

GEÍSA GAIGER DE OLIVEIRA
GUSTAVO JAVIER ZANI NÚÑEZ
ORGANIZADORES

Des
ign
pes. em
qui
sa. vol 3

GEÍSA GAIGER DE OLIVEIRA
GUSTAVO JAVIER ZANI NÚÑEZ
ORGANIZADORES

Des
ign
em
pes.
qui
sa. vol 3

Este livro é uma das publicações do Instituto de Inovação, Competitividade e Design (IICD) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (www.ufrgs.br/iicd).

© dos autores – 2020

Projeto gráfico: Melissa Pozatti

D457 Design em pesquisa: volume 3 [recurso eletrônico] / organizadores Geísa Gaiger de Oliveira [e] Gustavo Javier Zani Núñez. – Porto Alegre: Marcavisual, 2020.

789 p. ; digital

ISBN 978-65-990001-1-9

Este livro é uma publicação do Instituto de Inovação, Competitividade e Design (IICD) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (www.ufrgs.br/iicd)

1. Design. 2. Gestão do Design. 3. Design contra a criminalidade. 4. Gestão de Projetos. 5. Inovação. 6. Tecnologia. 7. Sustentabilidade. 8. Desenvolvimento humano. I. Oliveira, Geísa Gaiger. II. Núñez, Gustavo Javier Zani.

CDU 658.512.2

CIP-Brasil. Dados Internacionais de Catalogação na Publicação.
(Jaqueline Trombin – Bibliotecária responsável CRB10/979)



Capítulo 41

Régua heurística TRIZ: desenvolvimento de um framework integrado

Bruno Guilherme Valentini, Daniel de Salles Canfield,
Júlio Carlos de Souza van der Linden e Mauricio Moreira e Silva Bernardes

RESUMO

A Teoria da Resolução Inventiva de Problemas (TRIZ) é uma metodologia sistemática que proporciona uma abordagem lógico-criativa no desenvolvimento de produtos e soluções. Possui alcance global e tem sido considerada promissora. No entanto, possui desafios práticos que ainda precisam ser solucionados. Este trabalho tem como objetivo propor um *framework* para desenvolvimento de projetos de produtos integrando duas metodologias já existentes: a Régua Heurística e a TRIZ. Para tanto, a abordagem *design science research* foi utilizada com o propósito de identificar as limitações de cada metodologia e desenvolver um artefato a partir da convergência entre elas. O estudo teve como resultado um *framework* de fácil compreensão e interação que pode ser utilizado de maneira prática e visual por pessoas familiarizadas com a TRIZ e até mesmo por pessoas leigas que não possuam o conhecimento técnico da Teoria da Resolução Inventiva de Problemas.

Palavras-chave: *framework*, régua heurística, TRIZ.

1 INTRODUÇÃO

É uma característica do ser humano a necessidade de resolver problemas (MANN, 2016). O design é um campo fértil para profissionais resolverem problemas e inovarem. Possui uma representação e atuação ampla (MEYER, 2011), é constituído de problemas *wicked* (BUCHANAN, 1992, CROSS, 2001, DORST, 2003) e de profissionais com diferentes perfis que trabalham de diferentes formas para resolvê-los (ADAMS et al, 2011).

Durante o decorrer dos anos, pesquisadores desenvolveram diferentes metodologias baseadas na observação do comportamento humano com o intuito de classificar habilidades profissionais focadas na resolução de problemas. Altshuller foi um expoente

nesse processo de construção de conhecimento através da elaboração da TRIZ. Apesar de apresentar grandes vantagens ao processo de inovação, a TRIZ apresenta limitações e exige treino (MAYER et al. 2015). Outros pesquisadores buscaram simplificar os passos para facilitar a compreensão dos problemas. O matemático Polya (1945/1957) desenvolveu o conceito de heurística que se resume em uma estratégia que “ignora” parte da informação com o objetivo de tomar decisões de forma mais rápida e/ou precisa em comparação a métodos mais complexos.

Com o intuito de propor um *framework* ágil e dinâmico para elicitar requisitos e prever alternativas de projeto de produto, surge a partir de um amálgama de diferentes ferramentas de gestão, parâmetros de engenharia e princípios inventivos a ferramenta proposta chamada Régua Heurística TRIZ. A ferramenta apresenta uma estrutura que guia a aplicação, torna a TRIZ visual e menos centrado no texto. Busca aprimorar a interação entre o projetista e a metodologia para que não haja a necessidade de conhecimento técnico avançado. Espera-se que possibilite a adoção por iniciantes, leigos, no assunto, bem como difundir a metodologia. A habilidade de resolver problemas técnicos pode ser aprimorada se o processo de aprendizado é melhor compreendido.

