



CENTRO UNIVERSITÁRIO SENAI CIMATEC

PROGRAMA DE POS-GRADUAÇÃO LATO SENSU
DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS INDUSTRIAIS

Rodrigo Lopes Crispino

“Proposta de avaliação de risco no processo de Design de produtos”

Salvador
2019



Centro Universitário SENAI CIMATEC

CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO LATO SENSU EM DESIGN DE PRODUTOS

ATA DE APRESENTAÇÃO

Ata de apresentação do Projeto Final de Curso, “Proposta de avaliação de risco no processo de Design de produtos”, submetido pelo aluno **Rodrigo Lopes Crispino**, como parte dos requisitos para obtenção do Certificado de Especialista em Design de Produtos pelo Centro Universitário SENAI CIMATEC, às 15 horas do dia 18 de junho de 2019. Reuniu-se, no CIMATEC, a Banca Examinadora designada pelo Orientador em concordância com a Coordenação de curso, constituída pelo **Msc Marcus Vinicius Mendes (orientador)** e pela **Esp. Girlene Reis Sacramento**. A coordenadora do curso, Ana Luiza Medeiros Guimarães Magalhães deu início aos trabalhos da exposição realizada pelo estudante, e a banca reuniu-se atribuindo a seguinte nota 9,5.

A banca de avaliadores decidiu pela:

Aprovação Integral do trabalho

Caberá ao aluno apresentar, no máximo em 30 (trinta) dias duas cópias do trabalho impresso em capa dura e uma cópia em PDF gravadas em CD.

Aprovação do trabalho com restrições

Caberá ao aluno apresentar o trabalho com as considerações sugeridas em um prazo máximo de 60 (sessenta) dias corridos. 05 (cinco) dias após a entrega, o coordenador do curso deverá emitir parecer definitivo nessa mesma forma de documento.

Reprovação do trabalho

O aluno terá que se matricular novamente no TCC – Trabalho de Conclusão de Curso e ser submetido a uma banca avaliadora no semestre seguinte.

As ações consequentes ao status de Aprovação deverão obedecer aos prazos propostos sob pena do parecer final ser modificado para o status de Reprovado automaticamente e sem possibilidade de recurso.

Para constar, lavrou-se a presente ata que vai assinada por todos os membros da Banca. Por estarem cientes de suas obrigações estão de acordo com os termos desse documento:

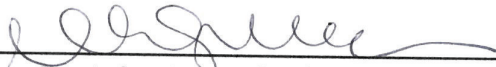
Salvador, 18 de junho de 2019



Msc. Marcus Vinicius Mendes (orientador)



Esp. Gírlene Reis Sacramento



Esp. Ana Luiza Guimarães (coordenadora)

Rodrigo Lopes Crispino

“Proposta de avaliação de risco no processo de Design de produtos”

Monografia apresentada ao Programa de Pós-Graduação Lato Sensu do Centro Universitário SENAI CIMATEC como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Desenvolvimento de Produtos Industriais.

Orientador: *Prof.Dr. Marcus Vinicius Mendes Gomes*

Salvador
2019

Ficha catalográfica

Descreve o trabalho acadêmico quanto aos aspectos físico temático, devendo ser impressa na parte inferior do verso da folha de rosto, segundo o que estabelece o Código de catalogação anglo-americano (AACR2), adotado no Brasil. Deve ser elaborada pela(o) bibliotecária (o) da instituição onde funciona o programa de pós-graduação do seu curso conforme modelo a seguir:

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca da Centro Universitário SENAI Cimatec

Rodrigo Lopes Crispino

“Proposta de avaliação de risco no processo de design de produtos”

Monografia apresentada ao Programa de Pós-Graduação Lato Sensu do Centro Universitário SENAI CIMATEC como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Desenvolvimento de Produtos Industriais

Aprovada em 18 de Junho de 2019.

Banca Examinadora

Orientador Prof. Dr. Marcus Vinicius Mendes Gomes
Doutor em Modelagem Computacional e Tecnologia Industrial pelo Centro Universitário SENAI CIMATEC, Bahia, Brasil.
Centro Universitário SENAI CIMATEC

Prof.^a Girlene Reis Sacramento
Especialista em Design
Centro Universitário SENAI CIMATEC

Dedico este trabalho a meus pais - Ciro Crispino e Arlete Lopes Crispino - que cultivaram o meu interesse pelo conhecimento e aos meus três filhos – Maisa, Arthur e Pedro, os quais espero que também sigam esse caminho.

RESUMO

O presente trabalho pretende explorar a conceituação do termo Design no sentido de entender o mesmo como uma metodologia para se desenvolver o projeto de objetos ou sistemas que permite, por um lado, a produção seriada dos mesmos e, de outro, a repetibilidade do projeto com a redução de desvios ou problemas, seja durante seu projeto, produção ou uso. Aborda a gradativa alteração das metodologias de design, desde meados do século passado até o presente, considerando o enfoque inicial de “dentro para fora” (tendo o Designer isolado seguindo metodologias padronizadas para a obtenção do projeto ideal) para outro “de fora para dentro” (tendo uma equipe multidisciplinar recebendo solicitações do Designer que as identificou junto ao público alvo). Pondera, nesse sentido, a ausência – dentre as etapas das diferentes metodologias de desenvolvimento de projeto – de análise específica que tenha como foco a segurança do objeto ou sistema projetado para auxiliar que o usuário tenha uma experiência exitosa e livre de qualquer incidente ou acidente e, assim, colaborando para gerar a intenção de aquisição (indicador indiscutível do sucesso do que foi projetado e produzido). Por fim, propõe metodologia de análise de risco para ser aplicada durante o desenvolvimento dos projetos e demonstra as vantagens de sua utilização na fase de projeto para reduzir problemas - particularmente àqueles que possam comprometer a integridade física do usuário - durante a o uso do objeto / sistema reduzindo os custos associados à correções ou alterações do projeto na fase de teste ou mesmo no pós venda.

Palavras-chave: Design e segurança, prevenção de acidentes, análise de risco aplicada ao processo de design.

ABSTRACT

The present work intends to explore the conceptualization of the term Design in the sense of understanding it as an object or systems design development methodology that allows, on the one hand, the serial production and, on the other, the repeatability of the project with the deviations or problems reduction, during its design, production or use. It addresses the gradual change in design methodologies from the middle of the last century to the present, considering the initial "inside out" approach (having the Designer alone following standardized methodologies to obtain the ideal design) for another "from the outside to inside" (having a multidisciplinary team receiving requests from the Designer who identified those with the target audience). It considers, in this sense, the absence - among the stages of the different project development methodologies - of a specific focused object or system safety analysis helping the user to have a successful experience and free from any incident or accident and thus collaborating to generate the intention to acquire (an indisputable success indicator to what was designed and produced). Finally, it proposes a risk analysis methodology to be applied during project development and demonstrates the advantages of its use in the design phase to reduce problems - particularly those that could compromise the user's physical integrity - during the use of the object / system reducing the costs associated with project corrections or changes in the test phase or even after sale.

Keywords: Design and safety, accident prevention, risk analysis applied to the design process.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Ilustração (a) - Codex Manesse: Iluminura do Grande Livro de Canções manuscritas de Heidelberg (século XIII) Disponível em: <https://www.ricardocosta.com/artigo/codex-manesse-tres-iluminuras-do-grande-livro-de-cancoes-manuscritas-de-heidelberg-seculo> Acesso em 13/04/2019 13

Ilustração (b) - Página da “Bíblia de 42 linhas”, 1454-1456, Biblioteca Estatal da Baviera / Alemanha; “Biblioteca Digital Mundial”, Disponível em: <https://www.wdl.org/pt/item/7782/manifest> Acesso em 01/05/2019 13

LISTA DE TABELAS

- Tabela I - Tabela I: Metodologias para o desenvolvimento do Design; Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/282121721_Analise_de_Metodologias_em_Design_a_informacao_tratada_por_diferentes_olhares_Analysis_of_Methodologies_in_Design_the_information_processed_by_different_looks; Freitas, Rainelder Fábio de; Coutinho, Solange Galvão; Waechter, Hans da Nóbrega; Estudos em Design | Revista (online). Rio de Janeiro: v. 21 | n. 1 [2013], p.1-15 | ISSN 1983-196X Acesso em: 10/03/2019 16
- Tabela II - Fases do desenvolvimento do Design (exemplo aplicado ao preparo de uma refeição; Castillo, Leonardo do; Métodos de Design, slide 11 Disponível em: <https://pt.slideshare.net/prismatica/metodos-de-design> Acesso em: 12/03/2019 17
- Tabela III - Gráficos do ciclo de vida de um projeto ; desenvolvido pelo autor baseado em gráficos apresentados por Nakahata, Mateus Teruyuki; Especialização em MBA para gerenciamento de projetos apresentado à Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004 18
- Tabela IV - Critérios sugeridos para se medir o sucesso do Design; Gomes, Anderson, “Como medir Design” Disponível em: <https://medium.com/andersongomes/como-medir-design-ca2bb3130a4b>, 2018 Acesso em: 01/04/2019 19
- Tabela V - Pirâmide da Hierarquia de Necessidades de Maslow - Disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/Hierarquia_de_necessidades_de_Maslow Acesso em: 10/04/2019 20
- Tabela VI - Avaliação segundo a percepção de risco - Tabela desenvolvida pelo autor 22
- Tabela VII - Matriz de probabilidade e impacto “a”; Barcellos, Flávia dos Santos de; Matriz de Probabilidade e Impacto de Riscos: Como gerenciar um ambiente mais seguro para projetos? Disponível em: <https://uvagpclass.wordpress.com/2017/05/24/matriz-de-probabilidade-e-impacto-de-riscos-como-gerenciar-um-ambiente-mais-seguro-para-projetos/> Acesso em: 30/04/2019 23
- Tabela VIII - Matriz de probabilidade e impacto “b”; Galeote, Rodrigo / 2013, Definições de Probabilidade e Impacto dos Riscos em “Universo Projeto”, Disponível em: <https://universoprojetowordpress.com/2013/10/21/definicoes-de-probabilidade-e-impacto-dos-riscos> Acesso em: 10/05/2019 23
- Tabela IX - Matriz de avaliação de risco ;Tabela desenvolvida pelo autor 26
- Tabela X - Modelo de quadro de registro para análise e avaliação de risco; Tabela desenvolvida pelo autor 26
- Tabela XI - Fluxograma de análise e avaliação de risco; Tabela desenvolvida pelo autor 27

