



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE
NÚCLEO DE DESIGN E COMUNICAÇÃO**

EDLER FERREIRA DA SILVA JÚNIOR

**A interação entre Design e Engenharia durante o
desenvolvimento de produtos: uma análise dos conceitos adotados
pela Apple**

**Caruaru
2019**

EDLER FERREIRA DA SILVA JÚNIOR

A interação entre Design e Engenharia durante o desenvolvimento de produtos: uma análise dos conceitos adotados pela Apple

Monografia apresentada à Universidade Federal de Pernambuco – Centro Acadêmico do agreste (UFPE-CAA), como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Design, sob orientação do Professor Dr. Danilo Émmerson Nascimento Silva.

**Caruaru
2019**

Catálogo na fonte:
Bibliotecária – Simone Xavier - CRB/4 - 1242

S586i Silva Júnior, Edler Ferreira da.
A interação entre Design e Engenharia durante o desenvolvimento de produtos: uma análise dos conceitos adotados pela Apple. / Edler Ferreira da Silva Júnior. – 2019.
114 f. il. : 30 cm.

Orientador: Danilo Émmerson Nascimento Silva.
Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Federal de Pernambuco, CAA, Design, 2019.
Inclui Referências.

1. Projeto de produto. 2. Design. 3. Engenharia. 4. Apple Computer, Inc. I. Silva, Danilo Émmerson Nascimento (Orientador). II. Título.

CDD 740 (23. ed.)

UFPE (CAA 2019-061)



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE
NÚCLEO DE DESIGN E COMUNICAÇÃO**

A interação entre Design e Engenharia durante o desenvolvimento de produtos: uma análise dos conceitos adotados pela Apple

A comissão examinadora, composta pelos membros abaixo, sob a presidência do primeiro, considera o (a) aluno (a) EDLER FERREIRA DA SILVA JÚNIOR.

APROVADO

Caruaru – PE, 08 de Maio de 2019

Prof. Danilo Émmerson Nascimento Silva

Prof. Silvio Diniz de Lourenço Júnior

Prof. Antônio Luís Oliveira Filho

Dedico esta pesquisa a Deus por ter me guiado até aqui, aos meus pais pelo apoio incondicional e a sociedade, para onde eu retorno o investimento aplicado com os conhecimentos adquiridos durante esta longa jornada acadêmica.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao professor orientador Dr. Danilo Émmerson Nascimento Silva, que me acompanhou de perto até a conclusão deste trabalho acadêmico.

A toda minha família, que me deu apoio incondicional em todos os dias que me desloquei de Santa Cruz do Capibaribe até Caruaru, em busca da realização de um sonho.

A Simone Horácio Ribeiro, minha companheira fiel, que apesar dos problemas enfrentados nestes últimos anos, sempre esteve ao meu lado me dando forças para não desistir e acreditando que seria capaz.

A minha amada filha Ana Beatriz, que desde o momento do seu nascimento tornou minha fonte de inspiração em tudo que faço.

Agradeço ao Ministério da Educação, por proporcionar bolsas de manutenção acadêmica, sem as quais, eu não teria conseguido cursar o curso integralmente.

A todos as amizades que construí no decorrer desses cinco anos de CAA, sejam eles; professores, alunos, profissionais da limpeza, técnicos e todos os outros que conviveram comigo por tanto tempo.

RESUMO

Há uma discussão considerável no meio tecnológico, sobre os métodos de produção mais viáveis no mercado competitivo. Em tempos onde todo o recurso gasto no desenvolvimento de um produto é escasso, as empresas contemporâneas procuram diminuir de modo satisfatório, todo e qualquer custo referente às etapas de desenvolvimento, *marketing* e vendas. A presente pesquisa analisou de que modo os conceitos de design e engenharia são utilizados pela empresa norte americana de computadores Apple, durante o desenvolvimento integrado de produtos, usando para tal, métodos de revisão bibliográfica, recorte temporal dos fatos, questionários com usuários e uma visão crítica sobre os meios utilizados pela empresa. Por fim, a pesquisa reuniu elementos comprobatórios demonstrando que uma união entre design e engenharia pode elevar uma companhia ao posto de empresa mais inovadora do mundo.

Palavras-Chave: Desenvolvimento Integrado de Produtos; Design; Engenharia; Apple.

ABSTRACT

There is considerable discussion in the technological arena about the most viable production methods in the competitive market. In times where all the resources spent on the development of a product are scarce, contemporary companies seek to decrease satisfactorily, at any cost related to the stages of development, marketing and sales. The present study analyzed how the concepts of design and engineering are used by the North American company of Apple computers, during the integrated product development, using methods of bibliographic revision, temporal clipping of the facts, questionnaires with users and a vision criticism about the means used by the company. Finally, the research gathered evidence that a union between design and engineering can elevate a company to the most innovative company position in the world.

Keywords: Integrated Product Development; Design; Engineering, Apple.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Complexidade dos produtos industriais	26
Tabela 2. Gestão de inovação segundo Stefanovitz e Nagano	30
Tabela 3. Processo de inovação segundo Romero Filho	31
Tabela 4. A evolução dos computadores ao longo dos anos	48
Tabela 5. Atribuições de um designer dentro da empresa	74
Tabela 6. Etapas de uma pesquisa.....	79

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Primeira pergunta (Discentes)	83
Gráfico 2. Primeira pergunta (Docentes)	83
Gráfico 3. Segunda pergunta (Discentes)	85
Gráfico 4. Segunda pergunta (Docentes)	85
Gráfico 5. Terceira pergunta (Discentes)	86
Gráfico 6. Terceira pergunta (Docentes)	86
Gráfico 7. Quarta pergunta (Discentes)	87
Gráfico 8. Quarta pergunta (Docentes)	88
Gráfico 9. Quinta pergunta (Discentes)	89
Gráfico 10. Quinta pergunta (Docentes)	90
Gráfico 11. Sexta pergunta (Discentes)	91
Gráfico 12. Sexta pergunta (Docentes)	92
Gráfico 13. Sétima pergunta (Discentes)	93
Gráfico 14. Sétima pergunta (Docentes)	93
Gráfico 15. Oitava pergunta (Discentes)	94
Gráfico 16. Oitava pergunta (Docentes)	94
Gráfico 17. Nona pergunta (Discentes)	95
Gráfico 18. Nona pergunta (Docentes)	95
Gráfico 19. Décima pergunta (Discentes)	97
Gráfico 20. Décima pergunta (Docentes)	97
Gráfico 21. Décima primeira pergunta (Discentes)	98
Gráfico 22. Décima primeira pergunta (Docentes)	99
Gráfico 23. Décima segunda pergunta (Discentes)	100
Gráfico 24. Décima segunda pergunta (Docentes)	100

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Apresentação das seções	20
Figura 2. As funções do produto segundo Lobach	23
Figura 3. A interação entre design e engenharia segundo Araújo (Adaptado)	24
Figura 4. Nintendo WI: interação produto-usuário	27
Figura 5. Por sensores o vídeo game detecta os movimentos do usuário	28
Figura 6. Fábrica de tecidos na Inglaterra	33
Figura 7. Móveis desenhados por Willian Morris	37
Figura 8. A arquitetura Art Nuveau de Gaudi	38
Figura 9. Os folhetos comuns à época Art Nouveau.....	39
Figura 10. Cadeira com o conceito Bauhaus, menos é mais	41
Figura 11. ENIAC, o primeiro computador moderno	47
Figura 12. O UNIVAC começou a ser produzido em série	48
Figura 13. Macintosh de 1998 tinha um design	49
Figura 14. Apple I o primeiro computador da Apple.....	50
Figura 15. O IBM K7 BASIC era o que existia de mais avançado	51
Figura 16. LISA o primeiro computador com Interface Gráfica	51
Figura 17. O primeiro Macintosh.....	53
Figura 18. O comercial do Mac mudou a história da publicidade.....	54
Figura 19. Macword Magazine volume 1.	55
Figura 20. Na revista a Apple mostrava as funcionalidades do Mac	56
Figura 21. O PC Aptiva da IBM necessitava de vários acessórios.	58
Figura 22. iMac, revolucionário, novamente.	59
Figura 23. O iMac tinha 13 cores diferentes para escolha.....	60
Figura 24. O <i>mouse</i> era redondo e tornou-se uma falha do projeto	60
Figura 25. PowerMac Cube G4, mais um fracasso comercial	61
Figura 26. O PowerMac G4 era melhor e mais acessível.....	63
Figura 27. Carregador no Macbook	64
Figura 28. Método de conexão diferente	64
Figura 29. A caixa do iPhone é diferenciada	65
Figura 30. Os principais produtos em 2017	66

Figura 31. Método Pirâmide organizacional.....	67
Figura 32. Estrutura em Hipertexto	68
Figura 33. Serviços desenvolvidos pela empresa Robtec	72

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

EMBRAER – Empresa Brasileira de Aeronáutica

DIP – Desenvolvimento Integrado de Produtos

ABERGO – Associação Brasileira de Ergonomia

PNAD – Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios

UnED – Unidade de Ensino Descentralizada

ENIAC – Eletronic Numerical Integrator And Computer

UNIVAC – Universal Automatic Computer

IBM – International Business Machines

LISA – Local Integrated Software Architecture

USB – Universal Serial Bus

CPU – Central Process Unit

PCTs – Parques Científicos Tecnológicos

UFPE – Universidade Federal de Pernambuco

CAA – Centro Acadêmico do Agreste

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
1.1	Objetivo Geral.....	16
1.2	Objetivos Específicos	16
1.3	Justificativa	17
1.4	Procedimentos Metodológicos Adotados.....	18
1.5	Apresentação das seções	19
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	21
2.1	Interação do design e engenharia com usuário através da ergonomia	25
2.1.1	A inovação como combustível para design e engenharia	29
2.1.2	A essência do design ao longo dos anos.....	32
2.1.3	O fenômeno da revolução industrial e o surgimento do design industrial	32
2.1.4	A influência da industrialização na arte moderna.....	36
2.1.5	O ensino do design pós primeira guerra mundial	40
2.1.6	A engenharia como metodologia de trabalho.....	43
2.1.7	Racionalidade na produção por intermédio da engenharia de Produção	44
2.1.8	A tecnologia do século XIX	45
2.1.9	Os computadores modernos e suas gerações.....	47
2.1.10	A fundação da Apple.....	49
2.1.11	LISA, revolucionário, porém, fracassado.....	51
2.1.12	Macintosh, o computador design	53
2.1.13	Macworld magazine um tutorial sobre design e o Macintosh	55
2.1.14	Instabilidade na Apple e o retorno de Jobs á empresa.....	56
2.1.15	Design, engenharia e um novo Macintosh	57
2.1.16	A falta de equilíbrio entre design e engenharia	61

2.1.17	Uma empresa que soluciona problemas	63
2.1.18	A mais inovadora do mundo.....	65
2.1.19	Método de organização da indústria contemporânea	66
2.1.20	Pontos de semelhança e exemplo de sucesso	69
2.1.21	O conceito e relevância da gestão em design.....	72
2.1.22	O papel do designer na gestão em design.....	74
2.1.23	Um novo método de integração com o DIP.....	75
3	METODOLOGIA	78
3.1	A revisão bibliográfica como estratégia de pesquisa	80
3.1.1	Coleta de dados através de questionários com os usuários	81
4	ANÁLISE E DISCUSSÃO.....	83
4.1	Exibição dos resultados obtidos	83
4.1.1	O legado revolucionário da Apple	102
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	105
	REFERÊNCIAS	107
	APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO.....	112

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, no universo industrial e no mundo acadêmico, a multidisciplinaridade na produção de produtos vem sendo discutida com bastante frequência, principalmente no seio das empresas mais inovadoras do mercado. A história conta que, a princípio, a metodologia que se adequava com maior eficácia seria a de produção em massa, pois esta daria um fluxo maior de produtos em um curto espaço de tempo, dando assim aos empregadores um lucro significativo e ainda uma difusão maior de mercado aumentando os horizontes da sua área de atuação. Em contrapartida, a fórmula de produção em massa de produtos, impossibilitava modificações essenciais, limitando-o de tal forma que os usuários ansiavam por novos conceitos, surgindo à necessidade de inovação. Não bastava apenas uma grande quantidade de produtos fabricados por hora, mas sim produtos que atendessem as necessidades dos usuários mais exigentes, produtos com novas formas, cores e conceitos nunca antes pensados.

Diante desta nova carência de produtos diferenciados, surgiu a interação entre áreas de conhecimento. Para uma melhor economia durante a produção de produtos industriais, leia-se essa economia como o tempo, os recursos e os materiais, e ainda com uma garantia de diferenciação perante o mercado, a utilização de disciplinas além da engenharia que possibilitou o crescimento exponencial das empresas que se arriscaram utilizando este novo modelo de gerenciamento e concepção de novos produtos.

Algumas empresas vêm demonstrando através de um longo histórico de sucesso, que esta interação entre design e engenharia só traz benefícios. Como é o caso da EMBRAER S.A., empresa brasileira de aeronáutica, que implantou em seu sistema de produção de aeronaves o DIP (Desenvolvimento Integrado de Produtos). Nesta metodologia, a interação entre design e engenharia busca solucionar os problemas existentes durante a produção a fim de suprir todas as necessidades encontradas com o incentivo de inovações nas áreas de pesquisas, tecnologia, logística, interação com o usuário dentre outros aspectos fundamentais. Não obstante é importante ressaltar que, um projeto que tenha como objetivo atender às expectativas do usuário deve, além de se preocupar com questões técnicas

e de mercado, atentar para os aspectos sociais, econômicos e que visem adequá-los da melhor maneira ao usuário. Esse entendimento consiste no princípio de que uma única área de conhecimento, aplicado ao desenvolvimento de produto, não atende a todos esses requisitos e que é necessária uma interação entre áreas projetuais distintas para um resultado global satisfatório.

Neste contexto de interação projetual, foi destacada na presente pesquisa, a importância da interação do design e da engenharia durante o desenvolvimento integrado de produtos, tomando como base, as experiências relatadas por meio de uma revisão bibliográfica da empresa norte americano *Apple*, historicamente apontada como uma empresa inovadora por utilizar os conhecimentos e práticas do design na concepção dos seus produtos, possibilitando que um número maior de usuários tivesse acesso à informática, antes restrita a um determinado grupo de usuários.

1.1 Objetivo Geral

Analisar a Interação entre design e engenharia¹ durante o desenvolvimento integrado de produtos, com ênfase nas práticas adotadas pela empresa norte americana de computadores *Apple*.

1.2 Objetivos Específicos

- Identificar de que forma começou a interação entre essas duas áreas de conhecimento no decorrer da evolução tecnológica humana;
- Levantar dados pertinentes através de um questionário com diferentes tipos de usuários que comprovem essa correlação e seus benefícios para o mercado de bens de consumo;
- Avaliar os resultados da pesquisa e sua implicação para a teoria e a prática, de forma a servir como base para o desenvolvimento de ações e estratégias.

¹ Esta pesquisa não pretende abarcar todas as engenharias devido a sua diversidade e amplitude, mas aquelas engenharias que possuem estreita ligação com o desenvolvimento de produtos industriais.

1.3 Justificativa

No mercado atual de bens de consumo a interação entre diversas áreas de conhecimento pode aquecer a competitividade entre as empresas. Dentro deste aspecto mercadológico, a interação entre design e engenharia aparenta ser um assunto que vem se evidenciando constantemente no mundo acadêmico devido aos diversos textos e artigos científicos relacionados ao tema.

A presente pesquisa conta com uma visão histórica sobre as duas áreas de conhecimento antes e durante as revoluções industriais até os dias atuais, visando demonstrar o quão íntima se tornou, ao longo do tempo, essas duas ciências que, por muitas vezes, se confundem em seus aspectos e responsabilidades.

Durante o desenvolvimento de novas tecnologias, mais especificamente a computação, a engenharia serviu como base para essa evolução auxiliando o homem na concepção de diversos tipos de produtos. Principalmente diante deste “novo mundo” de núcleos de tecnologias, hoje conhecido como informática, as possibilidades se tornaram infinitas diante das diversas faces dessa nova ferramenta, com uma linguagem peculiar que somente os que viviam imersos nesse meio tecnológico poderiam compreender.

Uma das funções da engenharia foi criar esse novo conceito, torná-lo possível de existir na forma de novas máquinas capaz de executar tarefas por meio da lógica de programação. No entanto, era necessário que essa tecnologia fosse amplamente difundida para que um número maior de pessoas tivesse acesso à informática. Porém, devido a sua complexidade se tornara impossível que usuários comuns pudessem compreendê-la e usá-la adequadamente. Foi nesse momento que o design entrou nesse “novo contexto”, com a responsabilidade de transformar essa complexibilidade em uma linguagem mais simples para que qualquer usuário que não tivesse conhecimentos necessários pudesse ter acesso e usufruir, principalmente, dos novos produtos que eram lançados no mercado.

Nesse cenário de evolução tecnológica foi fundada a *Apple*², empresa norte americana de computadores, a qual identificou a necessidade de pessoas comuns terem acesso a esta nova tecnologia. Para alcançar tal objetivo utilizou da união entre design e engenharia na criação de novos conceitos que foram utilizados até mesmo pelos seus concorrentes. A presente pesquisa busca estudar esse case de sucesso e suas influências no ambiente de interação entre as áreas projetuais.

1.4 Procedimentos metodológicos adotados

O perfil de pesquisa escolhido para esse trabalho foi o do tipo qualitativo, pois desta maneira, o pesquisador tem mais liberdade para o acolhimento de dados que serão utilizados posteriormente e ainda podendo-se utilizar de outros métodos que ajudarão a compor um arcabouço maior de possibilidades. Segundo Creswell (2007):

Ela também usa estratégias de investigação como narrativas, fenomenologias, etnografias, estudos baseados em teorias ou estudos de teorias embasadas na realidade. O pesquisador coleta dados emergentes abertos com o objetivo principal de desenvolver temas a partir dos dados. (CRESWELL, 2007, pg.35).

Outro método adotado na pesquisa foi à revisão bibliográfica, por meio dela o pesquisador pode acessar artigos, livros, revistas entre outras formas de conteúdo oficial acessível, o qual narre fatos concretos, para que se possa embasar novas análises e solidificar um conhecimento já adquirido, melhorando o arcabouço científico no meio acadêmico. Para Rampazzo (2009):

A pesquisa bibliográfica procura explicar um problema a partir de referências teóricas publicadas (em livros, revistas etc.). Pode ser realizada independentemente, ou como parte de outros tipos de pesquisa. (RAMPAZZO, 2002, pg. 55).

Por fim, para obtenção de dados, e para embasar os conceitos adotados na seção Análise e Discussão, foi aplicado um questionário com usuários na Universidade Federal de Pernambuco, especificamente no campus do

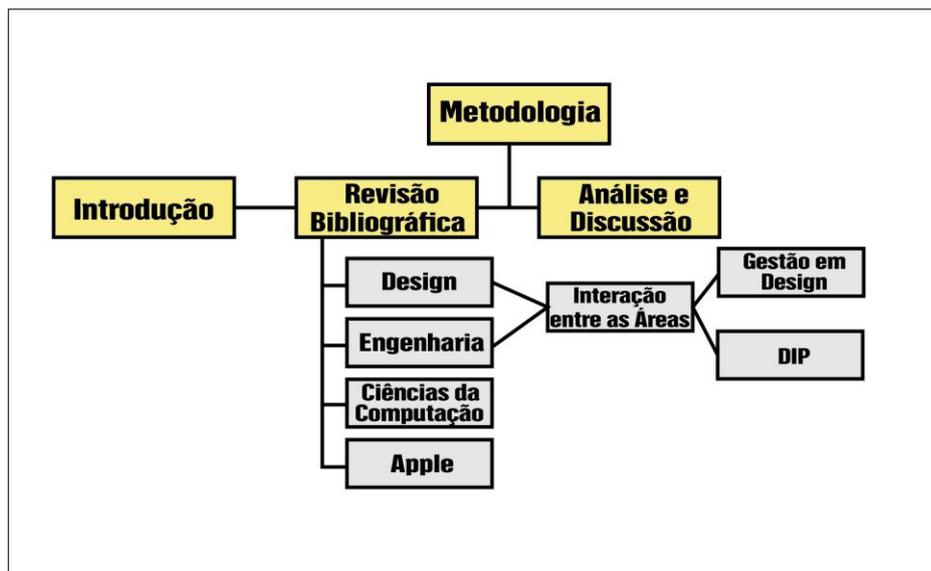
² No presente trabalho não foram citados todos os produtos desenvolvidos pela Apple.

Agreste (CAA), entre professores e alunos do curso de design. Este instrumento teve por finalidade cooperar com uma análise crítica das práticas adotadas pela Apple durante o desenvolvimento integrado de produtos.

1.5 Apresentação das seções

A presente pesquisa está dividida em quatro seções, como mostra a figura 1. A primeira seção trata da introdução ao tema proposto, recapitular a importância da interação entre as duas áreas projetuais no universo tecnológico e as boas práticas das empresas que usam essa metodologia como diretriz no seu sistema de criação de novos produtos. A segunda seção relata à visão histórica do design e engenharia, pois é necessário conhecer a estrutura histórica dos assuntos que nortearam a pesquisa a prosseguir. No que se refere ao design, é importante salientar a sua origem, a razão de sua existência, seus objetivos alcançados e ainda os impactos que essa nova seara de conhecimento trouxe para a sociedade. O mesmo tipo de análise se aplica a engenharia, conhecer suas origens e suas subdivisões e a importância dessa ciência para a sociedade de consumo. Também nesta seção foi abordado o surgimento dos computadores como produto dos investimentos em ciências da computação, pois neste aspecto que foi correlacionado mais adiante às ênfases estudadas. Analisar o surgimento dessa ciência é de suma importância para o entendimento das demais seções da pesquisa.

Figura 1 – Apresentação das seções



Fonte: O autor

Ainda nesta segunda seção, foi analisada a interação das ênfases estudadas na seção anterior, de que forma elas se comunicam e os benefícios que possuem para o mercado. Primeiramente é necessário identificar essa interação na indústria contemporânea, exemplos de segmentos que utilizam desses conceitos para um melhor desempenho no mercado. Mais adiante na mesma seção, foi estudada a definição de Gestão em design, esse tópico é de fundamental importância para compreender de que maneira as empresas estão utilizando o design como forma metodológica na criação de novos produtos assim como o próprio gerenciamento da empresa. Neste contexto foi apresentado o DIP³, que se caracteriza como uma forma de gestão que busca a interação entre diversas áreas de conhecimento para auxiliar na projeção de um produto. As empresas que investem no DIP ganham mais praticidade e economia, no tempo da criação de um produto, do que as empresas que não investem neste tipo de metodologia projetual. Um pequeno recorte histórico sobre o surgimento da Apple foi abordado para embasamento teórico e na terceira seção foram apresentadas as Metodologias utilizadas na pesquisa.

³ Estudos em DIP – Desenvolvimento Integrado de Produtos, faz parte de um dos eixos de pesquisas do LABDIER – Laboratório de Design Industrial e Engenharia Reversa, localizado na Universidade Federal de Pernambuco – Centro Acadêmico do Agreste. O laboratório realiza projetos de extensão e desenvolvimento de produtos focados em design social, biônica, pesquisas em engenharia reversa e novas tecnologias.

Por fim na quarta seção foi apresentado um questionário aplicado a alguns usuários que utilizam ou não produtos da Apple, com o objetivo de coletar dados pertinentes ao estudo das experiências promovidas pela empresa na interação entre o design e a engenharia em seus produtos, e as consequências dessa interação. No fim desta seção foi apresentada uma análise do legado que a Apple deixou no universo tecnológico em geral, como uma pequena empresa se tornou um gigante comercial em poucos anos e para conseguir esse feito, se utilizou da união entre design e engenharia na gestão dos seus produtos.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A concepção e produção de um produto passaram por diversas transformações ao longo das décadas. O design em sua história contemporânea preocupou-se primeiramente em distanciar-se do artesão, profissional que é responsável por todas as etapas projetuais de um produto específico, procurando ser viável sua utilização durante a revolução industrial. Sobre este aspecto de diferenciação entre o artesão e o designer

⁴Lobach (2001) diz:

O artesão fabricava o objeto por completo e mantinha todo o processo sob controle. Daí resulta uma relação personalista em relação ao objeto. A baixa produtividade e o preço elevado dos produtos eram compensados pela possibilidade de atender a objetivos e valores pessoais tanto do cliente como do artesão. (LOBACH, 2001, pg. 37).

Sob o aspecto da concepção de um projeto anterior a fase prática, Naveiro (2008) exemplifica a maneira como os artesãos imaginavam e executavam a produção de um produto.

A atividade de projetar do artesão era algo que se realizava quase diretamente de sua mente para os materiais a serem processados, não havendo propriamente um projeto de produto na forma que conhecemos atualmente. (NAVEIRO, 2008, pg. 54).

