



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CAMPUS ARARANGUÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E
COMUNICAÇÃO

Rafael Cândido

VISUALIZAÇÃO DE INFORMAÇÃO COMO SUPORTE À GESTÃO DE IDEIAS

ARARANGUÁ

2019

Rafael Cândido

VISUALIZAÇÃO DE INFORMAÇÃO COMO SUPORTE À GESTÃO DE IDEIAS

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Tecnologias da Informação e Comunicação da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do título de mestre em Tecnologias da Informação e Comunicação.

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Leopoldo Gonçalves.

Coorientador: Prof. Dr. Robson Rodrigues Lemos.

Araranguá

2019

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Cândido, Rafael
VISUALIZAÇÃO DE INFORMAÇÃO COMO SUPORTE À GESTÃO DE
IDEIAS / Rafael Cândido ; orientador, Alexandre Leopoldo
Gonçalves, coorientador, Robson Rodrigues Lemos, 2019.
105 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa
Catarina, Campus Araranguá, Programa de Pós-Graduação em
Tecnologias da Informação e Comunicação, Araranguá, 2019.

Inclui referências.

1. Tecnologias da Informação e Comunicação. 2. Gestão de
Ideias. 3. Visualização de Informação. 4. Análise de
Agrupamentos. I. Leopoldo Gonçalves, Alexandre. II.
Rodrigues Lemos, Robson. III. Universidade Federal de
Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Tecnologias da
Informação e Comunicação. IV. Título.

Rafael Cândido

VISUALIZAÇÃO DE INFORMAÇÃO COMO SUPORTE À GESTÃO DE IDEIAS

O presente trabalho em nível de mestrado foi avaliado e aprovado por banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Prof. Roderval Marcelino, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof.^a Olga Yevseyeva, Dr.^a
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Vanderlei Freitas Junior, Dr.
Instituto Federal Catarinense

Certificamos que esta é a **versão original e final** do trabalho de conclusão que foi julgado adequado para obtenção do título de mestre em Tecnologias da Informação e Comunicação.

Prof.^a Dr.^a Andréa Cristina Trierweiller
Coordenadora do Programa

Prof. Dr. Alexandre Leopoldo Gonçalves
Orientador

Araranguá, 04 de novembro de 2019.

Dedico este trabalho aos meus pais Claudete e Pedro (in memoriam), que me ensinaram a ter valores e ser a pessoa que sou hoje.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, por me permitir e me ajudar a chegar até aqui. Agradeço também a minha família, que sempre me apoiou e me motivou a sempre buscar os meus objetivos. Aos meus amigos que sempre entenderam o motivo de muitas ausências. Ao meu orientador Dr Alexandre Leopoldo Gonçalves, que sempre esteve disponível e me acompanhou etapa por etapa na elaboração deste trabalho. Agradeço também ao meu coorientador Dr Robson Rodrigues Lemos, pelo apoio e também pelas reuniões produtivas que tivemos, cada uma delas foi de grande importância. Sou muito agradecido por ter esses orientadores em meu período de mestrado, saibam que todos os seus orientandos têm uma grande admiração por ambos. Agradeço aos membros da banca, por aceitarem e disponibilizarem o seu conhecimento e tempo, para contribuir com este trabalho. Também agradeço ao PPGTIC e a UFSC por todo o conhecimento que adquiri neste curso. Muito obrigado a todos.

Quando você tiver oitenta anos, num momento tranquilo de reflexão e narrando para você mesmo a versão mais particular da sua história de vida, a parte mais compacta e significativa será a série de escolhas que você fez. No fim das contas, nós somos as nossas escolhas. (Jeffrey Preston Jorgensen, 2010)

RESUMO

A inovação e, mais recentemente, a inovação aberta possuem um papel cada vez mais relevante nas organizações. A partir disso, plataformas de *crowdsourcing* vêm sendo adotadas com o intuito de criar um canal direto com seus colaboradores internos ou externos. Por meio dessas plataformas podem ser coletadas ideias e opiniões de todos os atores envolvidos, com possíveis impactos no processo de inovação. Todavia, coletar tal conteúdo promove um volume expressivo de dados que, sem as ferramentas adequadas, torna difícil a análise e gestão dessa informação. Neste sentido, este trabalho propõe um método voltado à Gestão de Ideias baseado em técnicas de Visualização de Informação. O método utiliza dados não estruturados para criar representações visuais com o objetivo de auxiliar na tomada de decisão em um ambiente que utilize o conceito de Gestão de Ideias. Para a aplicação do método proposto, foram elaborados alguns cenários de estudo utilizando uma base de ideias (*Ubuntu Brainstorm*[®]) e uma base de dados de artigos científicos (*Semantic Scholar*[®]). Em cada cenário foram utilizados diferentes critérios para o agrupamento de ideias possibilitando a elaboração de um fluxo com um conjunto de representações visuais. Essas representações são capazes de transformar os dados das bases em informações importantes para o tomador de decisão. O método foi avaliado através de uma pesquisa de satisfação respondida por especialistas na área de Gestão de Ideias. Para tal, foi disponibilizada uma aplicação *web* com o fluxo e os dados de todos os cenários, juntamente com um questionário. Para medir a confiabilidade das respostas foi utilizado o coeficiente alfa de Cronbach, alcançando um resultado de $\alpha = 0,825$, sendo este um resultado adequado para o coeficiente. Portanto, o método obteve resultados positivos, agregando uma nova perspectiva para a área de Gestão de Ideias.

Palavras-chave: Gestão de Ideias, Visualização de Informação, Análise de Agrupamentos.

ABSTRACT

Innovation and, more recently, open innovation play an increasingly relevant role in organizations. Based on that, crowdsourcing platforms have been adopted in order to create a direct channel with its internal or external collaborators. Through those platforms, ideas and opinions can be collected from all actors involved, with possible impacts on the innovation process. However, collecting such a content promotes a significant volume of data that, without the proper tools, makes it difficult to analyze and manage the information. In this sense, this work proposes a method focused on the analysis and management of ideas based on information visualization techniques. The method uses database of ideas and scientific articles to create visual representations in order to assist decision making in an environment that uses the concept of idea management. For the application of the proposed method, some study scenarios were elaborated using an idea database along with a scientific articles database. In each scenario, different criteria were used for the grouping of ideas, allowing the elaboration of an information flow with a set of visual representations. Those representations are capable of transforming the database into important information for the decision maker. The method was evaluated through a satisfaction survey answered by experts in the area of idea management. For that, a web application with the flow and data of all scenarios was provided, along with a questionnaire. Cronbach's alpha coefficient was used to measure the reliability of the responses, achieving a result of $\alpha = 0.825$, which is an appropriate result for the coefficient. Therefore, the method obtained positive results, adding a new perspective to the idea management area.

Keywords: Idea Management, Data Visualization, Cluster Analysis.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Modelo de processo da metodologia DSR.....	25
Figura 2 – Metodologia x estrutura do trabalho	26
Figura 3 - Fases da gestão de ideias	29
Figura 4- Etapas do modelo <i>Stage-Gate</i>	30
Figura 5- Atividades em um funil de inovação.	31
Figura 6- Método <i>Design Thinking</i>	32
Figura 7- Modelo genérico do processo de gerenciamento de ideias.....	33
Figura 8 - Principais etapas do ciclo de vida da ideia.	37
Figura 9 - Distribuição de tempo dos eventos considerados marcos na história da Visualização de Informação.	39
Figura 10 - Exemplo de técnica baseada em pontos.....	42
Figura 11 - Exemplo de técnica baseada em linhas.....	43
Figura 12 - Exemplo de técnica baseada em regiões.....	43
Figura 13 - Glifos multivariados.	44
Figura 14- Exemplo de árvore.....	45
Figura 15 – Exemplo de uma representação <i>Treemap</i>	45
Figura 16 - Técnica de redes e grafos com restrições representadas por forças.....	46
Figura 17 - Técnicas de grafos e redes baseada em atributos.....	47
Figura 18 – Exemplo de uma <i>Tag Cloud</i>	48
Figura 19 - <i>Dynamic Tag Cloud</i>	48
Figura 20 - Algoritmo para visualização de coleção de documentos.....	49
Figura 21 – Representação do método proposto.	56
Figura 22 - Base de Ideias <i>Ubuntu Brainstorm</i> [®]	57
Figura 23 - Diagrama de Entidade Relacionamento da base de dados de ideias.....	58
Figura 24 - Diagrama de Entidade Relacionamento da base de artigos científicos.	60
Figura 25 - Tabelas auxiliares geradas a partir da base <i>Semantic Scholar</i> [®]	63
Figura 26 - Fluxograma do algoritmo de geração de agrupamentos.	66
Figura 27 - Fluxo das visualizações proposto no método.	68
Figura 28 - Treemap resultante de um processo de agrupamento.	69
Figura 29 - Paleta de cores utilizada no <i>treemap</i>	70

Figura 30 - <i>Tag cloud</i> gerada a partir de determinado agrupamento.....	71
Figura 31 - <i>Bar chart</i> de determinado termo.....	72
Figura 32 - <i>Bubble Chart</i> de determinado agrupamento.	73
Figura 33 - Grafo de determinado agrupamento gerado pela ferramenta <i>Gephi</i> [®]	75
Figura 34 - Relação parcial das execuções dos agrupamentos.....	79
Figura 35 - <i>Treemap</i> da execução 18.	80
Figura 36 - <i>Tag cloud</i> do agrupamento 18.	81
Figura 37 – Análise temporal do termo " <i>interview</i> " do agrupamento 18.....	82
Figura 38 - <i>Bubble chart</i> do agrupamento 18.....	83
Figura 39 - Grafo gerado a partir do agrupamento 18.....	84
Figura 40 - <i>Treemap</i> da execução 17.	85
Figura 41 - <i>Tag cloud</i> do agrupamento 31.	86
Figura 42 – Análise temporal do termo " <i>decision</i> ".	87
Figura 43 - <i>Bubble chart</i> do agrupamento 31.....	88
Figura 44 - Grafo do agrupamento 31.	89
Figura 45 - Sexo dos avaliadores.....	91
Figura 46 - Formação acadêmica dos avaliadores.....	91
Figura 47 - Nível de experiência dos avaliadores.....	92

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Estágios de desenvolvimento dos sistemas de desenvolvimento de ideia.	36
Quadro 2 - Resultado da pesquisa bibliográfica.	50
Quadro 3 - Comparação dos trabalhos correlatos.	52
Quadro 4 - Exemplo do cálculo do índice de atualidade.	62
Quadro 5 - Cenários de análise de agrupamento.	77
Quadro 6 - Cinco primeiros agrupamentos da execução 18.	80
Quadro 7 - Cinco primeiros agrupamentos da execução 17.	85
Quadro 8 - Questionário sobre o método.	90
Quadro 9 - Questões discursivas.	90
Quadro 10 - Questões abertas do questionário de satisfação.	94

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Resultado do questionário sobre o método.....	93
Tabela 2 - Estatísticas descritivas.....	93
Tabela 3 - Estatística de cada questão.	94

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ARS – Análise de Redes Sociais

CSS – *Cascading Style Sheets*

DER – Diagrama de Entidade-Relacionamento

DSR – *Design Science Research*

ERP – *Enterprise Resource Planning*

HTML – *Hypertext Markup Language*

IMS – *Idea Management Systems*

JSON – *JavaScript Object Notation*

PPGTIC – Programa de Pós-Graduação em Tecnologias da Informação e Comunicação

RDF – *Resource Description Framework*

SVG – *Scalable Vector Graphics*

TIC – Tecnologias da Informação e Comunicação

UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina

VICS – *Virtual Idea Communities*

VSM – *Vector Space Model*

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	17
1.1	DEFINIÇÃO DO PROBLEMA.....	19
1.2	OBJETIVOS.....	21
1.2.1	Objetivo Geral	21
1.2.2	Objetivos Específicos.....	21
1.3	JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA DO TEMA.....	21
1.4	DELIMITAÇÕES DA PESQUISA.....	23
1.5	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	24
1.6	ADERÊNCIA E INTERDISCIPLINARIDADE	26
1.7	ESTRUTURA DO TRABALHO	27
2	REFERENCIAL TEÓRICO	28
2.1	GESTÃO DE IDEIAS.....	28
2.1.1	Métodos e Modelos para gestão de ideias.....	30
2.1.2	<i>Crowdsourcing</i>.....	34
2.1.3	Sistemas de gestão de ideias.....	35
2.2	VISUALIZAÇÃO DE INFORMAÇÃO	39
2.2.1	Tipos de representações visuais.....	42
2.2.1.1	Dados Multivariados	42
2.2.1.2	Hierarquias e Árvores.....	44
2.2.1.3	Grafos e Redes.....	46
2.2.1.4	Textos e Documentos	47
2.3	TRABALHOS CORRELATOS.....	49
3	MÉTODO PROPOSTO	55
3.1	DESCRIÇÃO DO MÉTODO	55
3.1.1	Coleta e Processamento da Base de Ideias	56

3.1.2	Coleta e Processamento da Base de Artigos Científicos	59
3.1.3	Processamento das Visualizações.....	63
3.1.4	Agrupamento de Ideias	65
3.1.5	Visualização e Explicitação do Conhecimento.....	67
3.2	CONSIDERAÇÕES FINAIS	75
4	APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	77
4.1	CENÁRIOS DE APLICAÇÃO.....	77
4.2	APLICAÇÃO DO MÉTODO	79
4.3	AVALIAÇÃO DO MÉTODO	89
4.3.1	Perfil dos avaliadores	90
4.3.2	Avaliação de confiabilidade do questionário	92
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS E TRABALHOS FUTUROS.....	96
5.1	CONSIDERAÇÕES FINAIS	96
5.2	TRABALHOS FUTUROS.....	98
	REFERÊNCIAS	100

1 INTRODUÇÃO

Estudos recentes apontam que as organizações têm buscado alternativas criativas e inovadoras para se posicionarem no mercado de maneira competitiva (BRAGANÇA et al., 2016). As organizações estão se adaptando a uma nova realidade de mercado por meio de novas abordagens voltadas à inovação que possam impactar positivamente o ambiente de negócios. O modelo tradicional de inovação, em que as ideias são geradas por meio de canais organizacionais internos, vem sendo gradualmente substituído pelo modelo de inovação aberta, no qual as ideias internas e externas são usadas para criar valor ao negócio (LACE et al., 2017).

Segundo Bragança et al. (2016), através da combinação de *marketing*, criatividade e inovação, as organizações podem aprimorar diversas dimensões da gestão: aperfeiçoar processos, melhorar as formas de relacionamento com seus *stakeholders*, planejar produtos e serviços mais eficientes e agregar valor à imagem da organização. A inovação associada à renovação é considerada um processo chave dentro da organização, pois é na atividade de inovar que as organizações crescem e sobrevivem (GUIMARÃES; SEVERO, 2015).

A inovação depende frequentemente de conhecimento contínuo em escala global, promovendo um ecossistema de artefatos complementares e respondendo por usos e práticas ainda desconhecidos. Desta forma, tornou-se amplamente aceito que a inclusão de partes externas interessadas no início do processo de inovação possa promover vantagem competitiva para as empresas que utilizam Tecnologias da Informação e Comunicação (BALLON; VAN HOED; SCHUURMAN, 2018).

Para uma organização se manter em meio aos grandes desafios diários, ela precisa inovar, seja em seus produtos ou processos. Inovação é entendida, por vezes, como um grande custo às organizações, como, por exemplo, gastos com *marketing*, recursos humanos e materiais. Hoje existem grandes organizações que se consolidaram a partir de pequenas ideias e também existem casos em que a organização aguarda por muito tempo a sonhada ideia para multiplicar seu negócio (DAVID; CARVALHO; PENTEADO, 2011). As inovações surgem de ideias, e estas podem ser simples ou geniais. Contudo, uma inovação de sucesso independe da complexidade da ideia, pois em alguns casos uma pequena mudança pode representar uma grande melhoria.