SUMÁRIO

Índice

Resumo	pag 6
Abstract	pag 7
Lista de Ilustrações	pag 8
Lista de Tabelas	pag 9
Sumário	pag 10
1. Introdução	pag 11
2. Revisão da Literatura	pag 15
3. Método	pag 21
Conclusão	pag 32
Referências	pag 33

1. INTRODUÇÃO

Desde quando o homem convive com o Design? Qual é o papel do Design para – na relação do homem com seus objetos – contribuir ou reduzir a ocorrência de incidentes ou acidentes? Existe uma responsabilidade do Designer nesse processo? Como podemos, no decorrer do processo de projeto de produtos, trabalhar de forma sistêmica para reduzir ou mesmo evitar a ocorrência de eventos não desejados que podem resultar – em última instância – em uma lesão ao seu usuário?

Essas perguntas foram alguns dos pontos que me levaram a desenvolver este trabalho durante e após fazer o curso de Especialização de Design de Produtos.

Como ponto de partida, considero que o desenvolvimento da metodologia do Design é resultado direto do contínuo aumento de necessidades e demanda de utensílios / objetos devido o desenvolvimento do ser humano, os quais só poderiam ser produzidos em escala através de uma metodologia de trabalho organizada que possibilite uma produção seriada.

Em outras palavras, a industrialização ocorrida no processo do desenvolvimento humano criou a necessidade e também as condições para o desenvolvimento de uma metodologia de projeto de objetos.

Como apoio a essa argumentação, há registros que já na Idade Média as associações / corporações de artes e ofícios ou comerciais ao agregarem pessoas com interesses comuns (comerciantes, artistas, artesãos etc.) com o propósito de oferecer assistência e segurança a estes, estipulavam também “padrões” mínimos para seus produtos e uma hierarquia entre seus membros, como podemos ver no texto (SANTIAGO, EMERSON; 2012) abaixo:

“Os regulamentos da corporação se concentravam em controlar a qualidade e a técnica da manufatura, e para manter o seu funcionamento, os trabalhadores associados eram obrigados a pagar uma determinada quantia regularmente. Havia um estatuto de técnicas a se utilizar e o trabalho era realizado em oficinas individuais, e caso houvesse um profissional que não estivesse ligado à sua respectiva corporação, este corria o risco de perder seu negócio e ser expulso da cidade. As guildas cobriam praticamente todas as atividades profissionais da época. Assim, haviam guildas de alfaiates, sapateiros, ferreiros, artesãos, comerciantes, artistas plásticos entre várias outras.” (1)

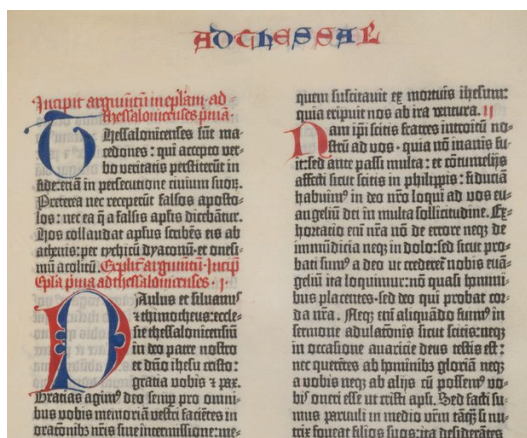
Desta forma, então, podemos entender essas associações como sendo a origem para estipular critérios de qualidade de produção de bens pelos seus membros através da definição – primeiramente – **de técnicas de manufatura**.

Não estabelecem assim um projeto, um modelo ou metodologia para o projeto do objeto, permitindo assim que cada artesão – se obedecidos os critérios técnicos da produção previamente definidos – tivessem a liberdade de variar, modificar, explorar cada objeto segundo seus critérios pessoais, como vemos no exemplo abaixo:



a -Codex Manesse: Iluminura do Grande Livro de Canções manuscritas de Heidelberg - (século XIII)

Podemos citar a invenção da tipografia por Guttemberg no séc. XV usada para a reprodução de livros (a priori) religiosos em várias linguas como uma alteração emblemática e resposta às novas demandas de um processo de produção em escala. A definição de um modelo ou projeto permite que - enfim - o original de um objeto ou produto seja reproduzido em escala.



b – Página da “Biblia de 42 linhas”, 1454-1456, Biblioteca Estatal da Baviera / Alemanha

Ou seja, as alterações decorrentes das transformações físicas, sociais, econômicas e políticas que caracterizam a transformação do mundo Feudal (Idade Média) para a criação dos Estados Nacionais (Idade Moderna) consolidam crescentes demandas por bens a serem consumidos pelo homem.

Design, definido (Wikipédia), como a “idealização, criação, desenvolvimento, configuração, concepção, elaboração e especificação de Produtos, normalmente produzidos industrialmente ou por meio de sistema de produção em série, que demanda a padronização dos seus componentes e desenho normalizado”(2) (ou seja, projeto) encontra um reforço ao estudarmos a origem do termo, considerando países da lingua inglesa, onde (OLIVEIRA, MICHAEL; 2014) “há a necessidade de diferenciar o ato de desenhar (to draw) do ato de planificar, projetar, designar, esquematizar (to design)”(3) indiscutivelmente acentuado – como apresentado anteriormente - com o advento da Revolução Industrial.

Desta forma, entendo que podemos contrapor a realidade de produção de objetos na época medieval, como individualizada e padronizada através de tão sómente (se podemos simplificar desta forma) do controle da qualidade e da técnica de manufatura empregada versus a produção de objetos na época moderna pelo uso de uma metodologia científica multi-disciplinar que permite, apoia e desenvolve a produção seriada da cada vez mais industrializada.

Assim partindo de uma relação empírica (medieval) o homem ruma para uma relação científico-projetual (moderna) com a responsabilidade do Designer quanto a vários aspectos do objeto projetado ou produzido.

Alguns autores chegaram a enumerar várias metodologias aplicáveis ao Design como sendo o (PAZMINO, ANA VERÓNICA; 2013) “caminho para se atingir uma finalidade, podendo ser entendido como um composto de várias técnicas. O método envolve instrumentos de planejamento, coleta, análise e síntese, caracterização dos instrumentos materiais com o qual o designer trabalha. Envolve também técnicas como questionário, entrevista etc.”(4) e reforçam que sendo o desenho o método mais comum para o processo do design, nos últimos anos vários novos procedimentos (entendidos como como elemento que junto à técnicas, ajudas ou outras ferramentas de apoio ao projeto) tem sido incluídos à metodologia como novos ou adaptações de outras disciplinas como biologia, ciências administrativas, engenharia, etc

Tomando como referência o “Catálogo de Metodologias de Design” o autor (XIOMENES, MATEUS; 2009) afirma que “até meados da década de cinquenta, procedimentos metodológicos que guiassem o desenvolvimento de novos produtos eram inexistentes ou insuficientemente claros. Foi exatamente a partir desse momento que se iniciou o desenvolvimento da metodologia de design como hoje a conhecemos , principalmente na Inglaterra e na Alemanha.” (5) Segundo ele, as metodologias começaram a tomar corpo a partir dos anos 60, com a realização da “Conferência de Métodos Sistemáticos e Intuitivos da Engenharia, Desenho Industrial, Arquitetura e Comunicação”. em Setembro de 1962, no Imperial College (Londres), sendo que isso seria decorrente do aumento das tarefas que eram conferidas aos designers na indústria daquela época.

Analisando as modificações que as diferentes metodologias de Design sofreram nos últimos 50 anos, podemos dizer da existência de uma visão tecnicista-funcional, baseada em uma metodologia de trabalho rígida e no credo que o Designer (ao seguir metodologias tipo de “dentro para fora” exatamente no seu passo a passo) encontraria o projeto ideal, o Design “perfeito”.

As alterações que foram ocorrendo nas metodologias, seja pelo aumento da complexidade da análise, aliado ao gradativo e inexorável aumento do senso crítico e das demandas do consumidor, torna as mesmas passíveis de processos de retro-alimentação e rediscussão, não estão mais centradas no “Designer absoluto” mas em equipes multidisciplinares, processos de trabalho que partem do “fora para dentro” e buscam um resultado que espelhe e corresponda às expectativas de “sucesso” do Design definidos pelo cliente.

O processo de Design contemporâneo tem – conseqüentemente - inúmeros outros aspectos a considerar no desenvolvimento de produtos ou utensílios que envolvem (entre outros e por exemplo) aspectos ambientais, culturais, sócio-econômicos, funcionais etc, que se refinam a cada dia como resultado do já citado gradativo e contínuo aumento da capacidade de avaliação e de crítica dos consumidores.

Nesse sentido vemos que as metodologias voltadas ao Design tem sofrido a natural evolução como resultado não só de inovações tecnológicas, de materiais e processos industriais para a produção de bens que mudam a cada dia com maior velocidade, mas também pelo gradativo aumento de consciência dos consumidores que avaliam e consomem os produtos não mais só por uma questão de apelo funcional ou estético / artístico.

