



Gramado – RS

De 30 de setembro a 2 de outubro de 2014

Possibilidades de uso da matriz morfológica no processo de geração de alternativas em design

Priscila Zavadil

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
priscila.zavadil@ufrgs.br

Fabiano de Vargas Scherer

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
fvscherer@gmail.com

Fábio Gonçalves Teixeira

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
fabioigt@ufrgs.br

Régio Pierre da Silva

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
regio@ufrgs.br

Tânia Koltermann

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
tania.koltermann@ufrgs.br

Airton Cattani

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
marcavisual@portoweb.com.br

Resumo: Este artigo apresenta a matriz morfológica como uma técnica de criatividade para auxiliar o processo de geração de ideias em design. Embora existam muitos trabalhos que discorram sobre técnicas de criatividade, poucos estudos discutem como utilizá-las, em quais etapas do processo projetual e para que tipo de problemas são mais indicadas. Assim, o objetivo do presente trabalho é discutir essas questões relacionadas ao uso desta técnica. Para tanto, o artigo traz uma revisão de literatura sobre o método morfológico, desde a sua origem, até a sua aplicação no design. Analisa também o uso da matriz morfológica a partir de exercícios projetuais e verifica suas possibilidades de aplicação no design de produtos e no design visual. Por fim, o estudo traz como discussão e contribuição as possibilidades de uso, os procedimentos indicados para a construção da matriz morfológica, os critérios de seleção das propostas, bem como suas vantagens e limitações para a geração de alternativas em design.

Palavras-chave: design, técnicas de criatividade, matriz morfológica.

Abstract: *This paper presents the morphological matrix as a creative technique to aid the process of generating ideas in design. Although there are many studies about creative techniques, few studies discuss how to use them, in what stages of design process and for what kind of problems are more suitable. The objective of this paper is to discuss these issues related to the use of this technique. For this, the paper reviews the literature on the morphological method, from its origin through its application in design. It also examines the use of morphological matrix from design exercises and verifies their application possibilities in product design and visual design. Finally, the article brings to discussion and contribution the possibilities of using the procedures described for the construction of the morphological matrix, criteria for selection of proposals as well as their advantages and limitations for generating design alternatives.*

Key words: *Design, creativity techniques, morphological matrix.*

1. INTRODUÇÃO: Design e Criatividade

O estudo do processo projetual e de resolução de problemas se tornou um tópico relevante de pesquisa, sendo um assunto analisado por diversos campos do conhecimento, como as ciências cognitivas, computacionais, e as áreas de engenharia, arquitetura e design, essas últimas discutindo o desenvolvimento da criatividade e de soluções criativas no processo projetual. Apesar de existirem diferentes concepções para o significado de projeto, há um consenso de que projetar no contexto atual é uma atividade extremamente complexa, que compreende problemas mal estruturados, uma grande quantidade de conteúdo informacional e envolve mecanismos de estruturação, análise e síntese. Exige também conhecimentos tácitos, que se adquirem por meio da prática, necessitando desses conhecimentos para gerar ideias e para avaliar conceitos (NAVEIRO, OLIVEIRA, 2001).

A criatividade está associada com a produção de algo novo e de ideias apropriadas a um determinado problema ou oportunidade (AMABILE, 1997; AMABILE, FISCHER, 2009). Além de ser uma qualidade das pessoas, um conjunto de traços de personalidade, características cognitivas e estilo pessoal, a criatividade é também uma qualidade de ideias e produtos que é validada pelo julgamento social e, assim, explicações sobre seu conceito podem englobar características das pessoas, fatores situacionais e a interação entre eles (AMABILE, 1995).

Desse modo, embora muitas vezes a criatividade seja associada à genialidade de alguns poucos indivíduos, todas as pessoas são aptas a produzirem um trabalho criativo em algum domínio, no qual o ambiente social pode influenciar o nível e a frequência do comportamento criativo. Assim, de acordo com a perspectiva de sistemas de Csikszentmalyi (1988 *apud* ALENCAR, FLEITH, 2003) a criatividade não ocorre dentro dos indivíduos, mas é resultado da interação entre os seus pensamentos e o contexto sociocultural.