Segundo David, Carvalho e Penteadó (2011), a inovação a partir ideias tem um grande papel nas organizações. A capacidade de inovar continuamente é reconhecida como um dos principais recursos para as organizações (WANG, 2017). Para Alvarez (2018), a geração de ideias inovadoras, é muito dependente da implementação de uma nova mentalidade de inovação. Deste modo, as organizações estão crescentemente coletando ideias de seus clientes em plataformas de *crowdsourcing* (LI; KANKANHALLI; KIM, 2016).

De acordo com Lin (2018), *crowdsourcing* baseia-se no uso de um grupo de pessoas, especialmente de uma comunidade *online*, e não de funcionários ou fornecedores tradicionais, para atingir um objetivo desejado, criando oportunidades para processar grandes quantidades de dados em um curto período. Essas comunidades fornecem informações de suporte à decisão e podem ajudar as organizações a se concentrarem nas melhores ideias. Assim, há interesse na compreensão de quais fatores se relacionam com o número de votos que uma ideia inovadora obtém, e como essa quantidade está relacionada com a qualidade ou a capacidade de inovação da ideia (O'LEARY, 2016).

Com o avanço da tecnologia, a gestão de ideias de uma organização começou a trabalhar com ideias não somente dos seus funcionários, mas também de clientes, consumidores e fornecedores (DAVID; CARVALHO; PENTEADO, 2011). Quanto mais pessoas pensando e gerando ideias, maior a probabilidade de se identificar uma grande oportunidade de sucesso. Com este avanço surgiram ferramentas e técnicas que possibilitam a aquisição e gestão de grandes quantidades de ideias pelas organizações (SÉRGIO, 2016). Desta forma, ampliou-se a adoção e utilização de plataformas tecnológicas para a gestão de ideias e inovação aberta, a fim de promover uma ampliação da colaboração entre os envolvidos (BOAS et al., 2018). Tais plataformas são conhecidas como Sistemas de Gerenciamento de Ideias. Esses sistemas utilizam o conceito de inovação aberta no ambiente *web* com o uso de técnicas de *crowdsourcing*. Por serem voltados à inovação aberta, podem receber um número expressivo de ideias, conduzindo a um de seus maiores problemas, o gerenciamento de uma grande quantidade e variedade de ideias.

Trabalhar com grandes volumes de ideias não é uma tarefa simples, visto que quando o volume de dados atinge patamares expressivos tornam-se necessários recursos computacionais que possam auxiliar os seres humanos em suas análises e decisões (LIN et al., 2018).

De modo geral, a grande quantidade de ideias geradas em determinada organização por meio de plataformas de *crowdsourcing* precisa ser adequadamente tratada, analisada e

apresentada visando prover subsídios para auxiliar na identificação de ideias com potencial de implementação. Neste sentido, a Visualização de Informação provê ferramental que pode auxiliar em uma gestão de ideias mais produtiva e efetiva. Portanto, tornar a apresentação dos resultados mais visual, de fácil entendimento, permitindo consultas, interação e exploração, visa tornar a tomada de decisão mais rápida e eficaz (COSTA, 2017).

Atualmente, várias técnicas de visualização podem ser aplicadas na apresentação de informações e na análise visual, possibilitando que se tenha uma maneira melhor de representar a estrutura dos conjuntos de dados e revelar padrões ocultos nos dados (LIU et al., 2018). Na área de gestão de ideias, alguns trabalhos já demonstraram benefícios em utilizar técnicas de visualização. Mesmo em representações simples é possível representar informações importantes contidas em ideias (BAEZ, 2012; PAUKKERI; KOTRO, 2009). Desta forma, existe uma convicção maior de que um método estruturado e utilizando um fluxo de representações visuais, pode contribuir na gestão de uma forma mais eficaz.

1.1 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA

Para Li, Kankanhalli e Kim (2016) a inovação é uma atividade crítica para sustentar a competitividade das organizações. Como resultado, as organizações continuam a investir no desenvolvimento de novos produtos, serviços ou processos, para assim, reduzir seus custos e riscos. As organizações que se esforçam para manter altos índices de inovação precisam de um fluxo contínuo de novas ideias (ELERUD-TRYDE; HOOGE, 2014).

Novas ideias requerem considerável apoio e com frequência, as organizações eliminam as ideias potencialmente vencedoras do mercado ao não fornecerem o apoio adequado, tais como, tempo, recursos humanos e financeiros, e comprometimento da alta gerência, tanto para a ideia quanto para a organização (BOLTON; CHINNECK, 2013). Segundo Beretta, Björk e Magnusson (2018), as organizações enfrentam diferentes desafios quando envolvem pessoas internas e externas à organização na utilização de comunidades de inovação aberta. Esses desafios podem contribuir para explicar o fracasso ou desempenho insuficiente no processo da inovação.

Classificar e administrar ideias adequadamente são tarefas desafiadoras, pois as ferramentas de coleta de informação são alimentadas por diversas pessoas, tornando

necessária a utilização de sistemas de gestão de ideias robustos capazes de disponibilizar recursos para identificação, seleção e agrupamento destas ideias (SÉRGIO, GONÇALVES, SOUZA, 2015). Segundo Westerski, Dalamagas e Iglesias (2013), estes sistemas apresentam dificuldades para avaliar as características distintas das ideias de forma rápida, de modo que sejam utilizadas na análise das ideias.

Em uma base com milhares ideias torna-se necessária a utilização de técnicas de identificação e categorização desse conteúdo. Muitas vezes as ideias se repetem, sendo necessário agrupá-las e dividi-las entre as equipes responsáveis por tipo de ideia, somente assim, essas ferramentas podem ser consideradas funcionais (SÉRGIO, 2016).

Uma forma de se aprimorar a análise das ideias é a utilização de técnicas de Visualização de Informação. No entanto, segundo Gómez-Romero (2018), a maioria das abordagens de visualização aplicadas à gestão de ideias tendem a ser excessivamente simplificadas e voltadas para representações de pequeno porte. Para Costa (2017), o volume de dados gerados atualmente não encontra precedentes na história. Explorar e analisar os vastos volumes de dados tornou-se cada vez mais difícil e complexo.

Durante muito tempo, os dados foram tratados como um problema geral, uma vez que apenas representava frações de um evento sem qualquer finalidade relevante (CORREIA et al., 2018). Alvarez (2018) menciona que para apoiar o processo de gestão de ideias, é necessário o uso de novos métodos especializados, até mesmo uma combinação de métodos, para executar a análise e classificação das ideias dos usuários.

Segundo Galletta (2018), com o grande aumento no volume de dados a Visualização de Informação tornou-se um tema desafiador que está envolvendo muitos esforços de pesquisa nos últimos anos. Exibir informações de forma eficiente, onde a sua interpretação seja de fácil compreensão, é uma tarefa difícil. Deste modo, percebe-se que existe espaço para a pesquisa e desenvolvimento de novos modelos e métodos voltados à Visualização de Informação que sejam capazes de auxiliar na análise e seleção de ideias com potencial para implementação.

Baseado nos elementos identificados, esta dissertação objetiva responder a seguinte pergunta de pesquisa: **“Como auxiliar de forma visual a análise e a gestão de ideias disponibilizadas por meio de comunidades *online*”?**

1.2 OBJETIVOS

Nesta seção são apresentados os objetivos, geral e específicos, deste trabalho.

1.2.1 Objetivo Geral

Propor um método voltado à análise e gestão de ideias baseado em técnicas de Visualização de Informação.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Analisar quais informações podem ser acrescentadas a determinada ideia visando auxiliar em seu processo de avaliação;
- Identificar as principais formas de visualização de informação que se aplicam ao contexto de Gestão de Ideias;
- Desenvolver um protótipo que possibilite demonstrar a viabilidade do método proposto considerando um cenário no âmbito da Gestão de Ideias;
- Efetuar uma análise dos resultados obtidos levando em conta um cenário proposto.

1.3 JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA DO TEMA

Em um ambiente mais competitivo, as organizações precisam desenvolver sua capacidade de se adaptar rapidamente. Sendo assim, uma organização deve ser inovadora e atraente, e a inovação bem-sucedida deve ser cuidadosamente planejada e administrada com eficiência (EL BASSITI; AJHOUN, 2014).

O modelo tradicional de inovação, onde as inovações eram discutidas somente dentro da empresa, está se tornando cada vez mais obsoleto. Já o modelo de inovação aberta vem sendo cada vez mais relevante, incorporando mais valor ao negócio (LACE et al.,2017).

Comunidades de inovação aberta são cada vez mais implantadas pelas organizações visando a obtenção de ideias com potencial de implementação (LI; KANKANHALLI; KIM,

2016). Segundo Martinez-Torres e Olmedilla (2016), comunidades de inovação aberta representam uma estratégia eficaz para fornecer às organizações uma gama mais ampla de ideias, com perspectiva de reduzir custos associados à pesquisa e desenvolvimento.

Atualmente existe um grande interesse das organizações em captar conhecimento. Em particular, a coleta e a classificação das ideias oferecem a oportunidade de solicitar informações das pessoas e, a partir disso, potencializar inovações. Para isso existem sistemas que permitem que os usuários realizem sugestões, votem e façam comentários sobre ideias (O'LEARY, 2016).

O uso de tecnologias modernas de gestão pelas organizações é algo essencial, pois causa eficiência na atividade de inovação e conseqüentemente um maior crescimento competitivo dos negócios (SADRIEV; PRATCHENKO, 2014). Para Shi e Tuo (2014), o objetivo final do inovador é obter o máximo benefício econômico da ideia criativa e a chave para alcançar isso diretamente depende de como a ideia criativa é gerenciada.

Segundo Westerski, Dalamagas e Iglesias (2013), alguns dos desafios dos sistemas de gestão de ideias incluem o excesso de informação e a redundâncias das ideias. Estudos têm aplicado técnicas de agrupamento com o objetivo de encontrar grupos de ideias similares. “Ideias isoladas podem não representar um potencial de implementação, porém este potencial aumenta quando agrupadas” (SÉRGIO, 2016).

Enquanto as organizações se utilizam cada vez mais sistemas de gerenciamento de ideias, estudos recentes mostram que a maioria das tentativas de usar esses sistemas apresentaram um desempenho ruim ou falha (BERETTA; BJÖRK; MAGNUSSON, 2018). Neste sentido, as organizações cada vez mais dependem de técnicas de mineração de dados para fornecer oportunidades para a descoberta das correlações e padrões em dados que anteriormente permaneceram ocultos e, posteriormente, usar essa nova informação para aumentar a qualidade de suas atividades comerciais (GHESMOUNE et al., 2017). A mineração de dados suporta a descoberta de conhecimento criando modelos, realizando classificações e previsões, e encontrando associações ou padrões ocultos. Menciona-se ainda a possibilidade de apresentação dos resultados da mineração de dados usando técnicas e ferramentas de visualização de informação. Por meio da Visualização de Informação as relações entre os dados são representadas mais eficientemente facilitando o entendimento destes (WANG, 2018).

Segundo Fiaz et al. (2016), aplicar técnicas de visualização em grandes volumes de dados tem se tornado uma prática dominante nas organizações, pois permite que essas atinjam vários objetivos, entre eles:

- Realizar análises que vão além de abordagens tradicionais, com o objetivo de suportar decisões em tempo real, a qualquer hora e em qualquer lugar;
- Prover auxílio na tomada de decisão baseada em dados;
- Permitir que pessoas em todos os papéis explorem e analisem informações e ofereçam informações aos outros;
- Otimizar as decisões que são realizadas por especialistas ou sistemas automatizados;
- Melhorar os resultados das grandes organizações e gerenciar o risco ao longo do tempo.

Para Gómez-Romero (2018), ferramentas de *hardware* e *software* estão sendo criadas para auxiliar na visualização de informação, principalmente no que tange ao processamento, análise e visualização de grandes conjuntos de dados. Espaços visuais, suportados por *clusters* de processamento de dados distribuídos, estão promovendo velocidade, precisão, compreensão e confiança na análise de dados.

A visualização de informação tornou-se uma tarefa comum, mas ainda desafiadora. Para Molchanov (2018), olhar para os atributos individuais pode ser de grande interesse, porém só é possível uma leitura completa analisando-se um número maior de atributos simultaneamente. A análise de dados pode ajudar as organizações a tomar decisões de mercado, apoiar o desenvolvimento de negócios e melhorar a experiência do usuário (ZHANG et al., 2018). Costa (2017) afirma que há uma necessidade crescente em encontrar mecanismos para transmitir a informação às pessoas de forma eficiente e eficaz, bem como, para ajudar a informá-las sobre processos e conceitos que afetam as suas vidas cotidianas.

1.4 DELIMITAÇÕES DA PESQUISA

O objetivo principal deste trabalho é o desenvolvimento de um método voltado à análise de ideias baseado em técnicas de visualização de informação. Com a formalização do

método objetiva-se prover meios que facilitem a análise e a seleção de ideias pelos tomadores de decisão nas organizações impactando assim na gestão de ideias.

O foco do trabalho concentra-se na aplicação de técnicas de visualização de informação como auxílio na interpretação de dados, obtidos através da aplicação da técnica de análise de agrupamentos sobre conteúdo textual representado por ideias. Contudo, está fora do escopo deste trabalho propor métodos ou técnicas de aprendizado de máquina, tais como, análise de agrupamentos.

Esta dissertação se baseia no pressuposto de que o conhecimento contido nas ideias pode ser explorado de maneira mais adequada por meio de técnicas de visualização de informação.

Desta forma, a Visualização de Informação é entendida como uma importante ferramenta para a identificação de padrões e tendências que possam auxiliar tomadores de decisão na seleção de ideias com potencial de inovação.

1.5 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Devido a esta pesquisa estar caracterizada na linha de pesquisa Tecnologia Computacional do Programa de Pós-Graduação em Tecnologias da Informação e Comunicação (PPGTIC) e, ter como propósito o desenvolvimento de um protótipo computacional, será adotada a metodologia *Design Science Research* (DSR). A DSR é um método de pesquisa que busca gerar conhecimento sobre artefatos ou mesmo prescrever uma solução (DRESCH et al., 2014). A DSR ajuda pesquisadores na transmissão de como eles se baseiam e contribuem para uma base de conhecimento existente (STOREY et al.; 2017).

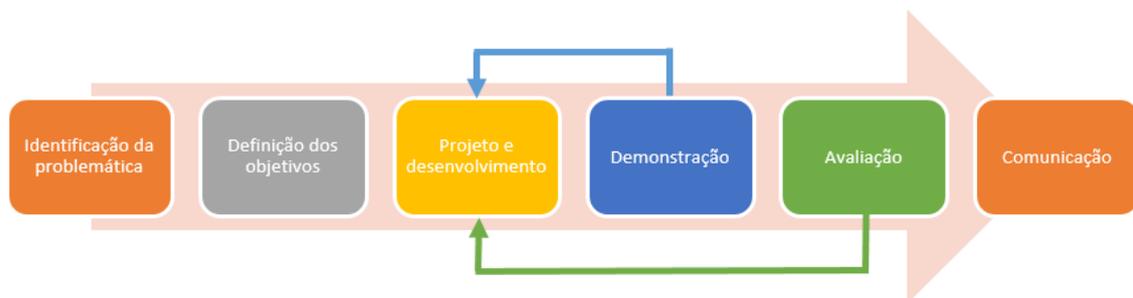
Segundo Dresch et al. (2014), outra característica da DSR é que, embora seja uma abordagem orientada para a solução de problemas, seu objetivo não é desenvolver uma solução ótima, mas sim uma solução satisfatória em comparação com as existentes.

Nesta pesquisa foi utilizada a metodologia de Peffers et al. (2007). Este método, conforme pode ser visto na Figura 1, é dividido em seis etapas.

- Identificação da problemática: nesta etapa é definido o problema de pesquisa e é justificado o valor da solução;
- Definição dos objetivos: nesta etapa os objetivos da solução são definidos a partir do conhecimento dos pesquisadores e da solução que será almejada;

- Projeto e desenvolvimento: o objetivo desta etapa é definir as características e funcionalidades para a criação da solução;
- Demonstração: o objetivo desta etapa é demonstrar o uso da solução. Isso pode envolver experimentação, simulação, estudo de caso, entre outros;
- Avaliação: nesta etapa a solução é analisada e mensurada, a fim de descobrir a efetividade da solução proposta;
- Comunicação: após a análise dos resultados é realizada a comunicação das conclusões.

