidadãos a pensar sob vários pontos de vista, objetivando assim a tomada de decisões para melhores soluções e enfrentar problemas atuais e futuros. A cultura maker possui como objetivo a introdução do aluno na prática, fugindo da teoria presente na maioria das escolas brasileiras, ela capacita alunos a implantar a prática adquirida com os estudos. (DOM BOSCO, 2018)

Como todo projeto, a metodologia de implantação inicia-se com uma fase de introdução, logo após temos a fase de experimentação e finalmente temos a fase de protótipos, ou seja, o uso de tecnologias para a fabricação dos objetos físicos.

Estudantes que aprendem esta cultura possuem um diferencial poderoso pois aprendem uma infinidade de possibilidades no sistema educativo.

A meta deste movimento é entusiasmar ao aluno, obter dele questionamentos correlatos ao aprendizado, treinando o cérebro para utilizar conhecimentos práticos e teóricos ao mesmo tempo. O aluno desenvolve seu potencial e otimiza seu processo de aprendizado, evidenciando a formação de um adulto preparado para diversas situações do dia a dia. (DOM BOSCO, 2018)

2.2. 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.

2.3. 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. (TANJI, 2018)

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 continua. (TANJI,2018)

Heloisa Neves, sócia da WeFab, empresa que desenvolve projetos com o objetivo de introduzir a cultura maker em industrias, enfatiza que, com a realização de workshops, consegue incentivar o espirito 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”. (TANJI, 2018).

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.

A engenharia está ligada completamente com esta cultura a partir do momento que a sociedade utiliza movimentos como este para solucionar problemas de grande impacto. Na África, jovens quenianos criam incubadoras para hospitais de Nairóbi com o uso do conhecimento maker, já em países como os Estados Unidos, o desafio é trazer o trabalho com uso de manufatura de volta para sua economia. (O ESTADÃO, 2018).

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.

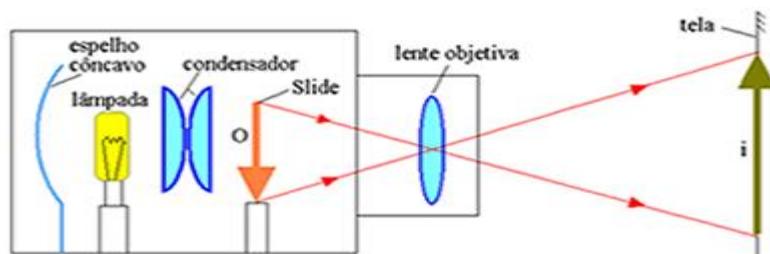
A empresa *DAP ENGENHARIA E SOLUÇÕES*, possui em seu conjunto de valores, a procura por qualidade, saúde e segurança de todos seus colaboradores, visitantes, e prestadores de serviço envolvidos e sustentabilidade ao desenvolver produtos e serviços, otimizando resultados econômicos, sociais e ambientais.

3.1. O PRODUTO: PROJETOR 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, retroprojector, 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 coincide 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 amplificada. Para o projetor funcionar corretamente, o objeto tem que ser colocado entre o ponto principal e o foco da lente do projeto, isso possibilita que, ao aproximarmos a lente do objeto fixo, a imagem se afasta da lente e aumenta seu tamanho.

FIGURA 3: Projetor de imagens.



Fonte: Rede Casas Bahia, 2018.

3.1.2. O PRODUTO EXISTENTE NO MERCADO

No mundo atual, precisamos obter bastante tecnologia ao alcance de nossas mãos para podermos executar diversas tarefas com facilidade. O mercado de smartphones, adequando-se à esta necessidade fica cada vez mais concorrido e as marcas se esforçam noites e dias para incrementar recursos disponíveis ou levar novidades aos seus clientes.

Se você é um executivo, estudante, pesquisador ou qualquer profissional que costume fazer apresentações, aulas, congressos utilizando projetores, as diferentes marcas disponíveis no mercado já oferecem smartphones com a tecnologia necessária ao perfil de seus clientes, para se adequar a esta necessidade. O diferencial destes produtos apresentados varia desde autonomia de baterias até o valor de cada aparelho, assim bem como a qualidade da imagem apresentada e ao seu tamanho, podendo chegar a 80 polegadas, como é o caso do smart Quantum V,

com preço sugerido para os consumidores de R\$ 1990.(QUANTUM, 2018)

Entre outras opções disponíveis no mercado se encontra o Samsung Galaxy Beam, com custo R\$ 999 é capaz de reproduzir imagens de até 42 polegadas. Este aparelho oferece bom aproveitamento para apresentações em PowerPoint, documentos em PDF e planilhas do Excel. A Samsung oferece através deste aparelho uma ótima escolha e um ótimo custo benefício. (BARROS, 2018). Existe ainda alternativa de projeção de imagens em outros modelos de smartphones, mas é necessário o uso de acessórios a parte, como é o caso do aparelho MOTO Z da Motorola.

FIGURA 4: Smartphone Quantum V



FONTE: Quantum, 2018.

FIGURA 5: Smartphone Samsung Galaxy Beam



Fonte: Barros, 2018.

4. SOLUÇÃO E PROJETO DE DESENVOLVIMENTO MAKER: PROJETOR 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.

FIGURA 6: Modelo de projetor maker.



Fonte: Harada, 2018.

5. 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, industrias de petróleo, e em nosso projeto em específico, o sistema controlador de movimento para enfoque de imagem, utilizando nosso projetor maker.