Nesse sentido, as habilidades criativas podem ser melhoradas pelo aprendizado e práticas de técnicas para aprimorar a flexibilidade cognitiva e a independência

intelectual. Técnicas para o pensamento criativo aumentam a fluência, a flexibilidade e a originalidade do pensamento dos indivíduos (AMABILE, 1997).

Os estudos no campo do design demonstram grande interesse em métodos de criatividade, como o *brainstorming* e a teoria da sinética, por exemplo, sendo que a maioria desses métodos busca remover o bloqueio mental que inibe a criatividade. Mas, embora esses métodos encorajem as pessoas a gerar ideias, é difícil provar o quanto eles são realmente efetivos no surgimento de descobertas criativas. Eliminar os bloqueios mentais é apenas um dos fatores que estimulam a criatividade. É preciso também um nível mínimo de conhecimento no domínio no qual se está inserido para gerar ideias. Assim, o conceito de criatividade é significativo no contexto do domínio específico no qual está inserido o problema (CHRISTIAANS, 1992).

Dessa forma, conforme Cross (2007), o design criativo é reconhecido como uma proposta adequada que incorpora novas características para uma nova solução, em comparação às demais soluções existentes. O ato criativo cognitivo no projeto se configura como uma ponte entre os requisitos do problema e a proposta de solução (CROSS, 2007).

Assim, as técnicas criativas buscam auxiliar a gerar soluções no momento necessário, independente de momentos de inspiração, que são subjetivos e imprevisíveis. Algumas técnicas também propiciam à equipe de projeto ou ao indivíduo gerar a maior quantidade possível de alternativas, pois a partir dessa quantidade a qualidade de uma solução poderá emergir (FORCELLINI, 2002; GOMES, MEDEIROS, BROD JR, 2011).

Essas técnicas são denominadas generativas, por seu caráter combinatório de soluções ou subsoluções para a geração de novas propostas. Porém, embora exista uma vasta bibliografia contendo estudos sobre técnicas e métodos auxiliares à geração de ideias, devido à grande diversidade de técnicas criativas, há divergências quanto a apresentação e classificação dessas técnicas. Também existem dificuldades na escolha mais adequada destas, considerando as diferentes necessidades e tipos de projeto. A escolha inadequada de determinada técnica pode trazer consequências como retrabalhos ou ineficácia na criação de soluções (PLENTZ, 2011).

Nesse contexto, este trabalho discute o uso de técnicas criativas no design a partir da exemplificação da Matriz Morfológica, uma técnica generativa e combinatória, abordando suas origens, bases teóricas e suas características. Isto com o objetivo de apontar as etapas do processo de criação e de projeto mais indicadas para a sua adoção, como utilizá-la e em que tipos de projeto seu uso pode ser indicado, discutindo as suas contribuições, vantagens e desvantagens ao processo de geração de ideias em design.

2. O Método morfológico

O método morfológico tem sua origem com as descobertas do astrônomo suíço Fritz Zwicky (1898-1974), nos anos 1940, como um modo ordenado de visualização. Deste método da astronomia surgiu a análise morfológica, uma técnica não quantitativa de estruturação e avaliação do conjunto de relações inerentes a um complexo problema multidimensional (ZWICKY, 1948).

Inicialmente, a análise morfológica foi aplicada na área militar, mas se difundiu rapidamente e passou a ser utilizada para a resolução de variados tipos de problemas. O termo morfologia significa o estudo da estrutura da forma. A análise morfológica,

assim, é uma abordagem sistemática para analisar a estrutura de uma forma, ideia, produto, sistema ou processo (YAN, 1998).

No design, a análise morfológica é aplicada para compreender a estrutura formal de um produto e suas partes, buscando analisá-lo quanto às leis de simetria, harmonia, equilíbrio e posição dos elementos, a fim de compreender: (i) os princípios geométricos da concepção formal; (ii) as transições e junções; (iii) concordâncias; (iv) acabamentos cromáticos e tratamentos de superfícies. Desse modo, no desenho de produtos, essa é uma técnica útil para a análise de similares, com o objetivo de compreender a concepção formal de produtos existentes, para verificar partes e componentes necessários, bem como instigar a identificação de problemas formais e o desenvolvimento de uma estratégia de diferenciação às soluções existentes (BONSIEPE, 1984).

