

Processo de desenvolvimento de produtos: Ferramentas para geração de ideias

Revenli Fernanda do Nascimento (Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Ponta Grossa)

revenli_fernanda@hotmail.com

Santos Pedraza Guevara (Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Ponta Grossa)

serviciosmarisan@gmail.com

Maria Helene Giovanetti Canteri (Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Francisco Beltrão)

canteri@utfpr.edu.br

Sabrina Ávila Rodrigues (Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Ponta Grossa)

sabrinaavila@utfpr.edu.br

Resumo:

A estratégia competitiva das empresas está diretamente relacionada com a sua capacidade de desenvolvimento de novos produtos, a qual demanda geração contínua de ideias capazes de atender as necessidades mercadológicas. Desta forma, este trabalho teve por objetivo abordar as principais ferramentas de geração de ideias enfatizando suas respectivas modificações para gerar ideias de qualidade. Para atingir o objetivo proposto, realizou-se uma revisão de literatura sistemática com abordagem qualitativa nas bases Web of Science, Science Direct e Emerald Insight, com as palavras-chave: desenvolvimento de produtos, ferramentas e geração de ideias. A partir desta revisão selecionou-se as ferramentas de geração de ideias: Crowdsourcing, Brainstorming híbrido, Brainstorming otimizado, Técnica Scamper e Técnica Flor de Lótus para serem exploradas nesta pesquisa. Ambas as ferramentas combinam criatividade e estímulo intelectual, facilitando a idealização de novas oportunidades no processo de desenvolvimento de produtos. Desta forma, este trabalho amplia os conhecimentos das principais ferramentas de geração de ideias, mostrando maneiras simples de lidar com problemas complexos, tanto na ciência quanto na indústria.

Palavras chave: Desenvolvimento de produtos. Ferramentas. Geração de ideias

Product development process: Ideas generation tools

Abstract

The competitive strategy of the companies is directly related with their capacity of development of new products, which demands continuous generation of ideas capable to assist the market needs. This way, this work had for objective to approach the main tools of idea generation emphasizing their respective modifications to generate quality ideas. To reach the proposed objective, a systematic literature review with a qualitative approach was carried out in the Web of Science, Science Direct and Emerald Insight databases, with the keywords: product development, tools and idea generation. From this revision it was selected the ideas generation tools: Crowdsourcing, Hybrid brainstorming, Optimized brainstorming, Scamper Technique and Lotus Flower Technique for be explored in this research. Both tools combine creativity and intellectual stimulation, facilitating the idealization of new opportunities in the product development process. This way, this work expands knowledge of the main ideas generation tools, showing simple ways to work with complex problems, in the science and in the industry.

Key-words: Product development. Tools. Idea generation

1. Introdução

A expansão mercadológica, associada a crescente competitividade no mundo dos negócios levam muitas empresas a buscarem vantagem competitiva através da inovação de seus produtos, seja incremental ou radical. Desta forma, o desenvolvimento de novos produtos ou o aperfeiçoamento dos já existentes representam um grande desafio a ser superado, para as empresas manterem ou expandirem sua posição de mercado (ELVERS; SONG, 2016; FULLER, 2016).

O processo de desenvolvimento de produtos consiste nas atividades, tarefas, estágios e decisões que envolvem o projeto de concepção de um novo produto ou serviço, ou a melhoria daqueles já existentes, desde a ideia inicial até o descarte (ANTONELLO; ROMANO; MARTINS, 2015; SALGADO et al., 2010). Geralmente, este processo envolve todos os departamentos de uma empresa, e tem como objetivo a transformação das necessidades mercadológicas em produtos ou serviços que satisfaçam o mercado consumidor e sejam economicamente viáveis (DE ARAÚJO; COSTA, 2018; KAMINSKI, 2000).

Entre as etapas do processo de desenvolvimento de produtos pode-se citar: geração e seleção de ideias, definição conceitual, análise de mercado, determinação do posicionamento do produto em relação a seus concorrentes, planejamento do processo de fabricação, construção e teste do protótipo, registro e lançamento do produto. Todas essas etapas requerem pessoal qualificado, extensa pesquisa, instalações físicas adequadas e consequentemente investimento financeiro (FULLER, 2016).

A geração e seleção de ideias é uma das principais etapas para o desenvolvimento ou aperfeiçoamento de produtos dentro das organizações, uma vez que praticamente todos os processos de inovação incluem a geração de ideias e a seleção de oportunidades (GIROTRA; TERWIESCH; ULRICH, 2010). A geração de ideias pode ser entendida como uma atividade em que todos os envolvidos geram e consideram várias soluções potenciais para um determinado problema (SHROYER et al., 2018). É o processo sistemático de criar e captar ideias de acordo com os requisitos definidos pela organização (DOROW et al., 2013).