5.1. SISTEMAS DE PRODUÇÃO E AUTOMAÇÃO CONTIDOS NO PROJETO

O objetivo principal do uso de sistemas de automação em nosso projeto é tornar o processo mais produtivo, confiável e versátil, considerando que se trata de um projeto maker, priorizamos uma operação simples e econômica.

Ao realizar a automação de nosso projeto, planejamos enfatizando a visão global de todo o processo a ser automatizado, possibilitando a combinação de princípios elétricos, mecânicos, eletrônicos e de componentes de informática. A *DAP ENGENHARIA E SOLUÇÕES* procurou desenvolver um mecanismo atuador resumido da seguinte maneira: concepção de uma modelagem do projeto, sistema e planta do mesmo, comportamento dinâmico do projetor, e finalmente produção de um controle de movimentação automática capaz de executar o desejado de acordo com o projeto, além de se adaptar às necessidades que precisávamos para fabricação do projetor de smartphones maker.

5.1.2. 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.

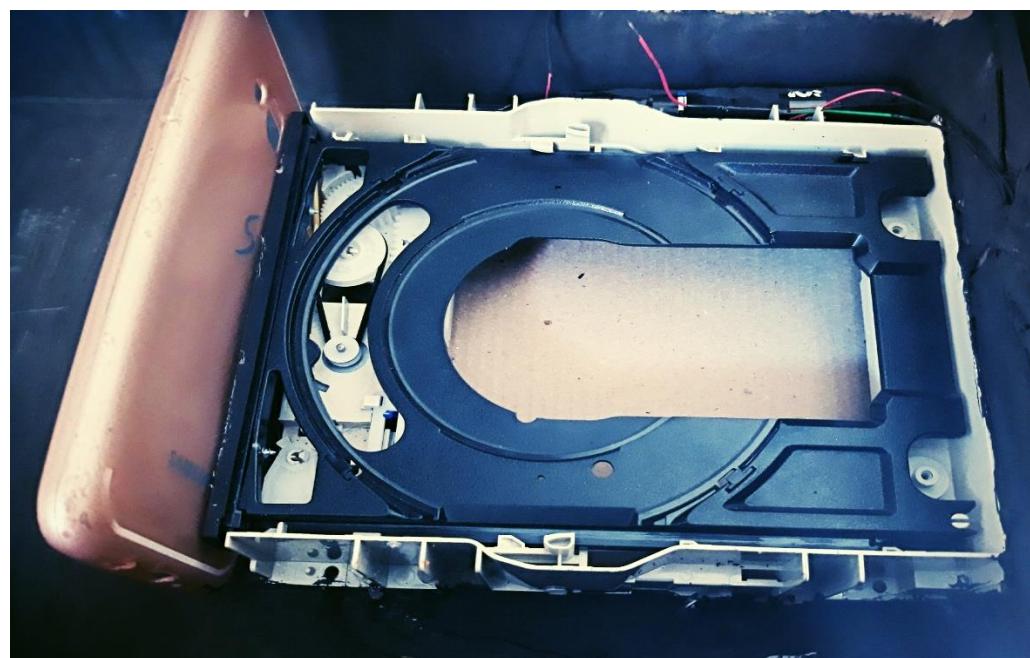
Utilizamos conhecimentos de automação e controle no projetor, exatamente no funcionamento elétrico do ajuste de foco. Foi utilizado um motor de um leitor de DVD de computador, que é alimentado por quatro pilhas AA. As pilhas estão todas enroladas em fita isolante, e os fios estão conectados nos pólos 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.

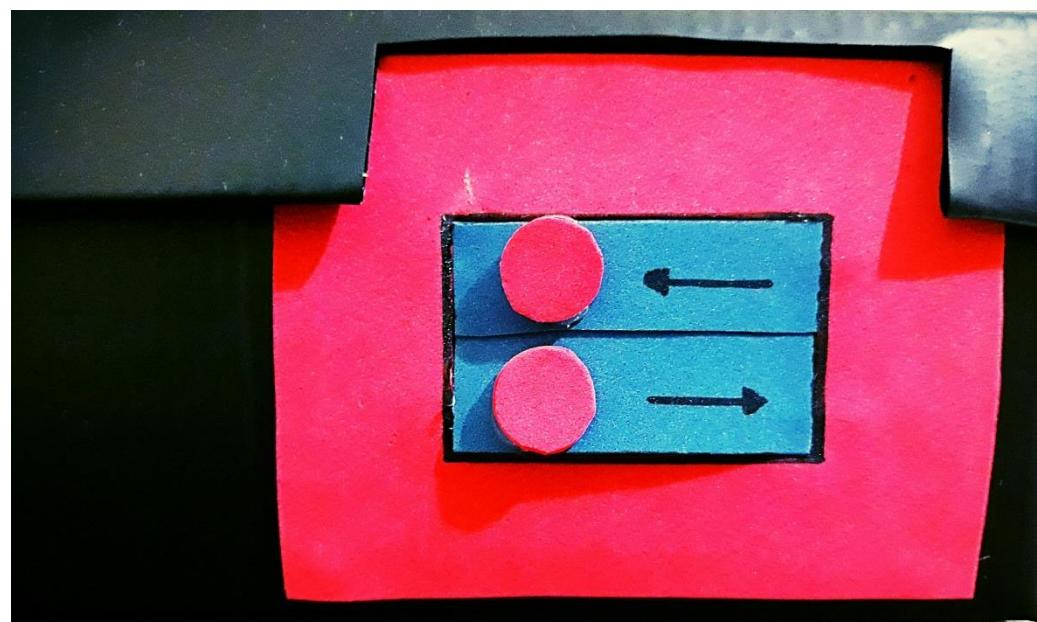
Estes procedimentos aplicados, utilizando conhecimentos de elétrica e componentes eletrônicos, foram úteis para o melhor ajuste de foco de nosso projetor maker, pois quanto mais próximo o smartphone se encontra da lupa, menos foco terá a imagem projetada.