Embora mais comumente utilizada no campo do design de produtos, essa técnica também é adotada no design gráfico-visual e no design virtual. Para exemplificar, na área de identidade visual de marca, a técnica pode ser utilizada na análise de assinaturas visuais de outras marcas no mesmo setor para o qual se está projetando, visando à identificação: (i) dos padrões cromáticos adotados; (ii) estilos tipográficos; (iii) geometria das formas adotadas nos símbolos; (iv) coerência formal entre os elementos, icônicos e tipográficos; e (v) a retórica da assinatura visual, considerando a composição entre símbolo e logotipo. Argumentando que uma solução gráfica para uma marca não é apenas uma questão de criatividade do autor, mas de encontrar o sentido adequado para esta marca, Chaves (2011) propõe uma classificação tipológica com seis categorias: (i) logo-símbolo; (ii) símbolo puro; (iii) logotipo com símbolo; (iv) logotipo com fundo; (v) logotipo puro; e (vi) logotipo com acessório. Lupton (2013), embora denomine a técnica de pesquisa visual, demonstra através da análise de assinaturas visuais de grandes empresas a identificação de padrões adotados e espaços de oportunidades de diferenciação (Figura 1).

Desse modo, percebe-se que a análise morfológica é uma técnica que divide o problema em subproblemas, buscando analisá-los e compreender as suas relações, de um modo sistemático e estruturado. A partir dessa técnica, foi desenvolvida também a matriz morfológica, uma ferramenta que visa estudar sistematicamente um grande número de combinações possíveis entre os elementos ou componentes de um produto ou sistema. Conforme Zwicky (1948), a ferramenta tem o objetivo de identificar, indexar, contar e parametrizar o conjunto de todas as possíveis alternativas para se alcançar o objetivo determinado.

A matriz morfológica procura sistematizar as diferentes combinações de elementos ou parâmetros com o objetivo de encontrar uma nova solução para o problema: listando as funções do produto, os possíveis meios (princípios de solução) para cada função, e representando visualmente as funções e os princípios de solução para explorar as combinações. É uma forma sistemática de gerar alternativas para todas as combinações de variáveis possíveis para soluções e subsoluções ao problema de projeto. Envolve o desenvolvimento de uma lista de parâmetros associados ao problema e, a partir desta, a geração de alternativas para cada parâmetro, com o objetivo de compreender melhor a situação do problema e descobrir combinações de componentes que poderiam não ser feitas sem o uso da técnica (YAN, 1998).



Figura 1: análise cromática de assinaturas visuais das 60 maiores empresas brasileiras, de acordo com a Revista Exame (2013), demonstra a predominância de cores frias. Fonte: Autores.

Assim, para a adoção da técnica, é preciso identificar um conjunto de funções que sejam essenciais para qualquer alternativa proposta, independente da combinação gerada entre as partes, e que sejam pouco numerosas, a fim de produzir uma matriz que possa ser resolvida em pouco tempo. Desse modo, a técnica mostra-se mais adequada quando o problema pode ser decomposto em subproblemas e sua eficácia em estimular a geração de ideias depende da capacidade da equipe de projeto, ou do designer, em identificar os parâmetros que afetam a solução em sua totalidade. Sua vantagem está, sobretudo, no grande número de combinações possíveis entre si, que podem incluir variações de soluções existentes ou algo totalmente novo (YAN, 1998).

3. Aplicações da matriz morfológica

A matriz morfológica consiste em uma tabela na qual a primeira coluna vertical contém as características gerais e atributos (partes, funções) que são relevantes para o problema e as linhas horizontais contém as alternativas para cada atributo ou função (OSTERTAG, OSTERTAGOVÁ, HUNADY, 2012).