É possível notar que, estando todo o processo na mão de uma única pessoa todo o processo de concepção do produto estará comprometido, pois

⁴ Designer – Termo utilizado ao profissional que trabalha com ofício relacionado ao Design.

o artesão estará limitado a fazer apenas um produto por vez, o que torna o processo mais demorado, no entanto o fator “exclusividade” presente no artefato criado justifica o seu valor elevado cobrado pelo artesão. O que acontece diferentemente com o design em sua produção em série. Além de baratear o custo de produção existe a divisão de tarefas, cada etapa da construção do produto fica a cargo de uma área específica onde ao final, todas as etapas em conjunto construirão o produto industrial. Lobach (2001) completa o raciocínio especificando o conceito de um produto produzido em série:

Os produtos industriais são objetos destinados a cobrir determinadas necessidades e são produzidos de forma idêntica para um grande número de pessoas. (LOBACH, 2001, pg. 38).

Diante dessa nova realidade de produtos produzidos em série, a humanidade adotou um novo modo de conviver com o meio em que vive, e este aspecto mudou consideravelmente também a economia dos países que investiam no design, engenharia e na industrialização. Uma consequência da Europa pós Segunda Guerra Mundial, que teve que levantar sua economia abalada pelos efeitos da guerra, o design ajudou, de certa forma, para a reconstrução da economia global. Segundo Bonsiepe (1997):

[...] Após a segunda guerra mundial, existia uma grande demanda por bens que poderia ser satisfeita com produção em série, lançando produtos acessíveis ao mercado. (BONSIEPE, 1997, pg.8).

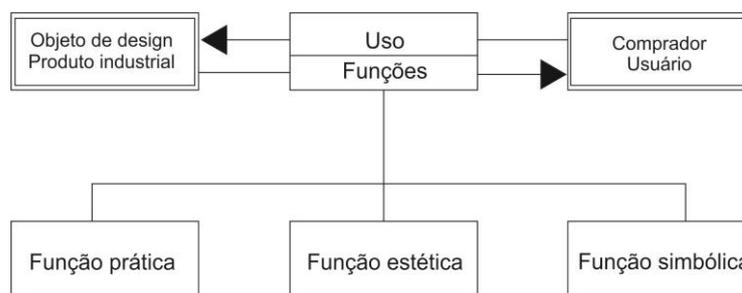
De acordo com Bonsiepe (1997) o design ainda passou por diversas dificuldades para a interação com outras áreas do conhecimento, isso porque diante das outras ciências projetuais, o design ficou caracterizado, pelas outras ênfases, como dar aos produtos apenas aspectos decorativos ou simplesmente “fúteis”, não modificando em nada sua funcionalidade ou alterando em algo significativo.

Geralmente acaba no Juízo – ou preconceito – de que o design seria nada mais que cosmética, limitando-se a agregar alguns traços decorativos aos projetos provenientes do departamento de engenharia (BONSIEPE, 1997, pg. 9).

Silva (2014) também relata sobre este mesmo “preconceito” que existe entre as áreas projetuais, no que diz respeito ao design especificamente frente à engenharia, “isto se deu devido a vários fatores que vão desde a própria história até a trajetória do design Industrial no país”. (SILVA, 2014, pg.32) salienta também sobre a falta de informação para a população civil em geral e também dos próprios profissionais existentes na área das engenharias, “Alia-se a isto a falta de informação ou a visão deturpada e equivocada do design industrial, obviamente, por parte de alguns profissionais das engenharias.” (SILVA, 2014, pag. 32)

No entanto como já é conhecido, o design não se preocupa apenas com a questão estética do produto, esse quesito nada mais é que uma parte de um conjunto de aspectos que o design, como uma ciência projetual, desenvolve. Lobach (2001) caracteriza um produto industrial em três funções, como demonstrado na figura 2.

Figura 2 – As funções do produto segundo Lobach



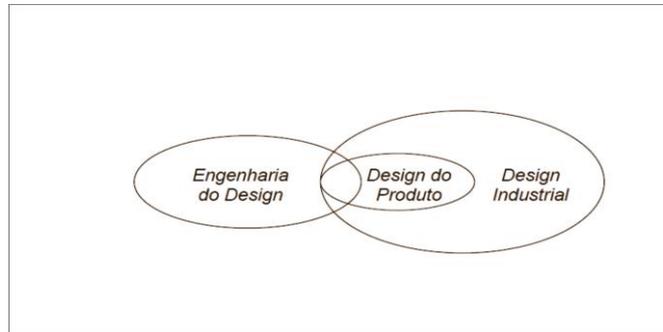
Fonte: Lobach (2001)

Com o passar do tempo e com o aperfeiçoamento nos estudos do design e sua aplicação em outras áreas do conhecimento, ficou evidente o caminho que deveria ser percorrido pela indústria de bens de consumo e produtos industriais. Que a integração do design aos processos de concepção de produtos era mais que necessário para a sobrevivência da empresa perante esse mercado competitivo que se vivencia atualmente.

Diante deste aspecto, onde existe um conjunto de dúvidas dentro da área profissional, e até mesmo dentro do universo do público em geral, Araújo (1995) exemplifica através de um esquema visual certa confusão sobre as

definições de cada área projetual envolvidas na concepção de um produto industrial.

Figura 3 – A interação entre design e engenharia.



Fonte: Araújo (1995)

Desta forma percebe-se através do esquema mostrado, que as áreas projetuais estão intimamente interligadas, porém ainda possuem elementos que os diferenciam claramente, Santos (2013) disserta com propriedade sobre as diferenças, principalmente conceituais, entre a engenharia e o design.

A vocação técnica evidenciada pela Engenharia está desprovida de pensamento de Design. Ou seja, demasiada focalizada no problema e não na solução. O pensamento de Design permite assim, obter uma solução global verdadeiramente inovadora, mas que, sem a Engenharia, pode facilmente cair por terra por não cumprir, por exemplo, com requisitos econômicos ou por falhar a possibilidade de ser industrializável. (SANTOS, 2013, pg. 20).

Fica mais evidente que, sem a engenharia como parte do processo, o design do produto pode falhar pelo fato que, determinado aspecto pensado para a melhor experiência do usuário com o produto, pode não ser passível de reprodução industrial ou ainda não existir tecnologia suficiente para adequar essa característica de forma industrial ao produto. Sobre este aspecto Usuário-Produto Brefe (2008) apresenta questões inerentes ao papel do design nessa área projetual:

Uma vez que o projeto das características dos produtos relacionados à sua interface com os seres humanos nos níveis funcionais estéticos e simbólicos é o objeto de estudo do Design Industrial. (BREFE, 2008, pg.14).

Já Barcellos e Botura Júnior (2015) diferem design de engenharia nos aspectos didáticos e emocionais:

[...] a separação entre a engenharia e o design se processa no momento em que a primeira, a engenharia, prioriza os métodos cartesianos de matemática e do cálculo, mais objetivos na elaboração de seus modelos; ao passo que design envereda pelo aspecto emocional e humano, mais subjetivo, e primando pela estética dos produtos e serviços. (BARCELLOS; BOTURA JR., 2015, pg. 159).

Para o autor a diferenciação entre design e engenharia se dá por meio de uma análise sobre o usuário, materiais e produto. O design com um estudo direcionado a uma experiência usuário-produto; a engenharia, por sua vez, desenvolve estudos relacionados a materiais-produção. No entanto, é possível identificar elementos das duas áreas projetuais em diversas situações, o design, em sua linha de atuação, também versa sobre materiais e produção, assim como a engenharia pode desenvolver ações centradas no usuário. A sincronia entre as duas disciplinas possibilita uma melhor experiência para o consumidor.

2.1 Interação do design e engenharia com o usuário através da Ergonomia

Tem-se que a engenharia, em sua essência, está focada ao processo industrial, ao problema obtido através das análises da necessidade de identificar recursos para aplicação das ciências exatas, ao passo que, o designer, em seu conceito geral, pode ser considerado como um “Solucionador de problemas” onde o seu foco principal está interligado ao usuário, ao cliente ou alguém que irá interagir com o produto industrial e precisa ter a melhor experiência possível. Dentro desse universo do design podemos citar como exemplo a Ergonomia.

Segundo a *ABERGO* – Associação Brasileira de Ergonomia.

A Ergonomia objetiva modificar os sistemas de trabalho para adequar a atividade nele existentes às características, habilidades e limitações das pessoas com vistas ao seu desempenho eficiente, confortável e seguro (ABERGO, 2000).

Ao analisar de que forma a Ergonomia se aplica ao sistema de produção, é possível identificar tamanha semelhança com essa preocupação de

satisfazer o usuário em relação ao mundo externo ao qual está associado, característica esta que também está presente no rol de atribuição de um designer, só que neste caso a Ergonomia aplicada pelo profissional de design está especificamente associada ao produto que o usuário irá interagir em questão. Vidal (1999) estabelece alguns parâmetros em que a Ergonomia aplicada ao ambiente tem como atribuições:

Qualquer forma de interação entre o componente humano e os demais componentes do sistema de trabalho constituir-se-á em uma interface, sem que tenhamos necessariamente uma boa interface. As boas interfaces (adequadas) atenderão de forma conjunta, integrada e coerente os critérios de conforto, eficiência e segurança. (VIDAL, 1999, pg. 4).

Desenvolvida como uma ciência que busca adequar o ambiente a necessidade do ser humano, a Ergonomia desenvolve estudos nos mais diversos campos e a sua preocupação com o usuário se assemelha em muito com o papel que o designer desenvolve dentro da indústria. Sobre este aspecto da Ergonomia aplicada ao produto Gomes Filho (2011) apresenta em seu escopo de estudo, adequações em níveis diferentes de acordo com a complexidade do produto em questão, como é demonstrado na Tabela 1.

Tabela 1 – Complexidade dos produtos industriais

Produto Simples		Poucas unidades ou partes compositivas. Baixa complexidade tecnológica e de fabricação.
Produto Média Complexidade		Muitas unidades ou partes compositivas. Média complexidade tecnológica e de fabricação.
Produto Alta Complexidade		Com muito mais unidades ou partes compositivas. Altíssima complexidade tecnológica e de fabricação.

Fonte: Gomes Filho (2011)

Ao identificar o nível de complexidade do produto, a partir daí, pode-se então adequar a Ergonomia ao produto, Gomes Filho (2011) ainda elenca

alguns conceitos primordiais que devem ser observados durante este processo:

Segurança > Adequação e Confiabilidade da informação,
Conforto> Bem estar visual na leitura da informação e
Funcionalidade > Eficácia visual da informação. (GOMES FILHO,
2011, pg. 5).

Aplicar esta ciência projetual ao arcabouço do design é de fundamental importância haja vista que no cenário global atual, alguns problemas podem ser identificados, no que tange a uma das áreas que o design pode interagir, a saúde dos usuários. O problema que pode citar como exemplo é o sedentarismo. Segundo uma pesquisa⁵ realizada pelo PNAD – Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios, em 2015 indicam que o percentual de brasileiros que praticam alguma atividade física regularmente não chega nem aos 40%, ou seja, o sedentarismo atinge um pouco mais de 60% dos brasileiros.

Os principais motivos apontados para o sedentarismo são falta de tempo e problemas de saúde ou a idade avançada – o que, segundo a pesquisa, aponta que a falta da atividade está menos relacionada à infra-estrutura disponível e à renda. (PNAD, 2017, pg. 01).

Existe uma necessidade do designer em desenvolver produtos que combatam o sedentarismo da forma que, estimule ao usuário a prática de esportes, atividades físicas e afins. Um bom exemplo disto é o projeto do *vídeo game* produzido pela empresa de jogos eletrônicos Nintendo, o console *Nintendo Wii*, Figura 4, trouxe uma experiência totalmente inovadora na interação entre o usuário e o jogo.

Figura 4 – Nintendo Wii interação Produto-Usuário



Fonte: <http://br.ign.com/wii/53901/news/loja-virtual-do-nintendo-wii-sera-fechada-em-2019>

⁵<http://www.correiadoestado.com.br/brasilmundo/sedentarismo-atinge-mais-de-60-da-populacao/304084/>

Segundo uma pesquisa⁶ realizada pela Universidade Jonh Moores, de Liverpool no Reino Unido “avaliou quantas calorias são gastas por crianças quando estão jogando Wii e descobriu que um garoto de 13 anos gasta, em média, 150 calorias em uma hora de jogo.” Apesar de não substituir atividades físicas, o uso do console e a forma como o usuário interage com ele, demanda perdas de calorias significativas. O *vídeo game* foi projetado com um controle sem fio que detecta por meio de sensores os movimentos do jogador, para poder vencer no jogo o usuário terá que fazer as movimentações corretas, assim à ideia principal de diversão aliou-se ao combate ao sedentarismo, tão presente nos jovens que utilizam *vídeo games* como forma de passatempo. Todo esse processo de concepção de um produto não poderia ser realizado se não fosse às constantes pesquisas de inovação em engenharia de produção juntamente com o design aplicado ao usuário/produto.

Figura 5 - Por sensores o vídeo game detecta os movimentos do usuário



Fonte: <http://www.coordenadasgames.com.br/2012/01/nintendo-wii-quer-brincar-comigo.html>

⁶<http://www.minhavidade.com.br/familia/materias/11142-wii-e-alternativa-para-tirar-jovens-do-sedentarismo>

Situando neste aspecto de interação com o usuário, a engenharia de produção compartilha de conceitos semelhantes aos que trabalham também o design. Másculo (2008) afirma que:

A Ergonomia contribui para a Engenharia de produção, tanto fornecendo seus conhecimentos como uma subárea de Engenharia do produto como, mais especificamente na área que podemos denominar Engenharia do trabalho. (MÁSCULO, 2008, pg. 31)

Tanto o design como a própria engenharia de produção desenvolvem recursos que possibilitem tal interação por meio da Ergonomia, mesmo com suas diferenças básicas no quesito histórico, ambas as ênfases destinam-se aos cuidados em produtos, aos processos, matérias e sobre tudo, questões que interessam aos cuidados com o usuário final.

Desta forma, como visto nesta subseção, a engenharia de produção aliada ao design, propicia uma interação benéfica para o usuário gerando conhecimentos adequados a ergonomia, na maneira que a última estuda o ambiente, o produto e a forma como eles convivem com o usuário. A ergonomia tornou-se um ótimo exemplo de interação de conhecimentos para os novos estudos tecnológicos.

2.1.1 A inovação como combustível para design e engenharia

A inovação é um aspecto central e fundamental para ambas as ênfases, tanto o design como a engenharia dependem da inovação tecnológica para conceber produtos que possam satisfazer os anseios da sociedade contemporânea. De acordo com Barcellos e Botura Júnior (2015): “Desde o século XX a inovação se processa essencialmente por meio da tecnologia e inovação”. Situando ainda como exemplo o caso anterior no Nintendo Wii, que inovou com uma tecnologia adequada ao seu tempo, analisando no caso, os problemas que o sedentarismo trouxe a sociedade atual. Apesar das inovações em tecnologias terem alcançados níveis em que há décadas atrás era impossível se imaginar, ainda falta muito para o homem conhecer sobre si mesmo e sobre o quão longe pode chegar tratando-se sobre tecnologia e manipulação dos recursos naturais. Segundo Silva (2014):

O que se assiste na atualidade ainda é um reflexo natural do aparecimento do chip eletrônico de meados do século XX e longe de se prever um fim ou outra nova revolução tecnológica acontecer. (SILVA, 2004, pg.171).

Para Stefanovitz e Nagano (2014) inovação faz parte de um processo onde estão referenciados vários aspectos na criação de um novo produto ou serviço.

Sabe-se que, para se obter sucesso por meio da inovação, uma complexa gama de atividades deve acontecer de forma coordenada e sincronizada. Esse entendimento de que a inovação não é um simples evento, mas sim um processo, exige que ela seja gerenciada como tal. (STEFANOVITZ; NAGANO, 2014, pg. 01).

A tabela 2 demonstra como o conjunto de processos em gestão da inovação pode ser dividido, ainda segundo Stefanovitz e Nagano (2014) baseado nos estudos de (Tidd; Bessant; Pavitt, 2008).

Tabela 2 – Gestão de inovação segundo Stefanovitz e Nagano

Prospecção	Estudos direcionados e levantamento de informações sobre a viabilidade de propor um novo produto ou serviço no mercado.
Ideação	Análises dos dados coletados na prospecção e elaboração de propostas que rompam com ideias já existentes. É nesta etapa que pessoas de diversas áreas interagem em prol de um objetivo em comum.
Construção da Estratégia	Construir uma estratégia de inovação para a organização, este processo pode ser dividido em três partes; Análise (entender as alternativas) Escolha (selecionar em qual opção aplicará os recursos) e Planejamento (decidir como fazer a inovação acontecer).
Mobilização de Recursos	Definições de quais recursos serão responsáveis pela execução da inovação.

Fonte: Stefanovitz e Nagano (2014)

Ao que se pode perceber, um processo de inovação não é algo tão simples como aparenta ser, isto desprende vários recursos da empresa que investe no mercado e que tal investimento, não correspondendo às expectativas, poder levar a empresa a falência ou causar fortes impactos

negativos em seu orçamento. “Para que uma empresa seja inovadora é importante que haja um ambiente favorável á inovação” Romeiro Filho (2006). Este ambiente de inovação referido pelo autor está intimamente relacionado com a interação estratégica não tão somente da equipe responsável pelo desenvolvimento de produtos, mas de toda a empresa. “Esse ambiente criativo deve ser estimulado por uma gerência participativa envolvendo os diversos funcionários da empresa” (ROMEIRO FILHO, 2006, pg. 75). Como se pode notar de acordo com a tabela 3, a divisão da atividade de inovação dentro da empresa de acordo com os cargos divididos por setores:

Tabela 3 - Processo de inovação segundo Romero Filho.

Nível Gerencial	Entradas	Transformação	Resultados
Administração Superior	Prioridades e critérios para aceitação de novas ideias.	Uso de procedimentos formais de desenvolvimento de produtos.	Plano estratégico indicando os produtos desejados.
Equipe Interdisciplinar	Elaboração das especificações e busca por novas ideias.	Responsabilidade pelas decisões sobre novas ideias.	Envolvimento contínuo durante todo o ciclo de vida do produto.
Indivíduo	Liberdade de criar e apresentar suas ideias.	Envolvimento e compromisso para a apresentação de novas ideias.	Reconhecimento e recompensas pelos resultados.

Fonte: Romeiro Filho, 2006

Em meio a este ciclo de inovação, a responsabilidade é de todos os componentes dentro da empresa no geral, as empresas que investem em design têm um potencial destaque no mercado. Segundo Brefe (2008):

[...] pequenas e médias empresas que utilizam Design são mais inovadoras que aquelas que não utilizam, saindo da competição apenas pelo preço e sendo mais competitivas globalmente; as empresas que estão crescendo mais rapidamente são aquelas que estão investindo em Design. (BREFE, 2008, pg. 49).

Na segunda parte da pesquisa foi apresentada uma visão histórica de cada ênfase separadamente, seção fundamental para compreender de que forma interagem design e engenharia, estes conceitos históricos servem como base para as análises e estudos aprofundados posteriormente.

2.1.2 A essência do design ao longo dos anos

Antes de adentrar no conceito de design propriamente dito, é importante ressaltar, sobretudo, que o seu significado no decorrer da história humana atravessou períodos de metamorfose, onde sua interação com a sociedade está diretamente relacionada ao poder econômico, de tal forma que, se tratando especificamente de produtos industrializados o design tornou-se o principal meio em que a indústria podia confiar para sobreviver em meio ao conturbado mercado do século XIX.

Já nos tempos contemporâneos o termo design ganhou um novo significado, onde o mesmo por vezes é confundido com luxo, requinte e superficialidade um mero pressuposto de elitização de determinado produto, assim como afirma (HESKETT, 2008, pg. 9): “Um dos aspectos mais curiosos do mundo moderno é a maneira como o design se transformou, para muitos, em algo banal e corriqueiro”.

A essência do design, portanto, se caracteriza como uma difusão de visões formuladas ao longo do tempo por diversos autores, que presenciaram épocas distintas, mas que nunca negaram a importância do design para a economia e também como forma de registrar os acontecimentos históricos da humanidade como nos tempos pós-guerra e contemporaneidade.

2.1.3 O fenômeno da Revolução Industrial e o surgimento do design Industrial

Denomina-se Revolução Industrial um fato histórico que ocorreu na Europa no século XVIII e XIX o qual mudou profundamente o modo como a sociedade vivia no “velho continente”. Tradicionalmente ancorada no sistema feudal, onde um determinado homem com um título muito importante

perante a realeza detinha terras e nelas abrigavam pessoas que trabalhavam em troca de alimento e moradia, esses homens eram chamados de senhores feudais e eles empunhavam as suas regras perante os seus vassalos, termo aplicado para aqueles que moravam e trabalhavam para eles. Devido ao grande êxodo urbano no século XVIII causado por inúmeras guerras e doenças, afastando a população européia das grandes cidades migrando de volta para o campo.

Dentro de um contexto histórico a Revolução Industrial foi uma forma de mudança econômica e social jamais vista anteriormente, tanto que ela perdura até os dias de hoje. A primeira Revolução Industrial aconteceu na Inglaterra em meados de 1750, baseada na fabricação de tecidos de algodão, figura 6, esse mercado estava suficientemente abastecido, principalmente pela realeza.

Figura 6 – Fábrica de tecido na Inglaterra



Fonte: <http://eunahistoria2012.blogspot.com.br/2012/05/revolucao-industrial.html>

Porém antes mesmo de ocorrer essa transformação econômica e social, foi necessário acontecer uma transformação essencial, a revolução tecnológica de produção. Segundo Denis (2000):

[...] uma série de inovações tecnológicas entre o final do século 18 e o início do século 19 foi permitindo o aumento constante da produtividade na indústria têxtil a custos cada vez menores em função da rapidez da produção e da diminuição da mão-de-obra. (DENIS, 2000, pg. 21).

Por conta dessa concorrência desleal, os antigos artesãos se sentiram obrigados a ceder a estas novas tecnologias de produção, sem espaço e sem capital, foram trabalhar nas grandes fábricas de tecido. De fato, pode-se dizer que eles foram os primeiros designers, pois não há característica melhor do que a de um artesão para conceber produtos. “É sabido que no início da industrialização eram artesãos e artistas que realizavam os desenhos industriais, herdeiros do secular desenho ornamental” (EGUICHI, 2008, pg. 1676).

A industrialização fomentada na Inglaterra no século XVIII tomou proporções globais no início do século XIX, gerando uma demanda universal. Uma definição bastante sucinta sobre este aspecto encontra-se no livro de Denis (2000). O autor cita Eric Hobsbawn⁷ no que tange sobre o poder que a industrialização exerceu sobre a sociedade daquela época. “Eric Hobsbawn descreve a industrialização como um sistema que passa a gerar a demanda em vez de apenas suprir aquela existente (Denis, 2000, pg. 21). Ou seja, tem-se um fenômeno que para poder instalar-se com propriedade no seio da sociedade não apenas supre aos anseios por ela aclamados, mas também cria novos conceitos.

Como era de se esperar de um novo sistema capitalista que surgiu, a concorrência entre os fabricantes do meio industrial ficava cada vez mais acirrada, diante da grande demanda de produtos industrializados e também com uma demanda maior ainda de consumidores, era necessário inovar (novamente o termo inovar está intrinsecamente ligado ao design) para alcançar um número maior de compradores. “Além disso, produtos com novos formatos tinham de ser criados para atrair os compradores potenciais [...]” (HESKETT, 2008, pg. 25). Pode-se então concluir que um novo paralelo foi criado, em outras palavras, não basta apenas produzir e vender um produto, mas também produzir novos produtos com novas formas e características para assim se sobressair perante o mercado competitivo.

⁷ Eric Hobsbawn foi um historiador britânico reconhecido como um importante nome da intelectualidade do século XX. Fonte: <http://historiadigital.org/livro/7-livros-indispensaveis-de-eric-hobsbawn/>

Dentro deste contexto técnico surgiu o que chamamos na atualidade de Projeto.

A capacidade de se projetar produtos de maneira industrial no contexto da Revolução remete categoricamente ao arcabouço de possibilidades do design. A realidade em questão não permanece fincada na relação artesão-design, vai muito além do que era estabelecido na Idade Média, por exemplo. No âmbito da revolução industrial, o profissional antes mesmo de pensar nos materiais a serem trabalhados, deveria desenhar o produto em questão de uma forma que pudesse ser reproduzido igualmente durante todo processo industrial. No que concerne ao artesão, o conceito artístico, ou mesmo um momento de inspiração, era considerado essencial para o desenvolvimento do produto.

O designer deve considerar diversos fatores, não ignorando completamente o seu lado artístico herdado do seu antecessor, mas de uma maneira diferenciada trabalha muito mais com processos, especificações técnicas e moldes de produção. De acordo com Munari (2008):

O método de projeto não é mais do que uma série de operações necessárias, dispostas em uma ordem lógica, ditada pela experiência. Seu objetivo é o de atingir o melhor resultado com o menor esforço. (MUNARI, 2008, pg.10).

