Brazilian Journals of Business

O desenvolvimento de texturas automotivas a partir dos preceitos da biomimética: uma bibliometria exploratória

The automotive textures' development based on the precepts of biomimetics: an exploratory bibliometry

Recebimento dos originais: 20/01//2020
Aceitação para publicação: 30/03/2020

Antonio César Galhardi
Doutor em Engenharia Mecânica pela Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade de Campinas - UNICAMP
Instituição: Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza – CPS, Unidade de pós-graduação, extensão e pesquisa
Endereço: Rua dos Bandeirantes, nº 169 – CEP 01124-010 – Bom Retiro – São Paulo – SP - Brasil
E-mail: antonio.galhardi@fatec.sp.gov.br

Edney Eboli dos Santos
Mestre em Gestão e Tecnologia em Sistemas Produtivos pelo Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza – CPS, Unidade de pós-graduação, extensão e pesquisa
Instituição: Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza – CPS, Unidade de pós-graduação, extensão e pesquisa
Endereço: Rua dos Bandeirantes, nº 169 – CEP 01124-010 – Bom Retiro – São Paulo – SP - Brasil
E-mail: eebolis@gmail.com

RESUMO
O artigo apresenta uma bibliometria exploratória sobre as mais recentes pesquisas científicas realizadas no campo da biomimética com foco em inovação aplicada ao desenvolvimento de texturas automotivas, a partir de publicações existentes nas bases de dados IEEE®, Google Scholar®, SciELO® e Web of Science®, a fim de identificar o estado da arte e possíveis gaps de pesquisa com o objetivo de geração de conhecimento que potencialize a competitividade de empresas automobilísticas

Palavras-chave: Biomimética, Inovação, Design, Texturas, Sistemas produtivos.

ABSTRACT
This paper presents an exploratory bibliometry on the most recent scientific research in biomimetics with applications in the development of automotive textures, from publications of the IEEE®, Google Scholar®, SciELO® and Web of Science® databases, in order to identify the state of the art and possible research gaps with the objective of generating knowledge that enhances the development of applied research in the automotive industry.

Keywords: Biomimicry, Innovation, Design, Textures, Production systems.

1 INTRODUÇÃO

O Design de Produtos é uma ciência aplicada multidisciplinar que em conjunto com as engenharias e outras ciências atua no desenvolvimento de novos produtos. Trata-se de uma função que conceitua os novos produtos a partir das principais bases conceituais do objeto: funcionalidade, operacionalidade, ergonomia, materiais, processos produtivos, sistemas construtivos, criatividade, função informacional, função estética, função simbólica, função semântica (GOMES FILHO, 2007).

O designer atua no desenvolvimento de novos produtos não apenas definindo as formas dos objetos, mas propondo soluções de acabamento de superfícies dos produtos com o objetivo de atender aos aspectos funcionais, estéticos, táteis, ergonômicos, relacionados à segurança, entre outros. Esta área do design é conhecida como Design de Superfície, *Color, Finish and Material* design – *CFM* ou ainda, no mercado automobilístico, como: *Color & Trim* (Cores e Acabamentos).

Uma das especialidades do Designer de *Color & Trim* é o desenvolvimento de texturas aplicadas às peças plásticas do veículo. Esse tipo de desenvolvimento geralmente tem início após a definição de um *briefing*, obtido por meio de uma pesquisa realizada com base em elementos do design de objetos, arquitetura, artes, moda entre outros, a fim de identificar tendências que possam inspirar as diretrizes do projeto dos desenhos da textura a ser desenvolvida.

Na indústria automobilística as texturas aplicadas às superfícies de peças plásticas apresentam diversas funções no design de superfície, as mais importantes são: agregar valor estético visual ao produto, aumentando a percepção de qualidade do produto; diminuir o brilho superficial do polímero injetado, melhorando a percepção de qualidade do material; minimizar a visualização de efeitos de manchas de fluxo do material oriundos do processo de injeção; melhorar a aderência em peças que necessitam manuseio como volante, comandos e manípulos; melhorar a ergonomia relacionada aos aspectos hápticos (suavidade, maciez e toque) entre o ser humano e a peça plástica; minimizar eventuais marcas de arranhões causados durante a utilização do produto, aumentando seu ciclo de vida.