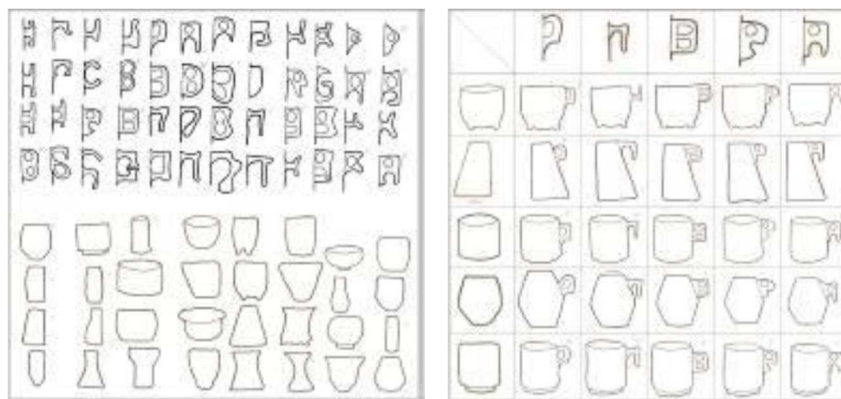
Desse modo, com base em Ostertag *et al* (2012) e Yan (1998), para a construção da matriz é necessário:

- Analisar e definir o problema, identificando seus principais parâmetros e as características ou funções necessárias à solução. A combinação desses

parâmetros deve atender aos requisitos do projeto. Contudo, a lista deve conter de 04 a 07 parâmetros, em média, para não ser muito extensa e produzir um número de combinações gerenciáveis;

- Listar, gerar alternativas e subsoluções para atender a cada parâmetro definido. Essas subsoluções podem incluir não apenas alternativas existentes para o projeto, mas também novas propostas que sejam exequíveis. A solução global do problema será obtida através da combinação das subsoluções de cada parâmetro projetual;
- Configurar a matriz morfológica, colocando cada um dos parâmetros em uma coluna e cada subsolução gerada na linha referente;
- Identificar as soluções viáveis, selecionando uma solução em determinada linha e combinando com outras subsoluções que sejam tecnicamente compatíveis para os outros parâmetros. Todas as soluções potenciais devem ser consideradas, descartando as combinações não factíveis, especificando as soluções já conhecidas e as propostas totalmente novas.

Como exemplo do uso da matriz para gerar configurações formais em produto, Brod Júnior et al (2011) apresenta um projeto desenvolvido por um estudante de graduação em design de produto para o desenho de uma xícara. Assim, inicialmente o estudante gerou alternativas para a alça e para o corpo do objeto, separadamente, por meio da técnica do brainstorming, somando 32 propostas para o corpo e 48 para a alça (Figura 2a), as quais passaram por um processo de seleção, restando 15 alternativas para cada parte da xícara, que então foram dispostas em três matrizes morfológicas (Figura 2b) a fim de gerar a combinação para a solução final. Por meio da matriz, chegou-se a 137 alternativas.



Figuras 2a e 2b: alternativas para a configuração das partes da xícara através do brainstorming (a) e matriz morfológica (b). Fonte: Brod Júnior et al, 2011.

Ainda no contexto do design de produto, outro exemplo do uso da matriz para gerar configurações formais é encontrado no exercício de resolução de um problema não estruturado proposto aos autores deste artigo. Colocado como desafio, o problema inicial consistia em desenvolver um meio de transporte para uma criança de um ano (9 a 10 kg), a ser utilizado pelos pais ou responsáveis que necessitam levá-la para a creche, ou outros locais de curta e média distância. Para a etapa inicial, foram utilizadas técnicas de geração de alternativas como o brainstorming visual, que se mostrou eficiente por possibilitar a eliminação da inércia mental e para a geração de soluções hipotéticas para

o problema sem julgá-las, permitindo, assim, uma exploração divergente. Posteriormente, foi utilizado o gatilho de ideias, que possibilitou o desenvolvimento de novas alternativas a partir de palavras aleatórias de difícil associação direta com o problema. A seguir foi utilizada a técnica dos seis chapéus, mais precisamente o chapéu preto (que permitiu o descarte ou a alteração de soluções não viáveis) para seleção das alternativas.