Aos poucos o conceito de design Industrial, na maneira como se conhece atualmente, vai tomando forma à medida que se compreende suas diferenças em aspectos ao artesão dos tempos pós-medievais, apesar de autores defenderem que os mesmos artesãos foram os primeiros designers da modernidade. Também se caracteriza ao design Industrial a forma de produção por meio do Projeto, onde nele todos os aspectos relacionados à matéria, tecnologia e produção são conceituados e trabalhados de forma sistemática, jamais esquecendo a herança estética aplicada ao produto industrial. Devides (2006) ressalta a importância do projeto nas atividades do design em sintonia com a indústria e o mercado:

O desenvolvimento de projetos de produtos pode ser definido como um conjunto de atividades que envolvem quase todos os departamentos da indústria e tem como objetivo a transformação das necessidades de mercado em produtos economicamente viáveis. (DEVIDES, 2006, pg.69).

E por último é importante ressaltar um dos seus principais aspectos, o design Industrial é um modificador social onde por meio dele é possível identificar tendências criativas e até mesmo evoluções tecnológicas, experiências que levaram a sociedade a outro patamar. Uma identificação em especial com a industrial se deu por esse fato, pela transição econômica que atravessava principalmente a Europa e depois se espalhou pelo restante do mundo. Nesse contexto de identificação Bonsiepe (1997) diz: “A história do design industrial é, em grande parte, sinônimo da história da própria indústria. Vai além da história da tecnologia [...]” (BONSIEPE, 1997, pg.64). Remetendo-se ao texto de introdução deste tópico, desde o seu surgimento, o design está vinculado à sociedade, que por meio dele, modifica seus aspectos sociais e econômicos, por conta disso, está presente no decorrer da história do homem como uma forma de produzir conhecimento e tecnologia.

2.1.4 A influência da industrialização na arte moderna

Constatando a ideia de que o design está intimamente ligado a sociedade, intrinsecamente ao ser humano, pode-se considerar que toda a manifestação humana que rodeia o espaço físico, é uma interação positiva, pois desta interação conseguimos alcançar novas ideias e valores. Partindo então desse conceito, entende-se que a arte é uma interação positiva, pois nos faz auferir níveis maiores de compreensão da humanidade e da natureza. O filósofo grego Aristóteles afirmava que a arte é uma fabricação humana, que não pode ser desligada de nós, pois a mesma está intimamente conectada com a essência humana.

A arte desde os primórdios da humanidade influencia o consciente humano, e como o design está interligado com a esfera criativa, não demorou muito para perceber que existe uma linha tênue entre arte e design. Como os primeiros designers eram em sua maioria artesãos, ficava ainda mais evidente essa ligação, pois o trabalho de um artesão se confundia com arte em determinados aspectos. De acordo com Azevedo (1988): “O mais difícil nessa época seria convencer o artesão a abandonar a ideia de trabalhar individualmente” (AZEVEDO, 1988, pg. 22). Aliando-se a

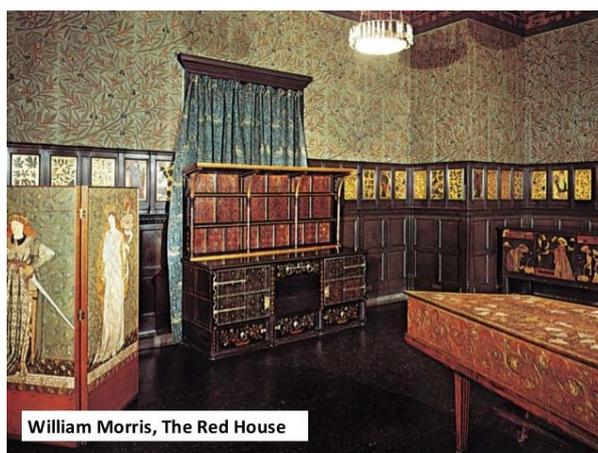
este fato, a industrialização na Europa alcançou altos níveis no final do século XVIII, tudo que o homem produzia estava influenciado pela ideia de produção em massa e a arte não ficou de fora.

O movimento *Arts and Crafts* (Artes e Ofícios) surgiu como forma de protesto a essa idealização de industrializar tudo que o homem produzia. Teve como um dos seus preceitos a divisão da arte pura e bela da arte aplicada, a segunda mais relacionada com o artesanato. Segundo Moraes (1997):

A dialética principal girava em torno da má qualidade dos produtos oriundos da indústria. Com a Revolução Industrial o artesão deixou de criar e executar para se transformar apenas no operário que ajuda a confeccionar um produto. (MORAES, 1997, pg.25).

Jonh Ruskin⁸, idealizador do movimento, acreditava que a busca pela quantidade criava um falso progresso e não daria oportunidade a todos. Como crítico de arte, defendia uma arte mais voltada à natureza, a qual vinha sofrendo com os efeitos da industrialização. William Morris⁹ deu início a uma revolução no modo de projeto de produto, incluindo em seus desenhos, movimentos da natureza e inspirações naturais. Em todos os seus projetos criticava o capitalismo, pois na produção em massa não existia identificação do artesão com o usuário nem tão pouco arte aplicada.

Figuras 7 – Móveis desenhados por William Morris



Fonte: <https://www.slideshare.net/sandradraskovic/raffles-institutedesign-architecture-and-birth-of-modernity-art-nouveau>

⁸ Jonh Ruskin foi um importante crítico de arte moderna do século XVIII

⁹ William Morris foi aluno de Ruskin e se tornou o principal nome do movimento por materializar os pensamentos do seu professor.

Apesar de possuir um pensamento Marxista, os produtos desenvolvidos por Morris possuíam um alto valor e somente a burguesia poderia comprá-los.

O segundo movimento Art Nouveau teve forte influência do seu antecessor Arts and Crafts, exaltando mais uma vez a natureza e retratando a vida cotidiana das pessoas em frente à industrialização. Azevedo (1988) explana:

A Art Nouveau surge em 1883, da necessidade de exaltar a natureza e principalmente falar da vida bucólica que começava a desaparecer com a rápida industrialização da Europa. (AZEVEDO, 1988, pg. 24).

Esse segundo movimento está co-relacionado com a segunda Revolução Industrial, pois o aperfeiçoamento do maquinário já era possível trabalhar com outros materiais como vidro e ferro. Mas ao contrário do que Morris pregava, esse movimento serviu como elitização dos produtos, pois os mesmos eram requintados, com detalhes ondulados que imitavam formas orgânicas, e combatiam a falta de criatividade que assolava os produtos industriais do século XIX. Moraes (1997) diz que: “[...] o movimento buscava algo para representar o desenvolvimento industrial da época, carente de inovações.” (MORAES, 1997, pg. 26).

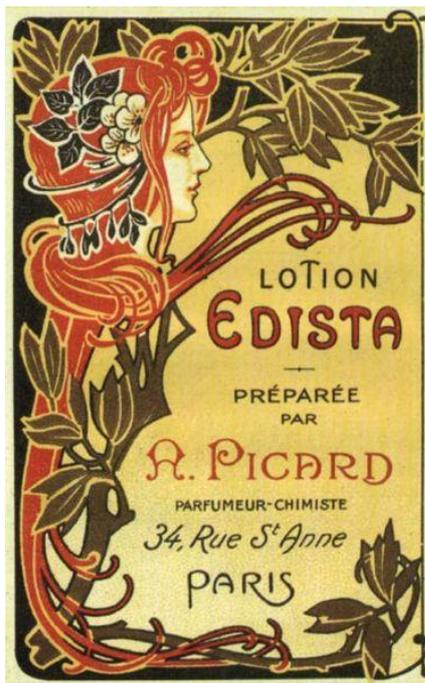
O movimento Art Nouveau influenciou não tão somente a indústria, mas também a arquitetura, como demonstra a figura 8 e os desenhos e folhetos (figura 9).

Figura 8 – A arquitetura Art Nouveau de Gaudi.



Fonte: <https://mymodernmet.com/antoni-gaudi-architecture>

Figura 9 – Os folhetos comuns à época *Art Nouveau*.



Fonte: <http://desenhosergioandrade.blogspot.com.br/2015/07/art-nouveau-e-art-deco.html>.

A característica de desenhar formas acentuadas para os produtos tornou a industrialização difícil, mesclando mais uma vez as funções do artesão e o designer. Porém no final do século XIX, houve uma divisão dentro do movimento Art Nouveau em dois segmentos, como explica Denis (2000):

A primeira defendia o uso de formas orgânicas, extraídas da representação realista ou convencional da natureza. A segunda promovia a geometrização das formas, caminhando cada vez mais em direção ao uso de motivos abstratos e/ou lineares. (DENIS, 2000, pg.114).

Essa cisão de idealismo dentro do movimento é fundamental para compreender o movimento futurista que veio posteriormente, onde os artistas contemplavam as máquinas e defendiam o conceito de industrialização ofuscada pelos movimentos artísticos anteriores. Aliado a esse movimento futurista, a ideologia socialista estava se expandindo em toda Europa, a ideia de transformar a arte tal como os produtos em elementos populares eram os principais objetivos dos chamados vanguardas. Eles aplicavam o design de uma maneira mais acessível, onde todos poderiam aproveitar dos seus benefícios assim como a ideologia socialista pregava.

A Vanguarda Soviética sofre uma influência direta deste chamado futurismo, pois poderia estar aí a resposta para a ligação homem-máquina e para o *designer* como um intermediário (AZEVEDO, 1988, pg. 26).

De fato, o final do século XIX para o começo do século XX, foram tempos conturbados para o design construir uma identidade sólida e definida. A sucessão de ideologias aliadas a interesses políticos e econômicos, de certa forma, sempre estiveram entrelaçados à história do design. Somente após o final da Primeira Guerra Mundial que o ensino do design Industrial foi posto em pauta e a primeira escola de design Moderno, A Bauhaus Estatal foi fundada na Alemanha.

2.1.5 O ensino do design pós- Primeira Guerra Mundial

Os grandes artistas e arquitetos do século XX começaram a observar a necessidade de disseminar os novos conceitos que surgiram no pós-guerra. Com a Europa praticamente devastada, por causa dos confrontos da guerra, não havia mais razão para elitizar os produtos oriundos daquela época, pois a maioria dos grandes Estados europeus estava em grandes dificuldades econômicas.

Em 1919, o arquiteto Walter Gropius associou duas grandes escolas alemãs na cidade de Weimar, a escola de Artes e Ofícios e a escola de Belas Artes. Com a junção dessas duas grandes escolas, unificou o ensino de arquitetura e desenho. O nome para essa nova entidade de ensino foi *Staatliches Bauhaus*, que traduzindo do Alemão significa “Casa Estatal de Construção”. Esse ambicioso projeto pedagógico tinha como principal missão incentivar as interações entre os artistas modernos e os artesãos da indústria.

[...] O arquiteto Walter Gropius, anunciou que o escopo específico da escola era o de quebrar as barreiras entre o artista e o artesão praticando uma “comunidade de todas as formas de trabalho criativo, e, em sua lógica, interdependência de um para com o outro no mundo moderno”. (GROPIUS, 1972, *apud*; LOURENÇO; RIBEIRO, 2012, pg.01).

O conceito básico que ordenou todo o ensino praticado ao longo dos catorze anos de existência da Bauhaus era de desenvolver desenhos e

projetos que se adequassem a produção industrial. Devido aos anos de evolução tecnológica que se seguiram durante a Revolução Industrial, principalmente os meios de transporte, tudo se tornara globalizado fazendo com que a necessidade de produzir em massa fosse imprescindível para atingir o maior número de compradores possíveis.

Sem dúvida o legado que a Bauhaus deixou para a história do design foi o Funcionalismo, como Destaca Denis (2000): “O alto Modernismo que teve como preceito máximo o Funcionalismo, ou seja, a ideia de que a forma ideal do objeto deve ser determinada pela sua função”. (DENIS, 2000, pg. 123). Desta forma larga-se mão de um produto rebuscado, com enfeites e acessórios da Art Nouveau para uma estética mais simples, delimitada por sua função básica e que detenha um custo menor para sua produção. “Um design desprovido de ornamentos, sem correlação com estilos antes executados” (AZEVEDO, 1988, pg. 29). Além de empregar essa nova filosofia a Bauhaus também proporcionou a forma de trabalhar em módulos, onde o mesmo produto poderia se replicado em qualquer indústria, por meios dos seus moldes pré-fabricados.

A célebre frase muito difundida no universo do design “Menos é Mais” partiu deste princípio, o Funcionalismo dominou por muitos anos o modo de produção dos produtos industriais. A figura 10 destaca a simplicidade dos produtos concebidos durante a sua atividade. Menos adereços e mais funcionalidade.

Figura 10 – Cadeira com o conceito Bauhaus Menos é Mais



Sessel, B3
Marcel Breuer
1926 (Entwurf) / 1928 (Herstellung)
Stiftung Bauhaus Dessau
Foto: Kelly Kellerhoff, Berlin

Fonte: <https://br.pinterest.com/explore/bauhaus-chair/?lp=true>

A Bauhaus foi o ponto de partida para o ensino do design no mundo moderno, mas suas influências se expandiram muito além da arquitetura e do design industrial, como afirma Lourenço e Ribeiro (2012):

A importância da Bauhaus extrapola o ensino do design abrangendo o âmbito da arquitetura e das artes. Pioneira, ao “simplificar” o imaginário estético, propôs o essencial de cores e formas básicas. Assim, uma vez simplificadas as linhas, os contornos e as superfícies dos planos dos produtos industrializados e da arquitetura, esses passaram a refletir a imagem “direta e veloz” condizente com os novos tempos. (LOURENÇO; RIBEIRO, 2012, pg. 22).

Outra escola alemã de destaque no ensino do design industrial que teve uma significativa importância no cenário mundial, e influenciando as demais escolas que vieram a existir, foi à escola de *Ulm* (Escola Superior da Forma de *Ulm*) fundada em 1951 por um ex-aluno da Bauhaus Max Bill. O que pode ser entendido como diferenciação da Ulm com relação à Bauhaus seriam o seu foco na produção, tecnologia e forma do produto em detrimento a estética e a base artística, enfatizada na grade curricular da Bauhaus.

O que marcou o ensino ulminiano foi a abstração formal, os métodos analíticos quantitativos, a ênfase em pesquisa ergonômica, os modelos matemáticos de projeto e uma abertura para o avanço científico e tecnológico. Havia também, departamentos de arquitetura e urbanismo, informação, criação visual e criação de produtos. (BASSO; STAUDT, 2010, pg. 05).

O grande desafio dos professores a frente da Ulm, foi de se diferenciar dos conceitos adotados pela recém extinta Bauhaus, no que concernem as atribuições das formas dos produtos. Para eles, esse puro formalismo não representava os ideais alemães pós Segunda Guerra Mundial. Denis (2000) cita Aicher (1988) ao comentar tal argumento: “[...] a ideia que tudo deveria se basear no quadrado, no círculo e no triângulo lhe pareceu de um profundo formalismo estético, sem justificativa em preceitos funcionais. ” (AICHER, 1988, pg. 10-13). Ainda segundo Denis (2000):

Ao longo da década seguinte, Ulm projetou para o mundo uma face crescentemente tecnicista, apostando cada vez mais na racionalização e no racionalismo como fatores determinantes para as soluções de design. (DENIS, 2000, pg. 170).

Como explanado anteriormente, o design atravessou diversas transformações ao longo do tempo, sempre caminhando em consonância com a sociedade. Portanto, a devida pesquisa ficaria demasiadamente extensa se estudado apenas a evolução do design. Sendo assim, foram apresentados os principais aspectos de sua estrutura, como o início da sua organização profissional, com o advento dos artesãos na Idade Média, a Revolução Industrial como o berço do conhecido design Industrial moderno, e, principalmente, o ensino do design com o surgimento da Bauhaus e a escola de Ulm na Alemanha. Na próxima seção foi apresentada, a forma como a engenharia modificou o método de organização e metodologia de trabalho.

2.1.6 A engenharia como metodologia de trabalho

Para entender o conceito de engenharia como uma área estudada hoje na academia é necessário entender o contexto da Revolução Industrial. Logicamente a engenharia não se resume a esta fase da história humana, mas assim como o design, o estudo e a prática da engenharia foram fundamentais para a evolução tecnológica proporcionada pela Revolução Industrial. Fazendo um paralelo, assim como o design, a engenharia busca resolver e solucionar problemas, como afirma Cocian (2003):

Os engenheiros são basicamente solucionadores de problemas; profissionais que pesquisam para encontrar a maneira mais fácil, mais rápida e menos onerosa, de utilizar as forças da natureza e os materiais, para enfrentar os desafios mais difíceis. (COCIAN, 2003, pg. 11).

Em outras palavras, a engenharia busca através dos conhecimentos da ciência e da matemática, chegar a conclusões lógicas para resolver um determinado problema. “O método de engenharia observa as soluções existentes, sugere as soluções mais adequadas, desenvolve, mede e analisa, e repete até que nenhuma melhoria adicional seja possível”. (Travassos *et al.*, 2002, pg. 3). Para melhor se adequar aos mais variados tipos de situações, a engenharia se divide em diversas ênfases

especializadas que tratam dos mais variados assuntos. “São reconhecidas pelo menos 25 especialidades, sendo que as maiores áreas possuem numerosas subdivisões” (COCIAN, 2003, pg.67).

A título de exemplo pode-se citar: Engenharia agrícola, Engenharia ambiental, Engenharia Biomédica, Engenharia Civil, Engenharia Elétrica dentre diversas outras áreas de atuação.

O profissional que exerce a engenharia, o engenheiro, precisa escolher uma ênfase e se especializar em seu perfil de mercado. Para tanto nessa pesquisa, convém destacar uma ênfase específica de engenharia que é utilizada com frequência nos mais diversos campos, onde se exija uma demanda de recursos naturais e humanos.

2.1.7 Racionalidade na produção por intermédio da engenharia de produção

O conceito de engenharia de produção parte do princípio da reformulação de métodos de trabalho, ou seja, a constante procura de realizar uma função da melhor maneira possível racionalizando as etapas e prevenindo perdas. Segundo UnED¹⁰ (2014):

[...] atuação da Engenharia de Produção pode ser apreciada em quaisquer situações de trabalhos onde houver problemas com a utilização eficiente de recursos humanos ou materiais. Assim, a Engenharia de Produção abrange todos os campos onde se requer planejamento, coordenação e controle para que os recursos produtivos (homens, equipamentos e materiais) sejam usados racionalmente. (UnED, 2014, pg. 8).

Historicamente as primeiras aplicações dos conceitos que norteiam a engenharia de produção, foram propostas pelos Engenheiros Frederick Winslow Taylor e Henry Ford, no final do século XIX e início do século XX. Observando os métodos de produção nas grandes siderúrgicas, Taylor identificou problemas relacionados à forma como os funcionários interagem com os materiais de trabalho. Como afirma Batalha (2008): “O que mais incomodava Taylor eram os desperdícios que ele dizia presenciar:

¹⁰ UnED – Unidade de Ensino Descentralizada. Departamento de Educação Superior/ Curso de Engenharia de Produção de Nova Iguaçu-RJ.

desperdício de tempo, de recursos e, principalmente, do tempo e dos esforços das pessoas”. Sendo assim ele desenvolveu um método de controle do trabalho por tempo cronometrado, para identificar nas fases de cada produção, o tempo levado para completar a tarefa do início até o fim, desta forma pode identificar as falhas em cada etapa melhorando o processo como um todo.

Já a contribuição de Henry Ford para a engenharia de Produção se deu com a linha de montagem, como explana ainda Batalha (2008):

[...] para desenvolver a linha de montagem, Ford se inspirou em uma visita que fez aos abatedouros. Depois de abatidos, os bois eram pendurados em ganchos que circulavam por um determinado recinto onde havia diferentes estações de trabalho. Em cada parada, a mesma parte do boi era cortada, ou seja, tratava-se de linhas de “desmontagem” de bois. Henry Ford inverteu o processo. Ele desenvolveu o conceito de linhas de montagem e criou as bases para a criação da indústria automobilística [...]. (BATALHA, 2008, Pg. 6).

Com o passar do tempo e com inúmeras evoluções criativas, as características que abrangem a engenharia de produção foi se adequando as diversas ênfases da produção humana, não se enraizando somente na produção industrial. Nos dias atuais, toda e qualquer tarefa onde exista a interação de recursos, tempo e intervenção humana, usa-se os conceitos de engenharia de produção. Especificamente para racionalizar os recursos, evitando assim o desperdício, melhor aproveitamento do tempo, adequar os esforços humanos ao trabalho e, acima de tudo, com coordenação e planejamento estratégico.

2.1.8 A tecnologia do século XIX

Evidente salientar que a ciência da computação está intimamente associada à lógica e a matemática, pois é essencial que ambos estejam conectados de tal forma que o primeiro nada seria sem o avanço e estudos aplicados ao segundo. O século XIX ficou conhecido como o tempo áureo do ramo das ciências exatas como explica Fonseca Filho (2007):

A partir de meados do século XIX, a *lógica formal** se elabora como um cálculo algébrico, adotando um simbolismo peculiar para as diversas operações lógicas. Graças a esse novo método, puderam-se construir grandes sistemas axiomáticos de lógica, de maneira parecida com a matemática, com os quais se podem efetuar com rapidez e simplicidade raciocínios que a mente humana não consegue espontaneamente. (FONSECA FILHO, 2007, pg.55).

Durante esse século diversos nomes contribuíram para a elevação do conhecimento da lógica e da matemática, como George Boole matemático que criou o primeiro sistema de raciocínio lógico, assim como Gottlob Frege que contribuiu para solidificar a lógica e a álgebra no raciocínio lógico. Sem contar o brilhantismo de Turing¹¹, o primeiro matemático a aplicar os conceitos de programação a partir de uma linguagem lógica, através da sua máquina conhecida como a “máquina de Turing”. Segundo Hodges (2001), Turing contribuiu muito além que os seus conhecimentos na lógica e matemática. “O conceito da máquina de Turing criado em 1936, figura não apenas na matemática e na ciência da computação, mas também na ciência cognitiva e na biologia teórica”, (HODGES, 2001, pg.9). Sem dúvidas a contribuição de Turing para o aperfeiçoamento da computação foi ímpar. A partir dos seus estudos os primeiros computadores modernos começaram a ser fabricados, segundo Velloso (2017): “Os computadores datam dos anos de 1940, dos tempos da segunda guerra mundial [...]”, (VELLOSO, 2017, pg.14).

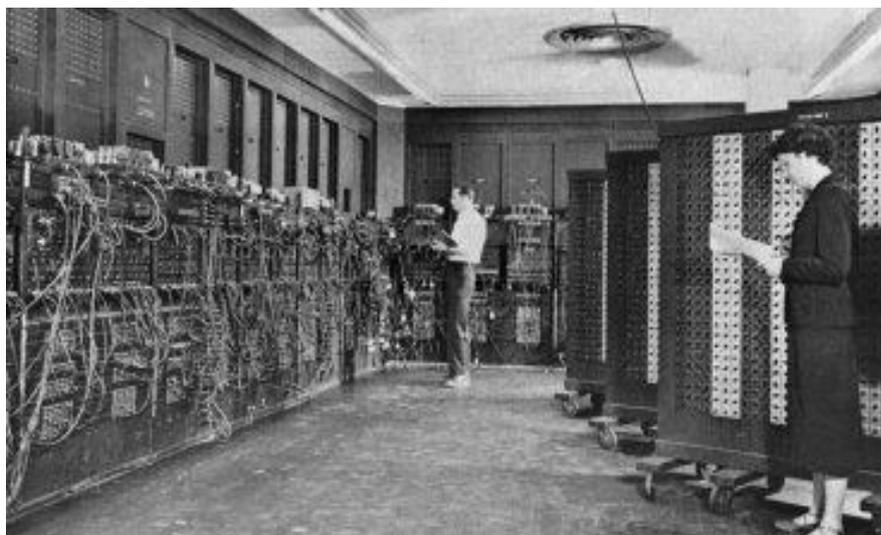
Desde então o termo ciência da computação começou a ser utilizado como é conhecido atualmente: “A ciência da computação preocupa-se com o processamento de dados abrangendo a arquitetura das máquinas e as respectivas engenharias de software” (VELLOSO, 2017, pg.14). Portanto, a preocupação primária de executar tarefas onde um único ser humano não é capaz de realizar deve prevalecer. No entanto, o grau de complexidade adquirida com séculos de pesquisas e estudos fez com que a ciência da computação evoluísse lado a lado com a tecnologia moderna.

¹¹ Alan Mathison Turing matemático britânico pioneiro da computação e considerado o pai da ciência computacional e da inteligência artificial. Fonte: www.ebiografia.com/alan_turing acessado em 05/03/2018.