2 REVISÃO TEÓRICA

As considerações que seguem em torno da capacidade humana em resolver problemas guiaram este trabalho. A fim de discutir fatores de influência nos processos de projeto, o referencial teórico visa esclarecer e familiarizar o leitor com as diferentes percepções acerca do design, as diferentes abordagens de resolução de problemas, os tipos de problemas e requisitos de projeto e os perfis dos designers, elementos que influenciaram a elaboração de um *framework* teórico para a elicitação de requisitos. A régua heurística TRIZ é uma proposta que visa estabelecer um caminho claro e conciso para aplicação da metodologia de Altshuller e suas limitações, junto a outras ferramentas de gestão.

2.1 Pluralidade, Polissemia e Perfis

O design é classificado de formas diferentes em diferentes áreas.

É um campo com uma representação fragmentada, aberta e, por isso, em constante evolução. O seu significado varia conforme o contexto e sua utilização. Além disso, as diferenças nas perspectivas práticas e intelectuais de cada indivíduo, permitiram o desenvolvimento de novos significados e novas implicações (BUCHANAN, 1992; LOVE, 2000; MISHRA; DASH; MALHOTRA, 2015; NOBLE; KUMAR, 2010; VERGANTI, 2008).

Para apresentar tal multiplicidade de significados do termo e os diferentes graus que a palavra pode ser empregada, Heskett (2002, p. 3) sugere a seguinte reflexão: “*Design is to design a design to produce a design*”. O termo é empregado quatro vezes, três como substantivo e uma como verbo. No primeiro uso - como um substantivo - refere-se ao campo. No segundo uso - como verbo - é associado à uma ação ou a um processo. No terceiro uso - novamente como substantivo - associa-se a um conceito. E, seu último uso - como um substantivo - refere-se ao artefato. Por possuir uma estrutura multidimensional o design pode criar conflitos em sua interpretação e na sua atividade.

Por isso, pressupõe-se que uma organização com uma percepção ampla sobre as atividades de um designer e melhor estruturada quanto as informações e requisitos de projeto tende a desempenhar processos mais eficientes. A fim de classificar as atividades do designer, algumas características da profissão são apresentadas por Michlewsky (2008). A primeira é o design como um campo visionário, que foca em soluções futuras com atitude orientada à assertividade ao invés de evidências. Outra característica mostra que o design tende a conectar elementos emocionais, racionais e estéticos de forma coerente em um projeto. Por outro viés, suas atividades visam aspectos simbólicos que desafiam o *status quo*.

Para Meyer (2011) a percepção do design é o resultado das atividades dos profissionais da área. Por isso, um breve aprofundamento nas habilidades e perfis profissionais serve para sustentar as imagens percebidas do design. Para Dorst (2003), a habilidade do designer em compreender o ambiente ao seu redor e de pensar e agir mediante as informações disponíveis chama-se *expertise*. Um designer experiente envolto numa situação é capaz de selecionar os aspectos mais relevantes e buscar oportunidades.

Por isso, para Adams et al. (2011), designers atuam em um processo de tentativa e erro, reflexão e aprendizado desenvolvendo tolerância ao risco.

Tendo em vista o processo contínuo da construção de aprendizado e, conseqüentemente da intuição, além disso, os autores apresenta seis perfis profissionais: (i) conexo à tomada de decisão baseada em evidências, ou seja, utilização da lógica, racionalidade e orientação à solução de problemas; (ii) relacionado à tradução organizada, coleta de dados, geração de múltiplas ideias, tentativa-e-erro e avaliação; (iii) síntese pessoal, baseia-se no repertório e experiências do designer. É motivado pelo desenvolvimento pessoal e de metas de projeto, com a necessidade de criar marcos para o término do projeto; (iv) progressão intencional, valoriza a progressão e evolução de projetos além do tempo determinado. Contempla um cenário futuro de necessidade e interconexões; (v) exploração criativa direcionada, configurado pela descoberta e pela tolerância do risco com o intuito de um resultado que tenha valor; (vi) liberdade, onde o indivíduo lida bem com a ambigüidade de problemas e soluções de design. Ou seja, as tarefas de design oferecem liberdade e as restrições de design são percebidas como benéficas para essa liberdade, direcionando o designer para criar dentro de novos espaços.

Esses perfis, segundo os autores, são construídos e estão associados não somente às características profissionais, mas também refletem os processos de design, o estilo de vida, história, cultura e aprendizados dos designers. Com diferentes perfis, é válido ressaltar a importância do processo de comunicação entre os membros da equipe para o bom andamento de um projeto de design.

A seguir uma revisão apresentando o modo de pensar dos profissionais e dos problemas de design que serviram como fatores de influência em projeto e base para elaboração do *framework* de especulação de alternativas para desenvolvimento de projetos em design.