Este artigo apresenta o resultado de uma pesquisa bibliométrica a partir de estudos relacionados à Biomimética que podem contribuir para o desenvolvimento de texturas na indústria automobilística, que permita maior agregação de valor, qualidade percebidae competitividade, a partir da inovação em aspectos técnicos, visuais, táteis e funcionais de texturas baseadas nos princípios da Natureza.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Janine M. Benyus, cunhou pela primeira vez em 1997 o termo "Biomimética – Inovação inspirada na Natureza" apresentando-o como uma nova ciência, que identifica os elementos da Natureza capazes de revolucionar os produtos, os processos e a vida cotidiana, em todos os campos da inventividade humana: informática, medicina, produção, distribuição de energia, economia e negócios, e a alimentação do planeta como um todo (BENYUS, 2002).

Por outro lado, a utilização da superfície como suporte para a valorização de produtos existe desde as mais antigas civilizações. As superfícies dos artefatos têm sido exploradas com padrões e desenhos como forma de valorizar o produto. Segundo Schwartz (2006) estes desenhos podem carregar um valor simbólico-histórico significativo ou servir unicamente como ornamentos abstratos.

Independente do seu valor simbólico, hoje a interferência na superfície do produto, além de ser uma tendência no design contemporâneo, é um fator importante de inovação.

Para Rubim (2005), o termo Design de Superfícies é amplamente utilizado nos Estados Unidos para definir todo projeto elaborado por um designer, no que diz respeito ao tratamento e cor utilizados numa superfície, industrial ou não".

A indústria automotiva, a partir de pesquisa e desenvolvimento em Design de Superfícies, em especial na área de *Color & Trim*, pode ser considerada pioneira na área de desenvolvimento de texturas aplicadas a peças plásticas como forma de gerar inovação e aumentar a qualidade percebida do produto. A estratégia de investir em design para o desenvolvimento de produtos com características inovadoras aumenta o potencial competitivo do produto no mercado (FREITAS, 2011).

Para Greever (2015) falar com as pessoas sobre projetos de Design, e que parece uma habilidade básica, pode ser difícil de se fazer bem e de forma eficiente. E, em muitos casos, quando se comunica isto aos *stakeholders* nem sempre se obtém o resultado esperado. O autor propõe princípios, táticas e métodos acionáveis para apresentar os projetos e exercer influência sobre eles, com o objetivo de criar a melhor experiência para o usuário final.

Quanto à biomimética, um estudo realizado na Itália (TRICINCI *et al*, 2015) simulou fisicamente por prototipagem rápida a textura encontrada nas folhas da planta aquática *Salvinia Molesta*, e concluiu poder reproduzir em superfícies de material sintético três propriedades naturais da folha estudada: a capacidade hidrofóbica desta textura; retenção de ar na superfície quando submerso em água; e a capacidade de promover a condensação de água da atmosfera.

A importância do design de superfície relacionando texturas aplicadas aos produtos com a percepção de valor e qualidade geradas são objetos de estudo relevantes no campo do design e

diversos estudos buscam identificar como as texturas podem contribuir na relação emocional entre usuário e objeto (SILVA *et al*, 2009).

Novos métodos de busca por fontes de inspiração para designers e arquitetos têm sido criados ao longo dos anos, a maioria com foco em buscar sustentabilidade. Recentemente arquitetos procuram entender os princípios e regras de sistemas naturais que produzem ordem estrutural e organização de material de alta complexidade, eficiência e beleza (ALSHAMI*et al*, 2015).

Tavsan e Sonmez (2015) apresentaram um estudo de diversos móveis criados a partir de conceitos biomiméticos, sejam de ordem estética ou prática, lembrando a importância de tais objetos nos aspectos simbólicos do estilo de vida e riqueza cultural do ser humano. Esta abordagem revela a importância do design na compra de produtos a partir de questões simbólicas implícitas nos objetos e sua relação com a qualidade percebida do produto.

Outros estudos relacionados ao desenvolvimento de superfícies com propriedades mecânicas específicas como a hidrofobia da flor de lótus, que foi inspiração para tintas e superfícies auto-limpantes, são mencionados com frequência nos artigos que tratam a biomimética como uma prática de observação e aplicação importante no desenvolvimento de soluções para o ser humano (ARNARSON, 2015).

3 MÉTODO

Com o objetivo de levantar o estado da literatura e possíveis *gaps* de pesquisa sobre a utilização do design de superfície e a texturização em peças plásticas a partir de inspirações na biomiméticapara se gerar inovação, utilizou-seda análise bibliométrica.