2.1.9 Os computadores modernos e suas gerações

Inicialmente os computadores tiveram em sua função típica e projetual paralela com a Segunda Guerra Mundial, desenvolvidos para intervir em comunicações e descriptografar códigos secretos. O primeiro computador moderno produzido para ser utilizado por civis foi o *ENIAC* (figura 11) curiosamente, o computador tomava uma sala cheia de fios e cabos, tinha 30,5 metros de comprimento, 3 metros de altura e pesava 30 toneladas. Sua função basicamente era de fazer cálculos cada vez mais rápidos e neste cenário não há o que se pensar em design, pois os engenheiros criadores do *ENIAC* jamais tiveram a intenção de comercializá-lo.

Figura 11 – ENIAC o primeiro computador moderno.



Fonte: http://2.bp.blogspot.com/-B6MKfUcJsQM/Vq4BAwVCdFI/s1600/computer_5.png

Logo após o *ENIAC* os mesmos engenheiros eletricitas desenvolveram o seu sucessor que veio finalmente a ser comercializado em série, o *UNIVAC*, sigla para *Universal Automatic Computer* o qual também tinha um tamanho exorbitante comparado aos computadores contemporâneos, o *UNIVAC* tinha o tamanho de uma geladeira e era comercializado principalmente para laboratórios e universidades.

Figura 12 – O UNIVAC, começou a ser produzido em série



Fonte: [http://s7.computerhistory.org/is/image/CHM/102667576p-03-01?\\$re-medium\\$](http://s7.computerhistory.org/is/image/CHM/102667576p-03-01?$re-medium$)

Seguindo uma linha de evolução, para se adequar melhor a tecnologia aplicada a cada época, os computadores foram classificados segundo suas “gerações”, sempre diversificando o tipo de uso, finalidade e conceitos inerentes a sua concepção. Na tabela 4 é possível identificar todas as gerações de computadores até o momento.

Tabela 4 – A evolução dos computadores ao longo dos anos

1946	É anunciada a criação do primeiro computador digital eletrônico de grande escala do mundo, o ENIAC (Electrical Numerical Integrator and Calculator)
1951 a 1959	Surgem os computadores de primeira geração . Esses eram capazes de calcular com uma velocidade de milésimos de segundo, além de serem programados em linguagem de máquina.
1959 a 1965	Surgem os computadores de segunda geração , com capacidade de calcular com uma velocidade de microssegundos, sendo programados em linguagem montadora.
1965 a 1975	Nascem os computadores da terceira geração . Esses computadores passam a ter diversos componentes miniaturizados e montados em um único CHIP, sendo capazes de calcular em nanossegundos, com uma linguagem de programação de alto nível, orientada para os procedimentos.
1975 a 1981	São criados os computadores da quarta geração . Seguindo a tendência da terceira geração de miniaturização de seus componentes e o aperfeiçoamento dos seus Circuitos Integrados (CI). As linguagens utilizadas nessa geração eram de altíssimo nível, orientada para um problema.
1990	A partir dessa década são lançados softwares de melhor qualidade e com capacidade de processar as informações com maior rapidez
2000	Após a virada do milênio os computadores continuaram a seguir a tendência de miniaturização de seus componentes e, tornando dessa forma os computadores mais maleáveis e práticos nas tarefas diárias. Além disso, há um investimento maciço em seu design.

Fonte: <http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/informatica/evolucao-dos-computadores.htm>

Importante observar que na geração dos anos 2000 começou a existir uma preocupação maior em relação ao design dos computadores. Vale ressaltar o Macintosh, figura 13, lançado em 1998 (exceção a regra dos anos 2000) da empresa norte americana Apple, onde o seu maior nome foi Steve Jobs.

Figura 13 – Macintosh de 1998 inovou em sua estética diferenciada.



Fonte: <http://historia-computadores.blogspot.com/2008/10/1998-apple-imac.html>

Os computadores surgiram como um auxílio ao ser humano para realizar tarefas que ele sozinho, com sua mente limitada, não era capaz de realizar. Com o passar das décadas, o homem evoluiu à maneira de interação com essas máquinas de tal maneira que nos tempos atuais é essencialmente impossível perceber uma sociedade onde o computador não esteja inserido. Paralelamente, esse fato se reflete também nos mesmos conceitos estudados anteriormente. Tanto a engenharia como o design são ciências que estão enraizadas na sociedade humana, sempre evoluindo assim como os computadores.

2.1.10 A fundação da Apple

Fundada em 1976, na garagem dos pais de Steve Jobs, juntamente com Steve Wozniack e Ron Wayne, a Apple começou com pequenos projetos de microcomputadores pessoais. O primeiro, e já revolucionário projeto

desenvolvido pelos “nerds”¹², foi o Apple I, figura 14, o primeiro computador pessoal acessível da história. Antes dele, qualquer outro computador tinha um exorbitante valor comercial para os consumidores em geral.

Figura 14 – Apple I o primeiro computador da Apple.



Fonte: <https://www.cbsi.net.br/2014/10/apple-i-primeiro-computador-pessoal-e.html>

Com um produto bem-sucedido mesmo que concebido de forma totalmente artesanal, o Apple I tornou a recém empresa Apple conhecida nacionalmente. “O Apple I levou a companhia a perto de 1 milhão de dólares. Seu novo projeto era manter as características: simplicidade e usabilidade.” (PEREIRA, 2006, pg. 05).

O panorama presente na década de 1970 era de computadores robustos, denominados de *Desktop*, onde o operador digitava através do teclado (*Keyboard*) diversas linhas de códigos em uma tela escura e a partir desses comandos as funcionalidades da máquina eram exercidas. Desde então é possível perceber que não havia ali qualquer existência do design, meio utilizado, nesses casos, para melhorar a interação do usuário com a máquina.

A maior empresa de computadores na época era a IBM, considerada uma verdadeira gigante no setor de tecnologia, com seus computadores utilizados no mercado financeiro e todos os escritórios e universidades. Consolidada no mercado há muito tempo, A IBM lançava por ano, diversos outros tipos de produtos, todos ligados a tecnologia da informação.

¹² Nerd – Apelido pejorativo para pessoas com alto grau de inteligência.

Figura 15: O IBM K7 BASIC era o que existia de mais avançado.



Fonte: <https://twitter.com/ciscodobrasil/status/608287442270089216>

No entanto Jobs considerava os computadores da IBM ultrapassados, não representava um conceito de mercado que atraia novos consumidores, muito menos o ideal de revolução tecnológica. Então com uma equipe maior Jobs e Wozniack partiram para o segundo grande projeto: o LISA.

2.1.11 LISA, revolucionário, porém, fracassado

O LISA, como ilustra a Figura 16, era extremamente avançado para época em que foi lançado.

Figura 16: LISA o primeiro computador com Interface Gráfica.



Fonte: <https://seuhistory.com/hoje-na-historia/lancado-o-computador-pessoal-apple-lisa>

O computador trouxe a luz do mercado o *mouse*, periférico que veio juntamente com o LISA e tornou-se padrão em todos os computadores

posteriores, e finalmente aquilo que Jobs observava que faltava nos grandes computadores da gigante IBM, uma interface gráfica.

Eis então um dos pontos cruciais da presente pesquisa, até aqui pode-se notar que a importância da engenharia durante o processo de transformação e aperfeiçoamento dos computadores é incontestável, os computadores da IBM eram os mais avançados da época, eles estavam presentes em quase 100% das estações de trabalho do mercado americano. Porém, Jobs enxergou que para uma empresa de tecnologia pudesse ser bem-sucedida e conquistar o mercado, era necessário ampliar o leque de usuários de computadores, sair no nicho habitual onde somente aqueles que podiam digitar linhas e mais linhas de códigos em uma tela escura tinha acesso aos computadores.

É neste cenário que o design auxilia na transformação da visão estratégica de mercado, através do design mais usuários puderam ser inseridos no contexto de nicho propício a adquirir um computador, seja pela forma como o consumidor interagia com a máquina através da inovadora interface gráfica, como o produto de modo geral foi revolucionário. Mais uma vez, assim como explícito no decorrer de toda a pesquisa, mostra-se uma verdadeira interação entre engenharia e design.

Mesmo tendo uma interface gráfica se tornando único no mercado dos computadores pessoais, O LISA foi um fracasso comercial, muito se associa este fracasso com o excesso de memória e seu alto valor atribuído.

Apesar de seu caráter revolucionário, o Lisa foi um enorme fracasso comercial para a Apple. Numa época em que 96 KB de RAM eram considerados uma extravagância, parte importante do preço do Lisa (e do seu fracasso) pode ser atribuída ao excesso de memória. A título de comparação, em 1990 ainda se vendiam computadores com menos memória que o Lisa proporcionava sete anos antes. (PEREIRA, et al 2006, pg. 06).

Apesar desse aparente fracasso comercial com o LISA, Jobs não ficou abalado e persistiu em continuar a interação Design com engenharia na concepção dos seus computadores. Então em 24 de janeiro de 1984 a Apple lança o que seria o seu maior sucesso e o que fez a empresa se tornar referência mundial em ciências da computação: O Macintosh.

2.1.12 Macintosh, o computador Design

Com as lições aprendidas com o computador LISA, os primeiros projetos relacionados ao Macintosh (Mac) se iniciaram em 1979, a intenção era de conceituar um computador “fácil de utilizar e barato para o grande público” (PEREIRA, 2006, pg.17).

Steve Jobs entrou no projeto Macintosh já no meio do processo e em 1981 tornou-se líder da equipe, trazendo consigo as mesmas pessoas que trabalharam no projeto LISA. O primeiro modelo do Macintosh foi lançado em 1984, figura 17, e sua configuração se distingue bastante do seu antecessor.

Figura 17 – O primeiro Macintosh.



Fonte: <https://veja.abril.com.br/tecnologia/primeiro-computador-macintosh-da-apple-completa-30-anos/>

Trabalhando com o seu próprio sistema operacional integrado completamente a sua interface gráfica, o lançamento do Macintosh pegou de surpresa os desenvolvedores de *software* da época, pois todos os produtos de tecnologia tiveram que se adaptar ao computador, fato este inédito no mercado. Porém o Macintosh não foi revolucionário somente em sua configuração técnica, ele foi o primeiro computador a ter uma propaganda expressiva, inclusive com direito um comercial extenso durante o famoso *Superbowl*¹³, a final do campeonato de futebol americano dos Estados Unidos, figura 18.

¹³ Link para o documentário: “ The Real Story Behind Apple’s Famous ‘1984’ Super Bowl Ad”
: <https://www.youtube.com/watch?v=PsjMmAqmbIQ>

Figura 18: O comercial do Mac mudou a história da publicidade.



Fonte: <http://www.laparola.com.br/o-comercial-da-apple-que-mudou-a-historia-da-publicidade>

Com a missão de conquistar cada vez mais usuários, Jobs fez um concurso entre grandes agências de publicidade da época, e a vencedora foi a TBWA/Chiat/Day, a proposta era impactar de forma positiva o mercado, atraindo novos clientes e eternizar a marca Apple.

A agência contratou o diretor Britânico Ridley Scott que acabara de filmar *Blade Runner*, para filmar o anúncio em um estúdio em Londres. Usando um elenco de *Skinheads* britânicos, Scott retratou um futuro orwelliano sombrio, onde uma estridente propaganda política do Grande Irmão, saindo de uma imensa TV, induz as massas à submissão. De repente, entra correndo uma mulher atlética com a camiseta do Macintosh, que arrebenta a tela arremessando uma marreta. O spot de sessenta segundos não mostra o Mac em momento algum, mas a mensagem era clara: O Mac iria libertar os oprimidos usuários de computador da hegemonia da IBM. (KAHNEY, 2008, pg. 51).

O design tem em comum com a publicidade e propaganda a missão de se comunicar com o usuário, na forma de imagens e/ou gráficos como também na forma de produtos industriais exaltando as suas características. Nunca antes uma propaganda tão impactante foi atribuída a um computador, a ideia de libertação exposta no tema “Pense diferente” dispensou qualquer tipo de amostragem convencional do computador e sua funcionalidade, ao contrário, ao invés de mostrar o que ele fazia, evidenciou que, quem comprar um Mac está fora do sistema, “fora da caixa” e imediatamente o comercial foi o assunto mais comentado entre aqueles que viviam em meio ao mundo tecnológico como os usuários comuns.

A partir daquele momento sabiam que a Apple existia e que fazia computadores. “Acabou sendo um grande acerto: o anúncio gerou mais

atenção e mais comentários na imprensa do que o próprio jogo” Kahney (2008, pg. 51).

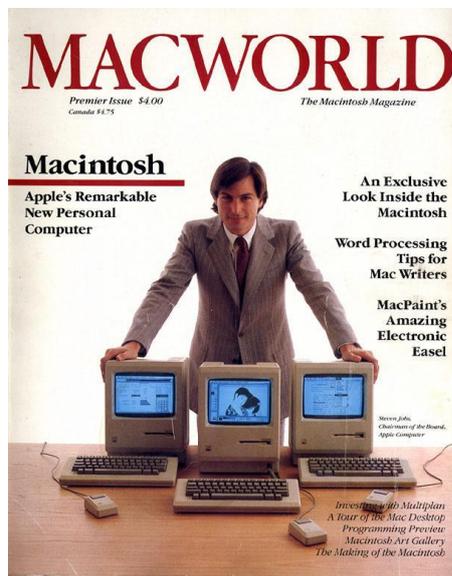
O comercial atribuiu mais de trinta prêmios a agência de propaganda TBWA/Chiat/Day e mudou a forma como os comerciais seriam produzidos dali por diante, a propaganda passou a ser vista como forma de notícia ao invés de longos diálogos técnicos demonstrativos. O Macintosh começou sua trajetória como um computador interligado ao Design a revolução e a inovação a partir do seu lançamento até os modelos recentes.

2.1.13 Macword Magazine um tutorial sobre design e o Macintosh

Juntamente com o lançamento do primeiro Macintosh em 1984, a Apple começou a lançar uma revista mensal que aborda o universo da empresa e conta mais sobre o seu sucesso comercial Macintosh.

A primeira edição se concentra em destacar a interface gráfica do Macintosh, um verdadeiro tutorial da década de 1980 de como utilizá-lo.

Figura 19 – Macword Magazine volume 1.



Fonte: <https://www.cultofmac.com/295258/macworld-magazine-closes-shop-30-years-print/>

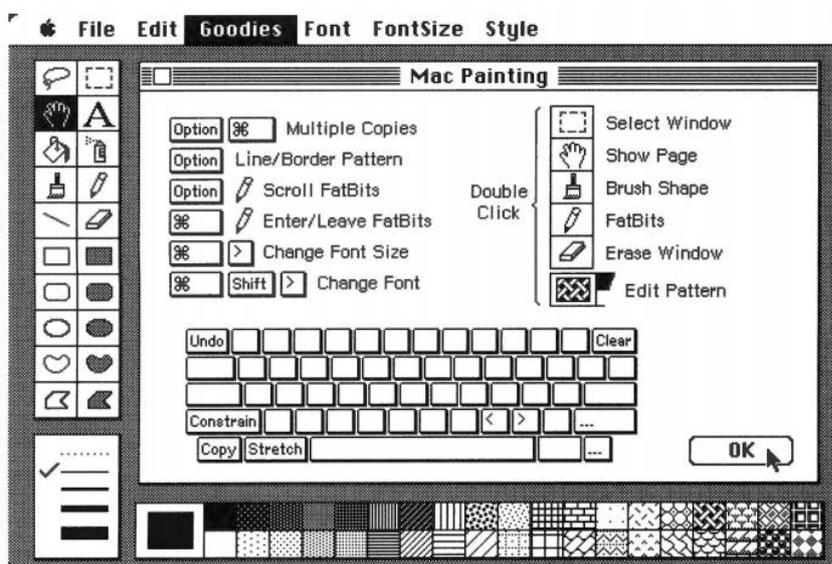
Em um capítulo chamado “*Design gráfico com o Mac*” o autor enfatiza a possibilidade que o Mac tem de executar atividades, que antes eram produzidas exclusivamente a mão, como por exemplo, a edição de uma

revista onde o editor usa régulas e bússolas para desenhar no papel, agora com Mac, ele apenas precisará executar as funções corretas no computador.

O Macintosh renderiza essas ferramentas, retirando os métodos obsoletos e vai profundamente afetando a indústria de artes gráficas. Enquanto outras máquinas iguais ou superiores ao Mac são muitas vezes mais caras e não oferecem nem a portabilidade do Mac nem sua facilidade de uso. O Mac traz assistido por computador habilidades de design e layout pra indivíduos e pequenos grupos editoriais a um preço acessível. (CBARONNAT, (tradução), 1984, pg. 62).

O Mac era vendido como um computador design, a Apple lançava todo o mês novidades relacionada ao computador, e os usuários poderiam ter acesso cada vez mais a conhecimentos vindos diretamente da fonte. Algo inédito, assim como muitas das outras formas de inovação da Apple perante o mercado de computadores. A figura 20 mostra uma imagem da revista, demonstrando a forma que a empresa se preocupava em demonstrar aos seus clientes a interface gráfica do Mac.

Figura 20 – Na revista a Apple mostrava as funcionalidades do Mac.



Fonte: Macword Magazine.

2.1.14 Instabilidade na Apple e o retorno de Jobs à empresa

Passados alguns anos de instabilidade econômica a Apple sofreu um grande abalo criativo sem Steve Jobs na empresa, ela perdeu milhões de

dólares e despencou na lista das empresas mais valiosas do mundo. A companhia também perdeu muito prestígio quando autorizou a venda de clones do Macintosh no mercado. “A partir de 1995 para contrabalançar as perdas do mercado, a Apple passou a autorizar outras empresas, como Umax ou Powercomputing, a fabricar clones do Macintosh” Pereira (2006, pg.18).

Essa prática equivocada gerou muitos prejuízos à empresa, que não tinha outra escolha a não ser trazer Steve Jobs de volta para salvar financeiramente a companhia, como também reconquistar o prestígio perdido. Em seu retorno, Jobs admitiu que a empresa tinha cometido erros e acertos, mas o essencial ela tinha perdido pelo caminho, a capacidade de transformação que seus produtos proporcionavam àqueles que acreditavam na marca.

O que é a Apple afinal? A Apple é feita por pessoas que pensam de uma forma diferente e original, que querem usar os computadores para ajudá-las a mudar o mundo, para ajudá-las a criar coisas que façam a diferença, e não apenas para executar um trabalho. (KAHNEY, 2008, pg. 17).

Em 1997 a prática de vendas de clones acabou e a Apple tinha um grande desafio pela frente, um novo século se aproximava e ela precisava se reafirmar no mercado como a Apple inovadora que fora no início da década de 1980. Mais uma vez o design iria ajudar a Apple a se erguer em meio a uma época difícil que se encontrava, mas desta vez não seria em forma de design gráfico auxiliando um projeto de engenharia de um computador, desta vez o projeto idealizado por Jobs seria uma completa interação entre design industrial e a engenharia.

2.1.15 Design, engenharia e um novo Macintosh

Em 1997 o Macintosh estava em sua segunda geração, os planos comerciais da Apple para o novo século incluíam uma nova geração de Macs capaz de revolucionar, mais uma vez, o mercado da tecnologia. Desta forma, o novo Macintosh deveria ser diferente de tudo que já tinha sido lançado pela companhia.

É na área de inovação que se destaca o design do Macintosh. Para esta nova geração de produtos do século XXI, O Macintosh G3 foi o primeiro produto desenvolvido pela Apple a levar consigo a vogal “I” antes do seu nome, tornando-se “iMac”, este fator tornou-se predominante nos demais produtos como por exemplo; o “Iphone” e o “Ipod” lançados também pela empresa anos posteriores.

Steve Jobs e sua equipe identificaram que as empresas de tecnologia fabricavam computadores aos moldes ainda antigos, todos com forte influência dos primeiros Macs. Para ter uma experiência completa o usuário deveria adquirir muitos acessórios separados por cabos e fios conectores.

Figura 21 – O PC Aptiva da IBM necessitava de vários acessórios.



Fonte: <http://kibm.cz.ca/media/gallery/ibm/Aptiva.jpg>

O Macintosh geração 3, ou simplesmente iMac, foi o resultado de uma perfeita interação do design e engenharia. Assim como o seu antecessor o LISA, sua estrutura física era uma só, figura 22, todos os seus equipamentos estavam presentes no grande tubo do monitor, o usuário não precisaria mais conectar fios e mais fios a CPU do computador. Tudo estava presente em um grande sistema harmônico, essa tecnologia foi denominada de *all-in-one* (todos em um).

Figura 22 – iMac, revolucionário, novamente.



Fonte: <http://sintoniageek.com.br/imac-g3-o-computador-futurista-da-apple-de-1998>

Sua nova estética era diferente de tudo que já havia sido lançado, com linhas orgânicas e coloridas e com a opção de várias cores distintas (figura 23), contrastando com as cores predominantemente acinzentadas que eram lançadas nos computadores de outras empresas.

Mas o mega-sucesso acabou sendo o iMac, uma máquina com cores de frutas com um design arredondado. Foram vendidas seis milhões de unidades, tornando o iMac o computador mais vendido de todos os tempos. Transformou-se em um fenômeno cultural gerando uma estonteante variedade de produtos em plástico. (KAHNEY, 2008, pg. 19).

Na lateral e na parte superior do computador foram adaptadas alças para ajudar no transporte, as saídas de alto falante estavam integradas ao mesmo, dispensando as caixas de som auxiliares e ainda contavam com duas entradas para fone de ouvido. Não havia grandes novidades no teclado, porém o *mouse*, figura 24, foi um dos poucos itens do iMac que sofreu contestações, houveram reclamações por parte dos usuários por ele ser redondo, e sua estrutura dificultar a utilização.

Figura 23 – O iMac tinha 13 cores diferentes para escolha.



Fonte: <https://www.techtudo.com.br/listas/2018/05/imac-original-completa-20-anos-veja-curiosidades-sobre-a-famosa-linha.ghtml>.

Figura 24 – O *mouse* era redondo e tornou-se uma falha do projeto.



Think different.

Fonte: <https://www.techtudo.com.br/listas/2018/05/imac-original-completa-20-anos-veja-curiosidades-sobre-a-famosa-linha.ghtml>

Apesar de ser considerado uma falha do projeto iMac, a empresa conseguiu recuperar o mercado lançando outro modelo de *mouse* ergonômico.

O iMac quebrou as barreiras tradicionais da tecnologia formal presente na década de 1990. A corrente majoritária preservava ainda o uso do disquete, na época não havia outro meio de transportar arquivos, o novo e revolucionário computador da Apple tinha substituído as conexões *ADB*, *GeoPort* e *SCSI* pela nova conexão *USB* e eliminado de uma vez por todos

a entrada para o disquete, apesar de ser duramente criticado pelos consumidores e pela imprensa, Jobs acreditava que a tecnologia disquete já estava ultrapassada.

O design presente no projeto da Apple pode ser identificado como uma adaptação dos estudos que competem ao material, arquitetura funcional e sua estética inovadora. Enquanto que para a engenharia aplicada a ciência da computação, com uma configuração robusta e adequada aliada ao estudo de usabilidade e interação com todas as funcionalidades, que antes dele, só era possível com uma junção de vários periféricos conectados a uma CPU.

2.1.16 A falta de equilíbrio entre design e engenharia

O sucesso do iMac elevou o status da Apple e a companhia ficou novamente entre as empresas mais inovadoras do mundo. A interação entre o design e a engenharia na indústria dos computadores, tornou-se pauta preponderante para a grande indústria, e esta união ficou marcada para a Apple de tal maneira, que todos os outros computadores após o iMac deveriam seguir esta metodologia. Porém, há um estudo de caso específico sobre um modelo de computador, onde houve um desequilíbrio desta interação, e este fato causou grande prejuízo à empresa. O case do PowerMac Cube G4 é exemplo disto.

Figura 25 – PowerMac Cube G4, mais um fracasso comercial.



Fonte: <http://g1.globo.com/tecnologia/noticia/2014/01/computador-inovador-da-apple-macintosh-completa-30-anos.html>.

O chefe da equipe de design durante o projeto do iMac era Jonathan Ive, e foi ele quem coordenou o projeto *PowerMac cube G4*. Com o aval criativo de Steve Jobs, que gostava da ideia de lançar um computador na forma de um cubo.

Os problemas com o *Cube* começaram na sua conceituação, a Apple não aplicou o conceito *all-in-one*, ou seja, o computador seria vendido sem um monitor e os demais acessórios, o usuário deveria adquirir um pacote maior para poder utilizá-lo. E o preço do computador sem os acessórios era muito alto comparado aos concorrentes. De fato, o *Cube* foi amplamente elogiado pelos críticos e Jonathan Ive ganhou prêmios de design por conta do projeto, mas os consumidores não gostaram tanto quanto os críticos.