No entanto, no processo de geração de ideias surgem algumas dúvidas: Como criar algo novo? o que estimula a criatividade? Questões que vêm sendo ponderadas por estudiosos de diversas áreas, tais como, design, psicologia, negócios e engenharia, os quais desenvolveram técnicas e ferramentas que auxiliam na atividade de geração de ideias (ROBERTS; HEADLEAND; RITSOS, 2017; SHROYER et al., 2018). De acordo com Lantada e Munoz-Guijosa (2013), as ferramentas para promover a criatividade são fundamentais no processo de desenvolvimento de produtos, tanto para impulsionar o envolvimento de toda a equipe de projeto, quanto para encontrar possíveis conceitos de produto diferentes daqueles da concorrência.

Durante muitos anos o objetivo dessas ferramentas foram gerar ideias em quantidades, mas atualmente entende-se que além de gerar ideias em quantidade é preciso que se obtenham ideias de extrema qualidade. Segundo Girotra, Terwiesch e Ulrich (2010), em se tratando de inovação a maioria das organizações preferem gerar uma excelente ideia e noventa e nove razoáveis do que cem boas ideias.

Desta forma, considerando que a estratégia competitiva das empresas está diretamente relacionada com a sua capacidade de desenvolvimento de novos produtos, a qual demanda a geração continua de ideias capazes de atender as necessidades mercadológicas, este trabalho teve por objetivo abordar as principais ferramentas de geração de ideias enfatizando suas

respectivas modificações para gerar ideias de qualidade.

2. Metodologia

Para atingir o objetivo proposto, realizou-se uma revisão de literatura sistemática com abordagem qualitativa. Assim, efetuou-se uma busca avançada nas bases Web of Science, Science Direct e Emerald Insight, com as palavras-chave: desenvolvimento de produtos, ferramentas e geração de ideias. Foram selecionados artigos de revisão, de pesquisa empírica e capítulos de livros que continham as palavras buscadas no título, resumo ou palavras-chave.

Inicialmente encontrou-se um volume de 48 artigos nos quais realizou-se a leitura dos resumos, posteriormente foram excluídos aqueles que não se encaixavam no escopo da pesquisa. O portfólio final foi composto por 28 artigos, os quais foram lidos integralmente. Com base nestes, selecionou-se as ferramentas de geração de ideias mais estudadas nos últimos oito anos para serem exploradas neste trabalho.

3. Ferramentas para geração de ideias

3.1 Crowdsourcing

Nos últimos anos com a globalização da mídia digital as empresas têm acesso a um número maior de usuários, com isso surgiu as plataformas de crowdsourcing como um novo padrão de colaboração online (DURWARD; BLOHM; LEIMEISTER, 2016). O crowdsourcing é o processo de obtenção de ideias, opiniões, ou demais conteúdos, através de contribuições de um grande grupo de pessoas e, especialmente, de uma comunidade online, em vez de funcionários ou fornecedores tradicionais (HOWE, 2006). Essa ferramenta, combina criatividade, experiência, empatia e apoio de centenas de pessoas para gerar novas ideias e empreendimentos (HASSAN; RAHIM, 2017).

Considerada importante ferramenta para geração de ideias a partir de fontes externas (HOSSAIN; ISLAM, 2015), vem conquistando organizações de diversos setores da economia, bem como o campo da pesquisa interdisciplinar (HASSAN; RAHIM, 2017). Grandes empresas como a Dell, Cisco e Unilever já utilizam o crowdsourcing em busca de ideias da comunidade externa, como clientes e voluntários (SCHWEITZER et al., 2012; TRANSPARENCY, 2018; WESTERSKI; DALAMAGAS; IGLESIAS, 2013).

A utilização das plataformas de crowdsourcing como ferramenta para geração de ideias pode ocorrer de duas maneiras principais. A primeira, na forma de concurso, ou seja, uma competição de ideias, nas quais as organizações convocam as pessoas para mandarem suas ideias e as melhores ideias selecionadas de acordo com a premissa da organização solicitante são premiadas. A segunda maneira é baseada na interação contínua entre a organização e as pessoas externas, isto é, a multidão envolvida pode expressar suas ideias e opiniões em todos os estágios de desenvolvimento da inovação (HOSSAIN; KAURANEN, 2015).