Por fim, com base na alternativa selecionada, que consistia na ideia de unir o transporte do adulto em um patinete com a acomodação para o transporte do bebê, foi utilizada a matriz morfológica (Figura 3) para o estudo das funções pertinentes e necessárias e promover combinações de alternativas. Além de analisar a hierarquia da função deveria se explicitar o funcionamento do produto. O uso da matriz morfológica ao término do processo, a partir do desdobramento da função, foi útil para pensar os subsistemas da solução e gerar novas combinações entre seus componentes.

suporte para a criança	estofamento	TECIDO ANTIALÉRGICO +	REMOVÍVEL/LAVÁVEL	FIXO DE LINHO GROSSO	ACOLCHOADO +
	trava				
	encosto				
	cápsula		CASULO	CADEIRA BICICLETA	BALANÇO
	ancoragem	CINTO DE SEGURANÇA	GANCHOS+ TRAVA	CARRINHO SUPER	
suporte físico	transporte do adulto				
	leveza do produto (materiais)	ALUMÍNIO	FIBRA DE VIDRO PRFV	POLIETILENO/ POLIPROPILENO	ABS
movimento	mecânico	IMPULSÃO PÉS-CHÃO	PEDAIS	IMPULSÃO/ STEP	
	permitir direcionamento				
	frenagem	PÉS	NO GUIDÃO	NA RODA TRASEIRA (PÉS)	NO PEDAL
resistência do material		AÇO CARBONO	ALUMÍNIO	FIBRA DE VIDRO PRFV	ABS
regulagem de altura				REGULAGEM A GÁS	
sistema de articulação					

Figura 3: Matriz morfológica para o carrinho de bebê. Fonte: Autores.

Além do uso para desenho de produtos, a matriz morfológica também pode ser aplicada na geração de alternativas para identidades visuais. Em sua obra *Ideologia y Metodologia del Diseño*, Llovet (1979) apresenta um método para obter signos visuais

que correspondam aos conceitos linguísticos da marca (por exemplo, formas que signifiquem um atributo como solidez, confiança, entre outros). Esses signos icônicos buscam formas geométricas simplificadas, que são geradas e testadas com o público-alvo a fim de avaliar a significação das mesmas com relação aos atributos que se propõem representar. Assim, para cada conceito linguístico uma série de signos é disposta em uma matriz, na qual o indivíduo avaliador demarca aqueles que, em sua percepção, correspondem ao conceito ao qual se propõe. Com esta avaliação, obtêm-se as formas mais relevantes e, a partir de então, é possível dispor estes signos na matriz morfológica, utilizando a primeira coluna para o atributo verbal da marca e colocando os signos correspondentes nas linhas da matriz. A partir disso, a combinação dos elementos pode ocorrer através de operações de união e superposição de signos (um signo com ele mesmo, com dois, três, e assim sucessivamente), rotação, translação e espelhamento dos elementos, a fim de obter formas que sirvam de base para o desenvolvimento do símbolo da marca. Esse método permite a criação de uma grande variedade de possibilidades através de diversas combinações possíveis entre os signos gerados para cada atributo da marca.

Outra possibilidade de utilização da matriz é para a configuração da assinatura visual completa (logotipo e símbolo, quando for o caso). Gonzáles Solas (2004) apresenta uma classificação quanto à retórica do símbolo, logotipo e da assinatura visual na qual demonstra possibilidades de configuração para os elementos. Nesse caso, a matriz pode ser constituída dispondo na primeira coluna as possibilidades de configuração do símbolo e do logotipo e, nas linhas correspondentes, as alternativas geradas, para então serem combinadas de acordo com as possibilidades de composição entre símbolo e logotipo: justaposição linear, central, simétrica e assimétrica (quando símbolo e logotipo permanecem separados); e implicação, ou seja, a integração do símbolo e logotipo de forma indissociável, como em emblemas, por meio da junção dos elementos ou da inscrição do logotipo no símbolo.