O Cube era o filhote de Jobs: Uma máquina com um belo design, tecnicamente avançada, que representava meses, talvez anos, de protótipos e experimentação. O Cube encerrava uma grande quantidade de potente hardware dentro de um espaço muito reduzido. Era veloz e tinha boa capacidade de processamento. [...] Mas, além de alguns poucos museus de design, poucos se interessaram por ele. Custando cerca de 2 mil dólares na época, era caro demais para a maioria dos consumidores, que queria um Mac barato e sem monitor, como o Mac mini que o sucedeu. (KAHNEY, 2008, pg. 68).

Na opinião de críticos que avaliaram o desempenho do *Cube* no mercado, Jobs acertou em propor um design diferente do habitual, mas pecou pelo “excesso de design” e pouco empenho na questão da produção e projeto de engenharia. Os usuários também reclamavam que o computador por vezes superaquecia de uma maneira mais elevada que o normal.

Os designers que usavam computadores da Apple para trabalhar com projetos gráficos, optaram pelo antecessor do *Cube*, o *PowerMac G4*, figura 26, alegando que ele era mais barato e que realizava as tarefas com maior facilidade, em detrimento do *Cube* que era um computador aparentemente mais frágil.

E aqueles que tinham condições de comprá-lo – profissionais de criação que trabalhavam com computação gráfica ou com design – precisavam de uma máquina mais potente, que pudesse ser facilmente atualizada com novas placas gráficas ou discos rígidos adicionais. Eles preferiam comprar o Power Mac G4 em formato de torre, que era mais barato. Era feio, mas funcionava. (KAHNEY, 2008, pg. 68).

Figura 26 – O PowerMac G4 era melhor e mais acessível.



Fonte: [http://www.computinghistory.org.uk/det/29455/Apple-Power-Macintosh-G4-1-42-DP-\(FW-800\)/](http://www.computinghistory.org.uk/det/29455/Apple-Power-Macintosh-G4-1-42-DP-(FW-800)/)

Apenas um ano depois do lançamento o *PowerMac Cube G4* foi descontinuado. Um experimento de design acima do normal para os parâmetros de mercado, exemplo de desequilíbrio entre o design e engenharia, onde um prevalece sobre o outro gerando consequências estarrecedoras para a empresa (milhões de dólares de prejuízo).

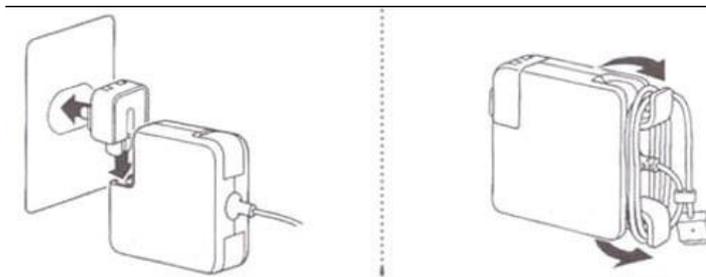
Steve Jobs foi um profundo admirador da aplicação do design em seus produtos, a intuição da inovação em prol do usuário fez com que os projetos de engenharia e design caminhassem juntos dentro da Apple. Apesar de errar neste projeto, Steve Jobs não abandonou o conceito de inovação e continuou adequando esta interação nos produtos que vieram posteriormente.

2.1.17 Uma empresa que soluciona problemas

Desde o seu surgimento, na garagem dos pais de Steve Jobs, a Apple vem mostrando ao mercado a forma que o design pode ser usado como método de concepção de produtos, gestão de empresa e estratégia de vendas. Essa metodologia de organização vai da compreensão do que os usuários anseiam, a integração entre design e engenharia rodeia todos os produtos lançados pela Apple no mercado. Um bom exemplo é o carregador do Macbook. Os carregadores convencionais não disponibilizam em sua estrutura um método adequado de enrolar os fios para guardá-los após o

uso, pensando nisto, o carregador do notebook da Apple vem em sua estrutura duas abas laterais, que quando acionadas, servem para o usuário enrolar os fios do carregador para melhor guardá-los.

Figura 27 – Carregador no Macbook.



Fonte: <http://blogmctech.com.br/como-enrolar-corretamente-o-carregador-do-macbook/>

Usando ainda o exemplo anterior, a ponta do carregador é composta por um material metálico com características semelhantes a um ímã, que ao ser posto próximo ao *plug* do Macbook, se atraem, conectando com maior segurança ao usuário e praticidade no uso. A figura 28 ilustra esse método de conexão elaborado pela Apple para o seu produto.

Figura 28 – Método de conexão diferente.



Fonte: <https://pr.olx.com.br/regiao-de-curitiba-e-paranagua/computadores-e-acessorios/fonte-carregador-macbook-apple-60w-megsafe-mac-pro-16-5-volt-540009846>

Outro exemplo que demonstra o potencial criativo e de um entendimento das necessidades do usuário é a forma como as embalagens dos produtos se comunicam com o consumidor. Aspectos sensoriais e afetivos são usados também como estratégia de vendas. A Apple sabe como acessar

este lado emotivo dos seus clientes. Cada detalhe é pensado e transformado em uma filosofia de qualidade e de comprometimento.

Figura 29 – A caixa do Iphone é diferenciada.



Fonte: <https://www.tecmundo.com.br/apple/73428-confira-15-curiosidades-voce-nao-saiba-apple.htm>.

Diversos outros exemplos poderiam ser aqui apresentados, mas como pode ser notado, a Apple, desde o seu início na década de 1970, preocupou-se em, verdadeiramente, observar com um olhar mais atento aos problemas relatados e vivenciados por seu público. A possibilidade concreta de mudança e destaque perante o mercado foi o uso do design em seus produtos que, com a integração da engenharia, tornou possível a elaboração de vários produtos eficientes e que ditaram o mercado de bens de consumo.

2.1.18 A mais inovadora do mundo

Segundo uma pesquisa realizada pela *Fast Company*¹⁴, a Apple foi a empresa mais inovadora do mundo em 2018. Essa pesquisa levou em consideração os principais lançamentos da empresa lançados em 2017, como o fone de ouvido sem fio, AirPods, o relógio Watch Series 3 e o iPhone X, figura 30.

¹⁴ <https://revistapegn.globo.com/Tecnologia/noticia/2018/02/apple-e-eleita-empresa-mais-inovadora-do-mundo-em-2018.html>

Figura 30: Os principais produtos em 2017.



Fonte: O autor.

Não é novidade para o mercado que a Apple tenha ganhado o prêmio de empresa mais inovadora, ela já havia conquistado este prêmio em anos anteriores. A morte do seu principal porta voz e idealizador, Steve Jobs, em 2011, não modificou o conceito e nem a forma de trabalho que a empresa vem desempenhando desde a sua criação em meados dos anos 1970.

É verdade que a mesma passou por momentos difíceis e pouco criativos em algum momento da sua trajetória, mas a sua capacidade de surpreender se sobrepõe a todos os fracassos existentes. A reputação da empresa perante os usuários levou a Apple a ter um *status* de uma *lovetmark*, essa característica é dada para àquelas empresas que são adoradas e admiradas por seus consumidores.

Outro destaque publicado na pesquisa supracitada foi à estratégia da Apple em “navegar por outros setores” como os serviços de música (Apple *music*) a Apple TV e o Corekit, este último é uma plataforma de desenvolvimento de aplicativos voltados para saúde. Por essas e outras inovações, a Apple se confirmou como uma empresa indispensável para o mercado de bens de consumo.

Para compreender de maneira satisfatória os métodos aplicados pela Apple no mercado de computadores, e conseqüentemente sua inovação neste setor, é importante analisar a estrutura de organização das empresas contemporâneas e como esses métodos influencia em suas posições e ações perante o mercado.

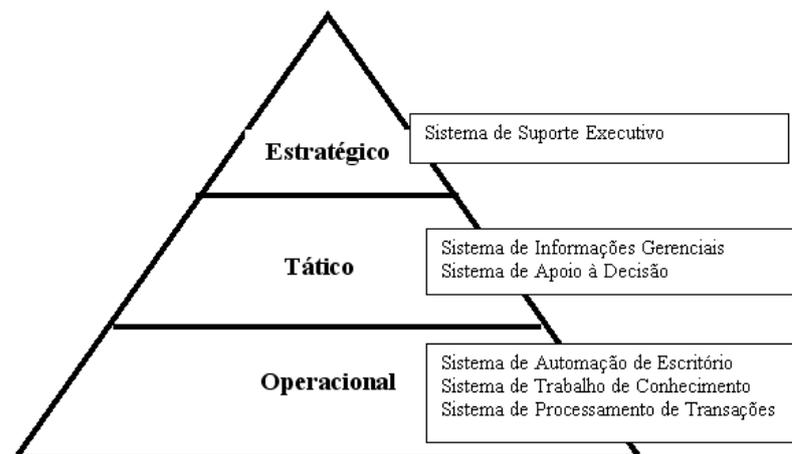
2.1.19 Métodos de organização das empresas contemporâneas

Os avanços tecnológicos trazem consigo novos hábitos que afetam a todos, sem exceção. Como visto nos tópicos anteriores, a industrialização da

Europa na era moderna, modificou não somente a forma como os europeus se portavam, se vestiam e compravam seus produtos como também a própria indústria, meios revolucionários de produção propostos por Taylor e Ford, ditaram como seriam as indústrias nos anos subsequentes. Com o advento da globalização não foi diferente, o mercado unificado exigiu das empresas novos conceitos para que as mesmas não se perdessem em meio a esta nova revolução industrial.

O modelo gerencial em forma de pirâmide, chamado de pirâmide organizacional, figura 31, é um método de organização dentro de uma empresa onde todas as suas características operacionais estão distribuídas dentro de uma pirâmide, ou seja, no topo da mesma estão os diretores e executivos e a base da pirâmide está os colaboradores.

Figura 31 – Método pirâmide organizacional



Fonte: <http://sistemas-humano-computacionais.wikidot.com/capitulo:sistemas-de-ict>.

Para Costa (2012): “Poder-se-ia afirmar que a estrutura organizacional é o espelho da organização, uma vez que ela reflete o que a empresa determina”. (COSTA; et al, 2012, pg. 03). A forma como a empresa irá se organizar reflete no seu desempenho perante o mercado.

A grande desvantagem da organização em pirâmide é sua rigidez, como todas as suas camadas estão pré-definidas não há uma interação entre elas, há somente uma hierarquia onde quem está no topo ordena quem está abaixo e assim sucessivamente. Este modelo, visto como ultrapassado,

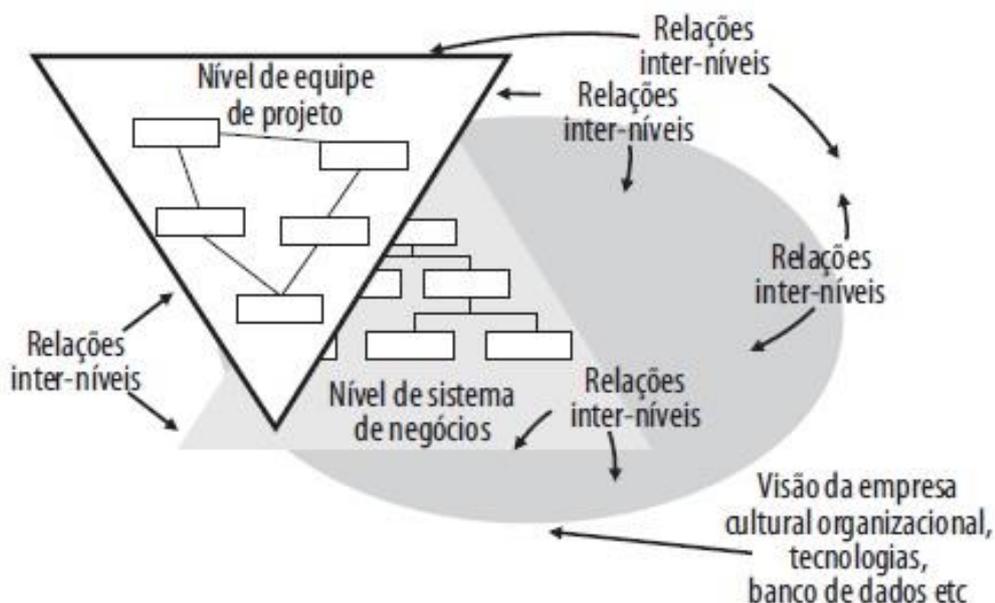
impossibilita a integração entre as áreas de conhecimento, prejudicando a empresa como um todo.

Novos métodos vêm sendo implementados nas empresas que decidem integrar suas áreas em sistemas homogêneos, com uma melhor interação visando um melhor aproveitamento em toda estrutura organizacional. Excluindo-se o método estático piramidal, propõe-se o método em hipertexto.

[...] esta estrutura possibilita a transmissão de conhecimento organizacional por meio da interação entre os funcionários, sendo composta também por uma base de conhecimento fundamental para conhecer o mercado que pretende atingir. (COSTA, 2012 et al, pg.12).

Na figura 32 é possível notar como este método de organização pode integrar diversos sistemas em detrimento ao sistema da pirâmide que delimita as ações dos setores.

Figura 32 – Estrutura em hipertexto.



Fonte: Costa et al (2012) adaptação de Rosseti et al (2008, p.65).

A pirâmide invertida simboliza a quebra da hierarquia, e mesmo que exista a divisão entre o setor de projeto e o setor de negócios, há uma harmonia em relações interníveis que possibilita um melhor desempenho no alcance de metas e objetivos.

2.1.20 Pontos de semelhança e exemplos de sucesso.

Nas empresas contemporâneas, quando se permite existir uma interação maior principalmente no setor produtivo, é necessário que existam características que se complementem, ou seja, uma convergência para que a união entre as áreas se torne um fator decisivo. Silva (2014) relata que a convergência entre design e engenharia se torna mais evidente tratando-se de áreas que atuam na projeção e desenvolvimentos de produtos e artefatos industriais.

Para Silva (2014) são os elementos convergentes no universo do design e engenharia: a) equipe interdisciplinar; b) O perfil das áreas; c) A solução de problemas projetuais; d) O processo criativo; e) A projeção e o método projetual; f) As funções para produtos e artefatos industriais; g) Os usuários dos produtos e artefatos industriais; h) A investigação empírico-científica; i) As técnicas analíticas de artefatos, de sistemas e de processos; j) A representação bi e tridimensional; l) A documentação técnica do projeto; m) A materialização do conceito; n) A produção da modelagem física e virtual; o) A simulação, os testes e os ensaios; p) A tecnologia, a matéria-prima e a fabricação; q) A inovação tecnológica; r) A proteção legal; s) A qualidade em artefatos industriais, processos e sistemas; t) A gestão de projetos e planejamento de produto.

Em suma, pode-se observar tamanha similaridade em processos que envolvem tanto o design como a engenharia, sendo considerada uma interação importante para o universo empresarial atual, de tal forma que, a individualidade de um complementa-se com a individualidade de outra e aliadas podem atribuir conceitos novos no ramo de negócio que se proponha atuar.

Vale destacar a importância que o design vem desempenhando ao longo das décadas, não tão somente no cenário industrial como também no setor estratégico das empresas. Segundo Bonsiepe (1997, pg. 22) “as grandes empresas começam a criar o cargo de vice-presidente de design”. Aliado a isto está o fato que, está presente no escopo curricular da atuação do design, um estudo mais aprofundado no comportamento do usuário em

relação ao produto, algo que de certa forma, foge do arcabouço técnico em que as engenharias estão centralizadas.

Para Brefe (2008, pg. 46) “o design industrial, desta forma, é tratado como assunto estratégico, sendo colocado no centro do processo de decisões de grandes empresas”. É comum observar este aspecto estratégico, utilizando o design, principalmente nos países desenvolvidos onde desde a formação acadêmica existe esta interação entre as áreas técnicas de conhecimento, além disso, todos os anos artigos, livros e revistas especializadas falam sobre o tema do uso do design como diferenciação no mercado:

[...] cada vez mais freqüente artigos de revistas técnicas e comerciais, livros e pesquisas que falam sobre “design estratégico” “*user-centred design*”, “*design-led-innovation*”, “empresa focada no design”, por exemplo, fornecem evidências da importância atribuída ao assunto nos países desenvolvidos e a proficiência das suas discussões e aplicações práticas, indicando um movimento cada vez mais forte em direção à total integração entre as áreas. (BREFE, 2008, pg. 45).

Para visualizar de uma maneira mais objetiva este aspecto, vários estudos de casos foram analisados no decorrer dos anos que se seguiram após o advento da revolução industrial, cada vez mais empresas utilizam da inovação tecnológica e interação para se destacar no mercado de consumo. A seguir foram apresentados alguns casos a título de exemplo dessa integração.

Para Barcellos (2016) a influência desta inovação tecnológica refletiu com grande importância o aparecimento de novos centros tecnológicos, conhecidos como Parques Científicos Tecnológicos – PCTs, que surgiram no conhecido vale do silício¹⁵, onde diversas empresas americanas em parceria com universidades renomadas investiriam em habitats propícios para a interação entre diversas áreas de conhecimento:

¹⁵ O vale do silício fica localizado na Bahia de São Francisco na Califórnia – Estados Unidos, a região ficou conhecida por abrigar um pólo industrial com diversas empresas do ramo da tecnologia da informação, computação entre outras. (Disponível em: www.infoescola.com/informatica/vale-do-silicio/amp. acessado em 14/05/2018 às 21:27.

O ponto central para decifrar o sucesso e explorar as potencialidades dos habitats dos PCTs é entender que ambientes inovadores aproximam ciências de áreas complementares gerando inter-relações benéficas entre as mesmas. (BARCELLOS, 2016, pg. 3).

Esse caso de sucesso, que se tornou referência para todo o mundo, não seria possível se dentro das universidades não houvesse um ambiente propício onde os alunos não fossem preparados para assimilar a ideia de que, a interação entre as áreas é demasiadamente importante para a inovação tecnológica. Barcellos (2016) mais uma vez ressalta a importância de aliar os conhecimentos aprendidos na academia com a prática de mercado:

A aproximação entre a academia e as empresas, o conhecimento e a prática aplicada, melhora os resultados dos projetos, promove e fomenta o desenvolvimento da tecnologia e da inovação de forma a gerar melhores produtos e serviços. (BARCELLOS, 2016, pg. 03).

Outro exemplo de sucesso é o estudo de caso apresentado por Silva (2014) da empresa brasileira Robtec, especializada em prototipagem rápida. Conhecida internacionalmente, a empresa possui uma equipe multidisciplinar formada por profissionais de diversas áreas, com especialização em projetos de produto:

A Robtec possui um time de profissionais com grande experiência na área de desenvolvimento de produtos, contando com metodologia de trabalho interdisciplinar, equipamentos e softwares de última geração [...]. (SILVA, 2014, pg. 305).

Através da figura 33 é possível perceber os serviços desenvolvidos pelas equipes interdisciplinares da empresa *Robtec*:

Figura 33 – Serviços desenvolvidos pela empresa *Robtec*

Desenvolvimento de Produto	Partindo do conceito, design industrial, arquivos 3D ou simples sketches, os técnicos podem desenvolver desde simples peças a complexas montagens mecânicas visando suprir todas as suas necessidades.
CAE Reológico	Para verificação do preenchimento, empenamento e ciclo de refrigeração de peças projetadas pelo time de engenharia ou não. Conta com softwares de alto nível para esta atividade além de técnicos com mais de 15 anos de experiência na área de simulação.
CAE Estrutural	Simulando condições de carregamento estático e dinâmico além de análises lineares e não lineares, a Robtec conta com softwares de alto nível para esta atividade assegurando que todos os requisitos da peça possam ser atingidos otimizando ainda o dimensional para a fabricação.
Engenharia Reversa	Após o processo de digitalização de uma peça qualquer, o resultado pode ser enviado diretamente a softwares para reconstrução de superfícies. O sistema de reconstrução permite que a superfície seja controlada passo a passo na aderência à nuvem, obtendo assim uma variação dentro dos padrões exigidos por cada tipo de trabalho executado.

Fonte: Silva (2014)

Para finalizar esta seção é necessário compreender que, inúmeros outros casos de sucesso, como os que foram apresentados, podem suceder de forma espontânea no mercado de consumo, pois o entendimento que existe atualmente no meio empresarial, de acordo com os estudos levantados, é que a tendência da interação entre as diversas áreas que cuidam da tecnologia e inovação sejam constantes, e as empresas que não investem nesse modo de organização, tendem a se distanciar da concorrência conseqüentemente perdendo espaço no mercado.

2.1.21 O conceito e relevância da gestão em design

O conceito de gestão está interligado ao ato de gerenciar, promover, administrar ou adequar um modelo existente com o que condiz com o todo, neste caso, o próprio mercado. A maneira como uma empresa tem sua gestão caracteriza a sua funcionalidade, em outras palavras, sintetiza o seu olhar mercadológico internamente em relação ao setor externo, normalmente ditado pelas empresas que estão no topo do segmento, as que estão abaixo dela procuram se sobressair em aspectos que a empresa líder tenha alguma deficiência, ou de outra maneira, inovar o mercado como um todo. De qualquer forma, a gestão é um ponto crucial para o bom funcionamento da empresa, e há algum tempo surgiu, neste meio, um tipo de gestão centrado no design, dito como design estratégico ou gestão de design.

A evolução da organização industrial desde os modelos propostos por Taylor passou por mudanças consideráveis que possibilitou um risco maior para as empresas, maior autonomia e uma produção mais centrada no usuário e não somente no produto. Martins (2011) destaca a importância da convergência do designer com outro setor essencial da empresa:

Segundo Mozota (2002), a Gestão de Design possui um objetivo duplo: tornar gerentes e designers parceiros, ou seja: explicar o Design aos gerentes e, reciprocamente, o gerenciamento aos designers, a fim de ajudá-los a melhor gerenciar suas atividades e a definir os métodos de gestão para integrar o Design a empresa. (MARTINS. 2011, apud Mozota, 2002, pg. 144).

A gestão de design proporciona adequar a empresa aos moldes do usuário, na forma que possam se preparar para as mudanças que ocorrem constantemente utilizando os conhecimentos do design como aliado. “A gestão decorre de um design estratégico que busca a inovação e o atendimento as expectativas, atuando de forma direcionada.” (CÂMARA, 2007, pg. 03). Nesse modelo de gestão a empresa não investe tão somente nas questões estéticas do design, como também nas questões estratégicas.

Martins (2011) relata que, as empresas que investem na gestão de design se tornam mais competitivas, e em seus produtos refletem a disposição adotada pela empresa, onde em todos os aspectos que rondam o desenvolvimento industrial, passam pelo design:

O potencial da gestão estratégica deve ser incorporado ao processo de produção desde a concepção da estratégia da empresa, passando pela concepção do produto e em todas as fases do ciclo de vida, integrado com outras áreas, e sob todos os aspectos em que possa ser aplicada como marca, identidade visual, embalagem do produto, embalagem de transporte, comunicação, material de apoio de vendas, arquitetura, entre outras, ao que se chama Gestão de Design. (MARTINS, 2011, pg. 146).

Uma estrutura organizacional baseada no design confere a empresa uma visão mais ampla das necessidades de mercado, pois em todos os processos, há um estudo adequado sobre o usuário e seu comportamento. Em prova disto, Bonsiepe (1997) afirma que nos tempos atuais, para ter sucesso, é necessário que as empresas tenham uma visão diferente.

Uma mudança importante consiste em não se pode considerar mais o mercado apenas como um conjunto de consumidores inertes e passivos, mas sim de clientes. (BONSIEPE, 1997, pg.18).

. Em outras palavras, a diferenciação entre o consumidor e o cliente, está em um estudo mais aprofundado sobre seus anseios, necessidades e desejos, fato que não existe quando um produto é lançado com especificações generalistas sem um estudo prévio adequado.

2.1.22 O papel do designer na gestão em design

A flexibilidade do profissional de design dentro da empresa é imensa, ele pode trabalhar em conjunto com diversas áreas, facilitando assim a interação entre todos os setores operacionais, que vai desde o Marketing até a concepção de produtos. Na tabela 5, Grilli (2011) destaca algumas funções que o diretor de uma empresa pode esperar de um designer:

Tabela 5 – Atribuições de um designer dentro da empresa

Contribuições possíveis de um designer na empresa
Analisar as tendências do mercado;
Conceituar e planejar novos produtos;
Introduzir inovação nos produtos já existentes;
Realizar as especificações de uso dos produtos;
Elaborar os detalhamentos construtivos e manuais técnicos do produto;
Especificar materiais de construção e acabamento de produto;
Identificar novos materiais e processos etc.

Fonte: Grilli (2011)

Um dos principais aspectos esperado de um profissional de design dentro da empresa é trazer para ela a inovação necessária para o diferenciamento da mesma perante o mercado. “No mundo em que vivemos, o designer tem assumido um papel cada vez mais importante, participando da estratégia de desenvolvimento da empresa.” (GRILLI, 2011, pg. 93). Este pensamento reflete a visão de vários atores que aliam a característica multidisciplinar do design às demais áreas, por mais que pareça não ser possível uma interação, como afirma Moura (2011).