A Cisco Systems, empresa estadunidense cuja principal atividade é soluções para redes e comunicações, iniciou sua primeira competição de ideias online em busca de soluções inovadoras de rede de tecnologia de informações em 2007. Além de identificar campos inovadores para o desenvolvimento de novos negócios, a competição de ideias permitiu que a Cisco testasse suas ferramentas de comunicação, como equipes virtuais internacionais poderiam usar a tecnologia Cisco para facilitar o seu trabalho. Dentro de cinco semanas, a empresa coletou 2.500 ideias em 104 países. Participantes selecionados forneceram uma avaliação inicial das ideias apresentadas através de pontos, a partir da qual as ideias com mais pontos foram examinadas por um comitê de direção da Cisco. As 12 melhores foram apresentadas para

a alta gerência da Cisco. A vencedora foi uma estudante de informática de Carlsruhe, levando o primeiro prêmio de \$250.000 por uma ideia relativa à eficiência energética. (SCHWEITZER et al., 2012).

3.2 Brainstorming híbrido

Apesar de ser uma abordagem já bastante discutida, o brainstorming ainda é a técnica mais utilizada nas organizações para geração de ideias, ao explorarem novos panoramas para um produto, processo ou projeto (HASSAN, 2018). O brainstorming tradicional envolve indivíduos ou grupos de tamanhos variados que geram o maior número de ideias possíveis em uma atmosfera livre e não-avaliativa (PAULUS; LAREY; ORTEGA, 1995).

A eficiência do brainstorming como um método que estimula conceitos e ideias ainda são bastante discutíveis na literatura (HASSAN, 2018). Nos últimos anos percebeu-se que para um brainstorming de sucesso os envolvidos necessitam seguir uma linha de pensamento uniforme, bem como ser estimulados (KORDE, 2014). No brainstorming individual, os envolvidos não são influenciados pelas ideias dos outros, desta forma podem seguir sua linha de pensamento, no entanto, eles não recebem o estímulo e o aperfeiçoamento das ideias advindos do brainstorming em grupos, que por sua vez apresenta o problema oposto (PAULUS; BROWN, 2007).

Para resolver este contraste foi proposto o brainstorming híbrido, que consiste na combinação de brainstorming individual e em grupo em um único paradigma (KORDE; PAULUS, 2017). Portanto, nesse processo os indivíduos trabalham de forma independente durante um tempo determinado (às vezes chamado de grupo nominal) e posteriormente trabalham juntos (GIROTRA; TERWIESCH; ULRICH, 2010).

Schirr (2012), ressalta que essa nova técnica para geração de ideias deve ser avaliada em relação aos benefícios a partir de técnicas individuais e técnicas tradicionais de grupo. Ao comparar o brainstorming híbrido com o tradicional Girotra, Terwiesch e Ulrich (2010), revelaram que os grupos híbridos geraram maior quantidade de ideias, com melhor qualidade e apresentaram capacidade superior para avaliar as melhores ideias. Füller et al. (2014) complementa que estruturas híbridas em concursos de inovação online são benéficas para a quantidade e qualidade de ideias.

Outra abordagem que vêm sendo discutida para melhorar a eficiência do brainstorming é a utilização de algoritmos de computação evolutiva (brainstorming otimizado) e combinação do brainstorming tradicional com ferramentas que estimulam a criatividade e geração ideias, entre as mais utilizadas atualmente estão a técnica de SCAMPER e Flor de Lotus (HASSAN, 2018).

3.3 Brainstorming Otimizado (BSO)

Com o grande avanço da tecnologia de informação, problemas práticos têm sido representados como modelos matemáticos, nos quais algoritmos de otimização são usados para encontrar suas soluções ótimas (ZHU; SHI, 2015). Em 2011, Yuhui Shi propôs um novo algoritmo baseado no processo de brainstorming para geração de ideias, denominado Brainstorming Otimizado (BSO) (SHI, 2011). Derivado de um processo humano criativo para geração de ideias, o BSO tem sido aplicado para lidar com problemas complexos, tanto na ciência quanto na indústria (CAO et al., 2015).

No algoritmo BSO todas as ideias geradas compõem a população e cada ideia é uma solução potencial para o problema. O BSO começa com a inicialização da população n , por simplicidade, o número da população permanece constante em cada iteração (rodada de geração

de ideias). O passo seguinte consiste em agrupar as ideias em clusters usando o método k-means, para posteriormente serem avaliadas de acordo com a função objetiva do problema criado, as melhores ideias são escolhidas como centroides de cada cluster. Então começa o processo de substituição, primeiro de um centroide e depois de cada uma das ideias, assim usando métodos probabilísticos novas ideias são geradas. Esse processo de avaliação, agrupamento e substituição será repetido até atingir a condição de parada predefinida, seja um determinado número de iterações ou avaliações. Finalmente, a melhor ideia é escolhida como a solução obtida para o problema (JIMÉNEZ, 2014; MAFTEIU-SCAI, 2015; SHI; XUE; WU, 2013). No Quadro 1, observa-se os procedimentos para realização do algoritmo BSO.