A busca por conteúdo científico relacionado aos assuntos abordados no tema da pesquisa se deu nos dias 10/04/2017, 23/04/2017, 27/05/2017, 28/05/2017, 02/07/2017 e 03/07/2017 com o uso das palavras-chave "*Biomimicry*", "*Innovation*" e "*Design*", para artigos, teses e dissertações, e livros; por meio de:

i. Buscas no site IEEE Xplore Digital Library® (http://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp);
ii. Utilização do software Publish or Perish® para levantamento de dados na base Google Scholar®;
iii. Pesquisas no site SciELO® (Scientific Eletronic Library Online) vinculado às bases de dados Scielo® e Web of Science® (http://www.scielo.org/php/index.php)

As pesquisas no site SciELO®tiveram início pela busca individual das palavras-chave e posterior aplicação de filtros considerando: artigos científicos publicados entre os anos de 2003 e

2017 nos idiomas Português, inglês e espanhol; seleção de áreas temáticas da base de dados SciELO®e WoS ("Web of Science") compatíveis com a área estudada; e número de citações do artigo.As palavras-chave utilizadas nas buscas, assim como os filtros aplicados e a quantidade de artigos filtrados em cada um dos critérios de seleção são apresentados. As buscas realizadas por meio do software *Publish or Perish*® incluíram livros, artigos, citações, teses e dissertações disponíveis na base de dados *Google Scholar*® selecionadas a partir de buscas individuais de títulos publicados entre 2003 e 2017 contendo cada uma das palavras chave: "design", "*innovation*" e "*biomimicry*".

Gerou-se um arquivo formato "txt" a partir do critério "*Secundary title*" (também encontrado no sub-menu *"Subject Bibliography*" da ferramenta "*tools*" do Endnote®) para exportar os nomes dos periódicos e de seus respectivos números de publicações selecionadas. Foram exportados os periódicos com o mínimo de 10 publicações entre 2011 e 2017.

Ao todo foram selecionados 2214 itens. A partir dos filtros do Endnote® fez-se o corte dos artigos cujas palavras-chave constavam no título, no abstract e nas palavras-chave dos autores. Com isso pôde-se chegar ao resultadode596 itens selecionados, entre artigos, dissertações, teses e livros, a partir dascombinações das palavras-chave, títulos e abstract contendo: *Biomimicry* = 63; Design = 314; *Innovation* = 219.

Somando-se os primeiros dados obtidos das palavras-chave "design", "*biomimicry*" e "*innovation*" (596) com a nova busca pelas palavras-chave "*texture*" e "*perception*" (1392) obteve-se um total de 1988 artigos. Exportou-se arquivos em formato "*ris*" de todas as referências selecionadas em pastas separadas e organizadas por palavra-chave para o software Endnote® e, a partir de sua ferramenta "*Find Duplicates*" do menu "*References*" foi possível eliminar os artigos duplicados, o que resultou em 1977 artigos. Pela classificação por "*Journal*" no software Endnote® foi possível identificar e eliminar os artigos provenientes de congressos e simpósios, e desta forma chegou-se a um total de 1948 artigos. A partir deste banco de dados utilizou-se a ferramenta "*Subject Bibliography*" encontrada no menu "*tools*" do software Endnote® para filtrar e exportar arquivos de dados em formato ".txt" e utilizá-los no software Microsoft Excel® para a geração de gráficos e tabelas. No software Endnote® selecionou-se separadamente cada uma das pastas com os artigos de cada palavra-chave, e, utilizando o critério de seleção "*Year*", geraram-se arquivos em formato "txt" com a quantidade de publicações por palavra-chave entre os anos de 2003 e 2017.

A análise preliminar dos títulos e de abstracts dos 596 itens revelou a necessidade de buscas adicionais por outras palavras-chave que possibilitassem a associação de biomimética, inovação e design ao estudo de texturas e sua relação com a percepção do usuário de automóveis, finalidade do

tema deste estudo. Realizou-se uma nova busca pelas palavras-chave "*texture*" e "*perception*" nos sites IEEE®, SciELO®.