FIGURA 7: Dispositivo de entrada e saída (gravador de CD/DVD) adaptado para o projeto



Fonte: Os autores, 2018.

FIGURA 8: Atuadores (botões de comando) adaptados para o projeto



Fonte: Os autores, 2018.

6. 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)

6.1. 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

6.1.2. MEMORIAL DESCRIPTIVO

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.

6.1.3. MEMORIAL DESCRIPTIVO DO PROJETOR PARA SMARTPHONES MAKER DESENVOLVIDO PELOA DAP ENGENHARIA E SOLUÇÕES

PROJETO: projetor para smartphones maker

OBJETIVO DO MEMORIAL:

O presente memorial tem por objetivo estabelecer parâmetros, tipos de materiais, e regras para execução de um projetor de imagens desenvolvido para celulares smartphones.

DESENVOLVIMENTO:

A empresa *DAP ENGENHARIA E SOLUÇÕES* estabeleceu quais materiais utilizar para a fabricação, a seguir temos as especificações básicas para produção do projetor

MATERIAIS:

Caixa de papelão, lupa, clips de papel, cabos flexíveis para ligação elétrica, leitor de CD/DVD de computador, pilhas AA, fita isolante, papel alumínio, E.V.A, tinta preta, papel contact e uma capa protetora de celulares.

PASSO 1: União de duas caixas de papelão de mesmas dimensões para definir tamanho de projetor. Dimensão: comprimento de 58 cm, largura de 19,5 cm e altura de 10 cm.

PASSO 2: Furar lateral de caixa para, acoplar a lupa utilizada. Diâmetro da lupa:9 cm.

PASSO 3: Aplicação de pintura na parte interna da caixa, a especificação da cor é tinta preta com o objetivo de obter melhor qualidade na projeção da imagem.

PASSO 4: Fixar aparelho leitor de CD/DVD na caixa de papelão, e com um pequeno parafuso acoplar à capa de celular.

PASSO 5: Efetuar as instalações e conexões elétricas do leitor de CD/DVD com alimentação de pilhas AA, acionamento através de atuadores manuais fabricados com clips de papelaria. Esta etapa deve ser feita na parte interna da caixa.

PASSO 6: Finalizar a parte estética do projetor para smartphones maker.

São José do Rio Preto __, de _____ 2018

EMPRESA RESPONSÁVEL: DAP ENGENHARIA E SOLUÇÕES

PROFISSIONAIS RESPONSÁVEIS:

Ana Carla de Melo Sincaruk

Daiane de Souza Sales

Pablo Lopes Dávalos

6.1.4. 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 9: Frente de projetor de smartphones desenvolvido pela *DAP ENGENHARIA E SOLUÇÕES*



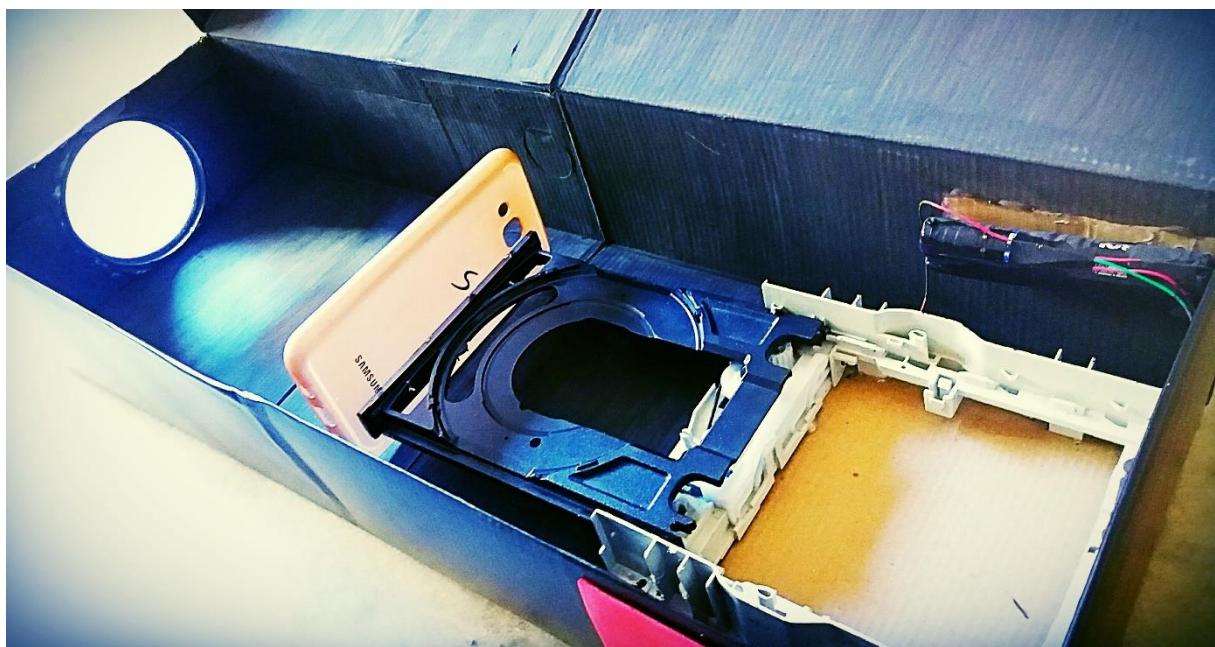
Fonte: Os autores, 2018.