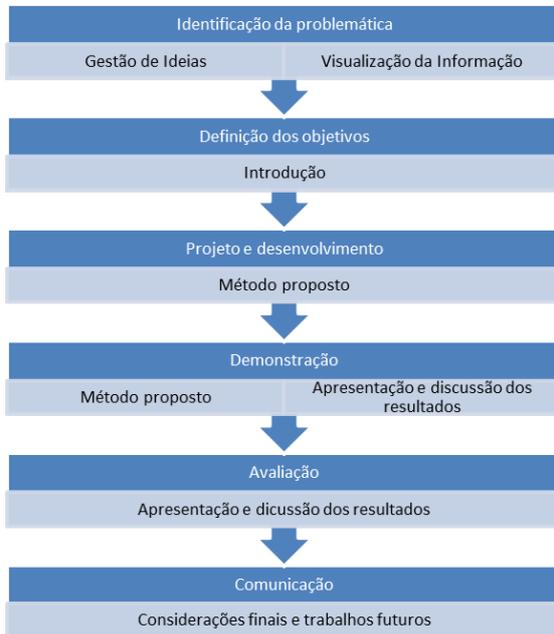
Figura 1 – Modelo de processo da metodologia DSR



Fonte: Autor

Na Figura 2 é demonstrada a aplicação da metodologia DSR nesta pesquisa, relacionando as etapas da metodologia DSR com a estrutura deste trabalho.

Figura 2 – Metodologia x estrutura do trabalho



Fonte: Autor

1.6 ADERÊNCIA E INTERDISCIPLINARIDADE

O Programa de Pós-Graduação em Tecnologias da Informação e Comunicação (PPGTIC) está estruturado na área de concentração Tecnologia e Inovação e divide-se em linhas de pesquisa, sendo elas: Tecnologia Educacional, Tecnologia Computacional e Tecnologia, Gestão e Inovação.

Este trabalho se enquadra na linha Tecnologia Computacional do PPGTIC. O objetivo da linha é “desenvolver modelos, técnicas e ferramentas computacionais auxiliando na resolução de problemas de natureza interdisciplinar. Especificamente, esta linha de pesquisa procura desenvolver novas tecnologias computacionais para aplicação nas áreas de educação e gestão” (PPGTIC, 2018).

Baseado nesta definição, este trabalho atende aos requisitos solicitados pela linha de pesquisa, onde o objetivo deste trabalho é criar um método de cunho computacional e tecnológico que seja capaz de facilitar e aprimorar a gestão de ideias.

No histórico do programa PPTIC destaca-se duas dissertações de mestrado, que possuem uma ligação com o contexto deste trabalho. A dissertação de Anacleto (2017), intitulada “Um modelo baseado em Análise de Sentimentos como suporte à Sistemas de Recomendação”, propõe um modelo baseado em Análise de Sentimentos como suporte aos

Sistemas de Recomendação. O modelo proposto foi avaliado utilizando o domínio da Gestão de Ideias. A segunda dissertação é a de Lopes (2019), intitulada de “Modelo baseado em análise de agrupamentos voltado à Gestão de Ideias”. Esta dissertação propõe um modelo voltado à avaliação e gestão de ideias por meio da análise de agrupamentos, a fim de proporcionar informações que auxiliem especialistas de domínio na seleção de potenciais ideias.

1.7 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho é composto de cinco capítulos. O primeiro capítulo apresenta a introdução, descreve a problemática e define os objetivos deste trabalho. Apresenta também as delimitações da pesquisa e a aderência ao Programa de Pós-Graduação em Tecnologias da Informação e Comunicação (PPGTIC).

O segundo capítulo é composto do referencial teórico, sendo abordados os assuntos principais relacionados à pesquisa, sendo eles, a Gestão de Ideias e a Visualização de Informação;

O terceiro capítulo apresenta o método proposto, detalhando cada uma das etapas. Neste capítulo é demonstrado o processo de coleta, processamento e visualização dos dados.

O quarto capítulo realiza a avaliação do método em um cenário de estudo e, após isso, discute os resultados alcançados por meio de questionário respondido por especialistas;

Por fim, o quinto e último capítulo apresenta as conclusões da dissertação e as sugestões de trabalhos futuros.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo serão apresentados os principais conceitos relacionados à Gestão de Ideias e Visualização de Informação.

2.1 GESTÃO DE IDEIAS

Barbieri, Álvares e Cajazeira (2009) afirmam que uma ideia pode ser entendida como um objeto do pensamento, assim como a sua representação ou forma. As inovações surgem de ideias, e as ideias se originam do conhecimento adquirido pelas pessoas. O processo de geração de ideias é um processo colaborativo entre diferentes atividades (criação de ideias, agrupamento, avaliação, etc.) e entre participantes que têm papéis, pontos de vista e experiências diferentes. Cada atividade é considerada como uma organização em que os participantes trabalham juntos para atingir um objetivo comum, que é a geração de ideias (BARRIOS et al., 2017).

No ambiente organizacional, é preciso transformar esses conhecimentos em propostas de projetos inovadores (DAVID; CARVALHO; PENTEADO, 2011). As inovações surgem de ideias, e estas podem ser simples ou geniais. Todavia, uma inovação de sucesso é independente da complexidade da ideia; em alguns casos uma pequena mudança pode representar um grande impacto na criação ou evolução de um produto, processo ou serviço.

As ideias constituem a força vital das organizações na geração de novos produtos ou serviços, novos modelos de negócios, novos processos e mudanças organizacionais gerais ou estratégicas. Ideias constituem-se a partir do resultado da atividade mental e são formuladas verbalmente para que possam ser representadas, compartilhadas e refinadas (ENDE; FREDERIKSEN; PRENCIPE, 2015).

A geração de ideias constitui uma das preocupações principais das organizações que elegeram a inovação como elemento fundamental de sua estratégia competitiva (BARBIERI; ÁLVARES; CAJAZEIRA, 2009). Segundo Duin et al. (2010), as organizações em quase todos os setores são forçadas a desenvolver produtos inovadores em ciclos mais curtos de tempo. O nível alcançado de potencial inovador das organizações é caracterizado pelo número de patentes obtidas, que são as evidências da eficácia dos processos inovadores na empresa. Quanto mais eficazes esses processos, maior o número de patentes que a empresa pode reivindicar (SADRIEV; PRATCHENKO, 2014).

Para Weiss (2017) avaliar se uma ideia nova deve ser desenvolvida em produtos reais é uma decisão crítica que liga a geração e conversão de novas ideias em produtos promissores. Sérgio e Gonçalves (2017) afirmam que as organizações têm combinado mecanismos internos de integração acompanhados de práticas de gestão inovadora em seus esforços para buscar conhecimento e gerar inovação.

Toda a inovação precisa do apoio da alta hierarquia da organização e os gestores precisam entender o papel fundamental que as ideias podem desempenhar na manutenção da competitividade. Na Figura 3 é possível compreender as fases da gestão de ideias.

Figura 3 - Fases da gestão de ideias

Fases da Gestão de Ideias	Competências para inovar
Idealização	<ul style="list-style-type: none"> ■ Criatividade ■ Identificação de oportunidades e problemas ■ Observação do mercado ■ Elaboração de novas proposições
Conceituação	<ul style="list-style-type: none"> ■ Flexibilidade ■ Conexão entre diferentes áreas ■ Capacidade de conexão externa ■ Atendimento às necessidades ■ Geração de projetos ■ Foco nos objetivos
Experimentação	<ul style="list-style-type: none"> ■ Capacidade de aprender com pilotos, identificar incertezas e aceitar riscos
Implementação	<ul style="list-style-type: none"> ■ Foco em prazos ■ Manutenção do orçamento ■ Capacidade de atingir metas

Fonte: David, Carvalho e Penteadó (2011).

Para David, Carvalho e Penteadó (2011) a gestão de ideias é composta de quatro fases, e para cada uma delas existem competências necessárias para inovar. Na fase de **idealização** ocorre o processo inicial de geração de ideias, sendo necessário criatividade para elaboração de novas ideias. Já na fase de **conceituação** é realizado o refinamento das ideias sugeridas. A fase de **experimentação** é utilizada para reduzir incertezas. E por fim, a **implementação** objetiva a transformação das ideias em inovação.

2.1.1 Métodos e Modelos para gestão de ideias

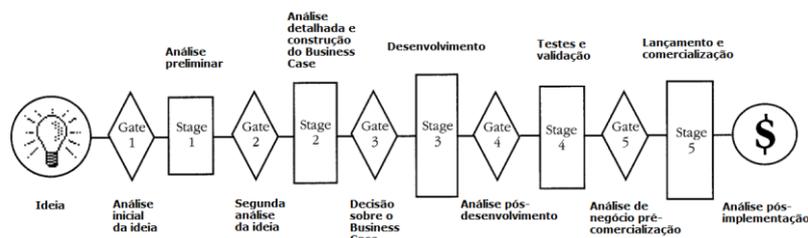
Nas últimas décadas, foram desenvolvidos diversos métodos e modelos no domínio de Gestão de Ideias, cujo seus objetivos são prover suporte ao processo de inovação. A seguir são discutidos alguns métodos e modelos de gestão de ideias.

O *Stage-Gate* é um modelo que ajuda a organização na condução do produto, da sua ideia ao lançamento. Serve como um roteiro que ajuda na gestão do processo de desenvolvimento de novos produtos melhorando a sua eficiência e eficácia, assim resultando em tempos mais curtos para o lançamento, com menos erros e desperdício (BHATIA et al., 2017).

Para Cooper e Sommer (2016) o modelo *Stage-Gate* é também interfuncional, ou seja, envolve pessoas de *marketing*, vendas, e operações junto ao pessoal técnico. Modelos de *gate* em geral são considerados abordagens baseadas em planejamento.

De acordo com Bhatia et al. (2017), o processo é dividido em número de etapas e cada etapa é dividida em número de atividades que ocorre naquele determinado estágio. Há um conjunto de resultados esperados de cada estágio. Entre cada etapa há um ponto de verificação que é um controle de qualidade conhecido como *gate*. Cada *gate* possui um conjunto de critérios de qualidade que devem ser cumpridos para obter uma decisão. Além disso, cada *gate* possui uma saída definida que é o plano de ação para a próxima etapa. O modelo *Stage-Gate* é mostrado na Figura 4.

Figura 4- Etapas do modelo *Stage-Gate*.



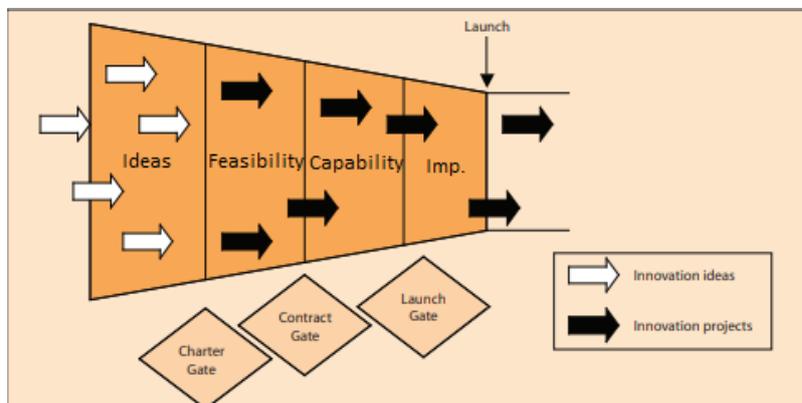
Fonte: Adaptado de Bhatia et al. (2017).

Para grandes organizações onde existe um grande volume de ideias para novos produtos, geralmente há uma concorrência para definir qual produto será lançado no mercado. Dentre as diversas possibilidades, as equipes de inovação da organização procuram reduzir o número de ideias e focar os seus esforços naquelas com maior probabilidade de sucesso

(GAVIRA, 2008). Nesses casos, onde há a necessidade de escolher melhor as ideias, as organizações utilizam o modelo de funil de inovação (

Figura 5). A proposta deste modelo, foi desenvolvida por Clark e Wheelwright (1993). Nela, o processo de desenvolvimento de produtos começa pelo planejamento de um conjunto de projetos, sendo considerada a parte maior do funil. A partir deste ponto, somente as melhores ideias conseguem prosseguir nas fases do funil. Por fim, como resultado do afinilamento, somente os produtos com maior probabilidade de sucesso chegam ao mercado (GAVIRA, 2008).

Figura 5- Atividades em um funil de inovação.



Fonte: Adaptado de Ganguly (1999 apud GAVIRA, 2008).

Gavira (2008) descreve o funil de inovação em 5 fases. Na primeira fase o objetivo é produzir ideias que tenham um bom potencial de mercado e sejam tecnicamente viáveis. Nessa etapa não há uma equipe definida, apenas um líder responsável pela ideia. A segunda fase, **viabilidade**, tem o objetivo de avaliar a viabilidade técnica e de mercado da ideia. Nesta fase, aprofunda-se mais o desenvolvimento, testes e pesquisas com consumidores, muitas vezes utilizando protótipos. Na terceira fase, **capacidade**, em que o capital é disponibilizado mediante a implementação de uma proposta de capital, o plano comercial é preparado, sendo definido o *marketing* do produto. É nesta fase também que as áreas funcionais da organização aprovam o plano de lançamento. Na quarta fase, **implementação**, é preparada a proposta de operação e ocorre a consolidação dos documentos. A quinta e última fase, **lançamento**, é realizada a disponibilização do produto ou serviço com a análise de diversos fatores, como

por exemplo, desempenho no mercado, resposta dos concorrentes, lucratividade, participação de mercado, metas financeiras, satisfação do consumidor e qualidade do produto.

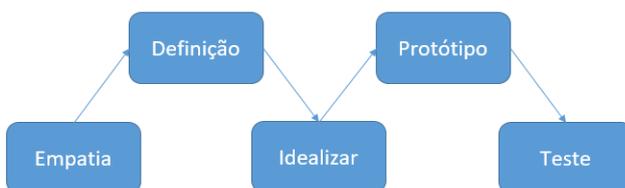
Outro método é o *design thinking*, seu foco é o rápido desenvolvimento de processos ou produtos, e operacionalização com o usuário em mente. Em vez de pensar apenas no que é viável, ou indicado com base em evidências, o *design thinking* faz com que os solucionadores de problemas primeiro descubram o que é desejado pelas pessoas (BEAIRD; GEIST; LEWIS, 2018).

O *design thinking* é um método que fornece uma estrutura de processo que possibilita uma interação constante entre *stakeholders*. Esta metodologia inclui diferentes tipos de ferramentas e métodos que auxiliam na coleta de informações relacionadas às ideias e desta forma, objetiva descobrir novos aspectos do mercado (SOHAIB et al., 2018).

Beaird, Geist e Lewis (2018) e Sohaib et al. (2018) descrevem o *design thinking* em 5 fases (Figura 6):

- Empatia: nesta fase, são identificados os usuários-alvo e suas necessidades;
- Definição: nesta fase, os gerentes reúnem as informações e definem o problema;
- Idealizar: após a definição do problema, pensamentos diferentes são estudados, buscando aprimorar a ideia;
- Protótipo: nesta fase começam a surgir os primeiros modelos;
- Teste: na última fase o protótipo da ideia é testado.

Figura 6- Método *Design Thinking*.