Por isso, alguns desses novos aspectos a serem considerados no projeto já foram inseridos no processo de criação / desenvolvimento por extrapolarem o nível de influência da avaliação do usuário e terem se tornado mandatórios por força de legislação específica (como aspectos ambientais, por exemplo).

O foco de meu trabalho é o de propor e justificar a inclusão da questão de segurança e integridade (tanto do produto como do usuário) dentro da metodologia do design de forma padronizada, fazendo com que esta análise seja uma etapa dentre as demais que compõem a metodologia de projeto.

Resumindo, que a análise de segurança dentro do processo de projeto não seja aleatória, dependente da experiência ou da vontade do Designer, mas sim parte integrante do fluxo projetual e de realimentação do processo, contribuindo para a redução de retrabalho, diminuição de custos e aumento da satisfação do consumidor.

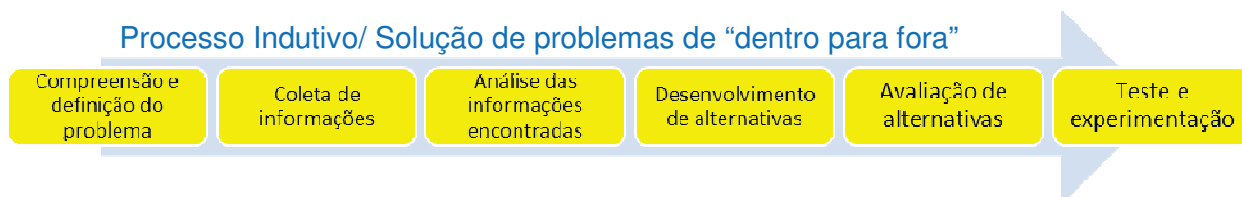
2. REVISÃO DA LITERATURA

É possível citar metodologias para o desenvolvimento de um objeto / produto onde suas fases são listadas, como exposto na tabela I (FREITAS, RAINELDER FÁBIO DE et all, 2013) abaixo.

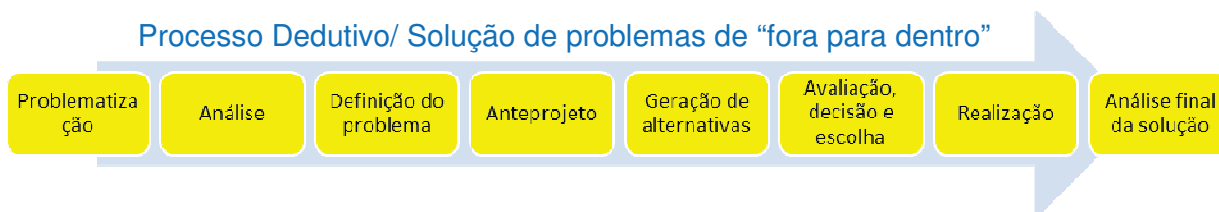
Autor Fase	ARCHER (1963-1965)	BÜRDEK (1975)	BONSIEPE (1984)	LÖBACH (2001)
1	Estabelecimento de um programa (pontos cruciais) 1. Proposição de uma linha de ações	Problematização	Problematização 1. Definição do que melhorar 2. Fatores essenciais e influentes do problema	Análise do problema (conhecimento do problema) 1. Coleta e análise de informações 2. Definição e clarificação do problema e definição de objetivos
2	Coleta de dados (recebimento de instruções) 1. Coleta de documentos 2. Classificação e armazenamento da informação	Análise da situação atual	Análise 1. Lista de verificação 2. Análise das funções 3. Documentação ou análise fotográfica 4. Recodificação do material existente 5. Matriz de interação 6. Desenhos esquemáticos, técnicos e estruturais	Geração de alternativas (escolha dos métodos de solucionar problemas) 1. Produção de idéias 2. Geração de alternativas
3	Análise e identificação de problemas 1. Preparação das especificações de performance	Definição do problema	Definição do problema 1. Lista de requisitos 2. Valorização do peso e esbabelecimentos de prioridades entre os requisitos 3. Formulação do projeto: introdução, finalidade ou objetivos, programa de trabalho e recursos humanos e de tempo	Avaliação das alternativas (exame das alternativas) 1. Processo de seleção de alternativas 2. Processo de avaliação das alternativas
4	Síntese (recebimento de instruções e solução de problemas remanescentes) 1. Desenvolvimento de soluções e definição de especificações gerais das soluções	Concepção e geração de alternativas	Anteprojeto ou Geração de alternativas 1. Técnicas de geração de alternativas	Realização da solução do problema 1- Nova avaliação da solução 2- Solução de design (Projeto mecânico e estrutural, configuração dos detalhes, desenvolvimento de modelos, desenhos técnicos e de representação documentação do projeto, relatórios)
5	Desenvolvimento (validação da hipótese)	Avaliação e escolha	Realização do projeto 1. Desenvolvimento do projeto	-
6	Comunicação (definição dos requisitos de comunicação) 1. Seleção e preparação do meio de comunicação.	Planejamento, desenvolvimento e realização	-	-

Tabela I: Metodologias para o desenvolvimento do Design

As duas primeiras metodologias dessa tabela, consideradas “de 1ª geração”(Archer e Bürdek), compreendem as seguintes etapas:

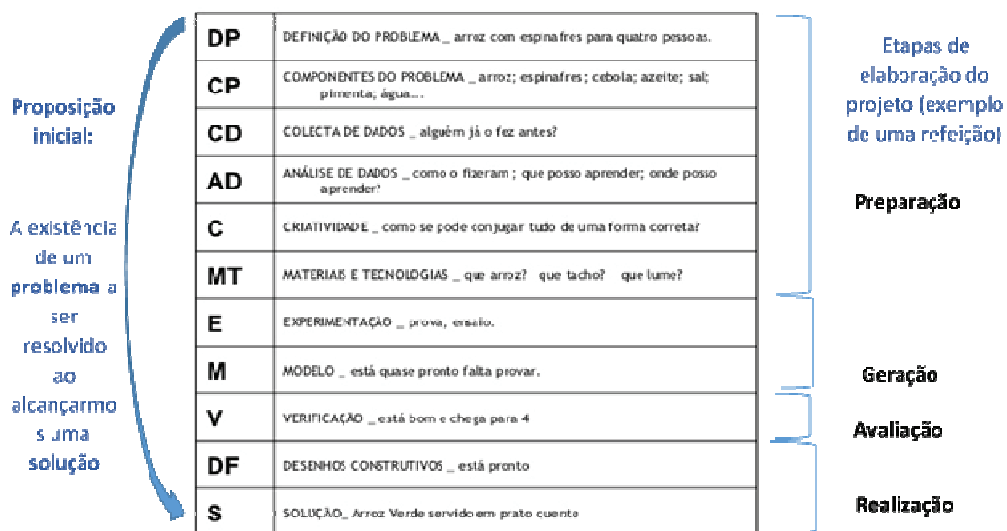


Com o desenvolvimento de novas orientações em relação ao processo de Design nos anos 70 e 80, (Bonsieppe e Löbach) novas abordagens levam ao desenvolvimento de metodologias mais detalhadas:



Qualquer das macro estruturas analisadas encontram apoio sobre a relação dos processos que compõem o Design, onde eles são (MUNARI, BRUNO; 2002) “um conjunto de operações necessárias, dispostas em ordem lógica, que nos leva de forma confiável e segura à solução de um problema”(6) com o objetivo atingir o melhor resultado com o menor esforço. Aparentemente se apresentam como lineares / sequenciadas, mas em verdade devem ser vistas como processos que permitem e pedem o feed-back das etapas subsequentes para refinar/melhorar o processo em geral.

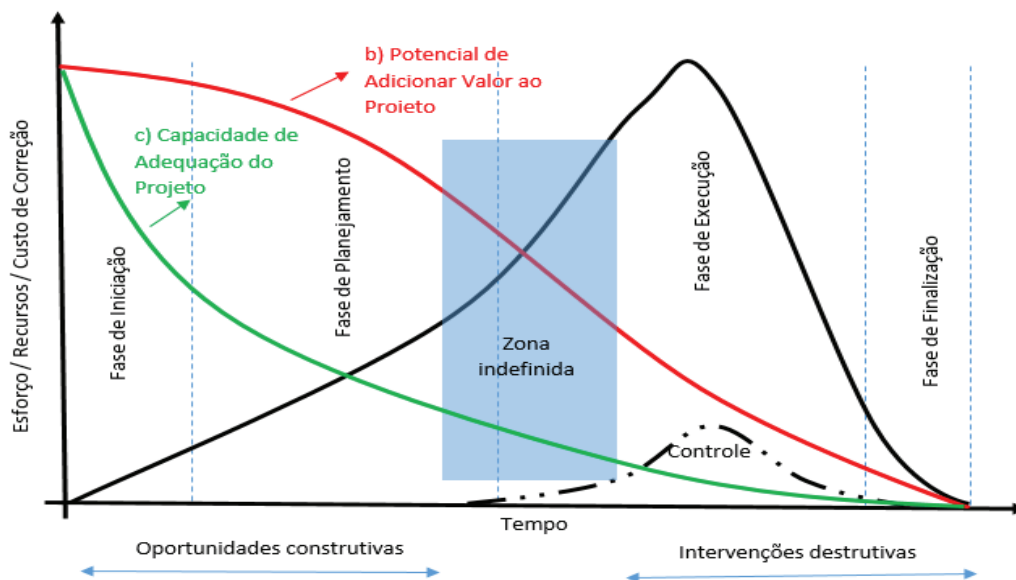
As metodologias aplicadas ao Design podem ser consideradas basicamente divididas em quatro fases (a saber: **preparação, geração, avaliação e realização**) e considera que o trabalho do designer industrial consiste em (LÖBACH, BERNDT; 2001) “encontrar uma solução do problema, concretizada em um projeto de produto industrial, incorporando características que possam satisfazer as necessidades humanas, de forma duradoura” (7), conforme registrado no quadro (II) abaixo:



II- fases do desenvolvimento do Design (exemplo aplicado ao preparo de uma refeição)

A maioria dos exemplos de metodologia de Design discorrem e apresentam passos voltados à conclusão exitosa do projeto, não se atendo aos aspectos que podem inviabilizar senão parcialmente ou mesmo completamente o projeto proposto no que diz respeito à aspectos de segurança do usuário ou um olhar voltado à legislação de saúde e segurança pertinente e aplicável.