FIGURA 10: Perspectiva de projetor de smartphones desenvolvido pela *DAP ENGENHARIA E SOLUÇÕES*



Fonte: Os autores, 2018.

FIGURA 11: Vista interna de projetor de smartphones desenvolvido pela *DAP ENGENHARIA E SOLUÇÕES*



Fonte: Os autores, 2018.

FIGURA 12: Detalhe de projetor de smartphones desenvolvido pela *DAP ENGENHARIA E SOLUÇÕES*



Fonte: Os autores, 2018.

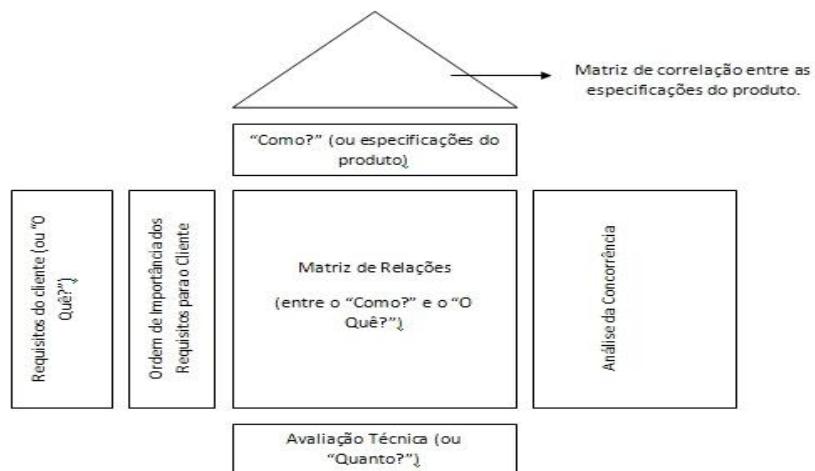
6.1.5 RESOLUÇÃO DO PROCESSO APLICANDO FERRAMENTA QFD (QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT)

O QFD é um método capaz de projetar a qualidade de um produto ou serviço. Criada na década de 60 pelo japonês Yoki Akao, ela traduz com segurança as necessidades do cliente em características do serviço ou produto oferecido. O movimento TMQ, gestão de qualidade remonta a origem das aplicações do QDF, evoluindo da garantia de qualidade através de inspeção para garantia de qualidade feito pelo controle total do processo, e finalizando com a garantia de qualidade no desenvolvimento de produtos, ou seja, um avanço para a área de Engenharia de Produto (ROZENFELD, 2018).

O QFD, propriamente já especificado atua no planejamento estratégico e se estende para o desenvolvimento de produtos, buscando a avaliação de custos e sistemas de produção. As aplicações são utilizadas em indústrias de alimentos, automotiva, de materiais, software, autopeças e serviços, etc. A ferramenta procura

enfatizar as características dos produtos, melhoria de processos ao desenvolver produtos, melhoria de serviço de atendimento a clientes, estabelecer padrões de usabilidade, fabricação, entre outras. Neste projeto, utilizaremos a matriz “a casa de qualidade”, vertente do QFD para desenvolvimento de nosso projetor para smartphones maker.

FIGURA 13: A casa de qualidade



Fonte: Faria, 2018.

Voz do cliente: O público alvo de nosso produto são empresas, educadores, palestrantes, organizadores de eventos que utilizem o projetor maker a fim de substituí-lo pelo oferecido no mercado. O fator mais incidente solicitado por clientes deste produto é a qualidade de imagem apresentada.

Análise da concorrência: A DAP ENGENHARIA E SOLUÇÕES possui como maior diferencial em relação aos concorrentes, a habilidade de adaptar produtos oferecidos por preços altos a produtos fabricados com a cultura e movimento maker, a preços acessíveis, comprovando custo benefício melhor.

Voz da engenharia: Ao desenvolver o produto devemos considerar quais características de engenharia afetam as exigências dos clientes. Então para obtermos maior qualidade de imagem sabemos que a distância entre a lupa e o smartphone usado para projetar a luz influencia diretamente no tamanho (polegada) de tela projetada.

Correlação: A correlação existente entre a voz do cliente e a voz da engenharia é exatamente a melhoria de imagem refletida. Desenvolvemos um produto capaz de se movimentar, auxiliando no melhor ajuste do foco de imagem.

Comparação Técnica: Enfatizando que o objetivo de nosso projeto é a cultura maker, o movimento “faça você mesmo”, e avaliando voz de clientes e voz da engenharia podemos verificar que o produto oferecido no mercado se iguala ao nosso projetor em termos de projeção de imagem. Os materiais utilizados para a fabricação possuem características técnicas simples quando comparados aos atuais disponíveis pela concorrência, porém a nossa maior singularidade é o custo benefício. Demonstramos que, possuindo conhecimentos básicos podemos construir protótipos capazes de oferecer a mesma qualidade de serviço prestado, neste caso o projetor de smartphones desenvolvido pela *DAP ENGENHARIA E SOLUÇÕES*.

Inter-relações: Avaliando todos os pontos, podemos apontar como características a serem melhoradas a qualidade de imagem, melhor ajuste de foco e aparência estética. Ressaltamos que a polegada da projeção depende do tamanho do aparelho smartphone utilizado, se fizermos o projeto utilizando um tablet por exemplo, a tela do mesmo possuindo maior tamanho, consequentemente a polegada da projeção aumentaria.