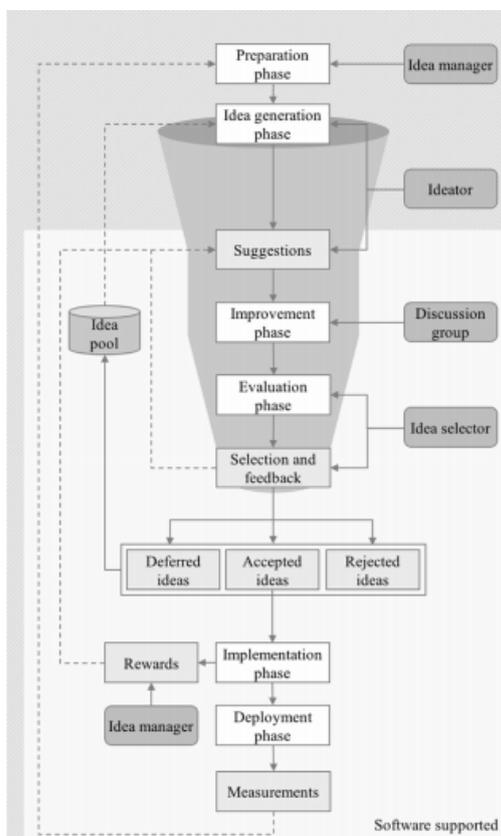
Fonte: Adaptado de Beaird, Geist e Lewis (2018).

Gerlach e Brema (2017) desenvolveram um modelo (Figura 7) de processo genérico para o gerenciamento de ideias. A seguir, suas fases e elementos individuais são descritos de forma breve;

1. *Preparation phase*: na fase de preparação, as ideias são geradas e divididas entre ideias genéricas e ideias específicas;

2. *Idea generation phase*: na fase de geração de ideias, os idealizadores são reunidos, para elaborar o maior número de ideias possíveis. Ela é altamente dependente da criatividade e experiência dos envolvidos;
3. *Improvement phase*: na fase de melhoria, as ideias sugeridas podem ser aprimoradas com a ajuda de grupos de discussão. Além disso, o próprio idealizador pode enriquecer a ideia, coletando informações obtidas por estudos de mercado;
4. *Evaluation phase*: na fase de avaliação, as ideias são avaliadas com base em diferentes critérios de seleção escolhidos pela organização;
5. *Implementation phase*: na fase de implementação, após uma ideia ter sido selecionada, ela é implementada. É importante, pois mostra a viabilidade do programa de gestão de ideias;
6. *Deployment phase*: nesta fase, a ideia precisa ser implementada e promovida.

Figura 7- Modelo genérico do processo de gerenciamento de ideias.



Fonte: Gerlach e Brema (2017).

2.1.2 Crowdsourcing

Para Sukhov (2018) encontrar novas ideias é o primeiro passo para a condução de inovações em produtos e serviços. Desta forma, as organizações utilizam *crowdsourcing* como uma forma de aumentar a capacidade e reduzir o custo da avaliação das ideias. Solicitar ideias inovadoras utilizando *crowdsourcing* é uma mudança de paradigma para a inovação, que ganha atenção crescente de pesquisadores e profissionais (CHAN; LI; ZHU, 2018).

O *crowdsourcing* tornou-se um meio proeminente de geração de ideia. Muitas vezes, as empresas contam com a ajuda de plataformas de *crowdsourcing* que agem como intermediários que conectam, traduzem e facilitam o fluxo de conhecimento entre buscadores e solucionadores (FAULLANT; SHEHU; DOLFUS, 2018).

O termo *crowdsourcing* refere-se ao uso da sabedoria coletiva de um grande grupo de pessoas para ajudar a resolver problemas (ALI; MAJEED, 2017). Para Neto e Santos (2018), *crowdsourcing* constitui-se em um método poderoso que aproveita a inteligência humana para resolver problemas de aprendizagem didática, linguística, de máquina e em um número considerável de outros campos de estudo. Segundo Chan, Li e Zhu (2018), o principal objetivo do *crowdsourcing* de ideias é aproveitar as novas ideias dos colaboradores internos ou externos e descobrir como as organizações podem adotá-las.

A evolução do *crowdsourcing* como um modelo distribuído de solução de problemas e produção de negócios vem sendo percebido nos últimos anos. No paradigma de *crowdsourcing*, as tarefas são distribuídas para as pessoas em rede para serem concluídas, de modo que o custo de produção de uma empresa possa ser bastante reduzido (YUEN; KING; LEUNG, 2015).

Organizações buscam o alinhamento da necessidade de seus clientes criando comunidades de *crowdsourcing*, para que assim, os envolvidos possam produzir resultados tangíveis como; ideias, *feedback* sobre ideias e implementações de ideias (WEISS, 2017). Comunidades apoiam a inovação em grandes organizações principalmente incentivando a criatividade dos funcionários na geração de ideias e envolvendo funcionários e altos gestores simultaneamente no processo de inovação (ELERUD-TRYDE; HOOGE, 2014).

Segundo Sérgio e Gonçalves (2017) o maior propósito deste tipo de comunidade é incentivar os usuários a apresentarem ideias para criar ou melhorar produtos e sua experiência com a organização. A utilização de *crowdsourcing* abrem novas oportunidades para processar grande quantidade de dados em um curto período (LIN et al., 2018).

De acordo com Neto e Santos (2018), em um fluxo de trabalho em uma comunidade de *crowdsourcing*, cada membro trabalha em uma parte ou em todo o problema, executando tarefas com o intuito de produzirem resultados úteis para a solução de problemas referentes ao domínio da comunidade.

Segundo a pesquisa de Sukhov (2018) sobre a questão da confiabilidade dos usuários durante a avaliação das ideias, os resultados mostraram que o público em geral nem sempre é guiado apenas pela informação textual contida em uma ideia. A avaliação da viabilidade depende da sua compreensão subjetiva, e não de informações sobre como a solução funcionaria e o que é necessário para implementá-la. É perceptível a importância do conhecimento do avaliador sobre o entorno da ideia, uma vez que a falta do domínio pode abrir margem para avaliações distorcidas na seleção de ideias.

Neste sentido, o *crowdsourcing* se tornou um paradigma promissor para resolver tarefas por meio de terceirização envolvendo um grande número de pessoas. Tanto idealizadores quanto gestores de sistemas de *crowdsourcing* enfrentam a enxurrada de dados gerando uma grande quantidade de tarefas (SAFRAN; CHE, 2017).

Lin et al. (2018) afirma que a utilização de comunidades de *crowdsourcing* não é algo simples, visto que a quantidade extremamente grande de informações torna a tarefa complexa. Assim, surge a necessidade de utilizar tecnologias computacionais no gerenciamento dessas grandes comunidades.

2.1.3 Sistemas de gestão de ideias

Os sistemas de gestão de ideias, cuja utilização permite construir e dirigir propositadamente os processos de desenvolvimento de inovação, são parte integrante da gestão de ideias. Nos meados da década de 1980, alguns sociólogos afirmaram que, sob determinadas condições, um grupo de pessoas consegue gerar um número maior de ideias do que a pessoa mais inteligente do grupo (SADRIEV; PRATCHENKO, 2014).

Para Alessi et al. (2015), grandes ideias são os principais parâmetros do processo de inovação para organizações e comunidades. As ideias que fluem sem um mecanismo de gestão adequado para avaliar, categorizar e priorizar, não ajudariam o processo de inovação. Novas ideias são os principais ingredientes para os processos de inovação, e o IMS (Sistema

de Gerenciamento de Ideias, do inglês *Idea Management System*) desempenha um papel proeminente no gerenciamento de ideias capturadas a partir de colaboradores internos e externos à organização dentro de um processo de inovação aberta.

Sadriev e Pratchenko (2014) demonstram o histórico dos estágios de desenvolvimento dos sistemas de gestão de ideias, iniciando com o surgimento das famosas Caixas de Sugestões até os programas de gestão de ideias integrados (Quadro 1).

Quadro 1 - Estágios de desenvolvimento dos sistemas de desenvolvimento de ideia.

Período Inicial	Nome	Características	Vantagens	Deficiências
1910-1920	Caixa de sugestões.	Coleta de ideias consideradas pela alta gerência de tempos em tempos.	Eficácia no estágio inicial de um processo inovador.	Falta de <i>feedback</i> com os autores das ideias.
1995	Formulários <i>web</i> de sugestões na forma de banco de dados.	Disponibilidade na <i>web</i> de formulários para captura de sugestões	Processamento conveniente de ideias recebidas.	<i>Feedback</i> instável com os autores das ideias.
1998-2000	Primeiras soluções de <i>software</i> para gerenciamento de ideias.	Plataforma inovadora para organizar <i>brainstorms</i> , realizar as reuniões, etc.	Automação de procedimentos de gerenciamento de ideias. Referência aos sistemas de motivação. <i>Feedback</i> rápido.	Uso complicado.
2003 em diante	Programas integrais para gerenciamento de ideias.	Combinação de processos de geração e implementação e ideias.	Automação pelo sistema de todos os procedimentos de gerenciamento de ideias.	Alto custo. Uso complicado.

Fonte: Sadriev e Pratchenko (2014).

Estudos recentes sugeriram a necessidade de explorar abordagens mais sofisticadas e estratégias para o gerenciamento de ideias, onde tanto esforços gerenciais quanto novas funcionalidades técnicas podem ser necessárias para atrair idealizadores e favorecer a implementação de ideias (BERETTA; BJÖRK; MAGNUSSON, 2018). Para Sukhov (2018), a avaliação de ideias é um estágio vital no *front end* da inovação, que ajuda as organizações a decidirem a direção de futuros projetos de inovação. Muitas vezes, as avaliações de ideias são coletadas de usuários para conhecer suas preferências. No entanto, como as primeiras ideias são incompletas, as avaliações podem estar expostas ao viés cognitivo, ou seja, os avaliadores

tendem a complementar com seus próprios conhecimentos, podendo levar a uma falha no entendimento e na categorização da ideia.

As plataformas de IMS incentivam a colaboração entre funcionários, trabalhando em atividades criativas e aprofundando o compromisso dos funcionários com a inovação e também maximizando a geração de novas ideias (ELERUD-TRYDE; HOOGE, 2014). Estas plataformas permitem que as empresas gerenciem conjuntos de ideias de inovação de um grande número de funcionários (BENBYA; LEIDNER, 2018).

Alessi et al. (2015) propõem uma representação do ciclo de vida da ideia, sendo caracterizado por seis passos (Figura 8). Cada passo é realizado em colaboração com os idealizadores ou entre os idealizadores e os gestores; caracteriza-se por ferramentas que permitem que os responsáveis de cada etapa realizem as funções de forma colaborativa.

Figura 8 - Principais etapas do ciclo de vida da ideia.



Fonte: Adaptado de Alessi et al. (2015).

Resumidamente as etapas descritas por Alessi et al. (2015) ocorrem da seguinte forma:

- Geração de Ideias: esta é a fase de provimento de ideias pelos idealizadores;
- Melhoria da ideia: esta é a fase de colaboração e desenvolvimento coletivo de ideias. As ideias são geradas, compartilhadas e aprimoradas graças à colaboração contínua entre os idealizadores;
- Seleção de ideias: nesta fase é feita a avaliação, seleção e classificação das ideias;

- Refinamento: nesta fase, especialistas são envolvidos para o refinamento das ideias;
- Implementação: nesta fase, idealizadores, especialistas e não especialistas são envolvidos. Quando as ideias requerem o desenvolvimento de um produto ou um serviço de informação, um IMS fornece uma ferramenta colaborativa que permite que pessoas relatem as suas necessidades;
- Execução e Monitoramento: a etapa final do processo é executar o serviço e monitorar continuamente os resultados. Esta fase é muito importante, pois permite avaliar e monitorar o sucesso ou a falha da implementação.

Segundo Benbya e Leidner (2018), recentemente o foco mudou para as oportunidades e desafios de usar plataformas de gerenciamento de ideias para envolver os colaboradores em um processo de inovação de maneira distribuída. Os desafios resultantes dessa mudança de foco incluem:

- a) Se a busca de ideias deve ser conduzida por uma abordagem estruturada de solução de problemas (*top-down*) ou por uma abordagem de geração de ideias não estruturada (*bottom-up*);
- b) Como garantir a sustentabilidade da geração de ideias ao longo do tempo;
- c) Que recompensas usar, considerando possíveis conflitos entre ideias recompensadoras ou soluções;
- d) Como medir o valor de uma ideia sem restringi-la a retornos financeiros.

Além disso, nessas comunidades de ideias virtuais os clientes das empresas podem enviar ideias para apoiar a inovação de produtos. Apesar de não ser algo novo pode ter impactos positivos no processo de inovação. Clientes vêm sendo reunidos em *workshops* de usuários-líderes ou grupos focais desde a década de 1980 para apoiar a inovação de produtos (BRETSCHNEIDER; LEIMEISTER; MATHIASSEN, 2014).

Atualmente grandes organizações estão investindo em sistemas de gerenciamento de ideias. Por exemplo, a empresa *Starbucks*[®] criou uma campanha chamada “*My Starbucks Idea*” onde qualquer pessoa que tenha acesso à internet pode acessar um formulário *online* e enviar uma nova sugestão, uma ideia, uma melhoria, um pedido para trazer de volta um produto, entre outros (MYSTARBUCKS, 2017). Estas ideias são selecionadas e normalmente as mais votadas são implementadas.

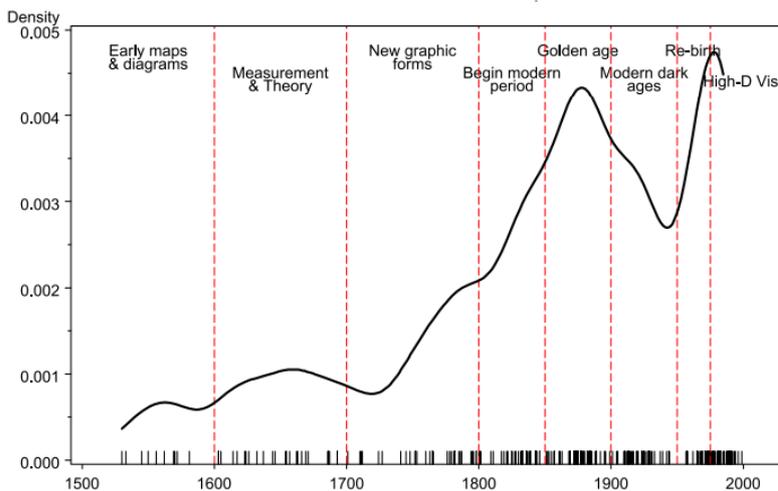
Outro exemplo é a *Dell*[®] com a campanha “*IdeaStorm*”, que além de receber as ideias, a empresa divulga as ideias mais bem votadas, as recentes e as ideias que foram implementadas e também possui um *ranking* dos usuários que mais contribuem (IDEASTORM, 2017).

2.2 VISUALIZAÇÃO DE INFORMAÇÃO

A visualização constitui-se na apresentação gráfica da informação, com o objetivo de proporcionar ao espectador uma compreensão qualitativa dos conteúdos informativos. É também o processo de transformar objetos, conceitos e números em uma forma visível aos olhos humanos. Neste sentido, a Visualização de Informação é uma forma de apresentar e exibir conteúdo de modo que incentive a interpretação, seleção e associação de informações (COSTA, 2017).

Friendly (2008) criou uma visão gráfica das épocas, mostrando a frequência de eventos considerados como marcos nos períodos da história da Visualização de Informação (Figura 9). A seguir será brevemente descrita cada época desta representação.

Figura 9 - Distribuição de tempo dos eventos considerados marcos na história da Visualização de Informação.



Fonte: Friendly (2008).

De acordo com Friendly (2008), as primeiras sementes de visualização surgiram em diagramas geométricos, em tabelas de posições de estrelas e outros corpos celestes e na criação de mapas para auxiliar na navegação e exploração.

Na era da medição e teoria, entre 1600 e 1699, entre os maiores problemas do século XVII estavam os envolvidos com medição física - de tempo, distância e espaço - para astronomia, topografia, criação de mapas, navegação e expansão territorial. Desta forma, teve o surgimento da geometria analítica e dos sistemas de coordenadas, teorias de erros de medição e estimativa, o nascimento da teoria da probabilidade, o início das estatísticas demográficas, entre outras (FRIENDLY, 2008; WARD; GRINSTEIN; KEIN, 2015).