Para reforçar a importância da consideração deste aspecto dentro da metodologia de Design, reforço e associo esta discussão aos 4 gráficos, (NAKAHATA, MATEUS TERUYUKI; 2004) aplicados ao gerenciamento de projetos e sua viabilidade, como podemos ver no quadro III a seguir:



III- gráficos do ciclo de vida de um projeto

Considerando única e exclusivamente o ciclo de vida do projeto (Design) de um objeto, como mostrado acima, é possível de concluir o potencial de agregar valor assim como a capacidade de adequação de um projeto são altos no início de seu ciclo de vida exatamente porque a maioria das definições ainda não foram encontradas, sendo que no decorrer do tempo isso – naturalmente – diminui, porque as premissas do projeto vão se cristalizando ou definindo, com a conseqüente redução das possibilidades de adequar ou de agregar valor.

De forma quase inversa, o grau de esforço e de recursos aumenta no decorrer do ciclo de vida do Design, desde um início tímido que envolve mais a fase de esboço, pesquisa, reuniões, desenvolvimento de idéias para aumentar na fase da efetiva realização / execução do projeto / design por envolver representações muitas vezes físicas ou virtuais do mesmo, além do processo de avaliação e aferição das premissas que nortearam o projeto.

Óbviamente, a fase final do ciclo do projeto / Design (“finalização”) não deveria permitir quase nenhuma alteração ou ação para agregar valor para garantir um aporte de esforço ou recurso cada vez menor, visto que o objeto está “praticamente” pronto para ser lançado.

Assim, fazendo um paralelo ideal entre os dois quadros mostrados acima, na fase denominada de “oportunidades construtivas” temos uma correspondência às fases de preparação e geração, assim como na fase de “intervenções destrutivas” há o paralelo às fases de avaliação e realização.

Todo esse processo, como discutido, visa o desenvolvimento de um projeto que seja exitoso e - como referência simplificada para quantificar isso - podemos utilizar o critério definido para mensurar através da definição (GOMES, ANDERSON;2018) que registra como mais importante para mensurar o design “é entender se a qualidade final da experiência está melhor para o usuário final” (8) ou seja, o foco final é o sucesso do cliente / usuário.

Para isso, este autor cita 3 metas (três pilares) a serem adotadas com sinais correspondentes, que são os sintomas se as metas estão ou não sendo conquistadas e – por fim - métricas que nos ajudam a mensurar (os famosos “indicadores”) o grau de realização destes sinais, para justamente mensuramos a qualidade da experiência para o usuário final.

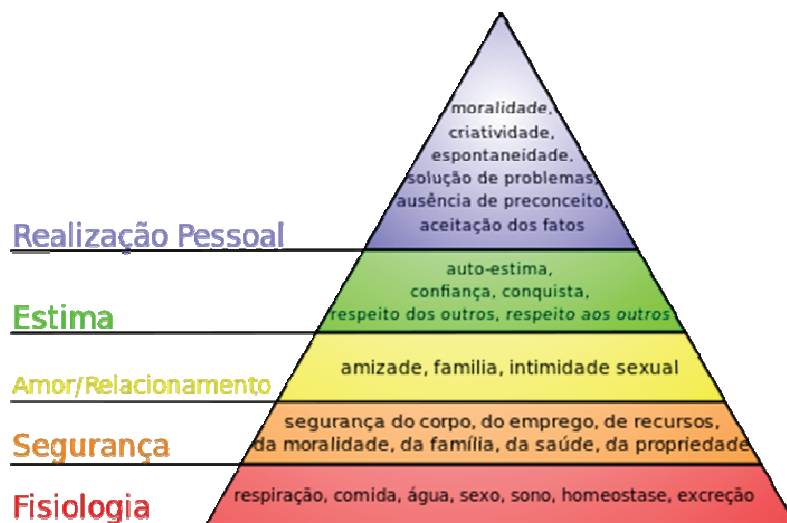
Na tabela IV as 3 metas e os sinais são os definidos pelo autor, já os métricos são exemplos desenvolvidos por mim para ilustrar melhor o raciocínio apresentado

Metas	Sinais	Métricas
Usabilidade	Realizar tarefas sem ficar com dúvidas	% de pessoas que usaram o design sem que o mesmo gerasse ruído, confusão
Sucesso do cliente	O Design resolveu o problema que “dói” nele	Quantidade de operações realizadas com sucesso pelo usuário, pelo cliente
Desejabilidade	Desejo de compra	Sucesso de venda, grau de clientes que desenvolveram desejo de compra

IV – Critérios sugeridos para se medir o sucesso do Design

Resumindo e nos baseando nas metas ou sinais expostos acima para medir o sucesso do Design, é razoável aceitar que o “sucesso do cliente”, ou seja, o fato dele – através do que foi projetado – ter resolvido um problema existente com o menor número de dúvidas, retrabalho, repetições e de forma confortável, segura ou sem o risco de lesionar-se, é que acabam por apoiar, justificar e ampliar o seu desejo de uso (e de compra) .

Uma vez que a experiência exitosa por parte do cliente é – como visto – fundamental para a percepção de êxito do design, utilizo também a referência a Pirâmide de Hierarquia de Valores, (ver V) proposta pelo psicólogo americano Abraham Maslow, para definir as necessidades que nos motivam a avançar na escala da auto-realização:



V - Pirâmide da Hierarquia de Necessidades de Maslow

O que podemos ver é que - imediatamente acima da base fisiológica - se coloca a questão da segurança, o que também inclui a questão da integridade física (segurança do corpo). A falta de atendimento desse nível gerando (ou permitindo) a nossa exposição à perigos, naturalmente permite o desenvolvimento da percepção que estamos sendo exposto a riscos, fazendo que venhamos a concluir que o design não atingiu um de seus propósitos básicos e assim destruindo qualquer possibilidade de “sucesso do cliente”, como já discutido.

É importante também ressaltar a importância que a análise de risco tem dentro do processo de trabalho, como podemos entender pela afirmação (Poghosyan, Anush et all, 2018) que “foi estabelecido que riscos que nos conduzem a acidentes, lesões e doenças nos ambientes de trabalho (em áreas de construção) poderiam ter sido evitados ou reduzidos através de decisões no nível de projeto (9)”.

Da mesma forma, há a constatação (POGHOSYAN, ANUSH et all, 2018) que “é significativo mencionar que atualmente não há nos EUA uma legislação específica de Design para Segurança, apesar de se observar um elevado número de artigos baseados no contexto americano (10)” sendo que, se fizermos um paralelo com a realidade brasileira, aqui só temos a mandatoriedade da análise de risco (ou do Design Seguro / Design for Safety) no desenvolvimento de projetos de máquinas, mas não para objetos de uso fora do contexto industrial. Essa ação, entre outras, ocorrida no âmbito da segurança do trabalho no que tange o projeto de máquinas, tem uma parcela de contribuição para a redução de acidentes.

Entre as ações que comento acima, podemos considerar como o início pela promulgação (em 1943) da CLT - Consolidação das Leis do Trabalho – passando pela criação em 1966 da Fundação Jorge do Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho (FUNDACENTRO) para atuar na pesquisa científica e tecnológica relacionada à saúde e segurança dos empregados, até a promulgação em 1978 das Normas Regulamentadoras (as NR's), baseadas nas portarias e Atos Normativos existentes.

Desde a promulgação destas normas, houve revisões para a sua atualização, como a que ocorreu com a NR-12 – Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos, a qual estabelece “requisitos mínimos para a prevenção de acidentes e doenças do trabalho nas fases de projeto e de utilização de máquinas e equipamentos de todos os tipos”...(12) ou seja, estipula a necessidade da análise de risco como parte integrante do processo de projeto.

Todas essas ações e em particular a necessidade de se apresentar uma análise de risco do objeto projetado, apoiaram uma nova visão onde o designer da máquina tem um papel perante seus clientes que não se limita mais e exclusivamente a projetar equipamentos com apelo estético-funcional, de forma econômica e viável, com baixo impacto ambiental, respeitando características psico-físico ou sociais de seus usuários – entre outros aspectos a serem considerados no desenvolvimento de um projeto - mas também onde a questão da segurança e integridade física adquire uma conotação primordial, básica e importante para que o projeto seja avaliado, aceito e aprovado pelo cliente.

Exemplificando e resumindo, de que serve um belo projeto, estético, ambientalmente correto, de custo baixo, resistente se – ao utilizá-lo – correremos o risco de não atingir o resultado esperado ou mesmo nos lesionarmos, comprometendo a percepção de sucesso do mesmo?

3. MÉTODO

Pelos pontos discutidos, no sentido de permitir a antecipação de possíveis eventos que coloquem a integridade física do usuário em risco, sugiro que seja definida dentro do processo de projeto uma avaliação específica dos seus perigos, possíveis riscos existentes no objeto assim como sua avaliação.

A visão proativa e de antecipação que podemos encontrar na revisão de várias normas e padrões que tratam da questão de análise de risco como, por exemplo, nas diferentes norma ISO, estão também embutidas na atual legislação brasileira, deixando claro que essa linha de raciocínio não só solicita - mas exige - que aspectos de segurança, perigos e riscos sejam avaliados e registrados durante a concepção de projetos de equipamentos e máquinas para serem tratados ainda na concepção do projeto / Design, sejam resolvidos ou informados ao cliente.