2.2 Pensamentos, Problemas e Projetos

Para Archer (1979), o design possui uma maneira diferente de pensar e comunicar tão poderosa quanto os métodos científicos

de investigação, quando aplicados aos seus tipos de problema. Vários autores percebem a semelhança entre as atividades científicas e de design (VISSER, 2009). Simon (1969/1997) estabelece uma correspondência entre o design e a descoberta científica. Ambos compartilham um propósito, a pesquisa guiada pela heurística do interesse ou novidade. A seletividade heurística sugere quais caminhos devem ser testados e quais são promissores, conforme citação *"the natural sciences are concerned with how things are [...] design on the other hand is concerned with how things ought to be"* (SIMON, 1996, p. 114-115).

As características de pensamento e abordagens de problemas em design assemelha-se à heurística. Ambos trabalham com o desenvolvimento de alternativa para problemas fluídos. O termo tem origem grega e significa "descobrir". A Gestalt trata a heurística como um método de buscar informações "olhando ao redor" (GIGERENZER; GAISSMAIER, 2011). O termo se difundiu pelo matemático Polya (1945/1957) e distingue a heurística de métodos analíticos. Para ele a heurística é orientada para encontrar uma prova, enquanto os métodos analíticos orientam-se na verificação da prova. Tversky e Kahneman (1974) propuseram que a heurística é um processo que avalia um objeto "A" em relação ao seu estado final "B" a partir de várias questões probabilísticas. Para esse propósito, adotou-se a seguinte definição a partir de Gigerenzer e Gaissmaier (2011): A heurística é uma estratégia que "ignora" parte da informação com o objetivo de tomar decisões de forma mais rápida e/ou precisa em comparação a métodos mais complexos.

Para isso, Polya (1945/1957) apresenta quatro passos que auxiliam na resolução de um problema na abordagem heurística: (i) compreender o problema. Para isso, adotar uma notação adequada para auxiliar e identificar quais as incógnitas, os dados e as diversas partes condicionantes; (ii) estabelecer um plano para encontrar conexões entre os dados disponíveis e a incógnitas. O projetista utiliza seu repertório para fazer conexões a problemas semelhantes, experiências, comparar a um problema conhecido com a mesma incógnita ou semelhante; (iii) executar o plano. Verificar as etapas anteriores e se a resolução é adequada; (iv) examinar a solução, fazer um retrospecto da solução obtida, se é

possível chegar ao mesmo resultado por um caminho diferente ou se o resultado, ou método, em outro problema.

Quanto aos problemas de projeto, Simon (1973) classificou-os de duas formas, *well-structured problems* e *ill-structured problems*, em ambas situações, problemas com características conhecidas e limitadas. Para Cross (2001), devido à complexidade e determinação dos problemas de design, essa lógica mostrou-se rasa. Paralelo aos estudos de Simon, ainda nos anos de 1970, Rittel e Weber (1973) atribuíram o adjetivo de *wicked* aos problemas de design. Segundo os autores, os *wicked problems* não podem ser objetivamente definidos, uma vez que sua formulação depende da perspectiva daquele que os apresenta.

Para Schön (1988), no conceito de “reflexão na ação”, sugere que o problema é identificado pelo indivíduo e, durante o processo, novas compreensões sobre ele são configuradas. Assim, por vezes, desconhece-se um requisito de projeto (HAUG, 2015). O desconhecimento ocorre quando os atores envolvidos no projeto demonstram falta de conhecimento entre as partes e, também, dificuldade na eliciação dos requisitos. Ainda segundo o autor, essa eliciação é primordial para a fluidez de um projeto de design. São descritos seis requisitos que podem ser: conhecidos, desconhecidos, desenvolvidos, descobertos, retraídos ou dissolvidos. Para cada uma dessas situações, tempo e esforço são despendidos no projeto. Por isso, a eliciação dos requisitos de projeto de design está relacionada tanto no nível dos atores, quanto ao projeto (ANDRIGHETTO; VAN DER LINDEN, 2017).

Diante desse quadro complexo, o resultado de um projeto de design passa a ser uma solução momentânea. Conceitos de verdadeiro ou falso dão lugar a avaliações mais subjetivas de bom ou ruim (ANDRIGHETTO; VAN DER LINDEN, 2017). Sendo os problemas de design *wicked*, não há a possibilidade de prototipagem sem que seus efeitos sejam avaliados previamente.

2.3 TRIZ

Segundo Mann (2016), “existe uma necessidade profunda para que os indivíduos sejam capazes de resolver os problemas cotidianos que eles encontram na vida” e que a resposta para esta

necessidade pode ser um simples *check-list* que provoque as soluções. Neste contexto, a TRIZ apresenta diversos princípios e estratégias que podem ser adotados para preencher, de forma estruturada e sistêmica esse *check-list*. A Teoria da Resolução dos Problemas Inventivos (TRIZ) é um “método de resolução de problemas baseado em lógica e dados, e não intuição, o que habilita a capacidade da equipe de projeto de resolver esses problemas criativamente” (BARRY, DOMB e SLOCUM, 2017). Samuel, Bennington e Domb (2015) complementam ao apontar que a base da TRIZ foi obtida por pesquisadores que utilizaram a pesquisa de patentes na identificação de vários princípios universais de criatividade. Esses princípios podem ser utilizados para tornar os avanços tecnológicos um processo de inovação mais previsível e escalável.