Com alguns rudimentos da teoria estatística e a ideia de representação gráfica pelo menos um pouco estabelecida, entre 1700 e 1800 foram criados aspectos para novos domínios e novas formas gráficas. Surgiram as isolinhas e contornos da área cartográfica, mapeamentos geológicos, econômicos e dados médicos. Nessa época também surgiram os gráficos de linhas, gráficos de barras, com variações de representações de círculos, como por exemplo, o gráfico de pizza (FRIENDLY, 2008; WARD; GRINSTEIN; KEIN, 2015).

Já com as inovações descritas anteriormente, entre 1800 e 1850 os gráficos tiveram uma grande evolução, a uma taxa que não seria igualada até os tempos modernos. Todas as formas modernas de exibição de dados foram inventadas e aprimoradas: gráficos de barras e de partes, histogramas, gráficos de linhas e gráficos de séries temporais, gráficos de contorno, gráficos de dispersão e assim por diante (FRIENDLY, 2008; WARD; GRINSTEIN; KEIN, 2015).

Por volta de 1850 e 1900, período conhecido como a “era de ouro”, todas as condições para o rápido crescimento da visualização já haviam sido estabelecidas. Nessa época, vários avanços ocorreram na área da Estatística, destacando-se o surgimento da primeira representação 3D (FRIENDLY, 2008).

Após a "idade de ouro" dos gráficos estatísticos e da cartografia temática, entre 1900 e 1950, chegou a "idade das trevas modernas" da visualização. Segundo Friendly (2008) haviam poucas inovações gráficas e o entusiasmo pela visualização caracterizadas nos últimos anos foi vencido pelo aumento da quantificação e dos modelos formais, frequentemente estatísticos, nas ciências sociais. Para muitos estatísticos as imagens eram sugestivas, mas incapazes de declarar um fato com três ou mais casas decimais.

Depois de períodos de estagnação, entre 1950-1975, houve o renascimento da área de Visualização de Informação. Nos EUA, foi emitido um pedido de reconhecimento da análise

de dados como um ramo legítimo da estatística, distinto da estatística matemática. O processamento computacional de dados estatísticos começou com a criação do Fortran, a primeira linguagem de alto nível para computação. Deste modo foi possível a criação de grandes aplicações estatísticas interativas, e gráficos de alta resolução (FRIENDLY, 2008; WARD; GRINSTEIN; KEIN, 2015).

Para Friendly (2008), de 1975 até agora, a Visualização de Informação se tornou uma área de pesquisa madura, vibrante e multidisciplinar. Estão disponíveis várias ferramentas de *software* para uma ampla variedade de métodos de visualização e tipos de dados.

Segundo Fiaz et al. (2016), a Visualização de Informação está se tornando um componente de análise cada vez mais importante na era “*big data*” e, à medida que o volume e a variedade de dados crescem, o uso de técnicas de visualização torna-se algo imprescindível. As organizações cada vez mais dependem da *Big Data* para fornecer oportunidades para a descoberta de correlações e padrões em dados que anteriormente permaneciam ocultos para, posteriormente, utilizar tais elementos para aumentar a qualidade de suas atividades comerciais (GHESMOUNE et al., 2017; CERVANTES et al., 2019).

Aplicar técnicas de visualização de informação em grandes volumes de dados está sendo algo dominante nas organizações, pois permite que as organizações atinjam vários objetivos. Entre eles, Fiaz et al. (2016) exemplificam:

- Aplicar análises além dos casos de uso tradicionais para apoiar decisões em tempo real, a qualquer hora e em qualquer lugar;
- Auxiliar na tomada de decisão baseada em dados;
- Permitir que pessoas em todas as funções explorem, analisem informações e ofereçam ideias para outras pessoas;
- Otimizar todos os tipos de decisões, que são tomadas por especialistas ou sistemas automatizados;
- Melhorar os resultados das grandes organizações e gerenciar o risco ao longo do período.

De modo geral, a principal tarefa da Visualização de Informação é reconhecer padrões e correlações interessantes, de forma que seja possível melhorar a gestão cruzando informações relacionadas. Para tanto, ferramentas de análises estratégicas de dados estão sendo cada vez mais procuradas por organizações, principalmente aquelas que investem em

gestão da informação e do conhecimento (BARCELOS et al., 2014; CHEN, 2019). A visualização geralmente é parte de um processo maior, que pode ser a análise exploratória de dados, descoberta de conhecimento ou análise visual (COSTA, 2017).

Ali et al. (2016), afirmam que é preciso escolher cuidadosamente as dimensões dos dados a serem visualizadas, pois reduzir as dimensões para minimizar a visualização, pode acabar na perda de padrões interessantes. Por outro lado, ao se considerar todas as dimensões pode-se acabar com uma visualização muito densa reduzindo a sua utilidade. Para diminuir ou suprir este problema, existem algoritmos e técnicas de visualização criados e usados para melhor representar informações específicas. Ward, Grinstein e Kein (2015) separam os tipos de representações em quatro categorias baseado no tipo e estrutura dos dados: dados multivariados, hierarquias e árvores, grafos e redes, textos e documentos. A seguir os tipos são detalhados.

2.2.1 Tipos de representações visuais

2.2.1.1 Dados Multivariados

Segundo Ward, Grinstein e Kein (2015), dados multivariados geralmente não representam um atributo espacial explícito (por exemplo, idade, sexo e nível de escolaridade).

Neste tipo de dado, são utilizadas técnicas como, por exemplo, as técnicas baseadas em pontos. Esta técnica apresentada na Figura 10, utiliza registro em um espaço de dados n dimensional para ser projetado em um espaço k dimensional arbitrário. Desta forma, a projeção dos dados é realizada por pontos em uma dimensão 2D ou 3D.

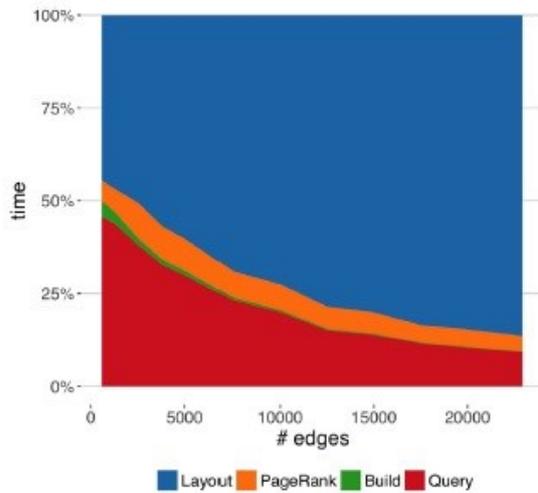
Figura 10 - Exemplo de técnica baseada em pontos.



Fonte: Costa (2017).

Outro exemplo é a técnicas baseadas em linhas. Nesta técnica, apresentada na Figura 11, os pontos de um registro particular ou no espaço 2D são conectados por linhas retas ou curvas.

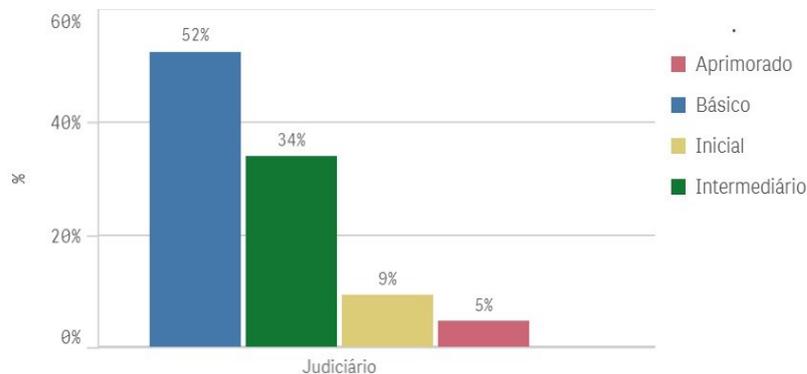
Figura 11 - Exemplo de técnica baseada em linhas.



Fonte: Gómez-Romero (2018).

Já as técnicas baseadas em regiões, polígonos são preenchidos para transmitir a informação dos valores. Como por exemplo, o gráfico de barras apresentado na Figura 12.

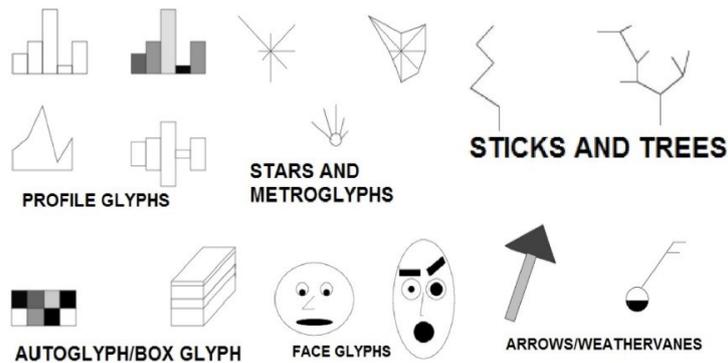
Figura 12 - Exemplo de técnica baseada em regiões.



Fonte: Autor.

Também é possível ter uma combinação de técnicas. Para algumas representações, como por exemplo, na criação de glifos, podem ser combinadas duas ou mais técnicas como apresentado na Figura 13.

Figura 13 - Glifos multivariados.



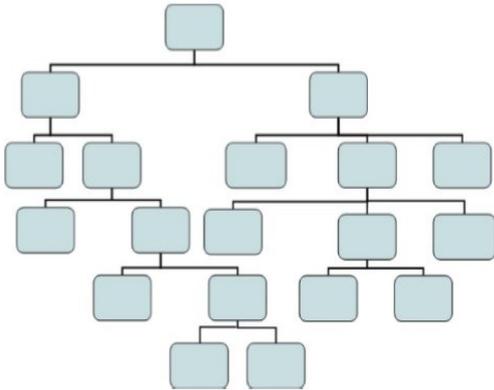
Fonte: Ward, Grinstein e Kein (2015).

2.2.1.2 Hierarquias e Árvores

As representações de dados através de hierarquia são descritas por um repositório de dados em que os itens de dados estão relacionados com subitens de dados. Podem ser vistas como uma composição de ordem onde os itens de dados são parentes ou descendentes de outros itens de dados. Muitas vezes as hierarquias são representadas como árvores (WARD; GRINSTEIN; KEIN, 2015), sendo representadas de duas formas.

Os métodos de não-preenchimento de espaço (Figura 14) é o mais comumente utilizado para visualização de relacionamentos hierárquicos, e também é conhecido como o diagrama de ligação de nós. É utilizado, normalmente, apenas para representação de grau de parentesco, onde pode possuir diversos níveis hierárquicos (SANTOS, 2016).

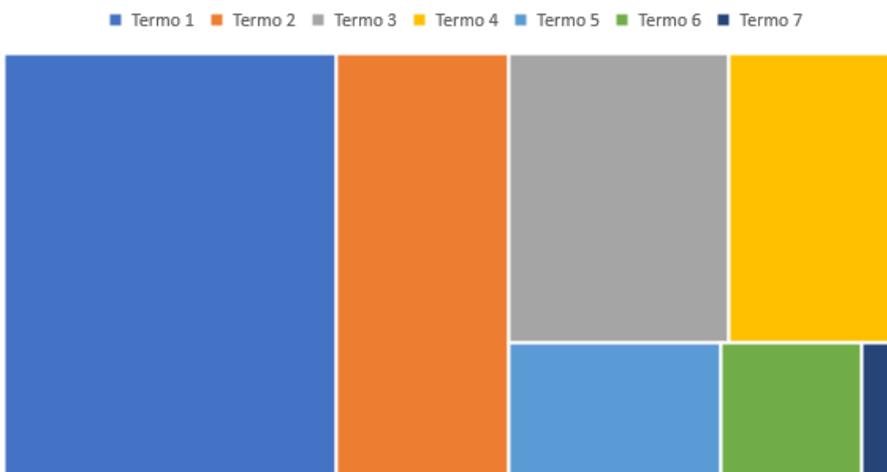
Figura 14- Exemplo de árvore.



Fonte: Ward, Grinstein e Kein (2015).

Já nos métodos de preenchimento se utilizam espaços para representar informações. É realizada a junção de objetos ao invés dos mesmos serem ligados por arestas. Esta técnica é conhecida como *Treemap* ou *tree mapping* (Figura 15) e é usada para exibir dados hierárquicos na forma de retângulos aninhados ou em camadas. Além disso, a técnica de *Treemap* é utilizada para visualizar estruturas hierárquicas, de forma que facilite os usuários a comparar nós e sub nós em várias profundidades. Também é capaz de auxiliar no reconhecimento de padrões (KHAN; KHAN, 2011).

Figura 15 – Exemplo de uma representação *Treemap*.



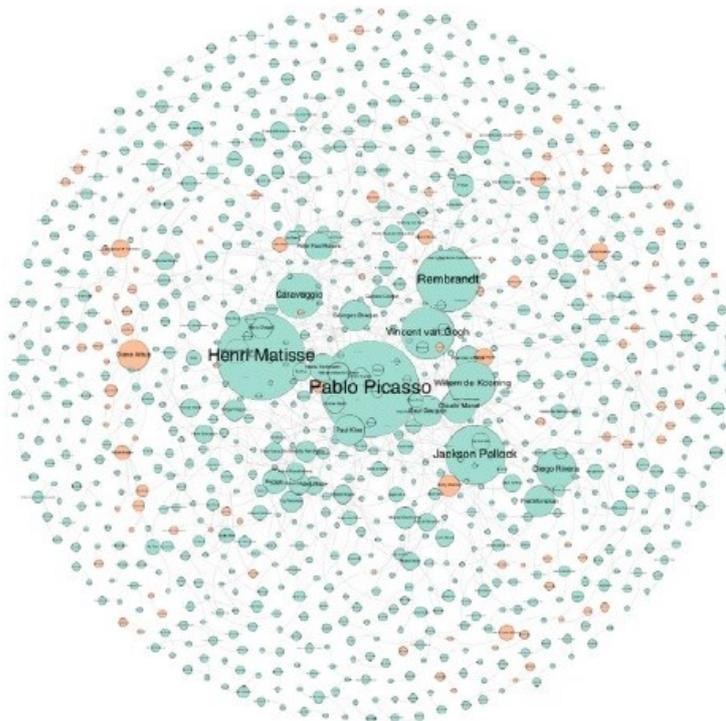
Fonte: Autor.

2.2.1.3 Grafos e Redes

Para Santos (2016) grafos e redes são definidos por elementos inter-relacionados, onde dois ou mais vértices estão ligados por uma aresta, podendo ser direcionais ou não. Entre as várias formas de medir a importância de um vértice destaca-se o grau. O grau de um vértice é o número de arestas incidentes a ele. Além disso, as arestas de um grafo podem ter valores (pesos) indicando a relevância da relação. A seguir são descritas duas das técnicas mais comuns utilizadas para representar grafos e redes (WARD; GRINSTEIN; KEIN, 2015).

A técnica de restrições representadas por forças (Figura 16) se utiliza um sistema com base em molas, onde suas arestas possuem as propriedades de atração da gravidade e seus vértices possuem partículas carregadas, ou seja, repulsão. Normalmente, adota-se uma equação para calcular as forças, e de modo iterativo as forças são aplicadas para estabelecer as novas posições dos vértices (SANTOS, 2016).

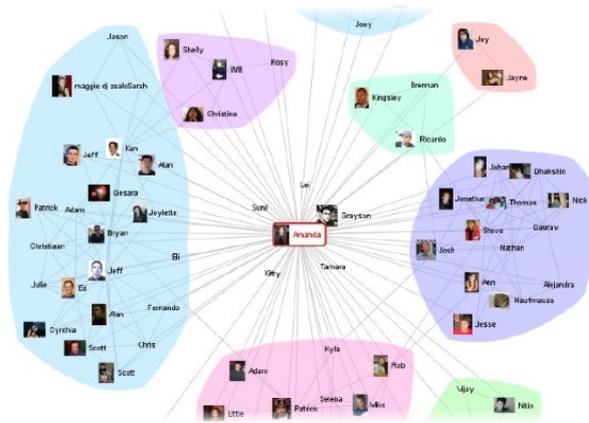
Figura 16 - Técnica de redes e grafos com restrições representadas por forças.



Fonte: Gómez-Romero (2018).