O design contemporâneo é marcado e constituído pelo rompimento de fronteiras e integração entre às diversas áreas dialógicas [...], outras que parecem distantes, mas também atuam em conjunto tais como, a medicina, a física e a biotecnologia. (MOURA, 2011, pg. 7).

As formas de adequar os conhecimentos de design em outras áreas ajudam às empresas a diversificar cada vez mais seu catálogo de produtos, conforme especificações de diversos usuários e ultrapassar limitações que antes eram determinantes para o seu desempenho no mercado.

2.1.23 Um novo método de integração com o DIP

Em um passado não distante, no setor estratégico das engenharias, entendia-se que era nela que toda concentração de esforços necessários para se fazer um bom produto. No entanto há de se observar que, desde a abertura de novos mercados com o decorrer desta nova ordem mundial, em um contexto pós-guerra fria, novos acordos comerciais fizeram com que culturas diferentes habitassem um mesmo espaço. A partir desta condição, houve uma preocupação maior da indústria em trazer para o mercado, produtos adequados para todos e qualquer tipo de usuário. Para realizar essa tarefa de modo satisfatório, o DIP – Desenvolvimento Integrado de Produtos começou a se tornar uma forma de gestão em detrimento a uma fase técnica de uma empresa. Como explana Echeveste (2003):

Essa situação manteve-se desta forma por décadas, uma vez que, o mercado absorvia o que era desenvolvido. Mudando essas condições, com a oferta de produtos similares, abertura de novos mercados através da globalização, maior preocupação com o consumidor e o ambiente de mercado, tornou-se indispensável a integração das áreas para o sucesso de novos produtos. (ECHEVESTES, 2003, pg. 32).

Trabalhar com o design, apesar dos anos de evolução e alta complexidade abordada sobre o tema, persiste fórmula do problema de design; onde existe uma necessidade acompanhada de um problema, diante deste problema, várias alternativas são elaboradas até que haja uma solução adequada e, por meio dela, um fim à necessidade estabelecida. Isso

define o desenvolvimento e concepção de produtos. Porém, como demonstrado anteriormente, no início dessa seção, com o advento de novas tecnologias e novos anseios por parte do mercado, essa tarefa atingiu um grau de complexidade maior onde, para ter sucesso, as empresas tiveram que se reinventar e propor uma interação na forma de produzir novos produtos.

Uma forma de solucionar o problema de individualização projetual está no DIP que reside o conceito de tornar todo o planejamento, produção e pós-produção um conjunto de atividades integradas entre diversos setores dentro de um corpo projetual conciso e dinâmico. Olson et al (2001) comenta que o Desenvolvimento Integrado de Produtos é um processo interdisciplinar que está ligado a cooperação entre diversas áreas como por exemplo: o *Marketing*, pesquisa e desenvolvimento, operações e o setor de inovação que podem estar conectados nas etapas estratégicas antes da produção, como também nas fases posteriores.

Silva (2014) cita Panek et al (2013) ao identificar que as equipes multidisciplinares possuem uma gama significativa de vantagens para empresa no chamado PDIP – Processo de Desenvolvimento Integrado de Produtos:

O PDIP é uma ferramenta que visa integrar as fases do projeto através do trabalho de equipes multifuncionais formadas por integrantes de diversas áreas do conhecimento e tem como intuito o aumento da qualidade, a redução do ciclo de desenvolvimento do produto, diminuição dos custos, além de desenvolver um produto focado nas exigências do mercado. (SILVA, 2014, pg. 229, apud Miralles; Lucena, 2007; PANEK et al, 2013, p.3).

Compartilha no mesmo sentido Romeiro Filho (2006) ao citar Freixo (2004) em sua visão de compatibilidade de equipes com formações diferentes que trabalham em prol de um objetivo em comum:

Sabe-se então que não é possível pensar em desenvolvimento de produto como um processo isolado. Assim, de acordo com Freixo (2004), as atividades nele executadas dependem de diversos departamentos, de diversas pessoas com formações diferentes, com visões diferentes, de informações advindas de diversas áreas da organização, influenciando e sendo influenciado por outros processos de negócios da empresa (comerciais administrativos e etc.). (ROMEIRO FILHO, 2006, pg. 20).

Devido à alta demanda e concorrência que existe no mercado de bens de consumo, as empresas dependem de uma rápida solução para os problemas projetuais e a resposta para esses entraves não está somente no arcabouço técnico da engenharia, o design e outros ramos projetuais devem agir em consonância em prol deste objetivo em comum. Echeveste (2003) afirma:

[...] com a diversidade de oportunidades e questões de patentes que impedem que outras empresas dupliquem tecnologia, elas são impulsionadas a encontrar meios alternativos de obter resultados. (ECHEVESTE, 2003, pg. 34).

Deste modo percebe-se que, no DIP, muito além da integração entre as áreas projetuais (engenharias e design), há em conjunto os demais setores da empresa, que em sintonia, possuem um arcabouço considerável de informações capaz de assegurar para a empresa uma compreensão adequada do mercado, bem como os usuários, consumidores e prováveis clientes.

Seguindo adiante com a pesquisa, para comprovar a reunião de dados bibliográficos a importância do tema design e engenharia, e toda interação de ênfases que existe dentro deste contexto, é necessário interagir com usuários que também ocupam a esfera de profissionais que compartilham desta seara de conhecimentos acerca do tema. Para isto, um questionário com perguntas foi dirigido a grupos específicos para verificar a relevância das informações até aqui demonstradas, como foi estabelecido na seção 3.0 Metodologia a seguir.

3 METODOLOGIA

Para realizar esta pesquisa de modo satisfatório, utilizaram-se do método de pesquisa qualitativa, análises e estudo bibliográfico que é o cerne principal deste trabalho científico.

A pesquisa qualitativa destaca-se como um modo de compreensão do tema abordado ressaltando que para tal, é necessário, antes de tudo, ter uma noção razoável sobre o tema, para que a metodologia possa dar um norte sobre o levantamento histórico a ser pesquisado e os aprofundamentos decorrentes dele. Oliveira (2016) diz que a pesquisa qualitativa:

[...] um processo de reflexão e análise da realidade através da utilização de métodos e técnicas para compreensão detalhada do objeto de estudo em seu contexto histórico e/ou segundo sua estruturação. (OLIVEIRA, 2016, pg. 37).

É comum em uma pesquisa de cunho qualitativo o autor não mencionar suas metas a serem alcançadas por meio da metodologia, assim como quando utilizado um estudo de caso por exemplo. O pesquisador deve se dedicar aos fatos pesquisados de modo a extrair o maior número de informações possíveis dentro do recorte de pesquisa. Como afirma Creswell. “Em um estudo qualitativo, os investigadores mencionam as questões de pesquisa, e não seus objetivos”. (CRESWELL, 2007, pg. 116).

Destaca-se também que o método de pesquisa qualitativa possui uma forma de investigação heterogênea em detrimento aos métodos quantitativos. O pesquisador pode percorrer diversos caminhos diferentes e conseguir obter um acúmulo maior de informações.

Os procedimentos qualitativos apresentam um grande contraste com os métodos de pesquisa quantitativa. A investigação qualitativa emprega diferentes alegações de conhecimento, estratégias de investigação e métodos de coleta e análise de dados. Embora os processos sejam similares, os procedimentos qualitativos se baseiam em dados de texto e imagem, têm passos únicos na análise de dados e usam estratégias diversas de investigação. (CRESWELL, 2007, pg. 185).

Para a construção de um alicerce forte em uma pesquisa científica, é necessária essa junção de métodos de investigação complexas relacionada

ao tema proposto. Sem esses fatores a pesquisa corre o risco de se tornar pragmática, pouco expandida e até mesmo vazia, como afirma Maren. “A metodologia de pesquisa trata de estudos e pesquisas através da utilização de métodos e discursos. É um conjunto de operações sistematizadas e racionalmente encadeadas”. (MAREN, 1995, pg. 112).

Em consenso Oliveira (2016) explana:

[...] podemos afirmar que em pesquisa não se deve utilizar apenas um método, uma vez que a metodologia de pesquisa necessita analisar, de diferentes formas, os dados da realidade. Logo é possível a utilização de mais de um método para se explicar uma determinada realidade. (OLIVEIRA, 2016, pg. 43).

A metodologia qualitativa auxilia o investigador partir de um tema para estudar, analisar e concorrer para a compreensão da realidade e gerar novos conhecimentos. A metodologia torna-se um passo-a-passo que dita o norte ao pesquisador para que o mesmo não se perca em seu raciocínio lógico. Para tal é necessário um planejamento de pesquisa que apóie o pesquisador neste longo processo científico. De acordo com Marconi e Lakatos (2015) um planejamento deve conter os seguintes passos:

Tabela 6: Etapas de uma pesquisa

Preparação da pesquisa	Decisão; Especificação dos objetivos; Elaboração de um esquema; Constituição da equipe de trabalho; Levantamento de recursos e cronograma.
Fases da pesquisa	Escolha do tema; Levantamento de dados; Formulação do problema; Definição dos termos; Construção de hipóteses; Indicação de variáveis; Delimitação da pesquisa; Amostragem; Seleção de métodos e técnicas; Organização do instrumento de observação; Teste dos instrumentos e procedimentos.
Execução da pesquisa	Coleta de dados; Elaboração dos dados; Análise e interpretação dos dados e conclusões.
Relatório de pesquisa	O planejamento bem elaborado de uma pesquisa facilita sobremaneira os passos que o autor deverá tomar para uma boa interpretação e avaliação dos dados coletados.

Fonte: Marconi e Lakatos 2015

A referida pesquisa, por se tratar de um trabalho majoritariamente teórico, necessita de um maior levantamento de dados, para tanto outro tipo de metodologia foi empregada com este objetivo. A pesquisa bibliográfica permite adotar diversas fontes sobre um tema em específico. Todos os tipos de publicações reconhecidas e que possuam um *status* verídico e aconselhável como: revistas científicas, jornais, artigos, monografias, publicações, livros entre outros. O que exige do pesquisador em questão, é o fato que todos os seus dados possam ser verificados e avaliados e necessariamente correlatos com o tema abordado.

3.1 A revisão bibliográfica como estratégia de pesquisa

Uma pesquisa de cunho bibliográfico reside, principalmente, no poder observatório do pesquisador. Analisar e investigar são características importantes e observar todos os aspectos ao redor e focar no objetivo principal do tema, requer um esforço maior que o normal. Em um mundo globalizado onde há possibilidades infinitas de coleta de informações, a observação permite ao pesquisador acessar informações imprescindíveis que possam somar sobremaneira suas pesquisas. Para Barros (2007) a observação é o melhor aliado da ciência.

Observar é aplicar atentamente os sentidos a um objeto para dele adquirir um conhecimento claro e preciso. É um procedimento investigativo de suma importância na ciência, pois é por meio dele que se inicia todo estudo dos problemas. (BARROS, 2007, pg. 74).

A construção dessa pesquisa baseia-se em um levantamento de dados sobre um objeto de pesquisa. Portanto, foi utilizada uma revisão bibliográfica em artigos e livros que estabelecessem um elo entre todos os dados coletados e uma análise empírica para resultar em uma apuração de resultados mais preciso.

3.1.1 Coleta de dados através de questionários com os usuários

Para cooperar com uma análise crítica do que fora levantada em toda pesquisa, faz-se necessário uma explanação externa por meio de um questionário com usuários que possuem ou não produtos da Apple. Este questionário visa apurar dados reais de experiências que os usuários possam ter e que comprovem que os conceitos adotados pela empresa, justificam a interação entre design e engenharia para melhorar o desempenho dos seus produtos com o consumidor final. Para Marconi e Lakatos (2015) uma coleta de dados por meio de questionário visa obter respostas que materialmente seriam inacessíveis:

Questionário é um instrumento de coleta de dados constituído por uma série ordenada de perguntas, que devem ser respondidas por escrito e sem a presença do entrevistador. Em geral, o pesquisador envia o questionário ao informante, pelo correio ou portador, depois de preenchido, o pesquisador o devolve-o do mesmo modo. (MARCONI; LAKATOS, 2015, pg. 98).

No modo de aplicação do questionário descrito, foi enviado através de email eletrônico aos informantes, observando a posição de cada grupo, sendo estes divididos em dois grupos: o primeiro, formado pelos docentes da Universidade Federal de Pernambuco do curso de design do campus Acadêmico do Agreste (CAA); e, o segundo, composto por discentes do mesmo curso e campus supracitado. Foram enviadas perguntas pertinentes a fim de colher informações que corroborem com a pesquisa e de dar credibilidade aos fatos aqui levantados, como material inédito para os conceitos abordados na seção de análise e discussão.

O questionário foi aplicado aos usuários por meio da ferramenta *Google Forms*¹⁶. Através dela, pode-se coletar e organizar informações de forma rápida e gratuita. Enquanto que a estrutura do questionário foi dividida em dois eixos; o primeiro eixo focado na empresa Apple, 7 perguntas relacionadas à empresa e aos seus produtos, e o segundo eixo de perguntas focadas no tema engenharia, design e Inovação. Para este segundo eixo foram reservadas 5 perguntas, totalizando 12 perguntas.

¹⁶<https://www.google.com/forms/about/> acessado em 12 de março de 2019

Quanto aos informantes, foram selecionados 10 docentes do curso de design da Universidade Federal de Pernambuco do campus acadêmico do Agreste (CAA) e 10 alunos do mesmo curso e campus citados, totalizando 20 participantes. A escolha dos grupos reside ao fato de que ambos convivem em um mesmo ambiente físico, com um acervo considerável de informações a respeito de tecnologias e ações que visem melhorar o desempenho de novos produtos, bem como novas práticas a serem desempenhadas durante a formação acadêmica (alunos) e pós formação acadêmica (professores). O formulário com o questionário foi enviado através de Email eletrônico durante o mês de março de 2019 aos participantes.

Todas as perguntas presentes no questionário estão disponíveis no Apêndice A da referida pesquisa.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO

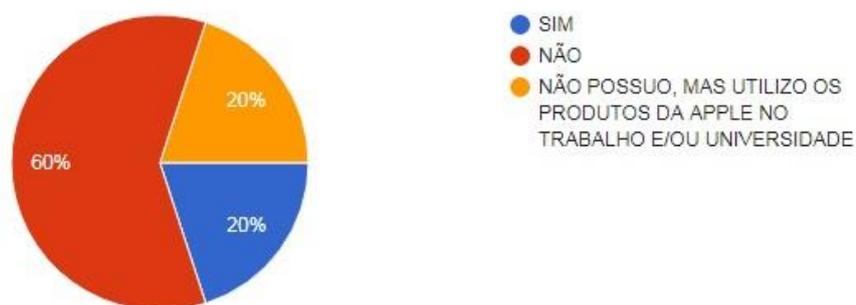
4.1 Exibição dos resultados obtidos

As perguntas visam identificar uma análise crítica dos usuários sobre os temas apresentados durante toda pesquisa. O tema Apple, proposto nas primeiras perguntas, tem o objetivo de verificar, dentro do recorte de informantes estabelecido, o grau de conhecimento a respeito da marca e dos produtos disponibilizados no mercado. A ordem das perguntas é igual para os dois eixos, bem como o conteúdo das mesmas.

Gráfico 1 - Primeira pergunta (Discentes).

Você possui algum produto da Marca Apple?

10 respostas

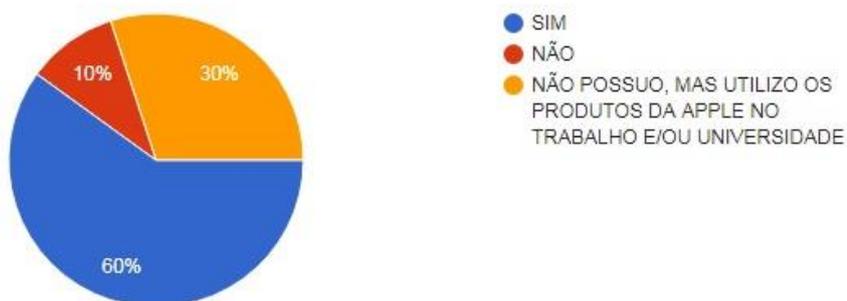


Fonte: Elaborado pelo autor, ferramenta; Google Forms

Gráfico 2 – Primeira pergunta (Docentes).

Você possui algum produto da Marca Apple?

10 respostas



Fonte: Elaborado pelo autor, ferramenta: Google Forms

A taxa de produtos da Apple pertencentes ao usuário é maior no eixo dos professores. Um dos elementos que pode justificar tal opção pode estar relacionado ao poder aquisitivo dos participantes deste núcleo, no entanto, não é consenso tal justificativa, pois ainda sim 10% dos professores não possui nenhum produto da marca e 20% dos alunos possuem produtos da Apple. Então é possível considerar que o fator escolha não está absolutamente relacionado ao poder aquisitivo, como também, uma preferência de usuário por optar produtos de outras marcas com funcionalidades semelhantes.

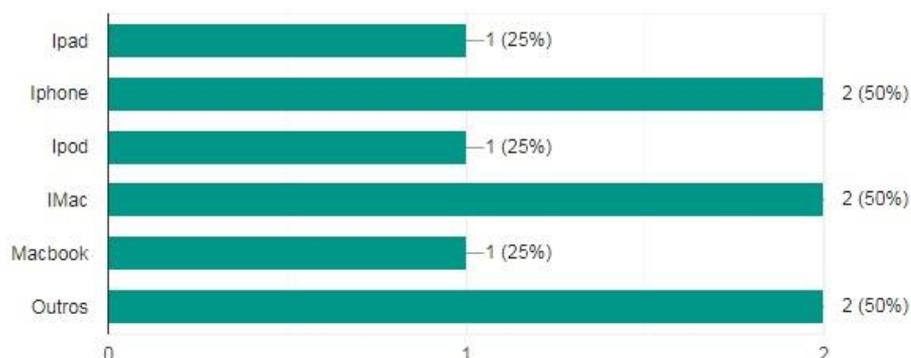
O gráfico demonstra que 20% dos alunos não possuem produtos da Apple, mas utilizam no trabalho e/ou universidade. Este dado se torna relevante se for levado em consideração estudantes que estagiam em escritórios de design ou até mesmo em agências de publicidade. Importante considerar que partes destes ambientes possam ou não dispor de produtos pertencentes à Apple, mas em um contexto competitivo entre empresas que utilizam da criatividade humana como prestação de serviços, há uma chance maior que nestes ambientes de trabalho possuam mais dispositivos da Apple do que de outras empresas. Isso porque historicamente os produtos desenvolvidos pela Apple foram pensados e desenvolvidos para dar ao usuário maior liberdade criativa com softwares intuitivos que os auxiliam nesta tarefa, como mencionado anteriormente no tópico específico do surgimento da empresa, (pag.54) os primeiros Macintosh desempenhavam funções que antes eram desenvolvidos a mão e que foram utilizados por editoras de jornais e revistas.

A segunda pergunta para os informantes consiste em saber, exclusivamente, para aqueles que responderam na pergunta anterior à alternativa “Sim”, e nesta questão foi autorizado a eles, selecionar mais de uma opção caso possuam mais de um produto da marca Apple.

Gráfico 3 – Segunda pergunta (Discentes)

Se a sua resposta para a pergunta anterior for (SIM) Qual dos produtos listados abaixo você possui? obs: Marque mais de uma opção caso tenha mais de um produto da referida marca.

4 respostas

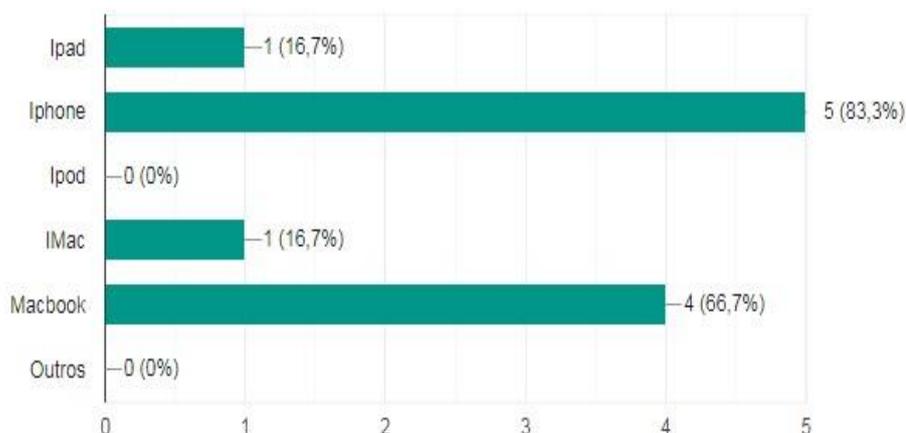


Fonte: Elaborado pelo autor, ferramenta; Google Forms

Gráfico 4 – Segunda pergunta (Docentes)

Se a sua resposta para a pergunta anterior for (SIM) Qual dos produtos listados abaixo você possui? obs: Marque mais de uma opção caso tenha mais de um produto da referida marca.

6 respostas



Fonte: Elaborado pelo autor, ferramenta; Google Forms

Para esta pergunta destaca-se o dispositivo móvel da Apple, o iPhone, que assim como o Macintosh foi um produto inovador para o seu segmento, revelando números de usuários, predominante no eixo dos docentes, em destaque juntamente com outros produtos no eixo dos discentes. De modo

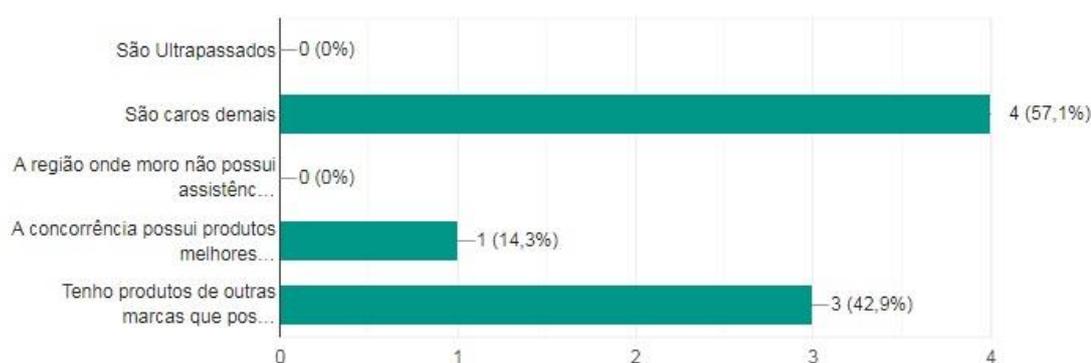
geral, percebe-se que, no recorte feito de informantes, a diversificação de produtos é alta, o que não restringe o número de informações a respeito dos produtos da empresa tendo praticamente todos os produtos listados selecionados.

A terceira pergunta se refere exclusivamente aos informantes que responderam “Não” para a primeira pergunta do questionário. Dentre as assertivas o informante deve optar aquela que representa o motivo de não ter produtos da marca Apple

Gráfico 5 – Terceira pergunta (Discentes)

Se sua resposta para a primeira pergunta for (NÃO) qual das opções abaixo identificam os motivos de não querer produtos da marca Apple?
obs: Marcar no máximo duas opções.

7 respostas

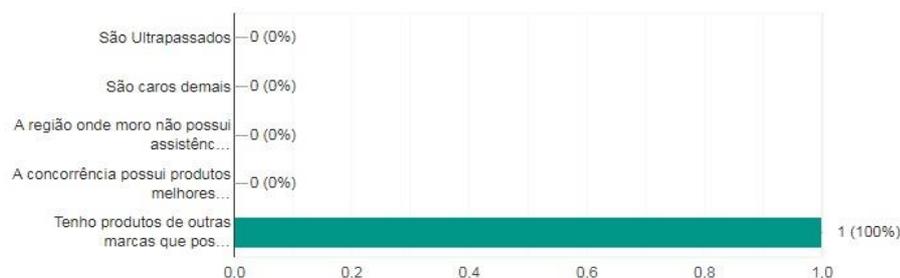


Fonte:Elaborado pelo autor, ferramenta; Google Forms

Gráfico 6 – Terceira pergunta (Docentes)

Se sua resposta para a primeira pergunta for (NÃO) qual das opções abaixo identificam os motivos de não querer produtos da marca Apple?
obs: Marcar no máximo duas opções.

1 resposta



Fonte: Elaborado pelo autor, ferramenta; Google Forms

O eixo dos alunos permaneceu com respostas variadas devido à quantidade de usuários que não possuem produtos da Apple. A opção que obteve maiores votos foi à opção “São caros demais”.

Os produtos da Apple são caros devido à política de preços estabelecidos pela empresa, que segue a mesma linha de valores para todos os países que disponibilizam seus produtos. Por exemplo, se nos Estados Unidos determinado produto equivale a “X” dólares, na Europa custará “X” euros, no Brasil os mesmos “X” reais e assim por diante.