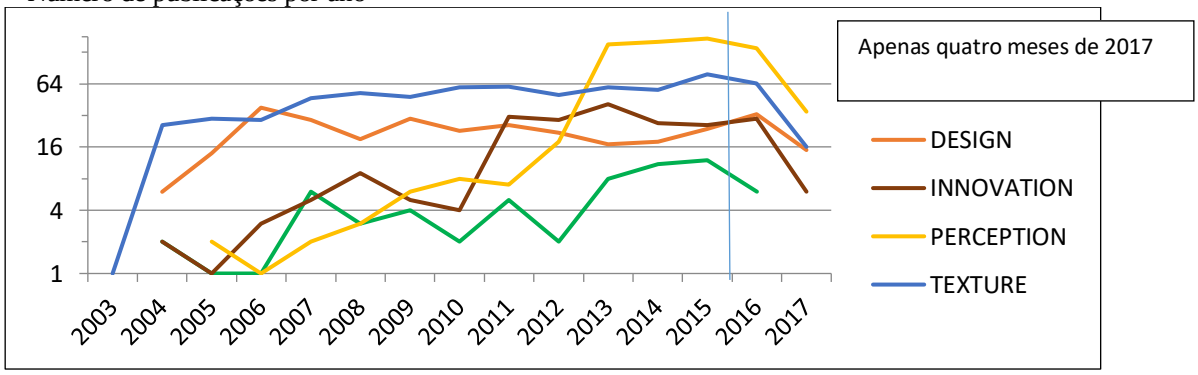
Também, por meio de pesquisa nos sites de cada periódico e das bases de dados SciELO® e IEEE® foram identificadas as datas de início de publicação de cada periódico e quanto cada periódico publicou sobre o assunto em média por ano entre 2011 e 2017.

Utilizou-se o software Endnote® para nova filtragem dos artigos a partir da combinação booleana de palavras-chave. Pela combinação de "design" OR "*texture*" no campo "*Title*" *OR* "design" *AND* "*texture*" no campo "*Keywords*" obteve-se 99 artigos; com o filtro "*texture*" *AND* "*perception*" no campo "*Title*" obteve-se quatro arquivos. Com o filtro "*innovation*" *AND* "design" no campo "*keywords*" obteve-se mais seis arquivos. Somando-se os arquivos com a palavra "*biomimicry*" (39) obteve-se como resultado um total de 148 arquivos a serem analisados pelo título e resumo a fim de selecionar os artigos mais relevantes a este estudo. Além dos artigos selecionados, foram considerados adicionalmente: 7 livros, 3 teses e 12 dissertações encontradas nas bases de dados consultadas.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 apresenta o número de publicações por ano por palavras-chave.

Figura 1 – Número de publicações por ano



Fonte: os autores

Os dados apresentados na Figura 1, possibilitaram compreender a quantidade de publicações dos temas abordados ao longo dos últimos 15 anos, com o intuito de se verificar o quanto os temas da pesquisa estão sendo discutidos ao longo do tempo, auxiliando na discussão sobre sua relevância e de possíveis *gaps* de pesquisa. Observou-se que a partir de 2011 as pesquisas sobre as palavras-chave sobretudo "*innovation*" e "*perception*", aumentam em número de publicações. Considerando

os artigos mais recentes como os de maior relevância para o presente estudo, adotou-se como data de corte, o ano de 2011.

Na Tabela 1 são apresentados os resultados das buscas na base IEEE®, e na Tabela 2 são apresentados os resultados das buscas na base SciELO®.

Tabela1 – Resultados da busca no site IEEE®

Artigos pesquisados no Site IEEE Xplorer Digital Library										
Critérios de classificação e filtros										
	Pesquisa geral (sem filtros)	Filtro: pesquisa somente em periódicos ("only journals and magazines")	Filtro: palavra contida no título do documento ("document title")	Filtro: palavra-chave do autor ("author keywords")	Filtro: palavra contida no resumo ("abstract")	Filtro por data (de 2003 a 2017)	Filtro: palavra contida Título da publicação ("Publisher Title")	Palavra contida no "Meta Data" (abrange título, resumo e textos indexados)		
keyword	"design"	(x)	"design"	"design"	"design"	(x)	"design"	AND "innovation"		
nº artigos	1.050.727	192.125	44.012	3.535	3.126	2.992	**187**	**10***		
keyword	"innovation"	(x)	"innovation"	"innovation"	"innovation"	(x)	"innovation"	AND "design"		
nº artigos	68.225	12.670	1.166	109	93	92	0	**15***		
keyword	"biomimicry"	(x)	"biomimicry"	"biomimicry"	"biomimicry"	(x)	"biomimicry"	AND "design"	AND "innovation"	"design" AND "Innovation" AND "biomimicry"
nº artigos	66	22	0	0	0	21*	0	11	7	7
* quantidade de artigos selecionados para análise										