Na técnica baseada em atributos (Figura 17), subgrupos podem ser criados para classificarem as conexões de acordo com seus atributos.

Figura 17 - Técnicas de grafos e redes baseada em atributos.



Fonte: Gómez-Romero (2018).

2.2.1.4 Textos e Documentos

A Visualização de Informação também pode auxiliar na visualização de textos e documentos, auxiliando na compreensão rápida de uma grande coleção de documentos. Esta coleção pode ser definida por palavras, sentenças e parágrafos. Estes documentos podem ter associados metadados, como por exemplo, autor, data e citações (WARD; GRINSTEIN; KEIN, 2015). Existem algumas técnicas que representam esse tipo de dado. Uma delas é a técnica de visualização a partir da Recuperação de Informação. Segundo Santos (2016), esta técnica permite recuperar a informação de textos e documentos, através de consultas, onde a representação é criada de acordo com os atributos do documento, como por exemplo, a frequência dos termos no documento, a distribuição, a sobreposição e o ângulo vetorial que permite determinar a relevância do documento. Segundo Cui et al. (2010), *Tag Clouds* (Figura 18) é uma técnica de visualização que representa o grau de frequência das palavras em um determinado texto.

Outra técnica para representar textos e documentos é a **Visualização de uma Coleção de Documentos**. Esta técnica demonstra a frequências de termos através de vários documentos relacionados. Por exemplo, ela é muito utilizada na *web* para representação da quantidade existente de artigos/notícias que pertencem a um mesmo assunto (SANTOS, 2016). A Figura 20 demonstra esta proposta de representação baseada na técnica de *Treemap*, onde as cores agrupam os assuntos das notícias e o tamanho dos retângulos indica a frequência nas notícias.

Figura 20 - Algoritmo para visualização de coleção de documentos.



Fonte: Newsmap (2018).

2.3 TRABALHOS CORRELATOS

Nesta etapa, foi efetuada uma pesquisa bibliográfica entre os anos de 2009 e 2019 na base de dados *Scopus*[®], *Science Direct*[®], *IEEE Xplore*[®] e *ACM Portal*[®], buscando estudos científicos relacionados ao problema de pesquisa deste trabalho.

Pelo fato de existirem poucos estudos relacionando o tema de Visualização de Informação e Gestão de Ideias, foi necessário relacionar o termo “gestão de ideias” com outros termos pertinentes ao trabalho. Como resultado foi gerada a expressão de consulta: ("*Idea Management*" AND ("*Mining*" OR "*Visual*" OR "*Decision*")).

Como resultado da busca, foram encontrados 21 artigos, e apenas 7 foram selecionados como correlacionados ao tema deste trabalho (Quadro 2). Para esta seleção foram utilizados dois critérios. A utilização de técnicas para auxiliar a tomada de decisão no âmbito da Gestão de Ideias e a disponibilidade do artigo em meio digital.

Quadro 2 - Resultado da pesquisa bibliográfica.

Ano	Título	Autores	Técnicas de Análise
2018	The role of perceived comprehension in idea evaluation	Sukhov, A.	Análise de completude
2017	Idea identification model to support decision making	Sergio, M.C. and Souza, J.A. and Goncalves, A.L.	Modelo baseado em ontologias
2015	IT-enabled product innovation: Customer motivation for participating in virtual idea communities	Bretschneider, U. ; Leimeister, J.M.; e Mathiassen, L.	Pesquisa de uso de VICS (<i>Virtual Idea Communities</i>)
2013	Idea relevancy assessment in preparation of product development	Stevanovic, M. ;Marjanovic, D. ; e Storga, M.	Novo método baseado em necessidades
2012	Innovation cockpit: A dashboard for facilitators in idea management	Baez, M. e Convertino, G.	<i>Dashboard</i>
2010	Idea management system for team creation	Xie, L. e Zhang, P.	Criação de um IMS
2009	Framework for analyzing and clustering short message database of ideas	Paukkeri, M.-S. e Kotro, T.	Ferramenta <i>Note</i>

Fonte: Autor.

O estudo mais recente, é intitulado de “*The role of perceived comprehension in idea evaluation*” (SUKHOV, 2018). O objetivo deste estudo é examinar a influência da completude de uma ideia, ou seja, o conteúdo da informação na descrição da ideia, em relação à compreensão subjetiva dos avaliadores, no contexto de atividades de avaliação de ideias em um sistema de *crowdsourcing*. Para investigar as hipóteses, uma abordagem experimental foi escolhida com dois estudos independentes, relacionados à área de transporte público. O primeiro estudo foi realizado em uma universidade e o segundo foi realizado com o público em geral. Por meio desta pesquisa, foi possível identificar que as pessoas estão propensas a simpatizarem com ideias em que elas possuam uma compreensão maior. Isto pode ocorrer para algumas ideias com um baixo nível de completude, ou que não tenham uma descrição da solução. Existe assim, uma ameaça real de os assessores fazerem suas avaliações e elas não estarem de acordo com o significado pretendido da ideia, mas de acordo com suas próprias projeções mentais.

O segundo estudo, intitulado de “*Idea identification model to support decision making*” (SÉRGIO; SOUZA; GONCALVES, 2017), demonstrou um modelo baseado em ontologias e análises de agrupamentos para apoiar a gestão de ideias. O objetivo do modelo proposto é facilitar o processo de identificação e avaliação de ideias, auxiliando especialistas

no processo de tomada de decisão. Para isso, foi desenvolvido um protótipo e aplicado em dois cenários de estudo usando ideias coletadas nos sites das empresas *Starbucks*[®] e *Dell*[®]. Como resultado foram criadas diversas representações visuais do tipo grafo demonstrando a relação entre as ideias, sendo possível afirmar que ao analisar estes dados, padrões e tendências podem ser destacados.

No estudo “*IT-enabled product innovation: Customer motivation for participating in virtual idea communities*” (BRETSCHNEIDER; LEIMEISTER; MATHIASSEN, 2014), os autores buscam entender as motivações de clientes em participarem de comunidades de ideias virtuais (VICs). Para isso foi elaborado uma pesquisa, para explorar os motivos que incentivam os clientes do *software* SAP[®] a participar do *SAPi*[®], uma comunidade de ideias virtuais do ERP (*Enterprise Resource Planning*) SAP[®]. Como resultado foi possível afirmar que as VICs são vistas como uma forma de os clientes demonstrarem capacidades e habilidades pessoais, para receber reconhecimento de terceiros e facilitar a comunicação social e interação com as pessoas envolvidas.

Na publicação “*Idea relevancy assessment in preparation of product development*” (STEVANOVIĆ; MARJANOVIĆ; STORGA, 2013), o objetivo do estudo foi obter *insights* sobre as políticas e práticas de inovação das empresas, particularmente em relação aos métodos e modelos utilizados para verificação e seleção das ideias. A metodologia de seleção de ideias propostas baseia-se, por conseguinte, no levantamento das necessidades dos profissionais. Resultados da pesquisa indicaram atributos usados para descrever ideias e possíveis critérios e métodos para avaliação de ideias. O método de avaliação proposto forneceu um resultado uniforme, rápido e comparável, particularmente aplicável em sistemas de inovação aberta.

No trabalho “*Innovation cockpit: A dashboard for facilitators in idea management*” (BAEZ; CONVERTINO, 2012), os autores apresentaram um projeto de um *dashboard* para gestores de sistemas de gestão de ideias. O projeto proposto conta com várias formas de representações visuais que podem ser analisadas tanto do ponto de vista das pessoas que geram as ideias quanto da organização que seleciona as ideias. O projeto suporta formas alternativas de classificar ideias e inclui recursos para organizar as ideias como, agrupar, relacionar, arquivar duplicatas, relacioná-las a valores organizacionais e facilitar deliberações baseadas em revisões. Através deste trabalho foi possível mostrar como visualizações do tipo

dashboard ajudam os facilitadores a tomar decisões mais eficientes e eficazes em situações em que a seleção e o julgamento de ideias se tornam complexos e demorados.

Similar ao trabalho anterior, na publicação intitulada de “*Idea management system for team creation*” (XIE; ZHANG, 2010), foi desenvolvido um sistema de gerenciamento de ideias (IMS) capaz de gerenciar todo o processo relacionado à gestão de ideias. O IMS proposto tem três funções principais, sendo, reconhecimento de ideias criativas, seleção de ideias e evolução e visualização de ideias.

Já no trabalho “*Framework for analyzing and clustering short message database of ideas*” (PAUKKERI; KOTRO, 2009), foi desenvolvida uma ferramenta denominada de “*Note*”, que auxilia a gestão de ideias. A ferramenta reúne, promove e gerencia ideias inovadoras. Ela utiliza métodos de mineração de texto no processamento de ideias, gerenciamento e visualização. Como resultado a ferramenta gera uma nuvem de notas com as ideias relacionadas a determinado termo. Deste modo o profissional que está analisando a representação, pode ver outras ideias relacionadas ao mesmo termo, facilitando assim a seleção das ideias similares.

Além desta pesquisa bibliográfica, vale mencionar o trabalho intitulado de “Análise de agrupamentos e mineração de opinião como suporte à gestão de ideias” de Alvarez (2018). O autor propôs um método baseado em Mineração de Opinião e Análise de Agrupamentos como suporte à gestão de ideias, com o objetivo de auxiliar o processo de análise e seleção de ideias inovadoras. Para isso, desenvolveu um protótipo para suportar as fases de indexação, extração, polarização, agrupamento e avaliação de ideias. Como resultado, o método foi capaz de auxiliar na tomada de decisão contribuindo para o processo de análise e agrupamento de quais ideias deveriam ou não serem implementadas.

A seguir no Quadro 3 é apresentada uma comparação entre os trabalhos correlatos com o atual trabalho proposto.

Quadro 3 - Comparação dos trabalhos correlatos.

Autores / Ano	Categoria	Áreas	Métodos, Modelos e Técnicas	Entregável	Fonte de dados
Sukhov, A. (2018)	Estudo de caso	Gestão de Ideias	Análise de completude	Relação entre a completude de uma ideia e a experiência do	Privada

				avaliador	
Sergio, M.C. and Souza, J.A. and Goncalves, A.L. (2017)	Desenvolvimento de Software	Gestão de Ideias, Inovação Aberta	Análise de Agrupamentos, Ontologia	Apresentação de grupos de ideias como suporte à gestão de ideias	Starbucks® Dell®
Bretschneider, U.; Leimeister, J.M.; e Mathiassen, L. (2015)	Estudo de caso	Gestão de Ideias, Inovação Aberta, IMS	Pesquisa de uso de VICS (<i>Virtual Idea Communities</i>)	Demonstração da capacidade das VICS na interação social dos participantes	SAPiS
Stevanovic, M.; Marjanovic, D.; e Storga, M. (2013)	Estudo de caso	Gestão de Ideias, Inovação Aberta, IMS	Novo método baseado em necessidades	Criação de um método para a inovação aberta	Privada
Baez, M. e Convertino, G. (2012)	Desenvolvimento de Software	Gestão de Ideias, Inovação Aberta, IMS	<i>Dashboard</i>	Criação de uma <i>dashboard</i> para aprimorar a tomada de decisões	Não identificada
Xie, L. e Zhang, P. (2010)	Desenvolvimento de Software	Gestão de Ideias, Inovação Aberta, IMS	IMS	Criação de um IMS capaz de gerenciar todo o processo de gestão de ideias	Privada
Paukkeri, M.-S. e Kotro, T. (2009)	Desenvolvimento de Software	Gestão de Ideias, Memória Organizacional	Mineração de Textos	Ferramenta <i>Note</i>	Base de dados privada

Fonte: Autor.

Assim como todos os trabalhos correlatos, este trabalho busca aprimorar a gestão de ideias. Contudo este trabalho tem foco na utilização de visualizações de informação como um grande potencializador no gerenciamento das ideias. Destes trabalhos, dois tem um maior relacionamento com o trabalho proposto. O primeiro é o de Baez, M. e Convertino, G. (2012) com a criação de uma *dashboard*, buscando também utilizar diferentes técnicas visuais para uma seleção mais eficiente de ideias. Já o segundo é o trabalho de Paukkeri, M.-S. e Kotro, T. (2009) que utiliza mineração de texto e uma representação gráfica para demonstrar as ideias

agrupadas por determinado termo. Estes dois trabalhos exploram o uso da Visualização de Informação no âmbito da Gestão de Ideias.

3 MÉTODO PROPOSTO

Neste capítulo será apresentado o método proposto demonstrando cada uma das etapas e suas características.

3.1 DESCRIÇÃO DO MÉTODO

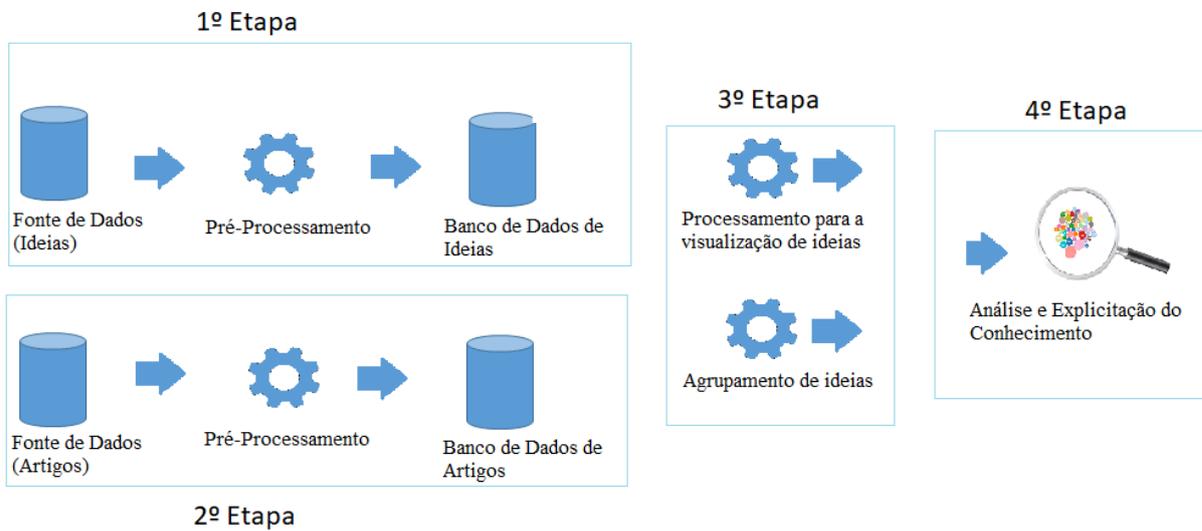
O método proposto baseia-se na análise de conteúdo não estruturado representado por ideias, com o propósito de facilitar e aprimorar o processo de tomada de decisão. Para tal, utiliza-se de técnicas de Visualização de Informação para auxiliar o processo de análise, avaliação e seleção de ideias. Objetiva assim, a partir de um conjunto pré-estabelecido de ideias, auxiliar gestores de determinada organização na identificação das ideias com maior potencial para implementação.

O método proposto está dividido em quatro etapas fundamentais que visam fornecer suporte ao processo de gerir ideias:

- 1ª etapa: coleta e processamento da base de ideias;
- 2ª etapa: utilização de uma base de artigos científicos para o estabelecimento do cálculo de atualidade e geração de dados adicionais para suporte ao método proposto;
- 3ª etapa: execução da tarefa de agrupamento de ideias;
- 4ª etapa: visualização e explicitação do conhecimento.

O fluxo geral do método proposto é apresentado na Figura 21, sendo possível observar como cada uma das etapas se interconecta.

Figura 21 – Representação do método proposto.



Fonte: Autor.

A primeira etapa do método se refere à coleta e processamento de uma base de dados de ideias. Para tal, foram utilizados os dados providos pela plataforma *Ubuntu Brainstorm*[®]. A partir dos dados os elementos que compõe uma ideia são identificados e armazenados em um banco de dados relacional. Após isso é realizado o processo de mineração de opinião para definir a polaridade das ideias, ou seja, se ela é positiva, negativa ou neutra.