Segundo uma definição genérica de análise de risco, podemos resumi-la como a verificação de pontos que possam vir a apresentar não conformidade (ou seja, terem um desempenho diferente do esperado) durante a execução de uma determinada atividade e, sob a ótica da segurança, provocarem a lesão do usuário do objeto / equipamento.

A análise pressupõe a ação de buscar – de forma pró-ativa e antecipadamente – todo e qualquer problema a que podemos estar expostos ao utilizar o objeto, independentemente de sua avaliação e hierarquização. A avaliação pressupõe que todos os riscos analisados serão hierarquizados (segundo critérios do grau de dano / perda resultante) para permitir que a solução dos efeitos dos mesmos seja feita segundo uma ordem de prioridades.

Considerando todos os pontos levantados até o momento, seja da possibilidade de retroalimentação presente nas metodologias mais recentes de desenvolvimento de projeto ou pela busca de redução de recursos (tempo, energia, material, capital etc) necessários no desenvolvimento do mesmo, julgo que a APP (Análise Preliminar de Perigos) como adequada para ser aplicada na fase de concepção / desenvolvimento de um projeto / design já que sua finalidade é a de antever os riscos que poderão ocorrer na fase de uso e sanar os mesmos para que não aconteçam ou para que – se ocorrendo – impactem o menos possível sobre o usuário.

A análise de riscos é composta de uma série de passos lógicos para permitir, de forma sistemática, a definição e avaliação dos riscos associados ao uso do objeto, conforme vemos abaixo em a,b,c e d:

<p>a) Determinar os limites do objeto a ser analisado, considerando o seu uso normal e pretendido assim como possíveis (e razoáveis) usos indevidos previsíveis;</p> <p>b) Identificar os perigos e situações perigosas associadas;</p> <p>c) Estimar os riscos para cada um dos perigos e situações perigosas associadas já identificadas;</p> <p>d) Avaliação os riscos e tomar as decisões acerca da necessidade da redução de risco;</p> <p>e) Eliminar o perigo ou reduzir o risco associado a cada perigo através de medidas de proteção.</p>	<p>Ações de a) a d) são relacionadas à análise de risco</p> <hr/> <p>Ações de e) são relacionadas à redução de risco</p>
---	--

Para isso, antes de mais nada, é preciso estabelecer a diferença conceitual entre perigo e risco, fundamental para entender a metodologia proposta neste trabalho.

Perigo é definido (SANDERS, M.S.; McCORMICK, E. J; 2013) como “uma condição ou um conjunto de circunstâncias que têm o potencial de causar ou contribuir para uma lesão ou morte” (13), ou seja, perigo como sendo algo pertinente (“que pertence à”) algo, uma situação ou condição que existe independentemente se ela se manifesta ou provoca algo, podendo ser simplificada como uma “fonte geradora”.

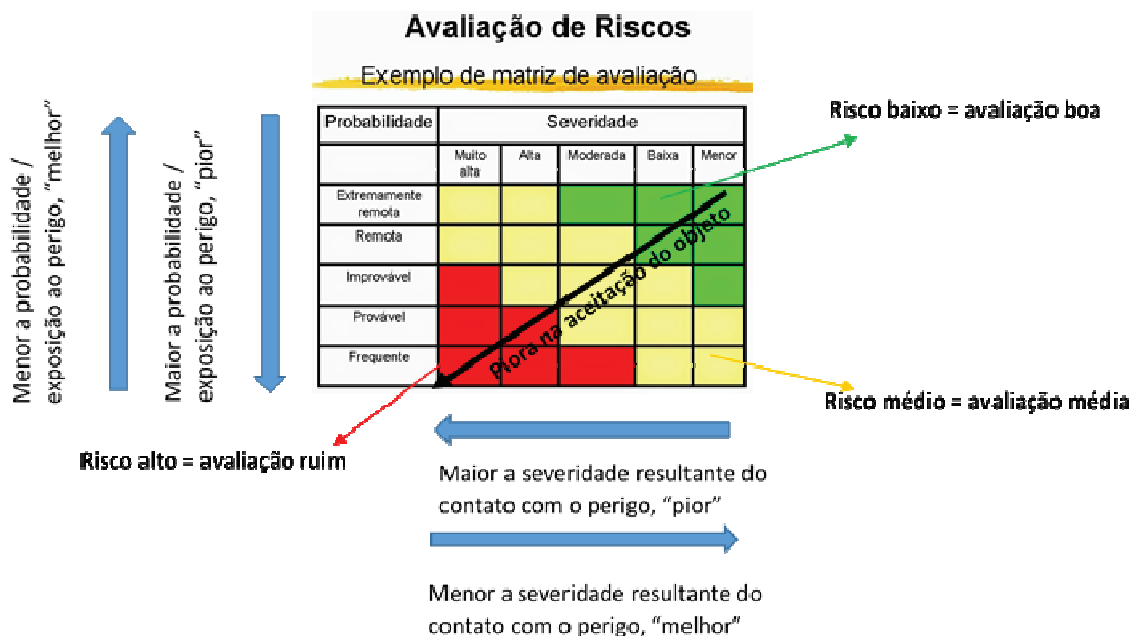
As metodologias existentes e a legislação, contudo, não falam de análise de perigo, mas sim de risco e, assim, como definimos perigo é importante e necessário definirmos o termo “risco”.

A palavra provém do italiano *risco* ou *rischio* que, por sua vez, deriva do árabe clássico *rizq* (“aquilo que se depara com a providência”) onde (ALMEIDA, ANTÓNIO BETÂMIO DE; 2004) “risco pretende caracterizar a possibilidade de ocorrência de perturbações que alterem o estado de segurança existente ou previsto e que provoquem os correspondentes danos.” (14) ou seja, (ALMEIDA, ANTÓNIO BETÂMIO DE; 2004) ela “pode ser considerado como um aferidor ou indicador do nível de garantia de um determinado estado de segurança ou de cumprimento de objetivos”(15).

O risco, segundo uma simplificação didática, é o fator resultante de duas variáveis:

- A probabilidade ou exposição a um perigo (algo inerente e próprio de algo) versus
- O grau de severidade resultante dessa exposição.

Esta relação é ilustrada e pode ser melhor entendida através da observação de uma matriz (VI) (tomada como exemplo teórico e desenvolvida por mim) de risco, a qual esta presente – com pequenas variações – em várias metodologias da área de segurança:



VI- Avaliação segundo a percepção de risco

Logica e naturalmente o ser humano, dentro de sua noção de auto-realização (como vista na Pirâmide da Hierarquia de Necessidades de Maslow), irá avaliar positivamente um utensílio avaliado como de baixo risco e negativamente àquele que ele julgar que oferece um maior risco.

A análise e a avaliação de riscos devem (ROVISCO, ISABEL; 2016) fazer parte de um processo unificado que, como visto, pode ser resumido nestas etapas (16):

- a) Identificação do perigo
- b) Estudo de estimativa de probabilidade
- c) Análise de consequências e
- d) Avaliação de risco

Como uma etapa antecedente aos 4 pontos descritos acima, sugiro a adoção de um fluxograma que registre os passos de utilização do objeto analisado, o que permite uma análise mais detalhada de cada momento / condição e também auxilia na determinação dos “limites” da análise . Os “passos” desse fluxograma alimentarão a coluna “Fases de uso” da matriz de avaliação de riscos a seguir, fazendo com que a análise seja padronizada.

a. Identificação de perigo

Levantamento e identificação de condições ou estados inerentes aos materiais, equipamento, procedimentos e eventos de iniciação, (mau funcionamento do equipamento, erro humano, falha em componentes etc) aos quais o usuário está exposto ao utilizar o objeto. Em poucas palavras, a fonte potencial de dano ou (SANDERS, M.S.; McCORMICK, E. J;1993) “condição ou um conjunto de circunstâncias que têm o potencial de causar ou contribuir para uma lesão ou morte” (17).

É importante registrar que este termo pode ser qualificado através de termos para especificar melhor a sua origem (perigo mecânico, elétrico etc) ou aqueles que apontam a natureza do perigo potencial (perigo de choque elétrico, perigo de corte por cisalhamento etc). Perigos podem ser classificados como constantes -decorrentes do uso regular do equipamento ou objeto – ou esporádicos – aqueles que podem ocorrer de forma inesperada.

Como exemplo, nesse momento a análise procura – de forma simples e direta – entender os perigos existentes, sem avaliar a probabilidade da exposição ou as medidas que poderão ser implementadas (no caso do projeto, que irão ser alteradas no objeto) para reduzir ou anular os mesmos.

No sentido de se trabalhar de forma estruturada a análise proposta neste trabalho utiliza como referência a norma ISO 12100:2010 - Segurança de máquinas / Princípios gerais de projeto / Avaliação de riscos e redução de riscos que especifica terminologia básica, princípios e metodologia para a obtenção de segurança de máquinas, especificando os princípios para apreciação e redução (ou eliminação) de riscos, auxiliando os projetistas a alcançar este objetivo.