Passos	Procedimentos
1	Gerar aleatoriamente n ideias
2	Agrupar as ideias em clusters
3	Avaliar as ideias
4	Definir as melhores ideias como centroides de cada cluster
5	Aleatoriamente gerar um valor entre 0 e 1. a) Se o valor for menor do que uma probabilidade pré-determinado P5A: - Aleatoriamente selecionar um cluster. - Gerar uma nova ideia aleatória que irá substituir o centroide do cluster escolhido
6	Gerar novas ideias a) Gerar um valor aleatório entre 0 e 1. b) Se o valor for inferior a uma probabilidade pré-determinado P6B - Selecionar aleatoriamente um cluster com uma probabilidade P6Bi. - Gerar um valor aleatório entre 0 e 1. - Se este valor for menor do que a probabilidade P6Bii pré-determinada: selecionar o centroide do cluster e adicionar valores aleatórios para gerar uma nova ideia. - Caso contrário, selecionar aleatoriamente uma ideia do cluster e adicionar valores aleatórios para criar uma nova ideia. c) Caso contrário, selecione dois clusters para trabalhar. - Gerar um valor aleatório. - Se este valor for menor do que uma probabilidade P6C pré-determinada, deve-se combinar os centroides dos dois cluster selecionados gerar uma nova ideia. - Caso contrário, escolher aleatoriamente uma ideia de cada cluster para serem combinadas. d) A nova ideia deverá ser avaliada e comparado com a existente, a melhor será registrada como nova ideia e a outra deverá ser eliminada.
7	Se novas ideias foram geradas, prossegue-se para o passo 8; caso contrário volta-se para o passo 6.
8	Se o número máximo pré-determinado de iterações foi atingido pode-se encerrar o algoritmo; caso contrário, volta-se para o passo 2.

Fonte: SHI, 2011

Quadro 1 – Procedimentos do algoritmo Brainstorming Otimizado (BSO)

3.4 Técnica SCAMPER

A técnica de SCAMPER, desenvolvida por Robert F. Elberle, usa um conjunto de perguntas direcionadas que estimulam a geração de ideias para resolver um problema, encontrar uma oportunidade de inovação, ou transformar uma ideia cansada em algo novo e diferente (ÇELIKLER; HARMAN, 2015; SERRAT, 2017).

Essa técnica baseia-se em um acrônimo que significa os verbos: substituir (trocar um aspecto por outro); combinar (acrescentar produtos/processos que somem o seu valor ao do produto/processo estudado), adaptar (mudar a função do produto/processo sem modificar a sua essência), modificar (alterar as características do produto/processo), colocar para outros usos (dar diferentes utilidades ao produto/processo), eliminar (excluir características) e reorganizar (mudar completamente o produto/processo) (FERNANDES, 2014; NORTHY, 2013). Tais verbos, norteiam as perguntas do método. O Quadro 2, apresenta alguns exemplos de perguntas provenientes de cada verbo da técnica de SCAMPER.

Letras	Significado	Perguntas associadas
S	Substituir	Posso substituir parte do produto ou processo por outra coisa?
		Que materiais, ingredientes ou processos, posso substituir?
		O que mais em vez disso?
		Quem mais em vez desses?
C	Combinar	Posso combinar duas ou mais partes do produto ou processo para criar algo novo ou melhorar a sinergia?
		Quais ideias, propósitos, unidades ou recursos posso combinar?
		Quais mix ou conjuntos posso formular?
A	Adaptar	Quais partes do produto ou processo podem ser adaptadas?
		Posso mudar a natureza do produto ou processo?
		O que mais é assim?
		O que posso copiar?
M	Modificar/Ampliar	Quais funcionalidades posso ampliar?
		Quais cores e formas posso adotar?
		O que poderia ser adicionado?
P	Por em diferentes usos	Que novas formas existem para usar isso?
		Isso pode ser usado em outros lugares?
		Quais públicos e/ou mercados posso alcançar?
E	Eliminar	Posso eliminar partes do produto ou processo?
		O que eliminar?
		O que pode ser simplificado?
		O que posso fazer menor ou mais leve?
R	Reorganizar/inverter	O que pode ser reorganizado?
		Que outro padrão, layout ou sequência posso adotar?
		Os componentes podem ser trocados?
		As funções poderiam ser invertidas?