Outro ponto importante de se abordar, é que como trata-se de um projetor caseiro, a luz do vídeo influencia bastante na nitidez da projeção, logo, quanto mais claro o vídeo e quanto maior a porcentagem de luz do smartphone, melhor qualidade de vídeo obteremos.

7. TECNOLOGIA DA PRODUÇÃO II

A empresa *DAP ENGENHARIA E SOLUÇÕES* fez uso de conhecimentos da disciplina tecnologia da produção II para fabricação do projetor de smartphones maker na etapa de fixação do leitor de CD/DVD nas caixas de suporte base, assim bem como na etapa de ligação de cabos flexíveis às pilhas de alimentação AA. O leitor de CD/DVD foi fixado através de um parafuso e também foi feito o acoplamento da capa protetora de celular. Os botões de comando foram feitos com clips e instalados na área externa da caixa, também foram grampeados com o objetivo de fazer conexão com a parte interna da caixa.

É importante ressaltar que cada ligação elétrica foi envolta em fita isolante, cada medida realizada foi milimétricamente revisada, para obtermos um excelente resultado.

7.1. SOLDAGEM

A soldagem é um processo utilizado de maneira bastante extensiva por indústrias para recuperação de peças, equipamentos e estruturas. Consiste na união de materiais, propriamente metálicos e sua aplicação atinge desde simples aparelhos eletrônicos até grandes equipamentos (navios, pontes, estruturas). Devido ao diverso número de processos de soldagem disponíveis hodiernamente, devemos estudar a verdadeira necessidade para efetuar a seleção certeira do processo e chegar a sua aplicação desejada. O processo de soldagem une materiais de forma permanente baseado na ação de forças em escala atômica, similares às existentes no interior do material e é a forma mais importante de união permanente de peças utilizada atualmente. Um dos processos de soldagem se baseia no uso de calor, aquecimento e fusão, sendo denominado soldagem por fusão. Outro processo se baseia em deformação, aquecendo uma das partes a uma temperatura inferior a temperatura de fusão, conhecido assim como processo de soldagem por pressão ou soldagem no estado sólido (METALICA, 2018).

7.1.2. SOLDAGEM COM ELETRODO

A soldagem com eletrodo revestido é o processo que utiliza o calor de um arco elétrico, mantendo a peça de trabalho à extremidade de um eletrodo metálico revestido. Através do calor produzido pelo arco, a peça de trabalho se funde com o metal, juntamente com a alma do eletrodo e seu revestimento de fluxo. É um processo bastante econômico e prático, e por isso é muito popular. A soldagem com eletrodo é amplamente utilizada na construção de grandes estruturas de aço e em processos de fabricação industrial. Usa-se este tipo de soldagem para soldar ferro e aço, porém pode ser utilizado para ligas de níquel, cobre e alumínio. O mercado oferece uma grande variedade de eletrodos revestidos, cada eletrodo é capaz com seu revestimento, de produzir gases de proteção. Os referidos eletrodos são utilizados em todas as posições (vertical, plana, sobre cabeça ou horizontal) e podem ser aplicados em todas as espessuras de metal de base (BESSA, 2018).

FIGURA 14: Soldagem com eletrodo



Fonte: Corte e solda, 2018.

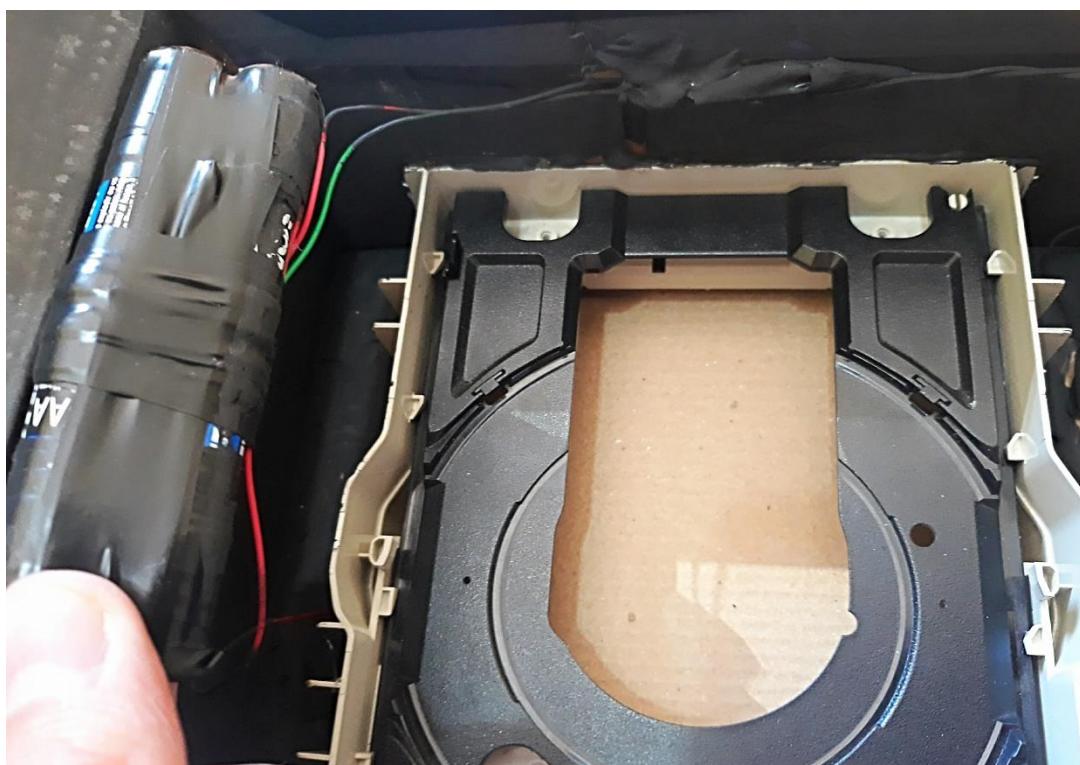
7.1.3. BRASAGEM

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 leitor 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.