Os tipos de perigo e seus respectivos exemplos - conforme registrado na norma citada - são indicados resumidamente na tabela a seguir:

Tipo de Perigo	Consequência Potencial
Mecânico – Queda do objeto ou partes, alta pressão, instabilidades, quinas / cantos etc	Esmagar, cortar, extrair, aprisionar, prender
Elétrico – Arco voltaico, partes energizadas, sobrecarga, fuga de corrente etc	Queimadura, choque, eletrocussão
Robô – Ser esmagado ou atingido por robô, energia armazenada, subconjunto de outros tipos de perigo	Choque elétrico, esmagamento, fratura
Térmico – Temperaturas muito baixas ou altas	Queimaduras, desconforto
Ergonômico	Trauma cumulativo, Fadiga
Outros tipos	Todo tipo de consequência potencial

b. Estudo de estimativa de probabilidade

Segundo a ISO 45001:2018, Sistemas de Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho – Requisitos com Orientações para Uso – probabilidade (likelihood) é definido como a chance de algo acontecer, ou seja (DE CICCO, FRANCESCO, 1985) “é uma porcentagem indicando o grau de confiança ou a estimativa pessoal quanto à possibilidade de ocorrência de um evento (probabilidade subjetiva)”. (18)

Várias metodologias utilizam, dessa forma, a probabilidade de exposição ao perigo de forma qualitativa. como podemos ver nos exemplos abaixo (quadros VII e VIII):

		Matriz de Impacto x Probabilidade						
		Nula	Muito Baixo	Baixo	Médio	Alto	Muito Alto	
Impacto	Muito Alto	PS	S	S	C	C	C	
	Alto	PS	S	S	S	C	C	
	Médio	PS	PS	S	S	S	C	
	Baixo	PS	PS	S	S	S	S	
	Muito Baixo	PS	PS	PS	PS	S	S	
	Nulo	PS	PS	PS	PS	PS	PS	

Probabilidade

← + Impacto -

Onde:

PS = Pouco Significativos

S= Significativos

C= Critico

Fig. VII = Matriz de probabilidade e impacto “a”

		1. Extremo	2. Alto	3. Moderado	4. Baixo	5. Irrelevante
		Probabilidade	Quase Certo	Muito Critico	Muito Critico	Critico
Muito Provável	Muito Critico		Critico	Pouco Critico	Muito Significante	Significante
Pouco Provável	Critico		Pouco Critico	Muito Significante	Significante	Pouco Significante
Improvável	Pouco Critico		Muito Significante	Significante	Pouco Significante	Insignificante
Raro	Muito Significante		Significante	Pouco Significante	Insignificante	Insignificante

Fig. VIII = Matriz de probabilidade e impacto “b”

Como é possível de se ver, a definição da probabilidade de exposição (ou seja, a probabilidade “não objetiva”) e de impacto (ou seja, o seu efeito plausível sobre o usuário) pode variar de acordo com o grau de detalhamento que aquele que faz a análise.

Dessa forma, apesar de que a definição de quantos níveis de probabilidade (ou exposição) serão adotados é normalmente uma definição do usuário, para efeito de proposta de meu trabalho o modelo (considerando os modelos apresentados), adota 5 níveis para definir a probabilidade ou exposição, a saber:

- 1) **Raro (R)**: Exposição ocorre esporadicamente e – se ocorre – há a possibilidade de se proteger dos efeitos da mesma.
- 2) **Improvável (I)**: Exposição ocorre de forma intermitente e – se ocorre – há a possibilidade de se proteger dos efeitos da mesma.
- 3) **Pouco provável (PP)**: Exposição ocorre de forma intermitente e – se ocorre – não há a possibilidade de se proteger dos efeitos da mesma.
- 4) **Provável (P)**: Exposição ocorre rotineiramente mas – se ocorre – há a possibilidade de se proteger dos efeitos da mesma e
- 5) **Muito provável (MP)**: Exposição ocorre rotineiramente mas – se ocorre – não há a possibilidade de se proteger dos efeitos da mesma.

c) Análise de consequências (impacto)

Da mesma forma, os modelos apresentados consideram 5 níveis de impacto (ou consequências) dos perigos já reconhecidos na análise, os quais serão considerados para o desenvolvimento da ferramenta proposta:

- 1) **Nulo ou irrelevante (N)**: Não gera lesão no usuário, mas é perceptível como um desconforto
- 2) **Muito baixo (MB)**: Pode gerar lesão no usuário, mas é tratada através de primeiros socorros (que podem inclusive serem feitos pelo próprio usuário)
- 3) **Moderado (M)**: Pode gerar lesão no usuário, a qual deve ser tratada através de primeiros socorros prestados por terceiros
- 4) **Alto (A)**: Gera lesão no usuário, necessidade de tratamento externo e dificulta ou impossibilita que o usuário faça a mesma tarefa por algum tempo (restrição)
- 5) **Extremo (ou muito alto) (E)**: Gera lesão no usuário, necessidade de tratamento externo e gera seqüela para o usuário (incapacidade ou lesão permanente).

d) Avaliação de risco

Assim, definidos os parâmetros que compõem os dois eixos da matriz, teremos como, na tabela que registra os perigos pertinentes a cada fase de uso do objeto / sistema, a possibilidade de registrar tanto a probabilidade (ou exposição) assim como o risco (ou impacto) correspondente e – dessa forma – classificar ou hierarquizar o respectivo risco inicial (ver coluna 3 da fig.IX).

Importante: Essa fase da análise (risco inicial) deve ser feita considerando a condição de exposição e o respectivo impacto SEM a adoção de qualquer medida de proteção ou alteração do projeto visando mitigar ou corrigir o possível risco analisado. Em outras palavras, aqui se define o perigo com a correspondente exposição e impacto antes que se promova qualquer ação.

Após essa fase inicial, então o Designer poderá ele próprio definir (ou solicitar para que os especialistas integrantes da equipe de projeto o façam) as medidas e alterações que aplicadas ao projeto (coluna 4 da fig. IX) irão mitigar ou eliminar os riscos considerados críticos ou significativos.

Após essa fase estar completa (fase de avaliação inicial) inclusive com o registro das respectivas ações a serem aplicadas ao projeto, é possível e necessário que se faça uma reavaliação (risco final) para aferir se as metas de se ter um projeto isento de riscos críticos ou significativos foi atingido ou não.

Para fazer a avaliação de risco (tanto inicial como final) o modelo que proponho (fig.IX) e que atende os 5 critérios definidos acima, teria essa forma:

Fig. IX = Matriz de avaliação de risco

		Probabilidade (exposição)				
		Raro (R)	Improvável (I)	Pouco Provável (PP)	Provável (P)	Muito Provável (MP)
Dano (efeito)	Nulo (N)	PS	PS	PS	PS	PS
	Muito Baixo (MB)	PS	PS	PS	S	S
	Moderado (M)	PS	S	S	S	C
	Alto (A)	S	S	C	C	C
	Extremo (E)	S	C	C	C	C

PS = Pouco Significativo **S= Significativo** **C= Crítico**

E o quadro completo para registrar o exercício de análise e avaliação de risco, segundo os critérios adotados neste trabalho, teria a seguinte composição:

Projeto/ sistema:										
Participantes:										
Escopo / abrangência:										
	Fase de uso	Perigo Potencial	Efeito	Probabilidade (exposição)	Consequência (Impacto)	Risco Inicial	Alteração Projetual	Probabilidade (exposição)	Consequência (Impacto)	Risco Final
1										
2										

Coluna 1 = Lançar ação necessária para uso (ou manutenção, quando aplicável) do objeto / sistema

Coluna 2 = Registrar perigo potencial para cada ação registrada na coluna anterior

Coluna 3 = **Análise inicial** sem que qq ação de correção tenha sido tomada

Coluna 4 = Registrar correção / alteração de projeto para mitigar ou acabar com o perigo

Coluna 5 = **Análise final** após que a ação de correção tenha sido tomada

Fig. X = Modelo de quadro de registro para análise e avaliação de risco

O processo completo, descrito até este ponto, pode ser seguido através do fluxograma XI apresentado a seguir:

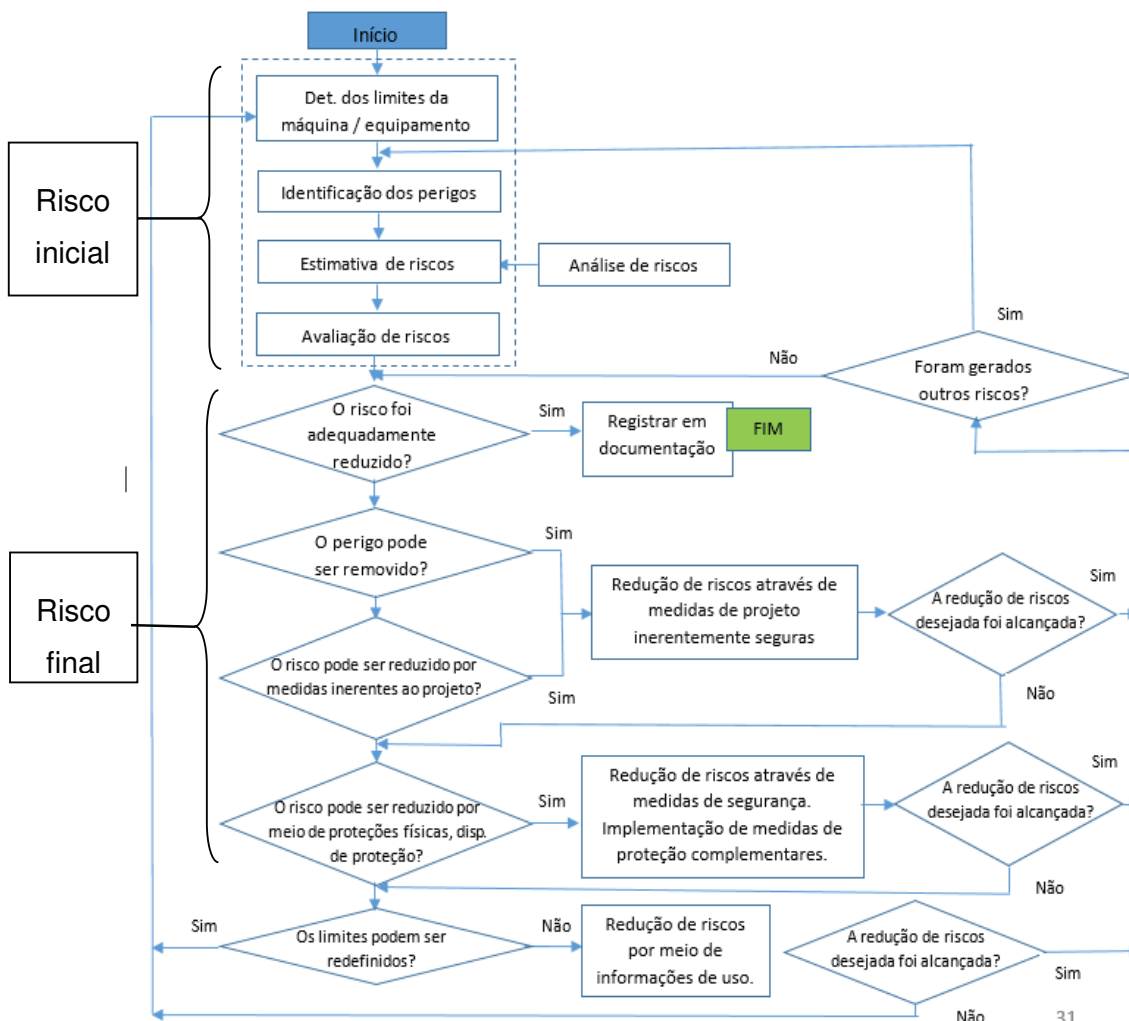
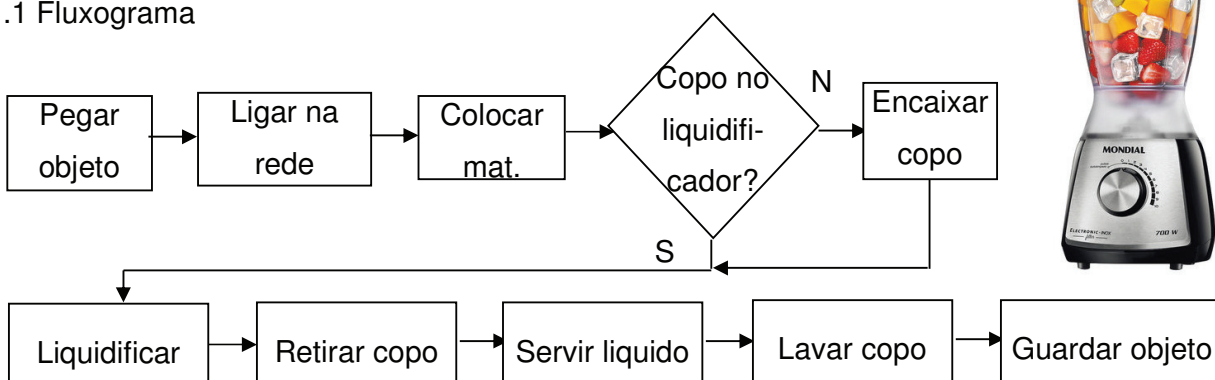


Fig. XI = Fluxograma de análise e avaliação de risco

Para exemplificar esse fluxograma e justificar o uso da análise de risco no processo de projeto de objeto ou sistema, seguem alguns exercícios como demonstração que – se a análise de risco tivesse sido feita – os riscos presentes nos objetos poderiam ter sido resolvidos ainda na fase de desenvolvimento do design.

Exemplo 1: Liquidificador

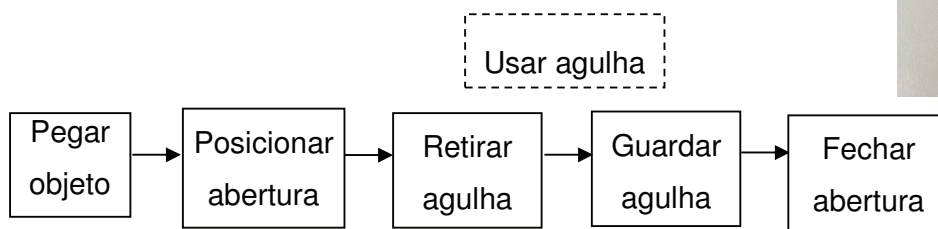
1.1 Fluxograma



Projeto/ sistema: Liquidificador										
Participantes:										
Escopo / abrangência: Análise do objeto no seu uso cotidiano										
	Fase de uso	Perigo Potencial	Efeito	Probabilidade (exposição)	Consequência (Impacto)	Risco Inicial	Alteração Projetual	Probabilidade (exposição)	Consequência (Impacto)	Risco Final
1	Pegar objeto	Queda sobre membro inferior	Contusão, fratura	MP	A	C	Corpo do objeto com local de pega definido, material não liso	MB	A	S
2	Pegar objeto	Copo solta permitindo queda da base	Contusão, fratura	MP	A	C	Encaixe do copo com sistema de trava	MB	A	S
3	Ligar na rede	Choque elétrico	Óbito (110v)	MP	E	C	Tomada com proteção p contato com pinos, cabo flexível com resistencia à abrasão	R	E	S
4	Colocar material	n/a								
5	Encaixar copo	Prender dedo no encaixe	Contusão	P	MB	PS	n/a			PS
6	Liquidificar	Copo se solta, caindo e quebrando	Contusão, corte	P	A	C	Encaixe de copo com sistema de travamento / material do copo não gera cacos ou inquebrável	R	A	S
7	Liquidificar	Sistema opera com copo aberto jogando material	Contato com liquido	P	N	PS	n/a			PS
8	Liquidificar	Contato com parte móvel (lâminas)	Corte	PP	A	C	Sistema de encaixe da tampa como trava do equipamento	R	A	S
9	Liquidificar	Contato com parte móvel (lâminas)	Corte	PP	A	C	Controle de acionamento com tecla (embutida)	R	A	S
10	Retirar Copo	Copo escorrega das mãos e cai	Contusão, corte	PP	M	S	Alça de pega com material rugoso	R	M	PS
11	Servir Liquido	n/a								
12	Lavar copo	Contato com parte móvel (lâminas)	Corte	MP	M	C	Sistema de remoção da base permitindo lavar copo sem as lâminas	R	M	PS
13	Guardar objeto	Queda sobre membro inferior	Contusão, fratura	MP	A	C	Corpo do objeto com local de pega definido, material não liso	MB	A	S
14	Guardar objeto	Copo solta permitindo queda da base	Contusão, fratura	MP	A	C	Encaixe do copo com sistema de trava	MB	A	S

Exemplo 2: Porta agulhas

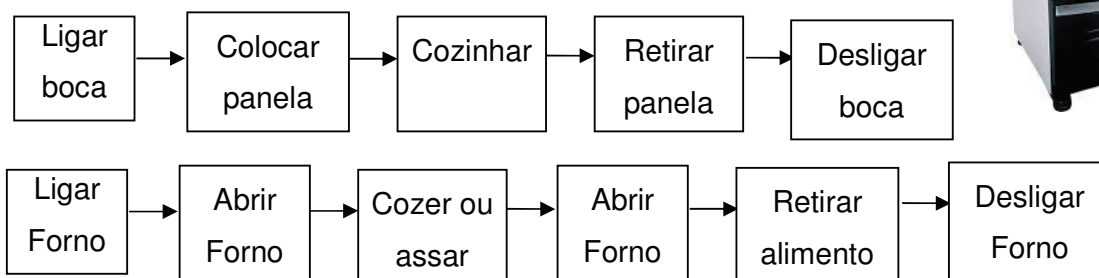
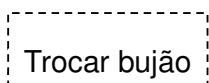
2.1 Fluxograma



Projeto/ sistema: Porta Agulhas										
Participantes:										
Escopo / abrangência: Análise do objeto no seu uso cotidiano										
	Fase de uso	Perigo Potencial	Efeito	Probabilidade (exposição)	Consequência (Impacto)	Risco Inicial	Alteração Projetual	Probabilidade (exposição)	Consequência (Impacto)	Risco Final
1	Pegar objeto	n/a								
2	Posicionar abertura	Sistema de giro difícil	Contusão, corte dedo	MP	M	C	Sistema de giro que não demande esforço	R	M	PS
3	Posicionar abertura	Sistema de giro difícil	Contusão, corte dedo	MP	M	C	Substituir sistema de giro por de tampa	R	MB	PS
3	Posicionar abertura	Tampa de plástico dificulta visão	Desconforto visual (esforço)	MP	MB	S	Tampa de material transparente	R	MB	PS
4	Retirar agulha	n/a								
5	Guardar agulha	Agulha cutuca dedo	Perfuração dedo	MP	MB	S	Substituir sistema de giro por de tampa	R	MB	PS
6	Fechar abertura	Sistema de giro difícil	Contusão, corte dedo	MP	M	C	Sistema de giro que não demande esforço	R	M	PS
7	Fechar abertura	Sistema de giro difícil	Contusão, corte dedo	MP	M	C	Substituir sistema de giro por de tampa	R	MB	PS

Exemplo 3: Fogão

Fluxograma 3.1



Projeto/ sistema: Fogão										
Participantes:										
Escopo / abrangência: Análise do objeto no seu uso cotidiano de cozimento										
	Fase de uso	Perigo Potencial	Efeito	Probabilidade (exposição)	Consequência (Impacto)	Risco Inicial	Alteração Projetual	Probabilidade (exposição)	Consequência (Impacto)	Risco Final
1	Ligar Boca	Chama, calor da boca	Queimadura	MP	A	C	Sistema com acendimento elétrico (paralelo uso do gás)	R	A	S
2	Ligar boca	Vazamento de gás	Explosão	MP	E	C	Sistema de liberação de gás associado ao sistema de acendimento elétrico	R	E	S
3	Colocar panela	Tombamento da panela e queda sobre usuário	Contusão	P	M	C	Desenho de suporte que gere apoio total do fundo da panela (circular)	R	M	PS
3	Cozinhar	Tombamento da panela e queda sobre usuário	Queimadura	P	A	C	Proteção física na borda do fogão (anteparo)	R	A	S
4	Cozinhar	Encostar em suporte das panelas aquecido	Queimadura	P	A	C	Suporte com auxílio visual (indicador visual de temp.)	I	A	S
5	Retirar Panela	Tombamento da panela e queda sobre usuário	Queimadura	P	A	C	Proteção física na borda do fogão (anteparo)	R	A	S
6	Desligar Boca	Vazamento de gás	Intoxicação	P	E	C	Sensor de detecção de vazamento de gás para cortar fluxo	R	E	S