Fonte: SERRAT, 2017

Quadro 2 – Exemplos de perguntas direcionadas da Técnica de SCAMPER

O estímulo para geração de ideias da técnica SCAMPER provém da criação de resposta a questões que normalmente não se colocariam, ajudando os participantes fazerem associações incomuns de diferentes atributos (SANTOS, 2012; WEST, et al., 2012). López-Mesa et al. (2011), ao estudarem experimentalmente os efeitos de diferentes ferramentas para geração de ideias no processo de design concluíram que as equipes inspiradas nas perguntas do SCAMPER: mostraram preferência por uma solução específica, a qual o grupo dedicou mais tempo para desenvolvimento; reaplicaram a técnica nas soluções encontradas para produzir

ideias subsequentes; consideraram aspectos detalhados de soluções e pensaram em soluções alternativas; envolveram-se na busca de soluções para situações de projeto incertas.

A técnica de SCAMPER é uma ferramenta de fácil aplicação, retorna resultados de qualidade, bem como pode ser utilizada em diferentes áreas de conhecimentos para os mais variados fins. Nos últimos anos vêm sendo explorada no desenvolvimento de produtos durante o processo de inovação, ajudando as empresas a enfrentar os novos desafios do mercado (TEIXEIRA; MACCARI, 2014). Essa ferramenta também vêm sendo alvo de diversos estudos científicos, visando sua aplicação para o desenvolvimento de habilidades criativas em alunos de diferentes campos disciplinares (ERAGAMREDDY, 2013; JEONG et al., 2016; RADZISZEWSKI, 2017; SURAT et al., 2018).

3.5 Técnica Flor de Lotus

A técnica criativa da Flor de Lotus foi inventada pelo japonês Yasuo Matsumura, uma vez dominada, contribui para criação de ideias de qualidade para produtos e serviços, encontra maneiras inovadoras de melhorar os negócios, além de ajudar na resolução de uma variedade de problemas cotidianos (RILEY, 2013).

A técnica Flor de Lótus, é baseada na analogia de uma flor desenvolvendo suas pétalas. Trata-se de um quadro organizado, que se tornou uma maneira eficaz de estimular o pensamento criativo (HANESOVÁ, 2014). O quadro consiste em 9x9 caixas subdivididos em 6 quadros com 3x3 caixas (Quadro 3).

Ideia 1.1	Ideia 1.2	Ideia 1.3	Ideia 2.1	Ideia 2.2	Ideia 2.3	Ideia 3.1	Ideia 3.2	Ideia 3.3
Ideia 1.4	Ideia 1	Ideia 1.5	Ideia 2.4	Ideia 2	Ideia 2.5	Ideia 3.4	Ideia 3	Ideia 3.5
Ideia 1.6	Ideia 1.7	Ideia 1.8	Ideia 2.6	Ideia 2.7	Ideia 2.8	Ideia 3.6	Ideia 3.7	Ideia 3.8
Ideia 4.1	Ideia 4.2	Ideia 4.3	Ideia 1	Ideia 2	Ideia 3	Ideia 5.1	Ideia 5.2	Ideia 5.3
Ideia 4.4	Ideia 4	Ideia 4.5	Ideia 4	Tema Central	Ideia 5	Ideia 5.4	Ideia 5	Ideia 5.5
Ideia 4.6	Ideia 4.7	Ideia 4.8	Ideia 6	Ideia 7	Ideia 8	Ideia 5.6	Ideia 5.7	Ideia 5.8
Ideia 6.1	Ideia 6.2	Ideia 6.3	Ideia 7.1	Ideia 7.2	Ideia 7.3	Ideia 8.1	Ideia 8.2	Ideia 8.3
Ideia 6.4	Ideia 6	Ideia 6.5	Ideia 7.4	Ideia 7	Ideia 7.5	Ideia 8.4	Ideia 8	Ideia 8.5
Ideia 6.6	Ideia 6.7	Ideia 6.8	Ideia 7.6	Ideia 7.7	Ideia 7.8	Ideia 8.6	Ideia 8.7	Ideia 8.8

Fonte: Autores, 2018

Quadro 3 – Representação da técnica Flor de Lotus

No Quadro 3, observa-se como deve ser desenvolvida a técnica Flor de Lótus. Em primeiro lugar, define-se um tema central e coloca-o no núcleo do quadro, podendo ser um conceito, problema, produto ou processo. Em seguida estende-se o tema central em oito ideias, colocando-as nos quadrados ao redor do foco principal. Posteriormente nos quadros 3x3 ao

redor do quadro central deve-se desenvolver oito subideias para cada uma das oito ideias geradas. Por último, combina-se todas as ideias (SHEN, 2013). Segundo Shen e Lai (2018), a técnica da Flor de Lótus pode ser descrita sucintamente nas seguintes etapas:

1. estabelecimento do tema central;
2. desenvolvimento da visão externa;
3. visão ampliada de difusão;
4. Combinar ideias criativas e dinâmicas.