Dentro do eixo dos docentes esta pergunta obteve apenas uma resposta, a opção “Tenho produtos de outras marcas que possuem funções semelhantes” neste cenário competitivo, diversas outras empresas de tecnologia surgiram nos últimos trinta anos, propondo opções alternativas aos produtos lançados pela Apple, no ramo dos micros computadores podem ser citados: Samsung, Dell, Alienware entre outros concorrentes da marca.

A quarta pergunta se refere somente aos informantes que responderam a primeira pergunta com a opção: “Não possuo, mas utilizo os produtos da Apple no trabalho e/ou universidade” e dentro desta pergunta o informante tem assertivas para escolher em que situação e o motivo da utilização destes produtos nos ambientes citados.

Gráfico 7 – Quarta pergunta (Discentes)

Se sua resposta para a primeira pergunta for (NÃO POSSUO, MAS UTILIZO PRODUTOS DA APPLE NO TRABALHO E/OU UNIVERSIDADE) qual das opções abaixo identifica o motivo para utilização desses produtos nos ambientes citados?

2 respostas



Fonte: Elaborado pelo autor, ferramenta; Google Forms

Gráfico 8 – Quarta pergunta (Docentes)

Se sua resposta para a primeira pergunta for (NÃO POSSUO, MAS UTILIZO PRODUTOS DA APPLE NO TRABALHO E/OU UNIVERSIDADE) qual das opções abaixo identifica o motivo para utilização desses produtos nos ambientes citados?

3 respostas



Fonte: Elaborado pelo autor, ferramenta; Google Forms

Para o eixo dos discentes apenas duas opções foram selecionadas, e recebendo 50% das escolhas a assertiva “Para a área de design não existe softwares melhores para se trabalhar” recebeu a maioria das preferências no eixo dos docentes com 66,7%. Esses números demonstram certa preferência dos usuários por produtos da Apple mesmo para aqueles que não possuem tais produtos.

Tratando-se de aplicativos e softwares, nos dias de hoje, quase todos funcionam em estações de trabalho diferentes, por exemplo: o photoshop ou Illustrator que são ferramentas digitais utilizadas por designers para manipulação gráfica, funcionam perfeitamente em qualquer sistema operacional, a diferença nestes casos está no desempenho das máquinas. Um software, por mais potente que seja não funcionará satisfatoriamente se não tiver uma estrutura lógica que acompanhe sua velocidade, e é neste quesito que os produtos da Apple detêm vantagem sobre os seus concorrentes.

Como demonstrado anteriormente, cada componente de um produto da Apple é projetado cuidadosamente para que o usuário tenha a melhor experiência possível. Os modernos Macs possuem uma configuração dedicada ao desempenho lógico que desobriga ao usuário adquirir

periféricos para melhorar o desempenho de suas máquinas, o que acontece com frequência aos usuários de PCs.

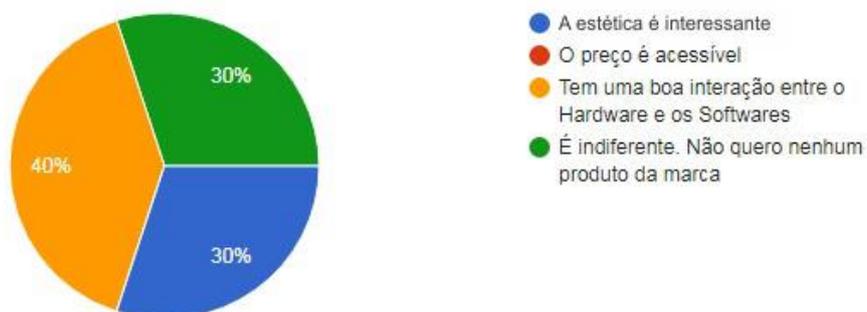
O gráfico demonstra que 33,3% dos informantes do eixo dos docentes admitem que “Mesmo com acesso a produtos de marcas semelhantes, procuro sempre usar produtos da Apple”. Este dado reafirma a preferência do usuário em face de outros produtos que possuem características semelhantes à Apple. Por fim 50% dos discentes que responderam a esta perguntam escolheram a opção: “São os únicos aos quais tenho acesso, mas se pudesse usar de outra marca, usaria”. Dentre os diversos motivos que podem justificar a assertiva, deve-se levar em consideração a experiência de uso que o usuário possui. A plataforma Windows está presente em quase todas as estações de trabalho do mundo, sendo mais preferida que o sistema OS em determinadas regiões. Assim, por ter acesso a outras plataformas que não sejam as lançadas pela empresa, o usuário pode estar acostumado a trabalhar de outra maneira, renegando, por vezes, outras plataformas sejam elas superiores ou não.

A próxima pergunta não está correlacionada com a primeira, todos os informantes determinaram suas opções indiferentemente de possuir ou não produtos da Apple.

Gráfico 9 – Quinta pergunta (Discentes)

Qual o motivo mais relevante que lhe faz optar por usar produtos da Apple?

10 respostas

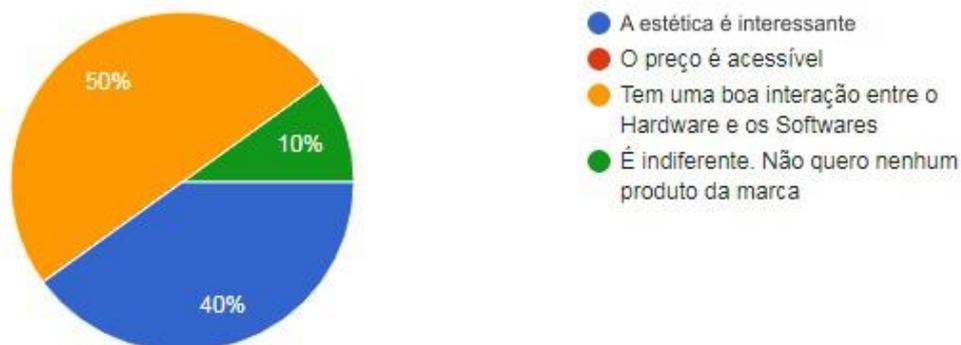


Fonte: Elaborado pelo autor, ferramenta; Google Forms

Gráfico 10 – Quinta pergunta (Docentes)

Qual o motivo mais relevante que lhe faz optar por usar produtos da Apple?

10 respostas



Fonte: Elaborado pelo autor, ferramenta; Google Forms

A assertiva mais escolhida pelos informantes de ambos os eixos representa o ponto principal da pesquisa. A boa interação entre os componentes físicos (Hardware) e os componentes lógicos (Software) unidos para dar ao consumidor uma experiência melhor, representam respectivamente 40% e 50% das escolhas, comprovando neste caso, que para o recorte proposto, um elemento fundamental da concepção de um produto tecnológico reside em uma interação de áreas projetuais que se complementam. Levando em consideração toda a inovação que a Apple trouxe, desde os primeiros Macintosh até os atuais, explorando também os dispositivos móveis, a boa interação dentre os hardwares e os softwares se tornou tendência entre as principais empresas de tecnologia desde então.

Importante destacar a segunda opção mais votada nesta pergunta que se refere a estética dos produtos da Apple, a qual obteve respectivamente 30% e 40% das escolhas dos informantes. Não por acaso essa característica em destaque tornou-se regra nos produtos da empresa no fim da década de 1990 com o lançamento da terceira geração de Macs, como mostrado anteriormente no item referente ao tema. A estética dos produtos da Apple ficou marcada não somente por ser algo atraente, mas por estar interligado diretamente com as funções do produto.

A próxima pergunta tem por finalidade saber do informante sobre a diferença dos produtos da Apple frente a outros produtos de marcas distintas.

Gráfico 11 – Sexta pergunta (Discentes)

Em sua opinião por que os produtos da Apple são diferentes da maioria dos produtos que pertencem ao mesmo segmento?

10 respostas



Fonte: Elaborado pelo autor, ferramenta; Google forms

No eixo dos discentes houve um empate nas opções “Eles são projetados para que o usuário tenha a melhor experiência possível” e “São produtos que possuem somente “status” elevado. Produtos de outras marcas são melhores” com 40% cada assertiva. Pode-se considerar um resultado previsível haja vista as opções mais escolhidas na questão número três onde a opção “São caros demais” levaram a maioria das escolhas. Desta forma os informantes correlacionaram produtos considerados de alto valor aquisitivo com produtos de elevado status social.

Gráfico 12 – Sexta pergunta (Docentes)

Em sua opinião por que os produtos da Apple são diferentes da maioria dos produtos que pertencem ao mesmo segmento?

10 respostas



Fonte: Elaborado pelo autor, ferramenta; Google forms

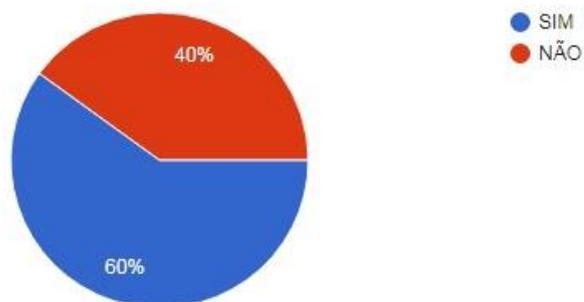
Com 60% das escolhas no eixo dos docentes e 40% das escolhas do eixo dos discentes, a opção “Eles são projetados para que o usuário tenha a melhor experiência possível” condiciona a um resultado coerente ao que foi apresentado durante todo levantamento bibliográfico e analítico. Exemplo citado desde o desenvolvimento da caixa do iPhone, a inovadora tecnologia *all-in-one* da terceira geração dos Macs, dentre outros, implica que a inovação proporcionada pela Apple atinge todos os parâmetros que englobam a produção de um produto e, principalmente, a experiência com o usuário. Respectivamente 20% e 30% dos informantes de cada eixo, optaram pela assertiva “Não acho que sejam diferentes” evidenciando mais uma vez a semelhança evidente que existe nos produtos tecnológicos do século XXI, onde as empresas estão encurtando as suas diferenças para conquistar mais espaço no mercado de bens de consumo.

A última pergunta da primeira parte do questionário voltada exclusivamente para o tema Apple questiona aos informantes a possibilidade de indicar ou não os produtos da Apple a outros usuários.

Gráfico 13 – Sétima pergunta (Discentes)

Você recomendaria os produtos da Apple para alguém?

10 respostas

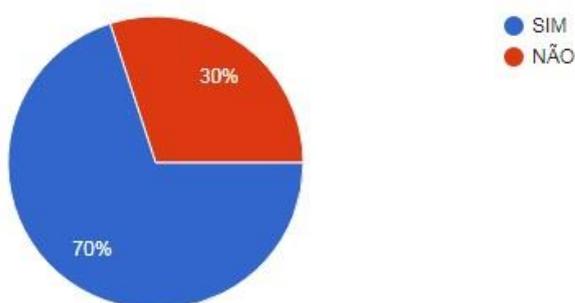


Fonte: Elaborado pelo autor, ferramenta; Google forms

Gráfico 14 – Sétima pergunta (Docentes)

Você recomendaria os produtos da Apple para alguém?

10 respostas



Fonte: Elaborado pelo autor, ferramenta; Google forms

Recomendar ou não recomendar um produto ou serviço a terceiros é uma tarefa complexa se levado em consideração diversos fatores que incubem uma experiência completa do usuário. A maioria das escolhas de ambos os eixos recomendam os produtos da Apple para outros usuários, no entanto, a taxa de “Não recomendar” é consideravelmente alta, principalmente somando os resultados da pergunta. Como toda empresa a Apple passou por momentos de dificuldades, seja pelas más escolhas em sua estratégia de mercado, ou seja, por produtos que não atendiam os anseios dos consumidores, por exemplo, o case do Macintosh G4 Cube (pág. 63) que

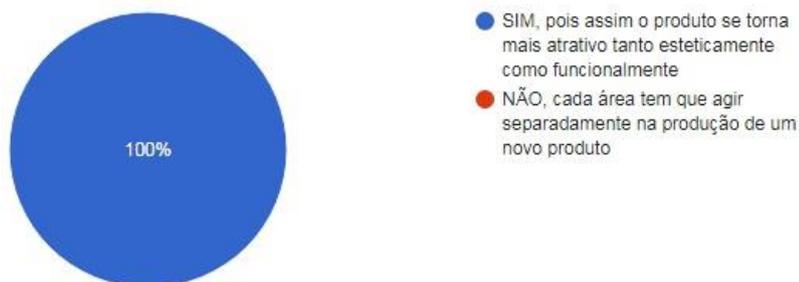
teve um excelente design, mas pecou em aspectos básicos de engenharia de materiais. O que deixa evidente para esta situação é que não importa o quão inovadora seja a empresa, ela sempre terá que ajustar suas intenções no mercado com os desejos e preferências do usuário final, assim sua taxa de recomendação será cada vez maior.

Iniciando a segunda metade do questionário, voltada a questões de design, engenharia e inovação, foi perguntado aos informantes sobre o bom uso da engenharia com o design na concepção de novos produtos.

Gráfico 15 – Oitava pergunta (Discentes)

Você acha importante o bom uso da Engenharia (Hardware, componentes físicos) aliada ao Design (estética, funcionalidade, material) para o desenvolvimento de novos produtos tecnológicos?

10 respostas

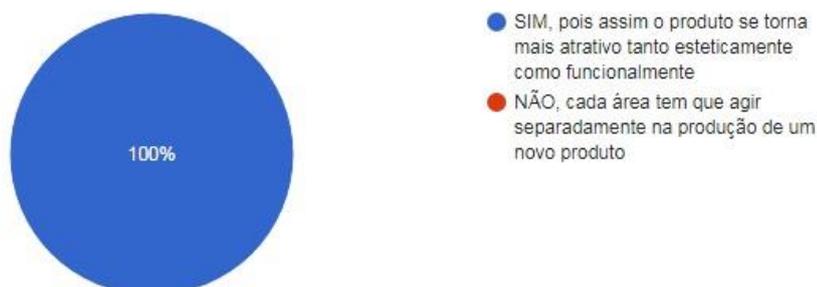


Fonte: Elaborado pelo autor, ferramenta; Google forms

Gráfico 16 – Oitava pergunta (Docentes)

Você acha importante o bom uso da Engenharia (Hardware, componentes físicos) aliada ao Design (estética, funcionalidade, material) para o desenvolvimento de novos produtos tecnológicos?

10 respostas



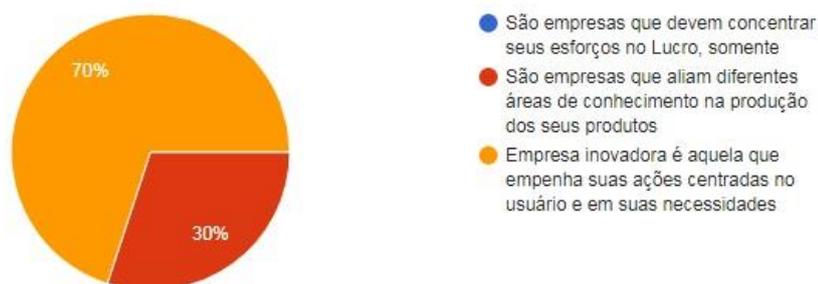
Para esta questão não houve dúvida ao responder sobre a importância de aliar conhecimentos diversos no desenvolvimento de novos produtos em ambos os eixos. Sabendo que o recorte para o questionário se deu em um universo acadêmico, fica evidente que as tendências de novas práticas de mercado são incentivadas para que os discentes possam entrar no mercado de trabalho bem instruídos, no que tange métodos de aplicação de conhecimento, como também para os docentes, que possam atualizar sua metodologia de ensino observando essas novas tendências de mercado.

Sobre este mercado é que se trata a próxima pergunta do questionário, envolvendo também o tema inovação.

Gráfico 17 – Nona pergunta (Discentes)

Nos tempos atuais no mercado de Bens de Consumo o que você definiria como uma empresa inovadora?

10 respostas

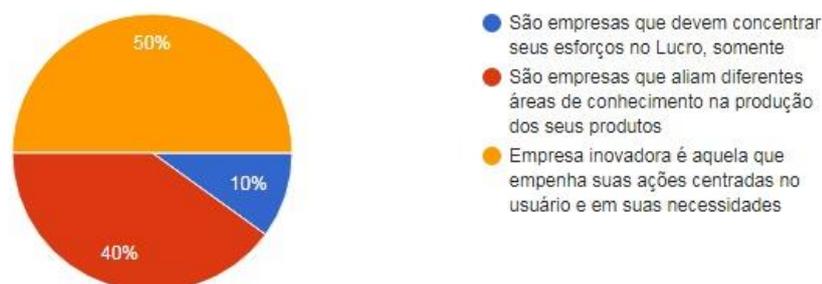


Fonte: Elaborado pelo autor, ferramenta; Google forms

Gráfico 18 – Nona pergunta (Docentes)

Nos tempos atuais no mercado de Bens de Consumo o que você definiria como uma empresa inovadora?

10 respostas



Fonte: Elaborado pelo autor, ferramenta; Google forms

Propositalmente, duas opções consideradas essenciais para o desempenho de uma empresa inovadora foram colocadas de maneira separadas para avaliar a preferência do usuário. Recebendo a maioria das escolhas (70% e 50%) as necessidades do usuário são prioridades para ambos os eixos, isto porque, evidentemente, o que importa para um produto ter um ótimo desempenho no mercado é atender as necessidades impostas pelo usuário na hora de efetuar sua escolha. No entanto, é importante ressaltar o processo que deve ser considerado até chegar ao resultado final da compra, que é justamente o que ocorre na segunda opção mais escolhida, a metodologia da empresa durante o desenvolvimento deste produto.

Com 30% e 40% respectivamente, a opção “São empresas que aliam diferentes áreas do conhecimento na produção de seus produtos” reflete o entendimento de que, em um ambiente de conhecimento teórico e prático como em uma universidade, atender às necessidades do usuário é o objetivo final de um designer, mas o processo até chegar a este objetivo se dá na interação de diferentes áreas do conhecimento, porque assim, um produto será ao mesmo tempo: eficiente e abrangente no que tange a adequação desses conhecimentos na concepção deste produto.

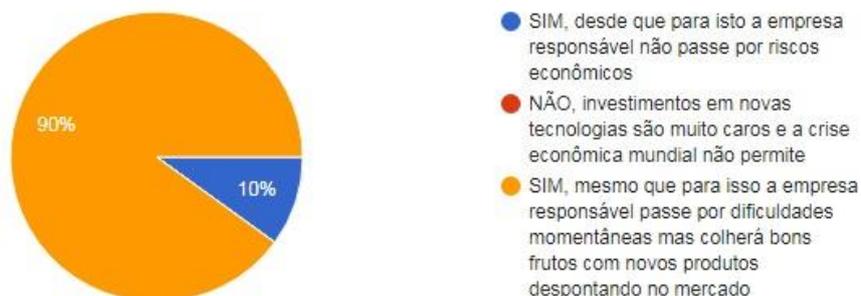
Esta interação não está interligada somente no ambiente de áreas projetuais como design e engenharia, outras áreas consideradas importantes podem contribuir para o desenvolvimento de novos produtos como: conhecimentos em Física, Química, Psicologia, Ergonomia entre diversas outras ênfases que, se aliadas e trabalhadas em conjunto, somente podem contribuir para a inovação no mercado contemporâneo.

A próxima pergunta baseia-se em contexto atual de mercado, onde empresas precisam inovar tecnologicamente em meio a um ambiente de incertezas econômicas e de uma concorrência cada vez mais intensa.

Gráfico 19 – Décima pergunta (Discentes)

Em sua opinião investimentos em novas tecnologias são essenciais para que novos produtos venham aparecer no mercado?

10 respostas

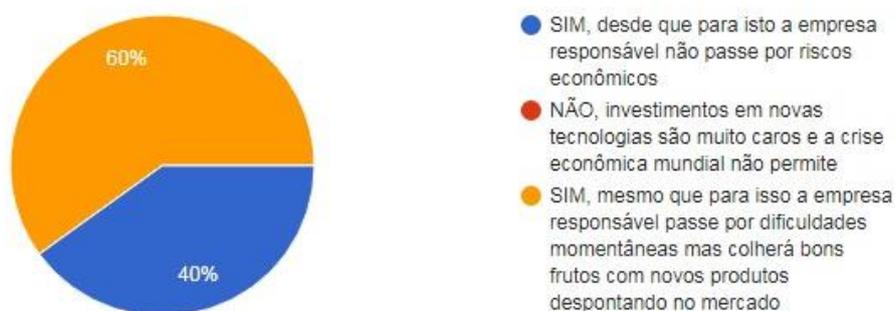


Fonte: Elaborado pelo autor, ferramenta; Google forms

Gráfico 20 – Décima pergunta (Docentes)

Em sua opinião investimentos em novas tecnologias são essenciais para que novos produtos venham aparecer no mercado?

10 respostas



Fonte: Elaborado pelo autor, ferramenta; Google forms

No eixo dos alunos, 90% dos discentes escolheram a opção “Sim mesmo que para isso a empresa responsável passe por dificuldades momentâneas, mas colherá bons frutos com novos produtos despontando no mercado”. Isto evidencia uma característica otimista dos estudantes que ainda irão enfrentar os desafios do mercado de trabalho, e mesmo assim não fogem da realidade. O mesmo aconteceu com a Apple no início da sua existência quando lançou o Apple I na década de 1970. O primeiro computador pessoal

da história¹⁷ teve dificuldades para conquistar o mercado, anos mais tarde o LISA (pág. 53) também não teve um grande desempenho, mas mesmo assim a Apple continuou inovando em meio as incertezas até conseguir um trunfo no lançamento do revolucionário Macintosh (pág. 54) o que mudou a história do universo dos computadores para sempre.

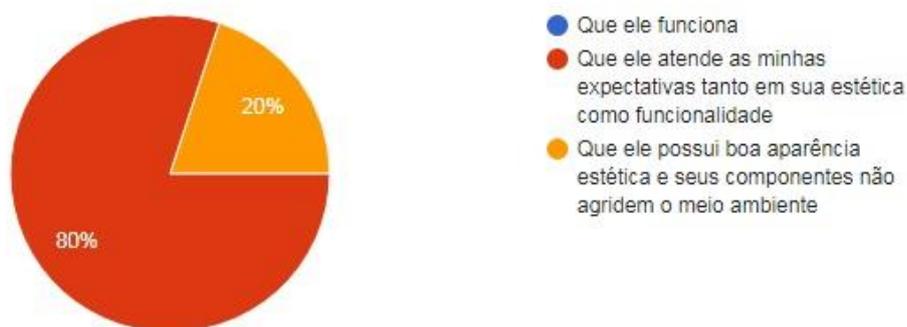
Adotando o viés mais conservador, com 40% no total, o eixo dos professores escolheu a opção “Sim desde que para isto a empresa responsável não passe por riscos econômicos”. Evidente perceber que, nos tempos atuais, em um ambiente totalmente competitivo entre empresas de tecnologia, a inovação pode estar, em alguns casos, em segundo plano enquanto que em primeiro está à sobrevivência dessa empresa no mercado.

A penúltima pergunta do questionário visa saber dos informantes sobre uma afirmação que constantemente está vinculada nas propagandas de produtos lançados em meio social, seja por marketing ou para atrair mais compradores.

Gráfico 21 – Décima primeira pergunta (Discentes)

O que a expressão “O produto tem um bom Design” significa para você?

10 respostas



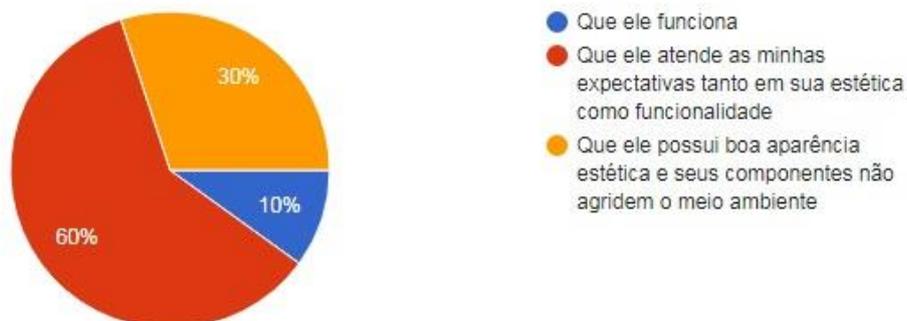
Fonte: Elaborado pelo autor, ferramenta; Google forms

¹⁷ <https://seuhistory.com/hoje-na-historia/lancado-o-computador-apple-i-de-fabricacao-manual> (acessado em 27 de março de 2019)

Gráfico 22 – Décima primeira pergunta (Docentes)

O que a expressão “O produto tem um bom Design” significa para você?