Na figura 4 apresenta-se um exemplo simplificado do uso da matriz morfológica para a construção da assinatura visual. Neste caso, em cada linha da matriz há as ideias geradas para diferentes possibilidades de tipos, símbolos e de logotipos e as alternativas previamente selecionadas serviram de base para a configuração final da assinatura. Assim, a matriz não gerou diretamente a solução final, mas criou um grande número de conceitos possíveis a serem explorados como símbolos e logotipos, que então foram combinados em uma nova solução.

Nesse sentido, é importante também a adoção de critérios de seleção. As escolhas são imperativas na identificação de componentes chaves e secundários que se relacionam com os critérios adotados. Kilian (2009) sugere os seguintes procedimentos:

- Identificar o critério de seleção (funcional, econômico, tecnológico, estratégico, etc.) que pode ser utilizado após a análise morfológica e selecionar e avaliar as melhores soluções entre o número total de soluções possíveis;
- Identificar aqueles componentes que são considerados cruciais de acordo com o critério adotado e classificar estes componentes;
- Restringir, inicialmente, a exploração aos componentes chaves identificados no item anterior;
- Introduzir as limitações de exclusão ou preferências. De fato, muitas soluções técnicas são irrelevantes ou não possuem consistência, tanto por causa da sua

incompatibilidade intrínseca (associação combinatória impossível) ou pelo critério adotado e levado em consideração.




































Elementos	Soluções Visuais						
Tratamento(s) do tipo	THE NATIONWIDE TITLING PEOPLE	<i>The Nationwide Titling People</i>	The Nationwide Titling People	PEOPLE	INTP	<i>the Nationwide Titling People</i>	
Ideias de imagem: pessoas							
Ideias de imagem: veículos							
Ideias de imagem: papel							
Ideias de imagem: titulação							
Ideias de imagem: transferência							
Ideias de imagem: nacionalidade							



Figura 4: matriz morfológica e solução final da configuração de estudo para assinatura da empresa CDS titling, cujo objetivo era uma identidade agradável e amigável. Fonte: Adaptado de The Morphological Matrix (s/d).

A cada grupo de condições examinadas, um julgamento é formulado – “se” e “em que extensão” – a opção representa uma relação consistente. Existem dois tipos principais de inconsistências: contradições puramente lógicas (aquelas baseadas na natureza dos conceitos envolvidos) e limitações empíricas (relações consideradas altamente improváveis ou sem plausibilidade). Caso o grupo seja inconsistente, fica inviabilizada qualquer combinação que as considere. Ao final, ficam apenas as combinações que se mostrarem coerentes e que representarão os possíveis cenários (KILIAN, 2009). Nesse sentido, as soluções tecnicamente contraditórias são eliminadas através de uma seleção sequencial baseada na aplicação progressiva de vários critérios de avaliação. Os critérios técnicos permitem a eliminação de soluções aparentemente contraditórias e critérios econômicos possibilitam a eliminação de soluções economicamente ineficientes (OSTERTAG, OSTERTAGOVÁ, HUNADY, 2012).

4. Discussão

Com a matriz morfológica procura-se explorar uma resposta ao problema, pois ela principia uma ordem, descobre um encadeamento e introduz respostas. Ela tem como característica o fracionamento dos componentes que possibilita cruzamentos de

combinações e recombinações. Assim, de acordo com a bibliografia e com os exemplos colocados anteriormente, pode-se verificar quando utilizar e quais procedimentos adotar, assim como os pontos positivos e as limitações do uso da matriz morfológica.

No que se refere ao momento da utilização da matriz morfológica no contexto do projeto, encontram-se os conceitos de análise e síntese. Segundo Noble e Bestkey (2013), a análise corresponde as etapas de um projeto que envolvem coleta e compilação de dados e questionamento das propriedades e convenções; e a síntese, uma vez que o contexto e o *briefing* tenham sido claramente estipulados, implica o uso do conhecimento adquirido no planejamento, na combinação e na formação de soluções criativas e inovadoras. Assim, a matriz morfológica pode ser usada nestas etapas com os seguintes objetivos:

- Análise (geração de conceitos e ideias): mapear padrões existentes para as subsoluções, e a partir destes gerar novas ideias e verificar redundâncias;
- Síntese (geração de alternativas do todo ou de partes e componentes): ordenar e estruturar o problema, definindo a utilização, finalidades, materiais, fabricação e detalhes, analisando do todo até as partes e explorando as relações e padrões, na tentativa de criar respostas ao problema, sempre levando em conta a reflexão crítica das soluções propostas, em relação ao problema identificado.