Fonte: os autores

Tabela 2 – Resultados da busca no site SciELO®

Artigos pesquisados no Site SCIELO						
Critérios de classificação e filtros						
	Pesquisa geral (somente artigos)	**Filtro por data (de 2003 a 2017)**	**Filtro: idioma (somente artigos em Inglês, Português e Espanhol)**	**Filtro: áreas temáticas SCIELO**	**Filtro: áreas temáticas WoS**	**Artigos mais citados (acima de 2 citações)**
keyword	"design"	(x)	(x)	Engenharia / Ciências Humanas / Multidisciplinar / Linguística, Letras e Artes.	Engenharia, Multidisciplinar / Ciências das plantas / Biologia	(x)
nº artigos	38.009	34.871	34.823	2.197		**126***
keyword	"innovation"			Engenharia / Ciências Humanas / Multidisciplinar / Linguística, Letras e Artes.	Engenharia, multidisciplinar / Gerenciamento / Humanidades, multidisciplinar / Eng. de produção / Biotecnologia e microbiologia aplicada / Eng. industrial / Eng. Química / Eng. Mecânica / Ciências das plantas / Biologia marinha e de água doce	(x)
nº artigos	4.813	4.609	4.596	1.075		**93***
keyword	"biomimicry"			Engenharia / Ciências Humanas / Multidisciplinar / Linguística, Letras e Artes.	Engenharia, multidisciplinar / Gerenciamento / Humanidades, multidisciplinar / Eng. de produção / Biotecnologia e microbiologia aplicada / Eng. industrial / Eng. Química / Eng. Mecânica / Ciências das plantas / Biologia marinha e de água doce	(x)
nº artigos	3	3	3	(todas as áreas)	(todas as áreas)	**3***
*quantidade de artigos selecionados para análise						

Fonte: os autores.

Em relação aos artigos com a palavra-chave "*biomimicry*", foram mantidos todos os arquivos encontrados com publicações de 2011 ou mais recentes. O resultado deste filtro reduziu o número de artigos para 787 publicados em 39 periódicos.

A busca pelas palavras-chave "*texture*" e "*perception*" nos sites IEEE®, SciELO®, os critérios utilizados para esta busca encontram-se na Tabela 3 (SciELO®)e na Tabela 4 (IEEE®).

Tabela 3 – Resultados da busca no site SciELO®

Artigos pesquisados no Site SCIELO						
Critérios de classificação e filtros						
	Pesquisa geral (somente artigos)	**Filtro por data (de 2003 a 2017)**	**Filtro: idioma (somente artigos em Inglês, Português e Espanhol)**	**Filtro: áreas temáticas SCIELO**	**Filtro: áreas temáticas WoS**	**Filtro por data (2013 a 20217)**
keyword	"texture"	(x)	(x)	Engenharia / Ciências Biológicas/ Multidisciplinar / Ciências Humanas / Linguística, Letras e Artes.	Eng. multidisciplinar / Biologia / Ciência dos Materiais / Ciências das plantas / Zoologia / Humanidades / Multidisciplinar / Ciências / Antrolopogia / Artes	
nº artigos	2.464	2.075	2.075	580	**331***	
keyword	"perception"	(x)	(x)	Engenharia / Ciências Humanas / Multidisciplinar / Linguística, Letras e Artes.	Psicologia / Humanidades, multidisciplinar / Física, multidisciplinar / Sociologia / Filosofia / Eng. multidisciplinar / Eng. Produção / Comunicação / Artes / Ciências multidisciplinar / Eng. Industrial	(x)
nº artigos	11.033	10.411	10.367	3.426	1516	**619***
*quantidade de artigos selecionados para análise						

Fonte: os autores.

Tabela 4 – Resultados da busca no site IEEE®

Artigos pesquisados no Site IEEE Xplorer Digital Library						
Critérios de classificação e filtros						
	Pesquisa geral (sem filtros)	Filtro: pesquisa somente em periódicos ("only journals and magazines")	Filtro: palavra contida no título do documento ("document title")	Filtro: palavra-chave do autor ("author keywords")	Filtro: palavra contida no resumo ("abstract")	Filtro por data (de 2003 a 2017)
keyword	"texture""	(x)	"texture""	"texture""	"texture""	(x)
nº artigos	25.942	4.929	1.067	387	371	**348***
keyword	"perception"	(x)	"perception"	"perception"	"perception"	(x)
nº artigos	26.184	4.870	658	124	95	**94***
* quantidade de artigos selecionados para análise						

Fonte: os autores.