A segunda etapa se refere à coleta e processamento da base de dados da *Semantic Scholar*[®]. Esta etapa tem o objetivo de definir o índice de atualidade de uma ideia a partir dos seus termos (palavras-chave), identificando assim o quão atual é a determinada ideia.

Na terceira etapa, é realizado o processamento dos dados coletados nas bases. A etapa é dividida em duas partes, o processamento dos dados para suporte à visualização de ideias, bem como, a geração dos agrupamentos de ideias.

Por último, na quarta etapa, são demonstradas as visualizações geradas a partir do processamento realizado nas etapas anteriores. A seguir cada uma das etapas será detalhada.

3.1.1 Coleta e Processamento da Base de Ideias

A primeira etapa do método se refere à coleta e processamento da base de dados de ideias, já utilizadas em outros trabalhos científicos. A base de ideias utilizada é a da

plataforma *Ubuntu Brainstorm*[®] (Figura 22) e foi preparada e modelada no trabalho de Alvarez (2018).

Primeiramente foram identificados os principais elementos das ideias, como o código da ideia, título, nome do autor, a data e hora submetida, o estado, a que projeto ela está relacionada, a descrição, as *tags* (palavras-chave) vinculadas à ideia e os comentários sobre as ideias.

Figura 22 - Base de Ideias *Ubuntu Brainstorm*[®].

The screenshot displays the Ubuntu Brainstorm interface for an idea. At the top, there are four tabs: 'Idea sandbox', 'Popular ideas', 'Ideas in development', and 'Implemented ideas'. The current idea is '#29850: Simplify and speed up switching windows.' It includes a description, a rationale, and three solutions proposed by users. Each solution has a vote count and a small icon representing the idea's status.

Idea #29850: Simplify and speed up switching windows.

Description | Report duplicate | Help promote this ideal

Written by [xl_cheese](#) the 14 Jun 12 at 13:30. Related project: [Unity](#). Status: [New](#)

Rationale
Say I have 3 firefox windows open. I'm randomly switching between them and find it difficult to use the standard unity effect. The three firefox windows are small and it's sometimes difficult to see which one I want. I've grown to like the extra real estate unity allows, but I don't like having to click/hover/click to switch an app. I simply want to click once. I've also tried the alt tab down arrow method and I can't get used to it.

Tags: [minimize open switcher ungroup unity](#)

-6 votes
Solution #1: Option to ungroup Icons in the Unity bar.
Written by [xl_cheese](#) the 14 Jun 12 at 13:30.
I would like an option so that I can have multiple firefox icons in the Unity bar. One for each instance of firefox open. Or any application for that matter. When you hover over the icon it should display a tooltip of the website page title. Then all I have to do is click once to open the window.
A related feature I would like is that if I click the icon to open the window I should be able to click the same icon to minimize the window.

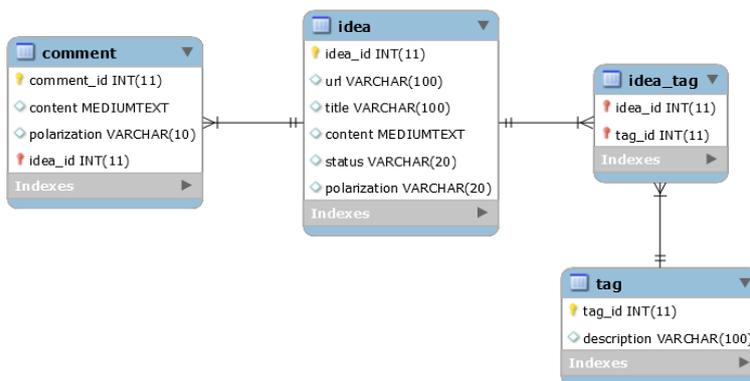
27 votes
Solution #2: Lens-like listing from the launcher icon
Written by [pascalio](#) the 15 Jun 12 at 21:20.
Currently, when hovering over an icon on the launcher bar, there is a lens-like comment instantly appearing next to it that says the name of the application ("Home Folder", "Firefox Web Browser"....). The idea would be that, when there are several windows grouped on the same application icon, hovering over the icon will not only say the name, it will also list the windows (vertically or horizontally, to discuss...), identifying them of course by the name of the opened document, web page, or window function (Settings, Preferences, Downloads – for Firefox, for example – etc...) as it would have appeared for example on a gnome-2 panel. This window listing would be immediate, not resource-hungry since it's just the names of the windows, no effect or images or previews, and it should occur by simple hovering: if you don't mean to switch to one of those window, just continue to another icon on the bar, if you do want to take one of them, click on the window name on this "lens-like" listing. This requires only one click, is not heavy for the system (rendering and all that), and is very clear at once.
But, of course, this solution should by no means replace the current window switching method (window scale, or expo), which has its own great advantages: they should coexist.
(EDIT: perhaps, I used the wrong vocabulary. By "lens" I meant "quicklist" or so: quicklist-like listing, but I think you got the idea...)

10 votes
Solution #3: Extension of solution #2
Written by [pascalio](#) the 29 Jun 12 at 21:25.
Window listing as in #2 may offer another advantage too. Currently, if there are windows of a same app on different workspaces, you cannot get access to the ones on the other workspaces using

Fonte: *Ubuntu Brainstorm*[®].

Para suportar a base de dados da *Ubuntu Brainstorm*[®], foi criada uma base de dados relacional representada na Figura 23. Para a população desta base foi realizado o pré-processamento das ideias. Originalmente, o conteúdo da base de ideias foi disponibilizado no formato RDF (*Resource Description Framework*).

Figura 23 - Diagrama de Entidade Relacionamento da base de dados de ideias.



Fonte: Alvarez (2018).

A base de dados de ideia é composta por 4 tabelas, *comment*, *idea*, *idea_tag* e *tag*. A tabela *idea* armazena as informações relacionadas as ideias que constam na plataforma *Ubuntu Brainstorm*[®], tendo como atributos:

- *idea_id* – identificador único de cada ideia;
- *url* – o endereço web onde a ideia está disponível;
- *title* – o título da ideia;
- *content* – o conteúdo e descrição da ideia;
- *status* – o status da ideia, seja ela, implementada ou não, entre outras;
- *polarization* – a polarização da ideia (negativa, neutra ou positiva).

A tabela *comment* armazena as informações relacionadas aos comentários de cada ideia, tendo como atributos:

- *comment_id* – identificador único do comentário;
- *content* – o conteúdo e descrição de cada comentário;
- *polarization* – a polarização do comentário (negativo, neutro ou positivo);
- *idea_id* – chave de relacionamento com a ideia.

A tabela *idea_tag* refere-se à tabela de relacionamento entre as tabelas *idea* e *tag*, tendo como atributos apenas os identificadores únicos de *idea* e *tag*. Por fim, a tabela *tag* armazena as *tags* (rótulos que de certa forma representam palavras-chave) registradas para as ideias, tendo como atributos:

- *tag_id* – identificador único de cada *tag*;
- *description* – descrição de cada *tag*.

Na sequência é realizado o processo de mineração de opinião utilizando como insumo os comentários das ideias. Para cada comentário uma polarização é gerada, ou seja, se é positiva ou negativa. Ao final, ocorre a geração da polaridade das ideias que é determinada a partir da contagem das polaridades positivas ou negativas dos comentários de determinada ideia. A polarização dos comentários foi realizada através de um processo baseado em estruturas léxicas compostas de advérbios e adjetivos com o intuito de descobrir elementos que permitissem a classificação do texto (comentário) como positivo, negativo ou neutro (ALVAREZ, 2018).

3.1.2 Coleta e Processamento da Base de Artigos Científicos

Nesta etapa foi realizada a coleta e processamento da base de artigos científicos da *Semantic Scholar*¹. Após o *download* dos arquivos, os dados que estavam no formato JSON (*JavaScript Object Notation*), foram armazenados em um banco de dados relacional (*PostgreSQL*[®]).

A fim de aprimorar a representação das ideias, esta base foi utilizada para localizar palavras-chave que pudessem ser identificadas no texto da ideia. Deste modo, cada ideia passou a conter novas palavras-chave, além das *tags* já disponíveis, com o objetivo de incrementar a sua representatividade. A base é composta pelas informações de identificação de artigos científicos, sendo estruturada conforme a Figura 24.

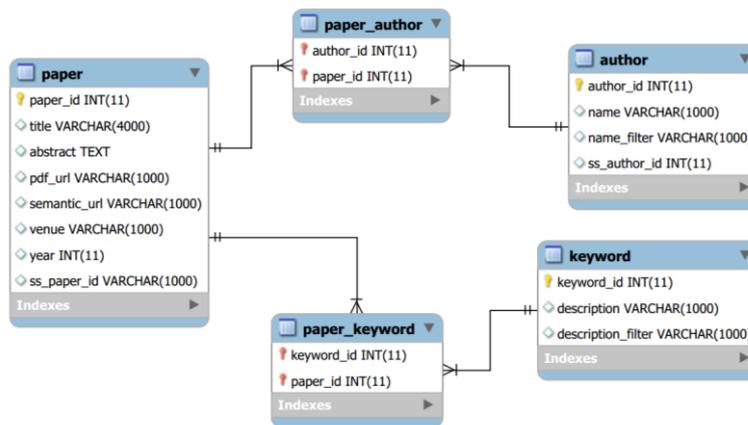
A base de dados gerada possui cinco tabelas: *paper*, *keyword*, *author*, *paper_autor* e *paper_keyword*. Na tabela *paper* constam as informações sobre determinado artigo, sendo as colunas:

- *paper_id* – Identificador único de cada artigo;
- *title* – Título do artigo;
- *abstract* – Breve resumo sobre o artigo;
- *semantic_url* – Endereço web onde o artigo se encontra disponível;
- *venue* – Local de publicação do artigo;
- *year* – Ano de publicação do artigo;

¹ <https://api.semanticscholar.org/corpus/download>

- *ss_paper_id* – Identificador do artigo na base da *Semantic Scholar*[®].

Figura 24 - Diagrama de Entidade Relacionamento da base de artigos científicos.



Fonte: Lopes (2019).

A tabela *keyword* armazena as informações relacionadas às palavras-chaves dos artigos possuindo as seguintes colunas;

- *keyword_id* – Identificador único de cada palavra-chave;
- *description* – Descrição da palavra-chave;
- *description_filter* – Descrição da palavra-chave sem pontuação ou acentuação para facilitar possíveis buscas.

A tabela *author* armazena as informações referentes ao autor do artigo. Suas colunas são:

- *author_id* – Identificador único de cada autor;
- *name* – Nome do autor;
- *name_filter* – Nome do autor formatado sem pontuação ou acentuação;
- *ss_author_id* – Identificador do autor na base da *Semantic Scholar*[®].

As tabelas *paper_author* e *paper_keyword* são utilizadas exclusivamente para estabelecer o relacionamento entre a tabela *paper* e as tabelas *author* e *keyword*, tendo como atributos apenas os identificadores únicos das tabelas relacionadas.

O principal objetivo de agregar esta base ao método reside no cálculo do índice de atualidade dos termos (palavras-chave) associados às ideias e, após isso, para o cálculo do índice de atualidade das ideias. Além da importância de uma ideia ser considerada positiva é fundamental analisar a atualidade dessa ideia. Neste trabalho, tem-se como pressuposto que,

independente da polaridade (positiva ou negativa), uma ideia deve ser atual para ter relevância no processo de seleção de ideias.

Com a finalidade de demonstrar a atualidade de uma ideia, foram utilizados os dados da base científica. Num primeiro momento, cada ideia é associada a um conjunto de palavras-chave por meio de uma análise léxica, ou seja, cada termo (palavra-chave) que consta na base de artigos é comparado com o texto da ideia formando, ao final, um vetor de termos para determinada ideia. Após isso, cada termo pertencente ao vetor tem seu índice de atualidade calculado, habilitando ao final, o cálculo do índice de atualidade para uma ideia em particular.

Para realizar o cálculo do índice de atualidade, foi utilizado o cálculo proposto por Sérgio (2018), conforme Equação 1.

$$IA_{ideia} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{1}{k} \sum_{j=1}^k docs \times deflator^j \quad (1)$$

Sendo:

- IA_{ideia} : informa o valor resultante do cálculo do índice de atualidade;
- n : representa o número de termos da ideia;
- k : representa o número de anos considerados no cálculo;
- $docs$: representa a quantidade de documentos que mencionam o termo em um ano específico;
- $deflator$: representa um índice de decréscimo temporal que deve ser inicialmente definido com valor inferior a 1 (um).

O Quadro 4 apresenta um exemplo de cálculo considerando 10 anos para determinada ideia que possui 2 (dois) termos.

Quadro 4 - Exemplo do cálculo do índice de atualidade.

Ideia 1									
Termo 1					Termo 2				
Ano	Docs	Tempo	Deflator	Peso	Ano	Docs	Tempo	Deflator	Peso
2018	2	1	0,9	1,8	2018	0	1	0,9	0
2017	11	2	0,81	8,91	2017	0	2	0,81	0
2016	15	3	0,729	10,935	2016	1	3	0,729	0,729
2015	6	4	0,656	3,937	2015	1	4	0,656	0,656
2014	5	5	0,59	2,952	2014	2	5	0,59	1,181
2013	4	6	0,531	2,126	2013	4	6	0,531	2,126
2012	5	7	0,478	2,391	2012	5	7	0,478	2,391
2011	3	8	0,43	1,291	2011	4	8	0,43	1,722
2010	2	9	0,387	0,775	2010	11	9	0,387	4,262
2009	2	10	0,349	0,697	2009	8	10	0,349	2,789
IA (Termo 1)				3,581	IA (Termo 2)				1,586
IA (Ideia 1)									2,584

Fonte: Autor.

Para cada termo é realizada uma análise temporal dos últimos dez anos. O cálculo do índice de atualidade é entendido como um suporte para determinar a atualidade do termo (SÉRGIO, 2018). A seguir são explicadas cada uma das colunas da tabela:

- Ano: representa o ano do documento;
- Docs: é a coluna que representa a frequência de publicações que teve relação com o termo em determinado ano;
- Tempo: esta coluna possui um contador sequencial de anos em ordem crescente. Desta forma, publicações mais recentes tendem a ter um maior peso.
- Deflator: nesta coluna é definido o deflator que sofre influência à medida que o tempo decorre. A partir do segundo ano, o valor é determinado elevando-se o deflator à potência n , onde n o valor da coluna Tempo. De acordo com Sérgio (2018) o conceito de deflator é derivado de algoritmos como o *PageRank*[®]. No caso do algoritmo *PageRank*[®] existe um fator de amortecimento indicando a perda de relevância de determinada página à medida que se utiliza da estrutura de *hiperlinks* para visitar páginas na *web*;
- Peso: esta coluna representa o quão relevante um termo é no cálculo de atualidade. O índice de atualidade de determinado termo da ideia é obtido por

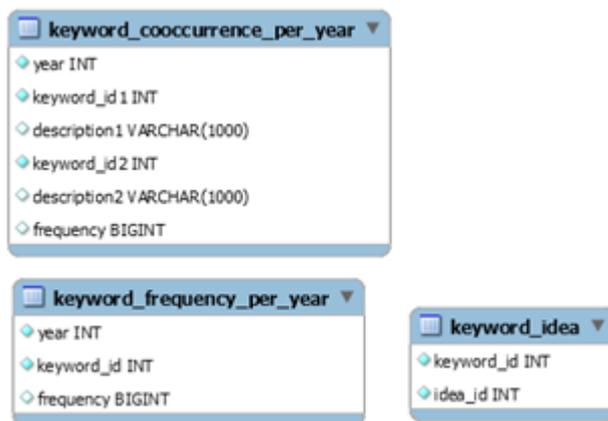
meio da média dos pesos de cada ano. Ao final, o índice de atualidade é estabelecido pela média dos índices de cada termo da ideia.

De acordo com os valores apresentados no Quadro 4 foi adotado o valor de 0,9 para a variável *deflator*. Para o atributo *k* foi adotado o valor 10, correspondente a diferença entre os anos 2009 e 2018 mais 1 (um). O índice médio de atualidade para o Termo 1 foi de 3,581 e para o Termo 2 foi de 1,586. O índice de atualidade da ideia, considerando os Termos 1 e 2, foi de 2,584.