Diante disso, Mayer et al. (2015) salientam a importância dessa ferramenta, nestes últimos anos, na geração de inovação em diferentes indústrias e na revolução do pensamento inovador. De acordo com Samuel, Bennington e Domb (2015) ela tem sido utilizada de forma efetiva durante vários estágios de inovação, sejam eles: analisar problemas; identificar contradições; analisando insuficientes, nocivas e excessivas funções; e oferecendo soluções inteligentes de projetos passados.

Para Souchkov (2015) existem três grandes grupos conceituais de tarefas inovadoras: (i) tarefas relacionadas com a resolução de problemas inovadores específicos; (ii) tarefas relacionadas ao redesenho inovador do sistema/ rede de valor; (iii) tarefas relacionadas à extração de novas oportunidades de mercado para a inovação. Por conseguinte, a TRIZ propõe uma abordagem sistemática para lidar com cada grupo de tarefas.

Embora a TRIZ apresenta grandes vantagens ao processo de inovação, alguns autores destacam suas limitações. Segundo Mayer et al. (2015), a TRIZ é uma ferramenta que exige muito treino e utilização, tendo que ser repensada a sua utilização caso as condições de trabalho não sejam propícias. Howard, Culley e Dekoninck (2010) corroboram com este pensamento, destacam que a utilização da TRIZ para a geração de conceito só é efetiva quando o projetista sabe e conhece de maneira profunda a metodologia. Da mesma forma, Mann (2016) ressalta a dificuldade de compre-

ensão e memorização da TRIZ pois é muito difícil “manter os 40 princípios à frente de nossas mentes ao mesmo tempo”. E para Samuel e Ohler (2014), apenas os profissionais da comunidade TRIZ são familiarizados com a metodologia e que profissionais (engenheiros e designers) não pertencentes à comunidade não possuem uma visão clara de como a TRIZ pode ser usada no processo de design.

A literatura menciona que a falta de disseminação e a complexidade de aprendizado são itens que dificultam a adoção da metodologia para o uso mais popular. No entanto, por outro lado, também é necessário destacar que a super simplificação do método banaliza seu uso e reduz sua eficiência. Neste sentido, podendo causar o seu uso menos completo (ILEVBARE; PROBERT; PHAAL, 2013). Para Chechurin e Borgianni (2016), o desenvolvimento da teoria não foi realizado de maneira “científica” e por isso não foi validado dessa maneira logo no início. Uma ferramenta que teve sua origem baseada puramente na observação da prática pode apresentar falhas e talvez, agrupamentos equivocados.

De maneira geral, a TRIZ é entendida como uma metodologia complexa. Ilevbare, Probert e Phaal (2013) sugerem sua simplificação para a aplicação da TRIZ, bem como seu aprendizado facilitado. Neste sentido, possibilitando a utilização por leigos e consequente disseminação da técnica. Os autores também sugerem 9 melhorias: (i) reduzir sua complexidade para iniciantes sem ser simplista; (ii) encontrar uma maneira de educar pessoas sem conhecimento técnico prévio; (iii) tornar a TRIZ mais visual e menos centrado no texto; (iv) interação aprimorada entre iniciantes e experientes na metodologia; (v) maior cooperação global para troca de informações sobre o assunto; (vi) propagar maneiras de como a metodologia já foi utilizada; (vii) criação de um padrão TRIZ; (viii) elencar ferramentas mais efetivas; (ix) encontrar um *framework* ou estrutura que guie a aplicação.

Um *framework* estruturado poderia ajudar a compreender o processo. A habilidade de resolver problemas técnicos pode ser aprimorada se o processo de aprendizado é melhor compreendido.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Tendo como objetivo a criação de um *framework* para auxiliar no desenvolvimento de projeto de produto, este estudo utilizou a abordagem *design science research*. Segundo Dresch, Lacerda e Antunes Jr. (2015), o *design science research* é um método de pesquisa com foco na solução de problemas através da construção de artefatos – algo feito pelo homem e que pode ser caracterizado em termos de funções, objetivos, adaptação.

Dessa forma, o método de pesquisa foi conduzido com base no modelo de *design science research* proposto por Vaishnavi, Kuechler e Petter (2019), ilustrado na Figura 1.

Figura 1 - Design Science Research Process Model (DSR Cycle)



Fonte: Vaishnavi, Kuechler, e Petter (2019, p. 11-14) adaptada pelos autores (2020).

3.1 Consciência do problema

Com o propósito de entender o problema de pesquisa, a primeira etapa foi realizada por meio de uma revisão de literatura. Foram utilizadas duas bases de dados para a pesquisa de publicações acerca da TRIZ: (i) Portal de periódicos da Capes – fonte oficial do Ministério da Educação – e o (ii) The TRIZ Journal – periódico dedicado exclusivamente à TRIZ.