FIGURA 15: Cabos flexíveis soldados às pilhas AA



Fonte: Os autores, 2018.

8. CONTABILIDADE GERENCIAL E CUSTOS INDUSTRIALIS

O objetivo deste tópico é demonstrar o esquema básico utilizado para a contabilização dos gastos de uma empresa. Primeiramente, é necessário separar os custos de produção dos demais gastos. São classificados como custos, todos os gastos que ocorrem na produção. Sendo assim, a mão de obra, matéria-prima, depreciação, energia elétrica, e até mesmo a água e os materiais de higiene utilizados pelo chão de fábrica, são alguns exemplos.

Como os custos são apropriados aos produtos, é necessário estabelecer critérios para medi-los. A separação desses custos em diretos e indiretos é o que permite que isso seja feito.

O custo direto é de forma fácil e direta apropriável ao produto feito, diferente do custo indireto, que necessita para sua alocação de metodologias especiais, tais como estimativas e rateio (CENTRO UNIVERSITÁRIO, 2018).

Com isso, para a produção de nosso projetor, temos como custos:

QUADRO 1 CUSTOS DIRETOS

MATERIA-PRIMA	VALOR
Lupa	R\$ 5,00
Caixa de papelão	R\$ 2,60
Leitor de CD	R\$ 18,90
Pilhas	R\$ 10,00
Papel contact	R\$ 8,00
Tinta	R\$ 7,00
Fios para ligação	R\$ 5,00
Capinha de celular	R\$ 10,00
Clips	R\$ 1,45
E.V.A	R\$ 5,50
Papel alumínio	R\$ 3,80
TOTAL	R\$ 77,25

FONTE: Os autores, 2018

QUADRO 2 – CUSTOS INDIRETOS

CUSTO INDIRETO	VALOR
ENERGIA ELÉTRICA (TEMPO DE UTILIZAÇÃO)	R\$ 20,00
TOTAL	R\$ 20,00

FONTE: Os autores, 2018

Os demais gastos podem ser chamados de despesas, pois as despesas não estão relacionadas com a produção propriamente dita. Alguns exemplos são: salários de funcionários da administração, marketing, produtos para escritório, dentre outros. A empresa *DAP ENGENHARIA E SOLUÇÕES*, tem como gastos para produzir um

projeto de smartphones maker, a soma dos custos diretos e indiretos, totalizando R\$ 97,25

9. TÉCNICAS EXPERIMENTAIS EM MATERIAIS – CARACTERIZAÇÃO DOS MATERIAIS A OBSERVAÇÃO DO SEU DESEMPENHO

É importante enfatizar a relevância dos materiais escolhidos, e suas características. Com isso, temos como principais materiais que compõem nosso produto: caixa de sapato (papelão), leitor de CD/DVD (plástico), e a lupa (acrílico).

Escolhemos estes materiais devido ao conceito de movimento maker, ou seja, desenvolver o produto com materiais de custo baixo e com a mesma eficácia de produtos oferecidos no mercado. A escolha de materiais foi primordial para executarmos o projeto e atingirmos o objetivo desejado.

9.1. LUPA

Também conhecida como lente de aumento, a lupa é o instrumento óptico mais simples para observação, capaz de conjugar uma imagem virtual, direta e maior que o objeto.

Ela será fundamental para expandir a imagem do smartphone, e fazer com que a projeção aconteça.

FIGURA 16: Cabos flexíveis soldados às pilhas AA



Fonte: Só física, 2018.

Características físicas:

- Baixo peso;
- Absorção d'água;
- Resistência à abrasão comparável à do alumínio, porém quando riscado é plenamente recuperado por polimento;
- Quebra: boa resistência e sem tendência à fragmentação;
- Baixa resistência à fadiga.

Características mecânicas:

- Resistência a tração;
- Módulo de elasticidade;
- Alongamento (na ruptura);
- Resistência a flexão;
- Resistência a impacto;
- Resistência à compressão;
- Resistência ao Cisalhamento.

Características químicas:

- Formação química do acrílico;
- Polimetacrilatos (PMMA);
- Composição: C₅O₂H₈;
- Monômero metil propenoato de metila;
- Ponto de fusão: - 40°C;
- Ponto de ebulição: 101°C.

(CHAPAS ACRÍLICAS, 2018).

9.1.2. CAIXAS DE SAPATO

A caixa de sapato será a base de nosso produto. Ela é feita com o tipo mais grosso e resistente de papel, o papelão. O tipo mais comum de papelão é o ondulado, cuja estrutura é composta por elementos ondulados, chamados "miolos", que são fixados a elementos lisos, chamados de "capas". Para sua fabricação são utilizados

papeis denominados kraft, que significa "forte" em alemão. Sua composição tem a mesma origem do papel comum (fibras de celulose), no entanto o papelão é submetido a um cozimento químico específico (ONDUFLEX, 2018)

FIGURA 17: Papelão



Fonte: Onduflex, 2018.