A Tabela 5 e revela a idade dos periódicos e a relação com o número de publicações sobre os temas pesquisados nos últimos sete anos.

Tabela 5 – Idade dos periódicos, e o número de publicações entre 2011 e meados de 2017

PERIÓDICO	Ano início	Nº Public.	Média Public.
DYNA (1933)	1933	11	1,57
IEEE Transactions on Signal Processing (1957)	1957	12	1,71
IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing (1963)	1963	12	1,71
Production (1963)	1963	11	1,57
Universitas Psychologica (1974)	1974	33	4,71
Análise Psicológica (1977)	1977	13	1,86
IT Professional (1980)	1980	12	1,71
IEEE Transactions on Haptics (1980)	1980	10	1,43
Revista Latinoamericana de Psicología (1981)	1981	16	2,29
Interdisciplinaria (1981)	1981	13	1,86
IEEE Trans. on CAD of Int. Circuits and Systems (1982)	1982	41	5,86
Psicologia: Reflexão e Crítica (1982)	1982	31	4,43
Avances en Psicología Latinoamericana (1982)	1982	11	1,57
Estudos de Psicologia (Campinas) (1983)	1983	24	3,43
Design Issues (1984)	1984	24	3,43
IEEE Design & Test of Computers (1984)	1984	12	1,71
IEEE Transactions on Engineering Management (1986)	1986	29	4,14
Psicologia: Ciência e Profissão (1990)	1990	23	3,29
Psicologia USP (1990)	1990	12	1,71
IEEE Trans. on Circuits and Systems for Video Tech. (1991)	1991	13	1,86
Journal of technology management & innovation (1992)	1992	105	15,00
Revista Brasileira de Estudos da Presença (1992)	1992	14	2,00
IEEE Transactions on Industrial Electronics (1992)	1992	11	1,57
IEEE Trans. on Visualization and Comp. Graphics (1993)	1993	24	3,43
Paidéia (Ribeirão Preto - 1993)	1993	12	1,71
IEEE Signal Processing Letters (1994)	1994	20	2,86
Gestão & Produção (1994)	1994	11	1,57
Información tecnológica (1996)	1996	31	4,43
Materials Research (1996)	1996	20	2,86
Estudos de Psicologia (Natal - 1996)	1996	11	1,57
Psicologia: Teoria e Pesquisa (1997)	1997	25	3,57
Acta Colombiana de Psicología (1998)	1998	11	1,57
Psico-USF (2001)	2001	14	2,00
Suma Psicológica (2001)	2001	12	1,71
IEEE Geoscience and Remote Sensing Letters (2004)	2004	11	1,57
Rev. Latinoam. de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud (2004)	2004	10	1,43
IEEE Transactions on Image Processing (2008)	2008	55	7,86
Formación universitaria (2008)	2008	14	2,00
Revista Colombiana de Psicología (2014)	2014	13	1,86

Fonte: os autores

A Tabela 5 apresenta o resultado da análise que possibilitou conhecer quanto cada periódico publicou sobre o assunto em média por ano entre 2011 e 2017. Os dados apresentados mostram que existem periódicos mais novos (ex.: periódico IEEE de 2008 com 55 publicações e periódico DYNA de 1953 com 11 publicações sobre os assuntos abordados), assim como um periódico iniciado em 1996 com mais publicações na área do que outro criado em 2008 (31 publicações do primeiro versus 10 do segundo) todos analisados sob o critério de número de publicações selecionadas sobre o tema entre os anos de 2011 e meados de 2017.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos artigos selecionados, verificou-se que o emprego da biomimética como ferramenta de inovação é uma realidade em diversas áreas do conhecimento, destacando-se o *design* de meios de transporte, a engenharia de materiais, o design de produtos e a arquitetura.