A revisão ressaltou uma dificuldade constante sobre o tema – complexidade de utilização da metodologia – resultando no

questão inicial da pesquisa: como compreender e aplicar a TRIZ de forma mais simples?

3.2 Sugestão

Sendo uma etapa “criativa em que uma nova funcionalidade é prevista com base em uma nova configuração de elementos existentes ou novos e existentes” (VAISHNAVI; KUECHLER; PETTER, 2019, p. 12), a sugestão utiliza o método abduutivo, onde, segundo Peirce (1935), deve-se adotar provisoriamente uma hipótese para sua posterior verificação experimental.

Dessa forma, foram pesquisadas algumas opções de ferramentas para facilitarem o processo de implementação da TRIZ, como mapas mentais, matrizes, diagramas – provenientes da área do design –, canvas, régua heurística, 5W2H e análise SWOT – provenientes da área de gestão e marketing. Entretanto, foi definida a utilização da Régua Heurística por ser um assunto ainda inexplorado em publicações no portal de periódicos da Capes (n=0) e por utilizar a experimentação como base do seu processo (DUALIBI; SIMONSEN, 2009) – fortemente relacionada ao pensamento abduutivo da design science research. Consequentemente, foi desenvolvido um design provisório com a combinação do conteúdo da TRIZ com a estrutura visual da Régua Heurística.

3.3 Desenvolvimento

A etapa de desenvolvimento teve como objetivo desenvolver “um dos artefatos propostos pelo pesquisador na etapa anterior para solucionar o problema” (DRESCH; LACERDA; ANTUNES JR., 2015, p. 79). Portanto, durante esta etapa o design provisório foi aprimorado e, assim, criado um protótipo em papel da Régua Heurística TRIZ para possibilitar o manuseio do artefato.

Porém, a utilização dos parâmetros de engenharia e os princípios inventivos da TRIZ na estrutura visual da Régua Heurística não foram considerados suficientes, visto que faltava um elo de conexão entre os conteúdos. Assim sendo, fez necessária a inclusão dos elementos da ferramenta 5W2H – *What, Why, Where, When, Who, How* e *How much* – para complementar a estrutura do artefato.

consiste no emprego de um conjunto de perguntas associadas aos parâmetros de engenharia e princípios inventivos identificados por Altshuller (1970) que resultam em um questionamento. A resposta pode levar a uma ação ou insight. Considerando a características dos problemas de design, a amplitude de atuação que a área possui e os diferentes perfis profissionais, propôs-se um *framework* teórico para especulação de alternativas de projeto.

Para criar contexto e introduzir as perguntas geradas na ferramenta utilizou-se a técnica 5W2H, uma ferramenta amplamente utilizada nas áreas de planejamento estratégico, ela atua na elaboração dos planos de ação de grupos e empresas, e é conhecida pela agilidade, objetividade e, principalmente simplicidade de uso, ela permite identificar os dados e rotinas mais importantes de um projeto.

Dessa forma, a estrutura da Régua Heurística TRIZ é constituída das seguintes partes. A primeira parte são os questionamentos pertencentes a fórmula 5W2H: (i) *What* (o que será feito?); (ii) *Why* (por que será feito?); (iii) *Where* (onde será feito?); (iv) *When* (quando?); (v) *Who* (por quem será feito?); (vi) *How* (como será feito?); (vii) *How much* (quanto vai custar?).

Em seguida, cinco diferentes verbos foram escolhidos, pois podem ser utilizados em todas as combinações da régua: (i) ignorar; (ii) priorizar; (iii) reduzir; (iv) manter; (v) aumentar.

Como elemento da régua, surge o parâmetro de engenharia, onde seus 39 itens são dispostos em formato radial e sequencial: peso do objeto em movimento; peso do objeto parado; comprimento do objeto em movimento; comprimento do objeto parado; área do objeto em movimento; área do objeto parado; volume do objeto em movimento; volume do objeto parado; velocidade; força (intensidade); tensão ou pressão; forma; estabilidade da composição do objeto; resistência; permanência do objeto em movimento; permanência do objeto parado; temperatura; intensidade de iluminação (brilho); energia gasta pelo objeto em movimento; energia gasta pelo objeto parado; potência (energia); perda de energia; perda de substância; perda de informação; perda de tempo; quantidade de substância/matéria; confiabilidade; precisão de medição; precisão de fabricação; fatores indesejados

atuando no objeto; objeto gerando efeitos indesejados; facilidade de manufatura; facilidade de operação; facilidade de manutenção; adaptabilidade ou versatilidade; complexidade do objeto; complexidade de controle; nível de automação e produtividade.