Podemos considerar como uma fórmula geral o seu principal constituinte, ou seja, a celulose, mais precisamente um polissacarídeo construído a partir de monômeros de β -D-Glucose. A D-Glucose ($C_6H_{12}O_6$) é um sacarídeo contendo 5 grupos de álcool (OH) e um grupo aldeído (COH) no carbono 1.

Outro componente importante é a lignina, trata-se de uma macromolécula que confere ao papel uma maior resistência. A coloração mais escura identifica os papéis que contam com uma maior porcentagem de lignina, como é o caso do papelão (Souza, 2018).

Algumas das características físicas do papelão são: Gramatura (ou seja, seu peso. Quanto maior a gramatura, mais grosso será o papelão); Absorção (grau de absorção de líquidos e tintas); Rígidez (resistência a flexão); Porosidade (resistência a penetração do ar). E por fim, as mecânicas: resistência à tração, resistência ao rasgo, resistência ao estouro (arrebentamento), e resistência a dobras (GRÁFICO, 2018).

9.1.3. LEITOR DE CD/DVD PARA COMPUTADOR

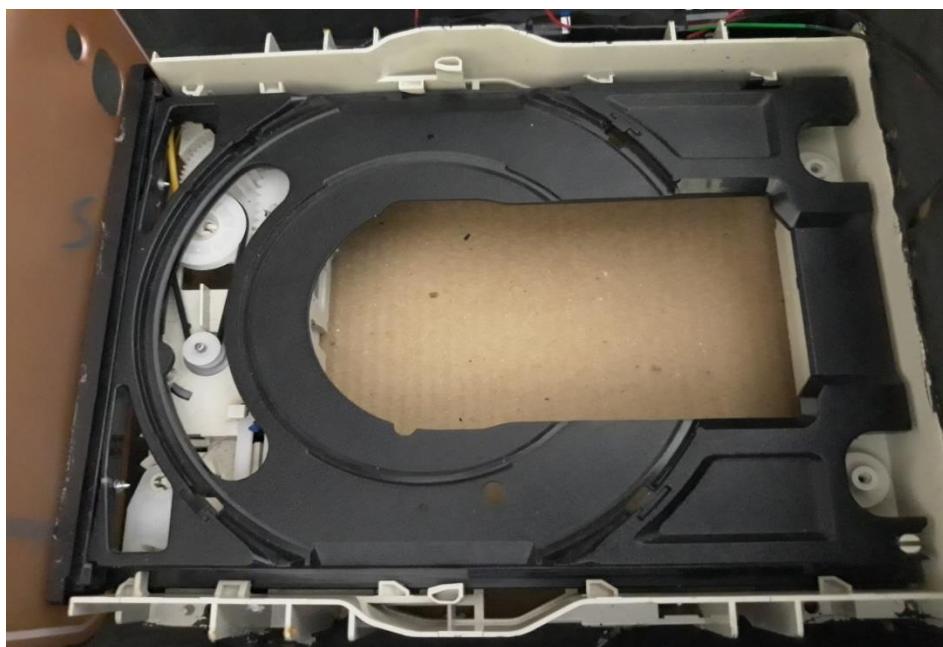
O leitor de CD/DVD será essencial para dar suporte ao smartphone, e para ajustar a imagem, pois o mesmo irá se deslocar para frente e para trás, melhorando a qualidade da projeção. A bandeja deste reproduutor digital utilizada para a fabricação do projetor, é composta por um polímero chamado Acrilonitrila Butadieno Estireno (ABS). Este plástico possui um ótimo custo-benefício, ou seja, ele é um produto econômico e eficaz, muito utilizado na fabricação de produtos moldados para usos diversos, podendo assumir quaisquer cores e formas, por moldagem térmica a altas temperaturas e adição de pigmentos.

A sua composição química é ($C_8H_8 \cdot C_4H_6 \cdot C_3H_3N$), e a proporção exata de cada componente depende da utilização final do produto que será fabricado.

O resultado físico deste polímero é um material termoplástico muito tenaz, rígido e leve, com dureza superficial.

Suas propriedades mecânicas mais importantes são a resistência e a dureza, pois oferece um bom equilíbrio entre resistência à tração, ao impacto e à abrasão, resistência ao calor, e resistência química (INJEÇÃO DE PLÁSTICOS, 2018).

FIGURA 18: Leitor de CD/DVD utilizado para desenvolver o projetor.



Fonte: Os autores, 2018.

10. 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.

11. 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.

BARROS, Thiago. **SAMSUNG LANÇA SMARTPHONE COM ANDROID E PROJETOR EMBUTIDO POR R\$ 999.** 03/07/2012. Disponível em: <<http://www.techtudo.com.br/noticias/noticia/2012/07/samsung-lanca-celular-com-android-e-projetor-embutido-por-r-999.html>>. Acesso em: 09 mar. 2018.

BESSA, Paulo Cesar. **CARACTERISTICAS DA SOLDAGEM COM ELETRODOS REVESTIDOS: ELETRODOS REVESTIDOS. 2017.** Disponível em: <<http://www.alusolda.com.br/conteudo/caracteristicas-da-soldagem-com-eletrodos-revestidos.html>>. Acesso em: 15 maio 2018.

CENTRO UNIVERSITÁRIO, UNINTER. ESQUEMA BÁSICO DE CONTABILIDADE DE CUSTOS. 2017. Disponível em: <<http://ava.grupouninter.com.br/tead/aulasHatual/pos/engProducao/custosIndustriais/t2/slides.pdf>>. Acesso em: 03 maio 2018.