A aplicação da Biomimética no desenvolvimento de texturas ainda apresenta muitas oportunidades de exploração. Alguns estudos apontam potencial para aplicação de princípios oriundos da natureza em texturas superficiais com foco em melhorias estéticas, funcionais e de desempenho. A análise da literatura indica que a associação entre biomimética, inovação, texturas aplicadas em veículos e percepção de valor constituem-se em um *gap* de pesquisa com potencial de estudo como forma de gerar inovação em toda a cadeia automotiva (desde os processos de conceituação de design nas montadoras e Centros de Pesquisa e Desenvolvimento, passando por toda a cadeia produtiva envolvida no desenvolvimento como: texturizadores, fabricantes de moldes e fabricantes de autopeças).

Com base nos artigos relacionados ao tema Biomimética identificou-se que o estudo de princípios da natureza a partir de características de flores e peles de animais tem grande potencial de estudo para gerar inovação no desenvolvimento de texturas com: maior valor agregado; melhores características de toque; melhorias relacionadas à sujidade e limpeza; aparência; potencial de melhoria aerodinâmica consequente eficiência energética (para aplicação em peças externas do veículo como para-choques, aerofólios, coberturas de caixas de roda, *spoilers* entre outras). Exemplos destes estudos são aqueles relacionados à textura da pele do tubarão e de padrões de microtextura na superfície da flor de lótus.

Estes dados levam à reflexão sobre a importância e relevância da pesquisa do tema proposto e de sua implementação nos sistemas produtivos automotivos como estratégia de geração de valor, inovação, com potencial de melhorar os resultados financeiros das empresas, uma vez que contribuem para o aumento da satisfação do usuário e de sua experiência com os produtos oriundos deste desenvolvimento, contribuindo com aumento de vendas, ampliação do *Market Share* e consequente aumento das receitas das empresas.

Obviamente que este processo de pesquisa, desenvolvimento e inovação tem um tempo de maturação e de retorno de longo prazo, e toda estratégia de inovação envolve riscos e demanda esforços em todas as etapas de desenvolvimento e áreas envolvidas da cadeia de valor automotiva. Desta forma, a presente pesquisa trouxe dados relevantes para discussão sobre investimento em pesquisas na área da Biomimética como abordagem para a geração de inovação na indústria automobilística.

REFERÊNCIAS

ALSHAMI,M., ATWA, M., FATHY, A.; SALEH,A.. Parametric Patterns Inspired by Nature for Responsive Building Façade. *International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology*,v. 4, n. 9, p.8009-8018. 2015.

BENYUS, J.M. *BIOMIMICRY:* Innovation Inspired by Nature, New York, Harper Collins Publishers Inc., 2002

ARNARSON, P. Ö. *Biomimicry.* 2011. Disponível em: <http://olafurandri.com/nyti/papers2011/Biomimicry%20-%20P%C3%A9tur%20%C3%96rn%20Arnarson.pdf>. Acesso em 10 Abril 2017.

FREITAS, R. O.T.*Design de Superfície: a*s ações comunicacionais táteis no processo de criação. São Paulo: Ed. Edgard Blücher, 2011.

GOMES FILHO, J.. *Design do Objeto:* Bases conceituais. São Paulo: Escrituras, 2007.

GREEVER, T..*Articulating Design Decisions.* Sebastopol. O'ReIlly Media Inc., 2015

RUBIM, R.. *Desenhando a Superfície.* São Paulo: Rosari, 2005

SILVA, E.S.A. *et al.* Discussão entre práticas para desenvolvimento e aplicação de texturas em produtos industriais. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM DESIGN, 5.,2009., Bauru, SP. *Anais eletrônicos***.** Disponível em <http://hdl.handle.net/10183/31099>. Acesso em 20 Abril 2017.

SCHWARTZ, A. R. D.. Abordagens para Análise e Projetação em Design de Superfície. Anais do 8° Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design,
2008

TAVSAN, F.; SONMEZ, E. *Biomimicry in Furniture Design. Procedia - Social and Behavioral Sciences,* v.197, p. 2285-2292. 2015. Disponível em : <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.07.255>.Acesso em 10 Abril 2017.

TRICINCI, O., EASON, E.V., FILIPPESCH, C., MONDINIi, A., MAZZOLAI, B.,PUGNO, N.M., MARK, R. CUTKOSKY, M.R., GRECO, F., MATTOLI, V.. 3D Micropatterned Surface Inspired by Salvinia molesta via Direct Laser Lithography. *ACS Applied Materials & Interfaces*, v. 7, n.46, p. 25560–25567. 2015. Disponível em: <http://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/acsami.5b07722>. Acesso em 15 Abril 2017.