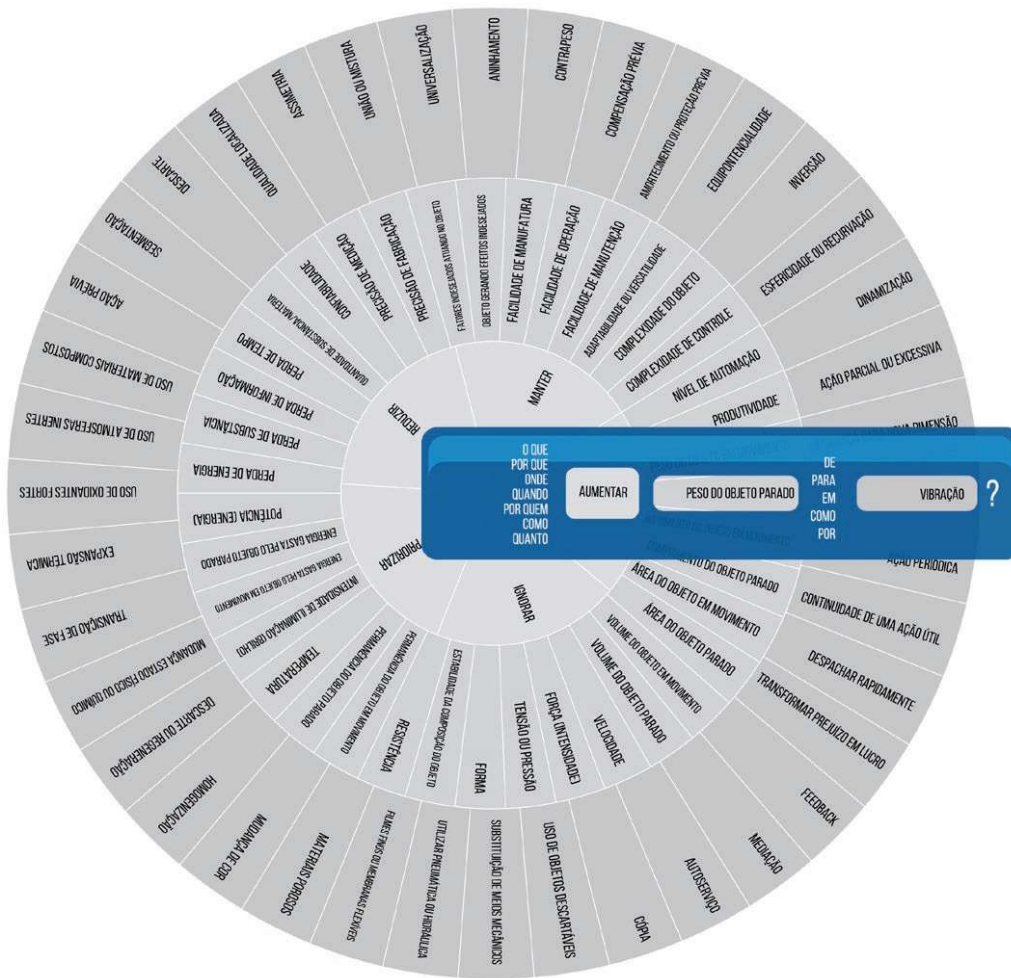
A quarta parte da régua foi inserida para realizar a conexão necessária entre os parâmetros de engenharia e os princípios inventivos, por meio de cinco advérbios: (i) de; (ii) para; (iii) em; (iv) como; (v) por.

Para finalizar a estrutura da Régua Heurística TRIZ, os 40 princípios inventivos são utilizados: segmentação; extração; qualidade localizada; assimetria; combinação; universalização; alinhamento; contrapeso; compensação prévia; ação prévia; proteção prévia; equipotencialidade; inversão; curvatura; dinamização; ação parcial ou excessiva; nova dimensão; ressonância; ação periódica; continuidade de ação útil; aceleração; transformação de prejuízo em lucro; feedback; mediação; autosserviço; cópia; descartáveis; substituição de meios de interação; fluidez; finos e flexíveis; porosidade; mudança de cor; homogeneidade; descarte e recuperação; mudança de estado; mudança de fase; expansão/ contração; reforçar; reduzir e composição.

Como resultado final, foi proposto um framework denominado Régua Heurística TRIZ (Figura 3), que pode ser facilmente utilizado para entender e aplicar a TRIZ. O artefato possui quatro partes que giram de forma independente, oportunizando uma grande variedade de combinações. Desta forma, ao manusear a Régua Heurística TRIZ é possível formar uma questão através da escolha de cada um dos seus cinco componentes: (i) uma das sete letras do 5W2H; (ii) um dos cinco verbos apresentados; (iii) um dos 39 parâmetros de engenharia; (iv) um dos cinco advérbios propostos; (v) um dos 40 princípios inventivos.

Conseqüentemente, obtém-se questionamentos como: O que aumentar no peso do objeto parado de vibração? Por que aumentar o peso do objeto parado de vibração? Onde aumentar o peso do objeto parado de vibração? Quando aumentar o peso do objeto parado de vibração? Por quem aumentar o peso do objeto parado de vibração? Como aumentar o peso do objeto parado de vibração?