O poder da Flor de Lótus está no incrementalismo desarticulado para capturar informações, ajudando os participantes a organizar seus pensamentos para aumentar a compreensão das situações estudadas (MAGALLANES et al., 2018; MARTIN, 2016). Isto, desenvolve a capacidade dos usuários de gerar rapidamente um mapa visual de vários problemas ou ideias relacionadas ao tema central, incentivando a pensar não somente nos problemas diretamente vinculados ao tema central, mas também ampliando a perspectiva para diversas relações e conexões de uma forma simples: ensinando como projetar, mas não dizendo como resolver os problemas descobertos (HAUTAMÄKI; AHONEN, 2013).

4. Conclusão

O objetivo desta pesquisa foi abordar as principais ferramentas de geração de ideias enfatizando suas respectivas modificações para gerar ideias de qualidade. Para tanto, utilizou-se uma revisão de literatura sistemática para identificar as ferramentas de geração de ideias mais estudadas nos últimos oito anos.

As ferramentas exploradas foram: Crowdsourcing, Brainstorming híbrido, BSO, técnica Scamper e Técnica Flor de Lótus.

O Crowdsourcing é o processo de obtenção de ideias, opiniões, ou demais conteúdos, através de contribuições de um grande grupo de pessoas e, especialmente, de uma comunidade online. O Brainstorming híbrido, consiste na combinação de brainstorming individual e em grupo em um único paradigma objetivando gerar ideias de qualidade. Já o BSO, baseia-se em um processo humano criativo para geração de ideias, no entanto, utiliza-se algoritmos de computação evolutiva para encontrar suas soluções ótimas. A técnica de SCAMPER é um acrônimo com perguntas direcionadas que estimulam a geração de ideias para resolver um problema, encontrar uma oportunidade de inovação, ou transformar uma ideia cansada em algo novo e diferente. A técnica Flor de Lótus, trata-se de uma analogia que significa uma flor desenvolvendo suas pétalas, especificamente é um quadro organizado, que se tornou uma maneira eficaz de estimular o pensamento criativo.

Ambas as ferramentas estudadas combinam criatividade e estímulo intelectual, facilitando a idealização de novas oportunidades no processo de desenvolvimento de produtos. Desta forma, este trabalho amplia os conhecimentos das principais ferramentas de geração de ideias, mostrando maneiras simples de lidar com problemas complexos, tanto na ciência quanto na indústria.