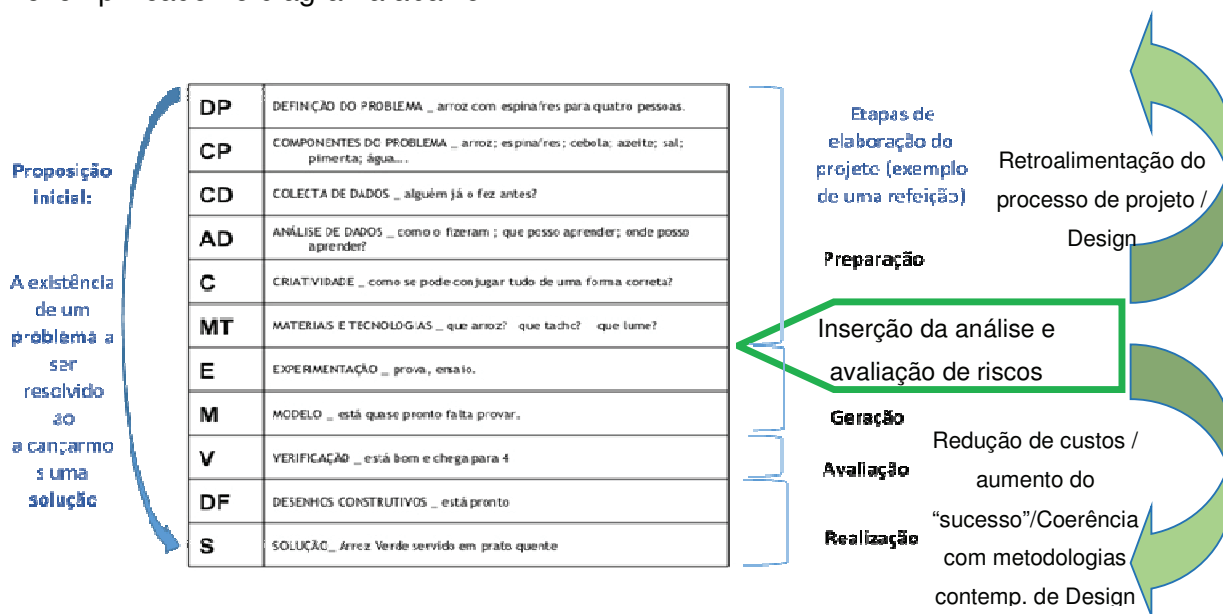
Projeto/ sistema: Fogão										
Participantes:										
Escopo / abrangência: Análise do objeto no seu uso cotidiano para assar (forno)										
	Fase de uso	Perigo Potencial	Efeito	Probabilidade (exposição)	Consequência (Impacto)	Risco Inicial	Alteração Projetual	Probabilidade (exposição)	Consequência (Impacto)	Risco Final
1	Ligar Forno	Vazamento de gás	Explosão	MP	A	C	Sistema com acendimento elétrico (paralelo uso do gás)	R	A	S
2	Abrir forno	Porta abre e atinge pessoa	Contusão	MP	M	C	Porta com dobradiça limitadora	R	M	PS
3	Abrir forno	Encostar parte aquecida da porta	Queimadura	MP	M	C	Sistema de vidro duplo / alça isolada	R	M	PS
3	Cozer ou assar	n/a								
4	Abrir forno	Porta abre e atinge pessoa	Contusão	MP	M	C	Porta com dobradiça limitadora	R	M	PS
5	Abrir forno	Encostar parte aquecida da porta	Queimadura	MP	M	C	Sistema de vidro duplo / alça isolada	R	M	PS
6	Retirar alimento	Tombamento de recipiente quente	Queimadura	MP	A	C	Sistema de grade com suporte	R	A	S
7	Desligar forno	Vazamento de gás	Intoxicação	P	E	C	Sensor de detecção de vazamento de gás para cortar fluxo	R	E	S

4. CONCLUSÃO

Como argumentação final de meu trabalho para sugerir que dentro da metodologia de projeto / Design (na fase de concepção) seja aplicada um processo de análise de risco, aponto que ao adotar esse passo dentro da metodologia de projeto, o Designer estará colaborando para que os seguintes pontos sejam atingidos:

- Revisão proativa** dos aspectos de segurança do projeto visando a redução de ocorrência de incidentes - acidentes no uso do objeto / sistema;
- Possibilidade do **Designer solicitar informação** de especialistas visando a redução de riscos detectados retroalimentando o processo de projeto em **tempo hábil**;
- Redução de custos de projeto** ao evitar os retrabalhos do objeto / sistema ao detectar riscos em fase de prototipagem ou teste do objeto ou sistema;
- Possibilitar o aumento do grau do sentimento de sucesso** no uso do objeto / sistema pelo usuário;
- Gerar** a consequente **percepção de exito** do projeto de Design e
- Apresentar coerência** com a tendência de **metodologias de Design contemporâneas** (de fora para dentro) onde a voz do cliente passa a ter cada vez mais importância para a definição do projeto.

O que procuro desenvolver segundo a apresentação contida em meu trabalho pode ser exemplificado no diagrama abaixo:



Por fim, considerando que ainda não existe uma regulamentação legal que obrigue o Designer a seguir ou evidenciar a análise e avaliação de risco dentro de seu trabalho projetual, como define legislação específica no âmbito trabalhista (NR-12 – Segurança de Trabalho em máquinas) a forma de implementá-la reside, ao meu ver, no trabalho de divulgação e convencimento dos profissionais a respeito das vantagens já citadas ao longo do trabalho da implementação e uso da avaliação de risco dentro da metodologia de Design.

5.REFERÊNCIAS

- (1) Santiago,Emerson; Disponível em: <http://www.eba.ufmg.br/alunos/kurtnavigator/arteartesanato/lodges.html> retirado de HAUSER, Arnold. História Social da Arte e da Cultura. Vol.I. Jornal do Faro. Lisboa,1954. Acesso em: 11 ago 2012.
- (2) Ver Design , Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Design> Acesso em: 10 nov 2018
- (3) Oliveira, Michael, “Design e seu significado”, Disponível em: <https://designculture.com.br/design-o-que-significa> Acesso em: 18 set 2018
- (4) Pazmino, Ana Verónica “Como se Cria – 40 métodos para design de produtos”, 2013 Editora Bluchter, pag 9
- (5) Xiomenes, Mateus, programa de iniciação científica— PIBIC — Universidade Federal de Pernambuco, em “Catálogo de Metodologias de Design”; 2009 pag
- (6) MUNARI, Bruno. Das coisas nascem coisas, Martins Fontes. São Paulo 2002. pag
- (7) Design industrial – Bernd Löbach / Tradução Freddy Van Camp - Bases para configuração dos produtos industriais, Editora Edgard Blücher 2001, pag 16
- (8) Como medir design, Gomes, Anderson, Disponível em: <https://medium.com/andersongomes/como-medir-design-ca2bb3130a4b>, Acesso em: 30 set 2018
- (9) Engineering, Design and Technology, <https://doi.org/10.1108/JEDT-09-2017-0088>
Anush Poghosyan, Patrick Manu, Lamine Mahdjoubi, Alistair G. F. Gibb, Michael Behm, Abdul-Majeed Mahamadu, (2018) "Design for safety implementation factors: a literature review", Journal of Engineering, Design and Technology, Disponível em: <https://doi.org/10.1108/JEDT-09-2017-0088> Acesso em: 17 out 2018, pag 3
- 10) Idem, pag 14
- 11) Filho, João Carlos Pinto; Número de acidentes e doenças do trabalho no Brasil entre 1970 e 2009; MTS/ RAIS, MPS/AEPS; Disponível em: <http://www.segurancaotrabalho.eng.br/satisticas/1.pdf>, 2013 Acesso em: 18 out 2018
- 12) Disponível em: https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-12.pdf Princípios Gerais, item 12.1 Acesso em: 13 mar 2019
- 13) SANDERS, M.S.; McCORMICK, E. J. Human Error, Accidents, and Safety. In: SANDERS, M.S.; McCORMICK, E. J. Human Factors in Engineering and Design. 7th ed. New York: McGraw-Hill, 1993. chap. 20, p. 655 - 695.
- 14) Almeida, António Betâmio de; O conceito de risco socialmente aceitável como componente crítico de uma gestão de risco aplicada aos recursos hídrico; 7º Congresso de água; Lisboa, 8 a 12 de Março de 2004; pag 4
- 15) idem pag 5
- 16) Rovisco, Isabel em “Tipos de Análise de Risco”- Apostila Colégio Bom Pastor, 2016; pag 3

(17) SANDERS, M.S.; McCORMICK, E. J., 1993, Human Factors in Engineering and Design. 7th ed. New York: McGraw-Hill, 1993. chap. 20, p. 675

(18) Disponível em: <https://www.qsp.org.br/riscos.shtml> , De Cicco, Francesco, 1985, Riscos e Probabilidades - texto resumido extraído do manual "Tecnologias Consagradas de Gestão de Riscos" Risk Tecnologia Editora Ltda – 2003 Acesso em: 13 fev 2019