Figura 3 - Régua Heurística TRIZ



Fonte: Elaborada pelos autores (2020).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo, através da combinação de duas metodologias de desenvolvimento de projeto de produto, teve como objetivo desenvolver um *framework* para o auxílio prático da aplicação da Régua Heurística com a TRIZ.

Em primeiro lugar, acredita-se que o *framework* proposto apresenta benefícios a complexa TRIZ, pois permite uma estrutura interativa dos seus 39 parâmetros de engenharia e seus 40 princípios inventivos. O resultado proporcionado pela régua, também permite que pessoas não familiarizadas com a TRIZ consigam utilizar a ferramenta, pela facilidade de manuseio e estruturação em formato de questionamento.

Em segundo, o processo trabalha de maneira heurística o proble-

ma, ou seja, exclui parte do problema e trabalha com soluções que, a princípio, possam ser individuais, mesmo sua solução faz parte de um conjunto de conceitos e ideias. A Régua Heurística da TRIZ, na área do design, como substantivo, permite o design, como verbo, em um processo que acredita-se promover a interação e iteração com quem desenvolve. O resultado pode ser um produto/objeto que, durante seu desenvolvimento passa por diversos questionamentos e tenta, de maneira prática e objetiva levar em consideração todos os princípios e parâmetros de engenharia desenvolvidos por Altshuller.

Uma vez que a TRIZ apresenta problemas de aplicação a Régua Heurística pode carregá-los durante sua utilização. A medida que o processo evoluir, será necessário revisitar a solução aqui apresentada.

A fim de alcançar um padrão de pesquisa de qualidade, essa investigação teve que considerar suas limitações. Primeiramente, o *framework* proposto não teve aplicação prática, pois não foi colocado para teste. Sendo assim, sugere-se para futuros estudos uma extensão desta pesquisa, onde o *framework* pode ser colocado a teste, rompendo assim a barreira teórica. Acrescenta-se que, os resultados desta pesquisa estão restritos a dois tipos de metodologia de projeto, dessa forma, uma pesquisa futura pode ser realizada com outras metodologias, proporcionando novas perspectivas e resultados.

Recomenda-se para estudos futuros compreender a se ferramenta proposta fomenta a tradução organizada da coleta de dados para que esta possa gerar múltiplas ideias e proporcionar um maior número de tentativa e erro. Entender a tomada de decisão baseados em evidências, uma vez que a metodologia se faz valer muito da lógica e da racionalidade. Observar e descrever a lógica pessoal baseado no repertório do designer e como a régua contribuiu para o enriquecimento da solução. Se o perfil de exploração criativa é direcionado ou cria um bloqueio para soluções disruptivas. E, por fim, se a metodologia dá a liberdade para trabalhar com a ambiguidade de problemas e soluções de design, bem como como ela trabalha com as restrições projetuais.

REFERÊNCIAS

- ADAMS, R. S. et al. Being a professional: Three lenses into design thinking, acting, and being. **Design Studies**, 2011. v. 32, n. 6, p. 588-607.
- ALTSHULLER, G. Theory and Practice of Solving Inventive Problems: A Training Program. **Baku**, 1970.
- ANDRIGHETTO, G.V.; VAN DER LINDEN, J.C.S. Elicitação dos requisitos de projeto em design de comunicação visual. In: BERNARDES, M.M.S.; VAN DER LINDEN, J.C.S (Org.) **Design em Pesquisa**. Porto Alegre: Marcavisual, 2017. v. I. p.260-275
- ARCHER, B. Design as a discipline. **Design Studies**, 1979. v. 1, n. 1, p. 17-20.
- BARRY, K.; DOMB, E.; SLOCUM, M. S. What Is TRIZ? **The Triz Journal**, [S.l.], 2017. Disponível em: <<https://triz-journal.com/triz-what-is-triz/>>. Acesso em: 8th sep. 2017.
- BUCHANAN, R. Wicked Problems Thinking in Design. **Design Issues**, 1992. v. 8, n. 2, p. 5-21.
- CHECHURIN, L.; BORGIANNI, Y. Understanding TRIZ through the review of top cited publications. **Computers in Industry**, v. 82, p. 119-134, 2016.
- CROSS, N. Designerly ways of knowing: design discipline versus design science. **Design Issues**, 2001. v. 17, n. 3, p. 49-55. Disponível em: <<http://oro.open.ac.uk/3281/>>.
- DORST, K. The Problem of Design Problems. **Design**, 2003. v. 4, n. Cross, p. 135-147.
- DUALIBI, R.; SIMONSEN, H. **Criatividade & Marketing**. São Paulo, SP: M.Books, 2009
- DRESCH, A.; LACERDA, D. P.; ANTUNES JR., J. A. V. **Design Science Research: A Method for Science and Technology Advancement**. Cham: Springer International Publishing, 2015.
- GIGERENZER, G.; GAISSMAIER, W. Heuristic Decision Making. **Annual Review of Psychology**, 2011. v. 62, n. 1, p. 451-482.
- HAUG, A. Emergence patterns for client design requirements. **Design Studies**, 2015. v. 39, p. 48-69.
- HESKETT, John. Design: a very short introduction. Oxford University Press Inc. New York, 2002
- HOWARD, T. J.; CULLEY, S. J.; DEKONINCK, E. A. Reuse of ideas and concepts for creative stimuli in engineering design. **Journal of Engineering Design**, v. 22, n. 8, p. 565-581, 2010.
- ILEVBARE, I. M.; PROBERT, D.; PHAAL, R. A review of TRIZ, and its benefits and challenges in practice. **Technovation**, v. 33, n. 2-3, p. 30-37, fev. 2013.
- LOVE, T. Philosophy of design: a meta- theoretical structure for design theory. **Design Studies**, 2000. v. 21, n. 3, p. 293-313.
- MANN, D. "Best" Inventive Principles? **The Triz Journal**, 2016.
- MAYER, O. et al. Applying TRIZ Across Companies. [S.l.]: [s.n.], 2015. p. 1-7.
- MEYER, G. C. Quem os designers pensam que são? Notas de um discurso profissional Notes on a professional discourse. **Revista D.: Design, Educação, Sociedade e Sustentabilidade**, 2011. v. 3, p. 32-47
- MICHELEWSKI, K. Uncovering Design Attitude: Inside the Culture of Designers. **Organization Studies**, 2008. v. 29, n. 3, p. 373-392.
- MISHRA, A.; DASH, S.; MALHOTRA, N. K. An integrated framework for design perception and brand equity. **AMS Review**, 2015. v. 5, n. 1-2, p. 28-44.