Segundo a classificação de técnicas criativas desenvolvida por Plentz (2011), a matriz morfológica pode ser utilizada em um trabalho individual ou em equipe, cujo perfil técnico dos participantes são especialistas e generalistas e, com relação ao tipo de problema de projeto, é mais indicada para o aperfeiçoamento de soluções. A matriz também pode ser configurada através de ferramentas manuais ou digitais.

Ao utilizar a matriz consegue-se visualizar melhor o problema, porém obter uma solução criativa dependerá da capacidade de desmembrar suas partes e para cada uma delas gerar um número considerável de soluções. É importante destacar que nem sempre a solução surge dentro da mesma matriz, mas mesmo assim ela pode funcionar como um impulso inicial, um registro de combinações possíveis, servindo como base para ideias futuras.

A partir dos exemplos de aplicação e do referencial teórico, nota-se que o uso da matriz morfológica é mais eficiente na geração de alternativas quando precedido da adoção de outras técnicas de criatividade de caráter mais exploratório, que buscam romper com a inércia mental dos membros da equipe de projeto, como o *brainstorming*, por exemplo.

Assim, a matriz morfológica é uma técnica importante para a análise e a combinação de princípios de solução, gerando um grande número de possíveis associações para a solução final em um espaço de tempo relativamente curto.

Por outro lado, segundo Kilian (2009), pode apresentar alguns problemas e limitações, especificamente relacionados à questão da compreensão e as ilusões inerentes ao número de combinações: (i) a escolha dos componentes é particularmente crítica e requer considerável reflexão; (ii) a possibilidade de explorar todas as soluções possíveis e imagináveis pode gerar a ilusão de que todas as possibilidades combinatórias foram exploradas, ao passo que, em realidade, o campo não tem limitações definitivas, mas está simplesmente evoluindo com o tempo; e (iii) o usuário pode submergir diante do número de combinações e a articulação das soluções possíveis se torna praticamente impossível, uma vez que elas excedem várias centenas de possibilidades.

5. Considerações Finais

Conforme explicitado ao longo deste trabalho, embora existam muitas técnicas de criatividade, há poucos estudos que detalhem suas finalidades e formas de utilização. Além disso, grande parte destas técnicas não tem origem na área projetual e, por vezes, passaram a ser aplicadas para a resolução deste tipo de problema sem haver uma compreensão e domínio sobre os seus usos.

Nesse sentido, este artigo buscou discutir essas questões com relação à matriz morfológica. Embora essa técnica possa ser utilizada para gerar soluções inovadoras, para utilizá-la é necessário decompor o problema e buscar parâmetros ou padrões existentes para então gerar novas ideias. Assim, de modo geral, a matriz morfológica é uma técnica combinatória, e pouco exploratória.

Contudo, embora seu uso convencional necessite de subsoluções, provenientes de padrões pré-existentes, a matriz também pode ser utilizada para a geração de ideias – e não de alternativas para funções ou partes de um produto – a partir de conceitos, criando princípios de solução, e não alternativas formais ou funcionais diretamente.

Assim, percebe-se que seu potencial está no uso associado com outras técnicas de criatividade, de caráter exploratório, que auxiliem a ampliar o espaço do problema e então gerem alternativas a serem inseridas na matriz para serem novamente combinadas em diferentes possibilidades.

REFERÊNCIAS

ALENCAR, E. M. L. S.; FLEITH, D. S. Contribuições Teóricas Recentes ao Estudo da Criatividade. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, v. 19, (1), 2003, p.1-8.

AMABILE, T. M. Attributions of creativity: what are the consequences? **Creativity Research Journal**, 8, 1995, p.423-426.