CHAPAS ACRÍLICAS, BELMETAL. CARACTERÍSTICAS DO ACRÍLICO. 2018. Disponível em: <<https://www.aecweb.com.br/cls/catalogos/belmetal/chapas-acrilico.pdf>>. Acesso em: 01 maio 2018.

CORTE E SOLDA, CONDOR. BRASAGEM. 2018. Disponível em: <<http://www.condornet.com.br/condor/por/conhecimento/brasagem.cfm>>. Acesso em: 18 maio 2018.

CORTE E SOLDA, ALUSOLDA. TRES ASPECTOS IMPORTANTES DOS ELETRODOS REVESTIDOS PARA SOLDAGEM DE AÇOS CARBONO. 2018. Disponível em: <<http://www.alusolda.com.br/conteudo/3-aspectos-importantes-dos-eletrodos-revestidos-para-a-soldagem-de-acos-carbono.html>>. Acesso em: 15 maio 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-propósito-para-durar-pouco-6310709#ixzz59XWG8DLH>>. Acesso em: 05 mar. 2018.

DOM BOSCO. Instituição de Ensino. A CULTURA MAKER NA EDUCAÇÃO. 31/05/2017. Disponível em: <<https://www.dombosco.com.br/noticias/a-cultura-maker-na-educacao.html>>. Acesso em: 28 fev. 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.

FARIA, Caroline. DESDOBRAMENTO DA FUNÇÃO QUALIDADE. 2006. Disponível em: <https://www.infoescola.com/administracao/_desdobramento-da-funcao-qualidade-qfd>. Acesso em: 20 abr. 2018.

GRÁFICO, GUIA. PROPRIEDADE DO PAPEL E SEU TIPO. 2018. Disponível em: <<https://www.guiadografico.com.br/artigos/propriedade-do-papel-e-seus-tipos>>. Acesso em: 01 maio 2018.

HARADA, Eduardo. ÁREA 42: COMO FAZER UM PROJETOR USANDO UMA CAIXA DE SAPATO, LUPA E CELULAR. 15/07/2015. Disponível em: <<https://www.tecmundo.com.br/area-42/80820-area-42-fazer-projetor-usando-caixa-sapato-lupa-celular.htm>>. Acesso em: 07 mar. 2018.

INJEÇÃO DE PLÁSTICOS, ADIPLAST. CONHEÇA MAIS: ACRINOLITRINA BUTADIENO ESTIRENO (ABS). 07/02/2018. Disponível em: <http://injecaoodeplasticos.com.br/blog/conheca-mais-acrilonitrila-butadieno-estireno-abs>. Acesso em: 04 maio 2018.

METALICA, PORTAL. O QUE É SOLDAGEM. 2018. Disponível em: <<http://www.metalica.com.br/o-que-e-soldagem>>. Acesso em: 22 maio 2018.

ONDUFLEX, ECOLOGIA EM EMBALAGENS. O PAPELÃO ONDULADO. 2018. Disponível em: <<http://onduflex.com.br/papelao.html>>. Acesso em: 05 maio 2018.

O ESTADAO. Jornal. MOVIMENTO MAKER: A CULTURA QUE APROXIMA O PENSAR DO FAZER JÁ ESTÁ NO SEU COTIDIANO. SAIBA COMO A TECNOLOGIA ESTIMULA A CRIATIVIDADE E O DESEJO DE SER INVENTOR. Disponível em: <http://infograficos.estadao.com.br/e/focas/movimento-maker>. Acesso em: 12 mar. 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.

QUANTUM. Empresa privada. **QUANTUM V.** Disponível em: <<https://www.meuquantum.com.br/celular-quantum-v>>. Acesso em: 15 mar. 2018.

REDE CASAS BAHIA. Rede de varejos e imóveis. **PROJETOR DE IMAGENS.**
Disponível em:
<<https://www.casasbahia.com.br/informatica/projetores-e-acessorios/projetores/projeto-r-benq-ms531-svga-3300-ansi-lumens-dlp-zoom-1-2x-11803253.html>>. Acesso em:
10 mar. 2018.

REDE CASAS BAHIA. Rede de varejos e imóveis. **PROJETOR DE IMAGENS.**
Disponível em:
<<https://www.casasbahia.com.br/informatica/projetores-e-acessorios/projetores/projeto-r-benq-ms531-svga-3300-ansi-lumens-dlp-zoom-1-2x-11803253.html>>. Acesso em:
10 mar. 2018.

ROZENFELD, Henrique. **QDF QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT. 2010.**
Disponível em:
<<http://www.portaldeconhecimentos.org.br/index.php/por/content/view/full/10294>>. Acesso em: 28 abr. 2018.

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

SÓ FÍSICA, VIRTUOS. **LUPA. 2018.** Disponível em:
<<https://www.sofisica.com.br/conteudos/Otica/InstrumentosOticos/lupa.php>>. Acesso em: 05 maio 2018.

SOUZA, Líria. **COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO PAPEL. 2018.** Disponível em:
<<https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/quimica/composicao-quimica-papel.htm>>. Acesso em: 03 maio 2018.

WIKIMEDIA FOUNDATION. ENCICLOPÉDIA COLABORATIVA. **ENGENHARIA DE AUTOMAÇÃO E CONTROLE. 2018.** Disponível em:

<https://pt.wikipedia.org/wiki/Engenharia_de_controle_e_autom%C3%A7%C3%A3o>. Acesso em: 22 abr. 2017.