NOBLE, C. H.; KUMAR, M. Exploring the appeal of product design: A grounded, value-based model of key design elements and relationships. **Journal of Product Innovation Management**, 2010. v. 27, n. 5, p. 640-657.

PEIRCE, C. S. Collected Papers of Charles Sanders Peirce. **Nature**, [s. l.], v. 135, n. 3404, p. 1-2904, 1935.

POLYA, G. **How to solve it**. Doubleday, Garden City, NY, 1945/1957

RITTEL, H. W. J.; WEBBER, M. M. Dilemmas in a General Theory of Planning Dilemmas in a General Theory of Planning. **Policy Sciences**, v. 4, n. 2, p. 155-169, 1973.

SAMUEL, P.; BENNINGTON, D.; DOMB, E. Integrating TRIZ with Front End of innovation frameworks. **Procedia**, 2015. v. 0, p. 1-7.

SCHÖN, D. *The Reflective Practitioner: how professionals think in action*. New York: Basic Books, 1988.

_____; OHLER, M. Classification of TRIZ techniques using a cognition-based design framework. [S.l.]: [s.n.], 2014. V. 131, p. 1-6.

SIMON, H. A. **The Sciences of the Artificial**. 3rd. ed. Cambridge, MA: Massachusetts Institute of Technology, 1996.

SOUCHKOV, V. SYSTEMATIC BUSINESS INNOVATION: A ROADMAP. [S.l.]: [s.n.], 2015. p. 1-10.

TVERSKY, A.; KAHNEMAN, D. Judgment under Uncertainty: Heuristics and Biases. **Science**, 1974. v. 185, n. 4157, p. 1124-1131.

VAISHNAVI, V.; KUECHLER, B.; PETTER, S. **Design science research in information systems**. 2019. Disponível em: <<http://www.desrist.org/design-research-in-information-systems>>.

VERGANTI, R. Design, meaning, and radical innovation: A metamodel and a research agency. **Journal of Product Innovation Management**, 2008. v. 15, p. 436-456.

VISSER, W. Design: one, but in different forms. **Design Studies**, 2009. v. 30, n. 3, p. 187-223.

Como citar este capítulo (ABNT):

VALENTINI, B. G. et al. Régua heurística TRIZ: desenvolvimento de um framework integrado. In: OLIVEIRA, G. G. de; NÚÑEZ, G. J. Z. **Design em Pesquisa** - Volume 3. Porto Alegre: Marcavisual, 2020. cap. 41, p. 751-767. *E-book*. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/iicd/publicacoes/livros>. Acesso em: 15 ago. 2020 (exemplo).

Como citar este capítulo (Chicago):

Valentini, Bruno Guilherme, Daniel de Salles Canfield, Júlio Carlos de Souza van der Linden e Mauricio Moreira e Silva Bernardes. "Régua heurística TRIZ: desenvolvimento de um framework integrado." In *Design em Pesquisa - Volume 3*, edited by Geísa Gaiger de Oliveira and Gustavo Javier Zani Núñez, 751-767. Porto Alegre: Marcavisual. <https://www.ufrgs.br/iicd/publicacoes/livros>.