10 respostas



Fonte: Elaborado pelo autor, ferramenta; Google forms

Normalmente, a base do ensino do design industrial está fundamentada nas propriedades do produto, dentro deles podem-se destacar sua estética e funcionalidade. Para que um produto seja bem aceito pelo usuário, necessita ser excelente nessas duas características, caso contrário o produto terá boa aparência, no entanto não irá funcionar adequadamente, por outro lado, irá funcionar, mas não irá atrair o usuário em sua estética. Com 80% e 60% das escolhas, os informantes enxergaram esta característica fundamental e, neste contexto, os produtos da Apple se destacam por priorizar essas duas características em seus produtos, sejam eles da linha de computadores (Mac e MacBook) ou na linha de dispositivos móveis como o iPhone por exemplo.

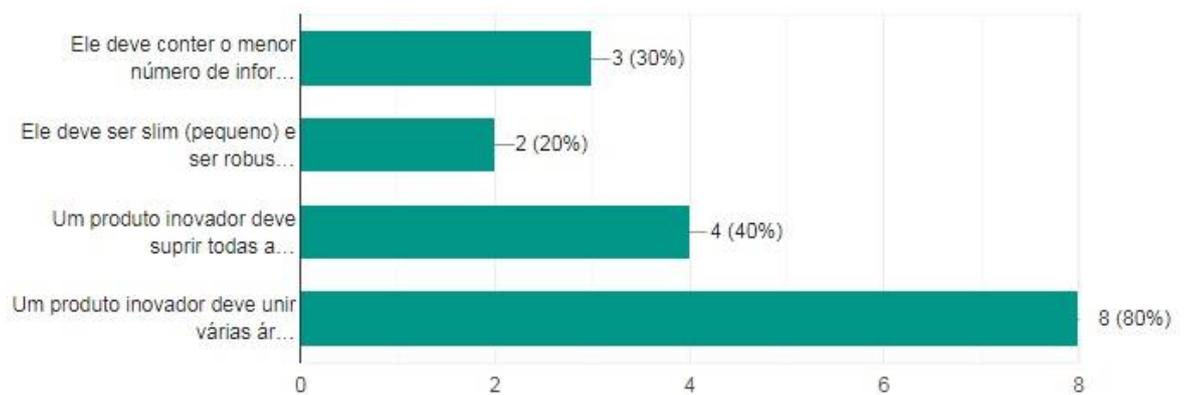
Por outro lado há uma preocupação latente dos informantes a respeito do meio ambiente, angariando respectivamente 20% e 30% das escolhas. A Apple enfatiza sua preocupação com o meio ambiente, utilizando 100% da energia utilizada em suas instalações no mundo de forma renovável. Centenas de placas solares são usadas como captação de energia solar para o funcionamento do seu campo tecnológico. Isso reduz drasticamente a emissão de gás carbono na região beneficiando o meio ambiente e os funcionários da empresa.

A última pergunta do questionário visa colher dos informantes a percepção acerca de inovação relacionada a um produto.

Gráfico 23 – Décima segunda pergunta (Discentes)

Em sua opinião quais são as características que um produto inovador precisar possuir? obs: Marque no máximo duas opções

10 respostas



Fonte: Elaborado pelo autor, ferramenta; Google forms

Gráfico 24 – Décima segunda pergunta (Docentes)

Em sua opinião quais são as características que um produto inovador precisar possuir? obs: Marque no máximo duas opções

10 respostas



Fonte: Elaborado pelo autor, ferramenta; Google forms

Somando 50% das escolhas entre discentes e docentes, a primeira opção: “Ele deve conter o menor número de informações possíveis” visualiza a tendência de um cenário existente nos produtos tecnológicos do século XXI, onde o menor número de informações é característico de um sistema

unificado, como por exemplo: as TVs de última geração, *smartphones*, *tablets* e até mesmo monitores de computador. São produtos que estão recebendo cada vez menos botões que carregam consigo inúmeras interações que o usuário tem de se familiarizar. Encaixa-se nesta mesma característica a segunda opção que também conseguiu 50% das escolhas somadas. “Ele deve ser slim (pequeno) e ser robusto em funcionalidades”. Esta outra tendência por vezes vem recebendo resistência por parte de algumas empresas de tecnologia, que fabricam telas cada vez maiores de produtos com interação ao toque (*touch screen*) de *tablets*, *smartphones* ou até mesmo mesas digitalizadoras. Obviamente que essa resistência vem acompanhada de um forte crescimento no desempenho e velocidade de processamento.

Somando 80% nos dois eixos a terceira opção: “Um produto inovador deve suprir todas as necessidades do usuário de uma forma jamais vista anteriormente” segue o raciocínio de uma inovação originária, que compete uma série de estudos avançados sobre mercado, o usuário e suas preferências e até mesmo em um contexto ambiental, fator predominantemente discutido na atualidade. Este tipo de inovação, por mais difícil de ser concebida, não se torna impossível, garantindo que todos os esforços sejam necessários para que, além de atingir o objetivo final de atender as necessidades do usuário, reflita um impacto no mercado de tal forma que a empresa pode se tornar referência no segmento proposto.

Em última análise, a quarta opção com um somatório de 150%: “Um produto inovador deve unir várias áreas de conhecimento possíveis para que não possua nenhuma falha em sua produção e a experiência com o usuário seja a melhor possível” remete a um sistema de inovação metodológica, onde em uma forma de desenvolvimento, o produto seja concebido numa estrutura onde diferentes ênfases projetuais, possam alinhar seus conhecimentos a fim de evitar que o produto possua falhas e que atendam as especificações do usuário.

Um exemplo deste fato: O desenvolvimento de uma cadeira de rodas para deficientes onde o design alinhado a estudos ergonômicos possam suprir dificuldades estruturais do produto, ou uma iluminação de um espaço

para ciclistas, onde a arquitetura e urbanismo aliam conhecimento com design para tornar este espaço mais atraente para os usuários.

Todo o processo de inovação de um produto necessita de diferentes visões de diferentes ênfases projetuais, assim o resultado final será satisfatório para quem estiver utilizando o produto.

Os resultados obtidos junto aos informantes do questionário sugerem um entendimento positivo sobre os temas levantados em toda a pesquisa. Elementos de interação, gestão em design, DIP e outros meios de cooperação entre áreas projetuais são práticas que os futuros designers podem transmitir por meio de novos projetos que incluam, além dos conhecimentos em design, outras matérias do conhecimento, fazendo com que a inovação tecnológica esteja presente em novos produtos.

4.1.1 O legado revolucionário da Apple

Apesar de ser uma empresa que surgiu nos anos de 1970, a Apple mantém a sua filosofia de trabalho até os dias atuais e sua forma de desempenhar atividades em criatividade se tornou modelo para toda a indústria de tecnologia. A eficácia deste modelo consiste em uma total integração entre áreas projetuais, em prol de um sistema unificado de desenvolvimento para solucionar um problema específico.

Retomando o que fora apresentado, pode-se notar que, em um ambiente de ciências da computação restrito a um público específico, a Apple surge com diversas inovações no mercado, abrindo horizontes para que novos usuários pudessem ter acesso a computadores. Essas inovações contemplam:

- Apple I – O primeiro computador pessoal vendido totalmente montável;
- Desenvolveu o primeiro computador da história com uma Interface gráfica própria, em um ambiente de telas escuras que eram disponibilizados pelos concorrentes, isso se tornou padrão em todos os computadores fabricados após o Macintosh;

- O *mouse*, apesar de não ser uma criação exclusiva da Apple, apareceu primeiro nos computadores da empresa, mais precisamente no LISA;
- A Apple inaugurou uma tendência que viria a ser depois do seu anúncio do Macintosh no intervalo do *Super Bowl*. Foi a primeira vez que um computador foi anunciado daquela maneira. Recursos cinematográficos foram utilizados em uma campanha publicitária, modificando tudo que viria a ser publicidade a partir dali;
- A *Macword Magazine* foi uma revista feita exclusivamente para ajudar os usuários a se manterem atualizados sobre as novidades da empresa, e principalmente, sobre os recursos do recém lançado Macintosh;
- Pioneira na tecnologia *all-in-one* (todos em um) que unificou os componentes do computador (exceto o teclado e o *mouse*) em um único componente a qual demonstrou que era possível a integração efetivas entre design e engenharia, novas cores em produtos de informática que se tornariam tendência posteriormente;
- O lançamento do iPod, dispositivo portátil que reproduz músicas MP3, revolucionou o mercado em seu lançamento no começo do século XXI por seu tamanho, funcionalidade e praticidade.

A interação entre design e engenharia é notada por diferentes etapas dentro dos conceitos adotados pela Apple no decorrer da sua existência. Primeiro, no aspecto visual: um computador como o LISA, que estreou no mercado com sua Interface gráfica, não apenas por ela, mas por se tratar de um computador robusto o qual possuía muita memória graças ao repartimento de espaço entre o Hardware e a placa gráfica dedicada a interface gráfica.

Segundo, no aspecto cognitivo: sem dúvidas o uso do *mouse* melhorou consideravelmente a experiência do usuário com o computador, e a Ergonomia aplicada ao produto é estudado como uma disciplina aliada ao estudo do design. Em um terceiro aspecto: destaca-se a forma como os

Macs projetados a partir da década de 1998 tiveram um alinhamento estético com a usabilidade tornando os produtos completamente diferentes dos que havia no mercado. Uma interação evidente entre uma estética quase voltada para o artístico, mas que tinha em sua proposta uma verdadeira identificação com o design centrado no usuário.

Os setores estratégicos de marketing, design e engenharia interagem em um ciclo único, na forma que os aspectos de inovação aparam todo esse sistema integrado. Essa construção de desenvolvimento é importante, pois as ações sugeridas por cada elo individual levaram as demais a acompanharem e crescerem juntamente de acordo os planos traçados em uma organização em hipertexto, como demonstrado na seção de revisão bibliográfica.

A forma como o design é adotado pela Apple, interfere diretamente o rumo que a empresa foi se destacando perante o mercado, e conseqüentemente, diante dos seus consumidores em geral. A adequação desta filosofia fez com que a mesma elevasse o seu *status* perante as demais que não se comprometiam adequadamente aos anseios do mercado. Em outras palavras, o design, o qual estuda todas as interferências do artefato na vida do usuário em diferentes aspectos, aplicado de maneira equilibrada em uma interação com as engenharias pode resultar em projetos melhor recepcionados pelos consumidores.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O mercado de bens de consumo absorve as práticas que se adequam as exigências dos consumidores. Caso uma empresa inserida neste contexto, não acompanhe as demandas propostas por essas práticas, acaba sendo absorvida pelas demais. Desta forma, observa-se que as decisões e estratégias aplicadas pela Apple, levaram a se tornar uma das companhias mais importante do mundo. Ainda tornar sua metodologia modelo para outras empresas do ramo da tecnologia.

O objetivo de identificar e analisar o início da interação entre as ênfases foi bem sucedido, na medida de que, ao longo dos dados levantados através da revisão bibliográfica juntamente com uma análise dos fatos, percebe-se que dentro do mercado da ciência da computação, as práticas adotadas pela Apple foram fundamentais para estabelecer uma tendência que foi replicada por seus concorrentes anos posteriores. Além disso, a metodologia aplicada ao trabalho destaca esta forma de interação por contar com visões distintas entre discentes e docentes do curso de design da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). O questionário respondido por esses usuários evidenciam a necessidade de perpetuar essas práticas dentro da Universidade, pelos docentes, como no mercado de trabalho com os futuros designers.

Algumas contribuições relevantes propostas pela pesquisa são de suma importância, tanto para o arcabouço teórico acerca do tema design e engenharia, como exposição de um case de sucesso para que novas empresas identifiquem pontos importantes em sua organização e metodologias de produção envolvendo estratégias de interação entre áreas projetuais.

Ao longo desse estudo fica evidente que a interação entre design e engenharia pode ser identificada em diferentes níveis, como também no questionário com os informantes.

Sendo assim, é importante ressaltar que, o conteúdo deste levantamento bibliográfico e análise de caso, bem como o questionário, podem sugerir uma reformulação nos conceitos adotados por empresas que não recebem as boas práticas adotadas pela Apple, servindo para isto, como

uma contribuição teórica de análise de dados reais para futuras empresas que queiram desenvolver produtos tecnológicos com base em ações revolucionárias como ela fez e continua fazendo no mundo.

REFERÊNCIAS

- ABERGO – associação brasileira de ergonomia. **A certificação do ergonomista brasileiro** - Editorial do Boletim 1/2000, Associação Brasileira de Ergonomia.
- ARAÚJO, Mário. **Engenharia e Design do Produto**. Lisboa, Universidade Aberta, 1995.
- AZEVEDO, Wilton. **O que é Design**. São Paulo, Editora Brasiliense, 2º Edição, 1988.
- BARCELLOS, Ekaterina Emmanuil Inglesis, BOTURA JÚNIOR, Galdenoro. **Design e Engenharia: Interação como estratégia de inovação nos Parques Tecnológicos**. São Paulo, Canal 6 Editora, 2015.
- BARROS, Aidil Jesus da Silveira. **Fundamentos da Metodologia Científica**. São Paulo, Pearson Prentice Hall, 2007.
- BASSO, Cláudia Rafaela; STAUDT, Daiana. **A influência da escola de Ulm e Bahaus na estrutura curricular das escolas**. Revista Conhecimento Online – Ano 2 – Vol. 2 – setembro de 2010/ disponível em www.feevale.br/revistaconhecimentoonline.
- BATALHA, Mário Otávio. **Introdução a Engenharia de Produção**. Rio de Janeiro, Elsevier, 2008.
- BREFE, Marcos Luiz Pagliarini. **Estudo sobre a interação entre Design industrial e Engenharia no processo de desenvolvimento de produtos em empresas brasileiras de pequeno porte**. São Carlos, 2008.
- BONSIEPE, Gui. **Design do material ao Digital**. Florianópolis, julho de 1997.
- CBARONNAT, Bruce. **Graphic Design with the Mac**. Macword vol. 1. Canadá, 1984.
- CÂMARA, Jairo José Drummond. **A Gestão do Design na concepção de novos produtos e a diferenciação mercadológica**. Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design e Ergonomia – CPqD/ Escola de Design – ED/ Universidade do Estado de Minas Gerais, 2007.

CRESWELL, John W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**; [Tradução Luciana de Oliveira da Rocha]. Porto Alegre, 2.ed: Artmed, 2007. 248p.: Il.; 23cm.

COCIAN, Luís Fernando Espinosa. **Engenharia – Uma breve introdução**. Canoas, RS. Universidade Luterana do Brasil, 2003.

COSTA, Maria Clara Fraga da. **Um estudo da estrutura organizacional e as mudanças organizacionais: proposta de um novo modelo**. Navus - Revista de Gestão e Tecnologia. Florianópolis, SC, v. 2, n. 1, p. 57 - 74, jan./jun. 2012

DENIS, Rafael Cardoso. **Uma introdução a história do design**. São Paulo, Edgar Blucher, 2000.

DEVIDES, Maria Tereza Carvalho. **Desenvolvimento de móveis na indústria do pólo moveleiro de Arapongas- PR**. Bauru, São Paulo, 2006.

ECHEVESTE, Márcia Elisa Soares. **Uma abordagem para estruturação e controle do processo de desenvolvimento de produtos**. Tese (Doutorado) –Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.

FONSECA FILHO, Clézio. **História da computação: O caminho do pensamento e da tecnologia**. Porto Alegre, EDIPUCRS, 2007.

GRILLI, Silva. **Um designer sozinho não faz milagres, ensaios sobre o design de produtos e o mercado** – São Paulo: Edições Rosari, 2011.

GOMES FILHO, João. **Ergonomia do produto**, 2011. Disponível em http://joaogomes.com.br/ergonomia/ergonomia_design_do_produto.pdf acessado em 07 de novembro de 2017 às 08:47.

HESKETT, John. **Design**: revisão técnica Pedro Fiori Fernandes; [Tradutora Márcia Leme]. - São Paulo: Ática, 2008.

HODGES, Andrew. **Turing: um filósofo da Natureza**;[tradução Marcos Barbosa de Oliveira]. São Paulo, Editora UNESP, 2001. – (Coleção Grandes Filósofos).

KAHNEY, Leander. **A cabeça de Steve Jobs**; [tradução Maria Helena Lyra]. Rio de Janeiro, Agir, 2008.

LOBACH, Bernd. **Design Industrial – Bases para a configuração dos produtos industriais**. [Tradução Freddy Van Camp]. São Paulo, Editora Blucher, 2001.

LOURENÇO, Carolina Amorim e RIBEIRO, Sônia Marques. **Bauhaus: a pedagogia para o design**. *Estudos em Design*. Revista (online), Rio de Janeiro, nº 1[2012], p. 1-24, ISSN 1983-196X.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisa, elaboração, análise e interpretação de dados**. 7. Ed. – 8, São Paulo, Atlas, 2015.

MARTINS, Rosane Fonseca de Freitas. **A gestão de design como estratégia organizacional**. Rio de Janeiro, Rio Books, 2011.

MARTINS, Gilberto de Andrade. **Estudo de Caso: uma estratégia de pesquisa**, 2. Ed. São Paulo, Atlas, 2008.

MAREN, Jean – Marie van de. **Méthodes de recherche pour l'éducation**. 1995.

MÁSCULO, Francisco Soares. **Ergonomia e Higiene e Segurança do trabalho, em introdução á Engenharia de produção**. Rio de Janeiro, Elsevier, 2008.

MORAES, Dijon de. **Limites do design**. São Paulo: Studio Nobel. 1997.

MOURA, Mônica. **Poéticas do Design Contemporâneo: A Reinvenção do objeto**. Universidade Estadual Paulista (UNESP), São Paulo, 2011.

MUNARI, Bruno. **Das coisas nascem coisas**. [Tradução José Manuel de Vasconcelos]. 2º Ed. São Paulo, Martins Fontes, 2008.

NAVEIRO, Ricardo Manfredi. **Introdução a Engenharia de Produção . 3ª Edição**. Rio de Janeiro, Elsevier, 2008.

NIELSEN, Jakob. **Usability Engineering**, Morgan Kaufmann, Inc. San Francisco, 1993.

OLIVEIRA, Maria Marly de. **Como fazer pesquisa qualitativa**. 7. Ed. Revista e atualizada, Petrópolis, Vozes, 2016.

OLSON, Erick M et al. **Patterns of cooperation during new product development among marketing, operations and R&D: Implications for project performance**. Elsevier Science Inc, 2001.

PÁDUA, Clarindo. **Engenharia de Usabilidade, Material de referência** UFMG Universidade Federal de Minas Gerais Instituto de Ciências Exatas – Departamento de Ciência da Computação (2012).

PEREIRA, Samarís Ramiro. **A importância da Engenharia da Usabilidade para a Segurança de Sistemas Informais de Saúde**. São Paulo, UNIFIESP, 2011.

PEREIRA, et al. **A história da Apple Computer**. , v. 7, n. 1, p. 11-24, jan-jun, Belo Horizonte, 2006.

PNAD – Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio. **Sedentarismo atinge mais de 60% da população** .Disponível em: www.correiadoestado.com.br/brasilmundo/sedentarismo-atinge-mais-de-60-da-populacao/304084/ (acessado em 07 de novembro de 2017 às 09:33).

RAMPAZZO, Lino. **Metodologia Científica: para alunos dos cursos de graduação e pós-graduação**. São Paulo, Edições Loyola, 2009.

ROMEIRO FILHO, Eduardo. **Projeto de produto – Apostila do curso 8ª edição**. Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte, Minas Gerais, 2006.

SANTOS, Ricardo Paulo da Silva Cameira. **A engenharia no processo de design na indústria automóvel**. Tese (Mestrado) – Universidade de Lisboa, Lisboa, 2013.

SILVA, Danilo Emmérsen Nascimento. **O design industrial e as engenharias: uma possibilidade de integração por intermédio da engenharia reversa**. Tese (Doutorado) – Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2014.

STEFANOVITZ, Juliano Pavanelli e NAGANO, Marcelo Seido. **Gestão da inovação de produto: proposição de um modelo integrado**; Production, v. 24, n. 2, p. 462-476, Apr./June, 2014.

TRAVASSOS, Amaral. **Introdução a engenharia de software experimental** – Relatório Técnico RT-ES-590/02. Programa de Engenharia de Sistemas e Computação. COPPE / UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2002.

UnED, Unidade de Ensino Descentralizada de Nova Iguaçu. **Projeto pedagógico do curso Engenharia de Produção**. Ministério da Educação Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Sucknow da Fonseca, 2014.

VELLOSO, Fernando de Castro. **Informática: Conceitos básicos**. 4ª Edição, Rio de Janeiro, 2017.

VIDAL, Mário César. **Introdução a ergonomia: Curso de especialização em ergonomia contemporânea do Rio de Janeiro** (Pós-Graduação Lato Sensu) Rio de Janeiro – UFRJ, 1999.

Wii é a alternativa para tirar jovens do sedentarismo. Disponível em: www.minhavidade.com.br/familia/materias/11142-wii-e-alternativa-para-tirar-jovens-do-sedentarismo (acessado em 07 de novembro de 2017, às 09:58).

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO

1° - Você possui algum produto da marca Apple?

- SIM
- NÃO
- NÃO POSSUO, MAS UTILIZO OS PRODUTOS DA APPLE NO TRABALHO E/OU UNIVERSIDADE.

2° - Se a sua resposta para a pergunta anterior for (SIM) Qual dos produtos listados abaixo você possui? obs: Marque mais de uma opção caso tenha mais de um produto da referida marca.

- iPad
- iPhone
- iPod
- iMac
- Macbook
- Outros

3° - Se sua resposta para a primeira pergunta for (NÃO) quais das opções abaixo identificam os motivos de não querer produtos da marca Apple? obs: Marcar no máximo duas opções.

- São ultrapassados
- São caros demais
- A região onde moro não possui assistência técnica
- A concorrência possui produtos melhores e mais acessíveis
- Tenho produtos de outras marcas que possuem funções semelhantes

4° - Se a sua resposta para a primeira pergunta for (NÃO POSSUO, MAS UTILIZO PRODUTOS DA APPLE NO TRABALHO E/OU UNIVERSIDADE), qual das opções abaixo identifica melhor o motivo para utilização desses produtos nos ambientes citados?

- Para a área de design não existe softwares melhores para se trabalhar
- São os únicos aos quais tenho acesso, mas se pudesse usar de outra marca, usaria.

Mesmo com acesso a produtos de marcas semelhantes, procuro sempre usar produtos da Apple.

5° - Qual o motivo mais relevante que lhe faz optar por usar produtos da Apple?

- A estética é interessante
- O preço é acessível
- Tem um boa interação entre o Hardware e os Softwares
- É indiferente. Não quero nenhum produto da marca

6° - Em sua opinião por que os produtos da Apple são diferentes da maioria dos produtos que pertencem ao mesmo segmento?

- Eles são projetados para que o usuário tenha a melhor experiência possível
- São produtos que possuem somente “status” elevado. Produtos de outras marcas são melhores
- Não acho que sejam diferentes

7° - Você recomendaria os produtos da Apple para alguém?

- SIM
- NÃO

8° - Você acha importante o bom uso da Engenharia (Hardware, componentes físicos) aliada ao design (estética, funcionalidade, material) para o desenvolvimento de novos produtos tecnológicos?

- SIM, pois assim o produto se torna mais atrativo tanto esteticamente como funcionalmente
- NÃO, cada área tem que agir separadamente na produção de um novo produto

9° - Nos tempos atuais no mercado de Bens de Consumo o que você definiria como uma empresa inovadora?

- São empresas que devem concentrar seus esforços no lucro, somente
- São empresas que aliam diferentes áreas de conhecimento na produção dos seus produtos

- () Empresa inovadora é aquela que empenha suas ações centradas no usuário e em suas necessidades

10° - Em sua opinião investimentos em novas tecnologias são essenciais para que novos produtos venham aparecer no mercado?

- () SIM, desde que para isto a empresa responsável não passe por riscos econômicos
- () NÃO, investimentos em novas tecnologias são muito caros e a crise econômica mundial não permite
- () SIM, mesmo que para isso a empresa responsável passe por dificuldades momentâneas mas colherá bons frutos com novos produtos despontando no mercado.

11° - O que a expressão “O produto tem um bom Design” significa para você?

- () Que ele funciona
- () Que ele atenda as minhas expectativas tanto em sua estética como funcionalidade
- () Que ele possua boa aparência estética e seus componentes não agridam o meio ambiente

12° - Em sua opinião quais são as características que um produto inovador precisar possuir? obs: Marque no máximo duas opções?

- () Ele deve conter o menor número de informações possíveis
- () Ele deve ser slim (pequeno) e ser robusto em funcionalidades
- () Um produto inovador deve suprir todas as necessidades do usuário de uma forma jamais vista anteriormente
- () Um produto inovador deve unir várias áreas de conhecimento possíveis para que não possua nenhuma falha em sua produção e a experiência com o usuário seja a melhor possível