Referências

- ANTONELLO, M.; ROMANO, L.; MARTINS, M. A importância do processo de sistematização de conhecimentos para o desenvolvimento de produtos. *Revista Espacios*. Vol. 35, n. 5, 2015.
- CAO, Z.; HEI, X.; WANG, L.; SHI, Y.; RONG, X. *An improved brain storm optimization with differential evolution strategy for applications of ANNs*. *Mathematical Problems in Engineering*. p. 1-19, 2015.
- ÇELIKLER, D.; HARMAN, G. *The effect of the SCAMPER technique in raising awareness regarding the collection and utilization of solid waste*. *Journal of Education and Practice*. Vol. 6, n. 10, p. 149-159, 2015
- DE ARAÚJO, J. G. P.; COSTA, M. A. B. *Gestão do processo de desenvolvimento de produtos: práticas e desafios*. *Refas-Revista Fatec Zona Sul*. Vol. 4, n. 3, p. 16-30, 2018.
- DOROW, P. F.; MEDEIROS, C.; SOUZA, J. A.; DANDOLINI, G. A. *Barreiras e facilitadores para a geração de ideias*. *Revista Eletrônica de Estratégia & Negócios*. Vol. 6, n. 3, p. 105-124, 2013.
- DURWARD, D.; BLOHM, I.; LEIMEISTER, J.M. Principal forms of crowdsourcing and crowd work. In: Wobbe, W.; Bova, E.; Dragomirescu-Gaina, C. (ed.): *The digital economy and the single market: Employment prospects and working conditions in Europe*. Brussel: FEPS - Foundation for European Progressive Studies, 2016.
- ELVERS, D.; SONG, C. H. *Conceptualizing a framework for customer integration during new product development of chemical companies*. *Journal of Business & Industrial Marketing*. Vol. 31, n. 4, p. 488-497, 2016.
- ERAGAMREDDY, N. *Teaching creative thinking skills*. *International Journal of English Language and Translation Studies*. Vol. 1, n. 2, p. 124-145, 2013.
- FERNANDES, M. S. G. *CREATION: técnica de criatividade para geração de ideias de novos produtos*. 125 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2014.
- FULLER, G. W. *New food product development: from concept to marketplace*. CRC Press, 2016.
- FÜLLER, J.; HUTTER, K.; HAUTZ, J.; MATZLER, K. *User roles and contributions in innovation-contest communities*. *Journal of Management Information Systems*. Vol. 31, n. 1, p. 273-308, 2014.
- GIROTRA, K.; TERWIESCH, C.; ULRICH, K. T. *Idea generation and the quality of the best idea*. *Management Science*. Vol. 56, n. 4, p. 591-605, 2010.
- HANESOVÁ, D. *Development of critical and creative thinking skills in CLIL*. *Journal of Language and Cultural Education*. Vol. 2, n. 2, p. 33-51, 2014.
- HASSAN, D. K. *Potentiating the innovation capacity of brainstorming testing approaches in architecture education medium*. *International Journal of Technology and Design Education*. p. 1-20, 2018.
- HASSAN, N. H.; RAHIM, F. A. *The Rise of Crowdsourcing Using Social Media Platforms: Security and Privacy Issues*. *Pertanika Journal of Science and Technology*. Vol. 25, p. 79-88, 2017.
- HAUTAMÄKI, J.; AHONEN, T. *Good practice in the preparation for sudden structural changes in the regions*. In: HAUTAMÄKI, J.; VESASTO, M. (Eds.) *Proactive Approach to Structural Change*. 2013 p. 39-48.
- HOSSAIN, M.; KAURANEN, I. *Crowdsourcing: a comprehensive literature review*. *Strategic Outsourcing: An International Journal*. Vol. 8, n. 1, p. 2-22, 2015.
- HOSSAIN, M.; ISLAM, K. M. Z. *Generating ideas on online platforms: A case study of "My Starbucks Idea"*. *Arab Economic and Business Journal*. Vol. 10, n. 2, p. 102-111, 2015.
- HOWE, J. *The rise of crowdsourcing*. *Wired Magazine*. Vol 14, p. 1-4. 2006.
- JEONG, S.; MOON, J.; HA, H. S.; JUNG, J. *The Influence of NCS (National Competency Standard) Food and Beverage Practice Class using the SCAMPER Method on Learning Motivation*. *Culinary Science & Hospitality Research*. Vol. 22, n. 1, p. 19-31, 2016
- JIMÉNEZ M. F. *Optimización de un mecanismo de cuatro barras usando el algoritmo de optimización basado en tormenta de ideas*. 58f. Dissertação (Mestrado em Redes e Sistemas Integrados) – Centro de Enseñanza Lania, Xalapa, Veracruz, México, 2014.
- KAMINSKI, P. C. *Produtos e a Sociedade*. In: *Desenvolvendo produtos com planejamento, criatividade e qualidade*. Rio de Janeiro: LTC, 2000. p.1-15.

KORDA, R. *Hybrid brainwriting: the efficacy of alternating between individual and group brainstorming and the effect of individual differences.* 125 f. Tese (Doutorado em Filosofia) - The University of Texas At Arlington, 2014.

KORDE, R.; PAULUS, P. B. *Alternating individual and group idea generation: Finding the elusive synergy.* Journal of Experimental Social Psychology, Vol. 70, p. 177-190, 2017.

LANTADA A.D., MUNOZ-GUIJOSA J.M. *Methods to promote creativity and technological transfer.* In: LANTADA A. (eds) Handbook on advanced design and manufacturing technologies for biomedical devices. Springer, Boston, MA. 2013. p. 295-311.

MAFTEIU-SCAI, L. O. *A new approach for solving equations systems inspired from brainstorming.* International Journal of New Computer Architectures and their Applications. Vol. 5, n. 1, p. 10-18, 2015.

MAGALLANES, Y.; SÁNCHEZ, J. A.; CERVANTES, O.; WAN, W. *A pattern-based approach for developing creativity applications supported by surface computing.* International Journal of Human-Computer Studies. Vol. 110, p. 134-154. 2018.

MARTIN T.N. *Current, Future, and Transition Journey Situational Analysis.* In: Smart Decisions. Palgrave Macmillan, New York. 2016. p. 41-67.

NORTHY, S. S. *Differentiated instruction for middle and high schools.* New York: Routledge. 2013.

PAULUS, P.B.; BROWN, V.R. *Toward more creative and innovative group idea generation: A cognitive-social-motivational perspective of brainstorming.* Social and Personality Psychology Compass. Vol. 1, n.1, p.248-265, 2007.