AMABILE, T. M. Motivating Creativity in Organizations. **California Management Review**, v. 40 (1), 1997, p.39-58.

AMABILE, T. M.; FISHER, C. M. Stimulate creativity by fueling passion. In: E. Locke (Ed). **Handbook of Principles of Organizational Behavior**, 2 ed. John Wiley & Sons: West Sussex, UK, 2009, p.481-497.

As 100 maiores empresas do Brasil - 2013. **Revista Exame**. Melhores e Maiores 2013. Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/negocios/empresas/melhores-e-maiores/ranking/2013/>> Acesso em 1º de maio 2014.

BONSIEPE, G. **Metodologia experimental: desenho industrial**. Brasília: CNPQ, Coordenação Editorial, 1984.

BROD JR., M.; GOMES, L. V.; LAGES, G.; SOSA, M. Criatividade e projeto de produto: um modelo para geração de alternativas. In: XX Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico e IX International Conference on Graphics Engineering for Arts and Design, 2011, Rio de Janeiro. **Anais...Graphica 2011**: Rio de Janeiro.

CHAVES, N. **Pensamiento tipológico**. Disponível em: <<http://foroalfa.org/articulos/pensamiento-tipologico>>. Acesso em 1º de maio 2014.

CHRISTIAANS, H. C. M. **Creativity in design**: the role of domain knowledge in designing. Utrecht: Lemma, 1992.

CROSS, N. **Designerly ways of knowing**. London: Springer, 2007.

FORCELLINI, F. A. **Apostila de projeto de produto**. [S.l.]: [s.n.], 2002.

GOMES, L. V. N.; MEDEIROS, L. M. S; BROD JR., M. Raciocínio projetual, pensamento visual e geração sistemática de alternativas. In: XX Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico e IX International Conference on Graphics Engineering for Arts and Design, 2011, Rio de Janeiro. **Anais...Graphica 2011**: Rio de Janeiro, 2011.

GONZÁLEZ SOLAS, J. **Identidad visual corporativa**. Madrid: Editorial Síntesis, 2004.

KILIAN, R. J. **Cenarização**: a ferramenta essencial para uma estratégia efetiva. Dissertação (Mestrado em História Comparada) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.

LLOWET, J. **Ideologia y metodología del diseño**. Barcelona: Gustavo Gili, 1979.

LUPTON, E. (Org.). **Intuição, ação, criação**. São Paulo: Gustavo Gilli, 2013.

NAVEIRO, R. M.; OLIVEIRA, V. F. Evolução e atualidade do projeto. In: NAVEIRO, R. M.; OLIVEIRA, V. F. (org). **O projeto de engenharia, arquitetura e desenho industrial**: conceitos, reflexões, aplicações e formação profissional. Juiz de Fora: Editora UFJF, 2001.

NOBLE, I.; BESTLEY, R. **Pesquisa Visual**: introdução às metodologias de pesquisa em design gráfico. Porto Alegre: Bookman, 2013.

OSTERTAG, O.; OSTERTAGOVÁ, E.; HUNADY, R. Morphological matrix applied within the design project of the manipulator frame. **Procedia Engineering**, 48, 2012, pp. 495-499.

PLENTZ, S. S. **Taxonomia para técnicas criativas aplicadas ao processo de projeto**. Dissertação (Mestrado em Design), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

PRICKEN, M. **Publicidad creativa**. Barcelona: Gustavo Gili, 2009.

SIQUEIRA, J. **Criatividade Aplicada: técnicas de criatividade**, 2007. Disponível em: <<http://criatividadeaplicada.com/2007/02/14/tcnicas-de-criativdade/>> Acesso em 30 de abril de 2013.

The Morphological Matrix. Disponível em: <<http://gearedadvertising.com/morphological-matrix/>> Acesso em 1º de maio 2014.

YAN, H.-S. **Creative Design of Mechanical Devices**. Singapore: Springer, 1998.

ZWICKY, F. Morphological Astronomy. **The Observatory**, v. 68, (845), Aug. 1948, S. 121-143