PAULUS, P. B.; LAREY, T. S.; ORTEGA, A. H. *Performance and perceptions of brainstormers in an organizational setting.* Basic and Applied Social Psychology. Vol. 17, n. 1-2, p. 249-265, 1995.

RADZISZEWSKI, E. *SCAMPER and creative problem solving in political science: Insights from classroom observation.* Journal of Political Science Education. Vol. 13, n. 3, p. 308-316, 2017.

RILEY, R. *The Lotus Blossom Creative Technique.* 2013. Disponível em: <<https://thoughtegg.com/lotus-blossom-creative-technique/>>. Acesso em: 10 ago. 2018.

ROBERTS J. C.; HEADLEAND C. J.; RITSOS P. D. *Creative thinking, creativity and ideation.* In: Five design-sheets: creative design and sketching for computing and visualisation. Springer, Cham. 2017. p.175-207.

SALGADO, E. G.; SALOMON, V. A. P.; MELLO, C. H. P.; FASS, F. D. M.; XAVIER, A. F. *Modelos de referência para desenvolvimento de produtos: classificação, análise e sugestões para pesquisas futuras.* Revista Produção Online. Vol.10, n.4, p. 886-911, 2010.

SANTOS, V. M. P. D dos. *Criatividade e inovação no processo de planejamento de sistemas de informação.* 310 f. Tese (Doutorado em Tecnologias e Sistemas de Informação) - Universidade do Minho, Portugal, 2012.

SCHIRR, G. R. *Flawed tools: The efficacy of group research methods to generate customer ideas.* Journal of Product Innovation Management. Vol. 29, n. 3, p. 473-488, 2012.

SCHWEITZER, F. M.; BUCHINGER, W.; GASSMANN, O.; OBRIST, M. *Crowdsourcing: Leveraging innovation through online idea competitions.* Research-Technology Management. Vol. 55, n. 3, p. 32-38, 2012.

SERRAT, O. *The SCAMPER technique.* In: Knowledge Solutions. Springer, Singapore, 2017. p. 311-314

SHEN, T. L. *Creative Principle and Design.* Taipei:Wu-Nan ,2013.

SHEN, T. L. LAI, J. C. *Instructional Design of Creating Creative and Imaginative Works.* Eurasia Journal of Mathematics. Science and Technology Education. Vol. 14, n. 4, p. 1509-1517, 2018.

SHI Y. *Brain Storm Optimization Algorithm.* In: TAN Y., SHI Y., CHAI Y., WANG G. (eds) Advances in Swarm Intelligence. ICSI 2011. Lecture Notes in Computer Science, vol 6728. Springer, Berlin, Heidelberg. 2011, p. 303-309.

SHI, Y.; XUE, J.; WU, Y. *Multi-Objective Optimization Based on Brain Storm Optimization Algorithm.* International Journal of Swarm Intelligence Research. Vol. 4, n. 3, p. 1-21, 2013.

SHROYER, K.; LOVINS, T.; TURNS, J.; CARDELLA, M. E.; ATMAN, C. J. *Timescales and ideaspaces: An examination of idea generation in design practice.* Design Studies. Vol. 57, n. 1, p. 9-36, 2018.

SURAT, S.; FARIDAYU, N.; KUMMIN, S.; BAHARUDIN, H. *Technique in Generating Ideas for Science Products Among Malaysian Secondary School Students*. Advanced Science Letters. Vol. 24, n. 1, p. 356-358, 2018.

TEIXEIRA, G. C. dos S.; MACCARI, E. A. *Proposition of an alumni portal based on benchmarking and innovative process*. JISTEM-Journal of Information Systems and Technology Management. Vol. 11, n. 3, p. 591-610, 2014.

TRANSPARENCY, E. R. *Unilever and Its Supply Chain*. 2018. 389p.

WESTERSKI, A.; DALAMAGAS, T.; IGLESIAS, C. A. *Classifying and comparing community innovation in idea management systems*. Decision Support Systems. Vol. 54, n. 3, p. 1316-1326, 2013.

WEST, R. E.; TATEISHI, I.; WRIGHT, G. A.; FONOIMOANA, M. *Innovation 101: Promoting undergraduate innovation through a two-day boot camp*. Creativity Research Journal. Vol. 24, n. 2-3, p. 243-251, 2012.

ZHU, H.; SHI, Y. *Brain storm optimization algorithms with k-medians clustering algorithms*. In: Advanced Computational Intelligence (ICACI). Seventh International Conference on. IEEE, 2015. p. 107-110.