3.1.3 Processamento das Visualizações

Para a criação das visualizações, os dados discutidos nas seções anteriores foram processados e agrupados. A partir das tabelas fornecidas pela *Semantic Scholar*[®], foram criadas outras tabelas com informações auxiliares, como pode ser visto na Figura 25.

Figura 25 - Tabelas auxiliares geradas a partir da base *Semantic Scholar*[®].



Fonte: Autor.

Para compor a tabela *keyword_cooccurrence_per_year* foi realizada a junção dos registros da tabela *paper* com a tabela *paper_keyword*, agrupando-os por ano. Posteriormente, a tabela foi enriquecida com a descrição das palavras-chave relacionadas, obtidas através do relacionamento da tabela *paper_keyword* com a tabela *keyword*. O objetivo desta tabela é contabilizar a coocorrência dos termos nos artigos. Os dados da tabela são utilizados

posteriormente em uma das etapas de visualização do método, mais especificamente, na representação da espessura da ligação (aresta) entre os termos em um grafo. Essa tabela contém as seguintes colunas:

- *year*: este atributo compõe o identificador único (chave primária) da tabela e se refere ao ano em que o artigo que contém a coocorrência das palavras-chave foi publicado;
- *keyword_id1*: este atributo compõe o identificador único (chave primária) da tabela e se refere a uma das palavras-chave da coocorrência em determinado artigo;
- *keyword_id2*: este atributo compõe o identificador único (chave primária) da tabela e se refere a uma das palavras-chave da coocorrência em determinado artigo;
- *frequency*: este atributo representa a quantidade de vezes em que as duas palavras-chave do registro coocorreram nos artigos em um determinado ano;
- *description1*: este atributo representa a descrição da primeira palavra-chave. O atributo tem como objetivo facilitar consultas evitando realizar junções com a tabela de *keyword*;
- *description2*: este atributo representa a descrição da primeira palavra-chave. O atributo tem como objetivo de facilitar consultas evitando realizar junções com a tabela de *keyword*.

A tabela *keyword_frequency_per_year* armazena as frequências dos termos por ano. Através desta tabela é criada a análise temporal de cada termo dos artigos, tendo como colunas:

- *year*: ano dos artigos;
- *keyword_id*: identificador da palavra-chave;
- *frequency*: frequência de determinada palavra-chave agrupada por ano.

Por fim, a tabela *keyword_idea* é o relacionamento entre a tabela *keyword* e tabela *idea*. Utilizada para relacionar os termos (palavras-chave) da base científica com as ideias. Ela é utilizada em todas as representações visuais do método.

3.1.4 Agrupamento de Ideias

Nesta etapa do método é apresentado o processo de agrupamento das ideias. Para esta etapa do método foi utilizado o resultado do agrupamento da base de ideias da *Ubuntu Brainstorm*[®] realizada em trabalhos anteriores (LOPES, 2019; ALVAREZ, 2018).

A tarefa de agrupamento utiliza o Modelo de Espaço Vetorial (*Vector Space Model – VSM*). A entrada do algoritmo é baseada em uma lista de ideias, em que cada ideia é transformada em um vetor de espaço n -dimensional, onde n representa os termos que compõem o vetor, sendo esses termos obtidos a partir do título e do conteúdo descritivo das ideias. Para cada um termo que consta em uma ideia, é atribuído um identificador e um peso, formando a matriz termo-documento. O peso de um termo é definido por meio de um método estatístico denominado TF-IDF (*Term Frequency-Inverse Document Frequency*), representando a relevância deste no vetor.

De maneira sucinta, o TF-IDF estabelece uma relação entre o número de ocorrências de um termo em um documento (TF) e a proporção inversa dos documentos em que este termo ocorre (IDF). Após o cálculo dos pesos dos termos de cada ideia, são construídos os vetores das ideias, contendo os termos e os seus respectivos pesos. A partir desses vetores é possível determinar o grau de similaridade das ideias sendo a base para o algoritmo de agrupamento implementado (LOPES, 2019; ALVAREZ, 2018).

Para medir o grau de similaridade é utilizado o cálculo do ângulo do cosseno formado pelos vetores das ideias conforme a Equação 2.

$$\cos \theta = \frac{\sum_{i=1}^n (t_i \times q_i)}{\sqrt{\sum_{k=1}^n (t_k)^2} \times \sqrt{\sum_{j=1}^n (q_j)^2}} \quad (2)$$

Onde t_i e t_k representam os pesos dos i_{th} e k_{th} termos do vetor t , enquanto q_i e q_{jj} representam os pesos dos i_{th} e j_{th} termos do vetor q . O resultado da equação é um valor entre -1.0 e 1.0. Quanto mais próximo de 1, mais similares são os vetores. (JONES; FURNAS, 1987). Como os pesos na matriz termo-documento são sempre maiores ou iguais a zero, o resultado do cálculo irá produzir valores entre 0.0 e 1.0.

O algoritmo de agrupamento de ideias utilizado neste trabalho é uma adaptação do algoritmo *K-means* e foi proposto por Lopes (2019). O algoritmo permite a utilização do

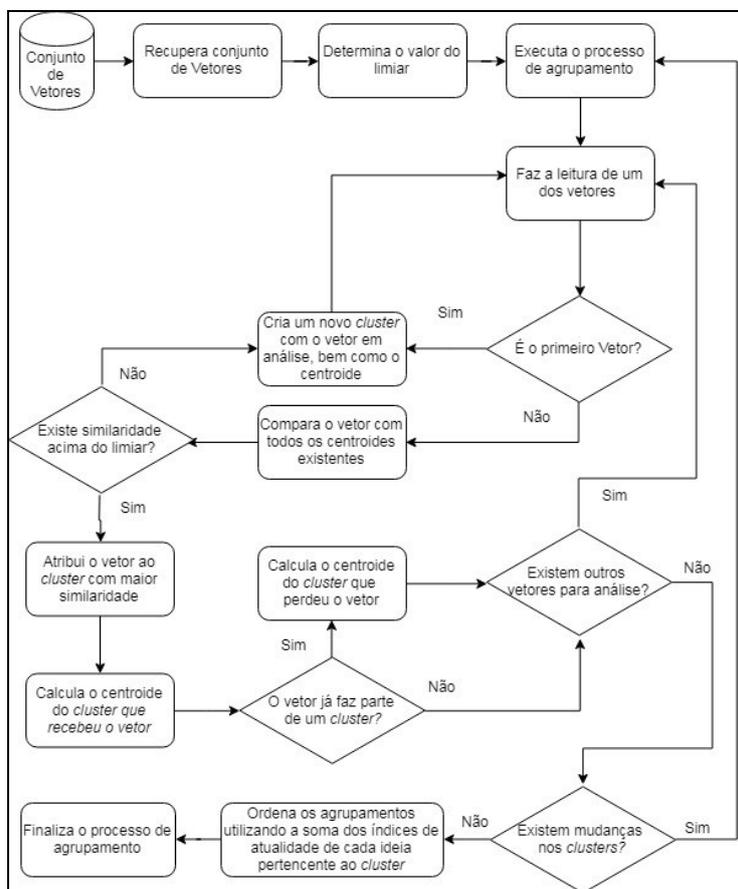
conceito de similaridade vetorial, ao invés do conceito de distância na abordagem original. O fluxograma do algoritmo utilizado é detalhado na Figura 26.

O algoritmo inicia com a recuperação do conjunto de vetores de ideias a serem agrupados. Após isso ocorre a determinação do valor de limiar dos agrupamentos.

Iniciando o processo de geração dos agrupamentos é realizada a leitura do primeiro vetor. Sendo o primeiro vetor, é criado um novo agrupamento em que este é utilizado como o centroide do agrupamento. Após isso, é realizada uma nova leitura de um novo vetor. Se o vetor não for o primeiro, este é comparado com todos os centroides já existentes.

Na comparação do vetor com os centroides já existentes é executada uma avaliação se existe alguma similaridade maior ou igual ao valor do limiar definido. Em caso afirmativo, o vetor é atribuído para o agrupamento mais similar sendo então calculado/recalculado o centroide do agrupamento que recebeu o novo vetor. Caso não exista similaridade, é criado um novo agrupamento com o vetor corrente, sendo utilizado também como centroide.

Figura 26 - Fluxograma do algoritmo de geração de agrupamentos.



Fonte: Lopes (2019).

Após isso se realiza uma nova iteração. Ao atribuir o vetor para um novo agrupamento é verificado se o vetor atual faz parte de outro agrupamento. Se sim é recalculado o centroide do agrupamento que perdeu o vetor. Se não, é verificado se ainda existem vetores para análise. Caso ainda existam vetores a serem analisados, é realizada a leitura dos novos vetores para análise. Se não existirem mais vetores a serem analisados, é entendido que se chegou ao final de uma época, ou seja, todos os vetores foram lidos.

Por fim, é verificado se houveram mudanças de vetores entre agrupamentos. Em caso afirmativo, ocorre uma nova execução no processo de agrupamento. Caso contrário, é estabelecido o índice de atualidade de cada agrupamento antes da finalização do processo de agrupamento das ideias. O valor é obtido a partir da soma do índice de atualidade de cada uma das ideias previamente calculada. Ao final do processo, os agrupamentos são criados e ordenados de forma decrescente pelo índice de atualidade indicando a relevância destes para o processo de análise e seleção de potenciais ideias. Ou seja, quanto maior o índice de atualidade do agrupamento melhor será a sua posição e, portanto, o seu impacto potencial na etapa de seleção de ideias.

3.1.5 Visualização e Explicitação do Conhecimento

Para complementar o método proposto, nesta seção são apresentadas as visualizações geradas através dos dados já apresentados anteriormente e que permitem suportar a análise e seleção de ideias. Com exceção do grafo, todas as visualizações geradas foram criadas utilizando a biblioteca D3.js[®]. O D3.js[®] é uma biblioteca *JavaScript* para manipular documentos com base em dados (D3.JS, 2019). Através dela é possível a criação de representações visuais por meio de carregamento de dados, ligação de dados, elementos de transformação analítica e elemento excessivo. O D3.js[®] permite ao usuário criar uma regra de mapeamento personalizada. De acordo com as necessidades, os usuários podem determinar os valores de mapeamento para o gráfico, como cor e tamanho da exibição. As representações criadas são exibidas usando CSS, HTML e SVG na Web. Usar o SVG para representações gráficas está se tornando uma nova tendência (BAO; CHEN, 2014).

Para compreender melhor a ordem das visualizações utilizada no método proposto, é demonstrado na Figura 27 o fluxo das visualizações. Ele é dividido em 3 (três) níveis. No

Figura 28 - Treemap resultante de um processo de agrupamento.



Fonte: Autor.

De acordo com Helfman e Goldberg (2014), o *treemap* é um método eficaz para visualizar hierarquias. O tamanho de cada retângulo representa uma medida, enquanto a cor é geralmente usada para representar uma segunda medida de dados.

O objetivo dessa representação é destacar os *clusters*, seja pelo tamanho do retângulo ou cor. No exemplo acima, o *treemap* é ordenado pelo índice de atualidade dos agrupamentos, em que quanto maior o retângulo, maior a soma do índice de atualidade das ideias deste agrupamento.

A cor é definida pelo percentual de ideias positivas, seguindo uma paleta pré-definida de cores, conforme a Figura 29. Por exemplo, ideias positivas correspondem a um percentual mais próximo de 100% e um tom de verde mais forte. Ideias negativas correspondem a um percentual mais próximo de 0% e um tom de vermelho mais forte.

Figura 29 - Paleta de cores utilizada no *treemap*.

DarkGreen	#006400	(0,100,0)	>= 90%
Green	#008000	(0,128,0)	>= 80 & < 90
ForestGreen	#228B22	(34,139,34)	>= 70 & < 80
LimeGreen	#32CD32	(50,205,50)	>= 60 & < 70
Yellow	#FFFF00	(255,255,0)	>= 50 & < 60
Gold	#FFD700	(255,215,0)	>= 40 & < 50
Orange	#FFA500	(255,165,0)	>= 30 & < 40
DarkOrange	#FF8C00	(255,140,0)	>= 20 & < 30
OrangeRed	#FF4500	(255,69,0)	>= 10 & < 20
Red	#FF0000	(255,0,0)	< 10

Fonte: Autor.

Através do *treemap* é possível ter uma visão macro do resultado dos agrupamentos. Em uma representação, todos os agrupamentos ficam visíveis, com destaque para os mais atuais, conforme seu índice de atualidade, e para os mais positivos, conforme a porcentagem de ideias positivas. Assim, é possível identificar quais são os agrupamentos com ideias mais atuais e positivas. A partir do *treemap* determinado colaborador, responsável pelo processo de análise e seleção de ideias, pode acessar de maneira facilitada agrupamentos com maior expectativa de possuir potenciais ideias para serem implementadas, ou seja, ideias atuais e avaliadas positivamente pela comunidade.

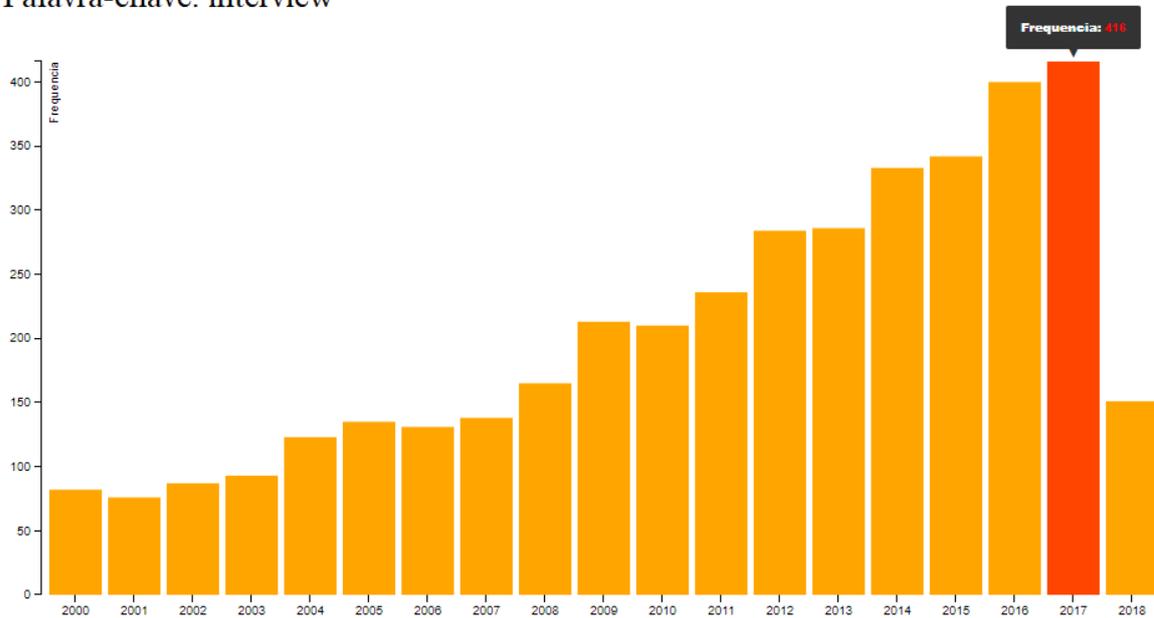
Seguindo o fluxo do método proposto, buscou-se utilizar outras técnicas de visualização para representar todas as informações contidas nas bases sobre determinado agrupamento. Deste modo, a análise mantém o foco em um dos agrupamentos que consta no *treemap*.

Uma das técnicas de visualização utilizadas para demonstrar o conteúdo de determinado agrupamento é a *tag cloud* (nuvem de rótulos). Ela consiste na criação de uma nuvem de palavras, que pertençam a um ou mais documentos, fazendo a distinção entre elas pelo tamanho da fonte ou cor. Assim, na representação gráfica gerada, as palavras podem ser destacadas levando em consideração a quantidade de vezes que aparecem no texto, por intermédio da contabilização de cada termo (ANDREOTTI et al., 2017).

As *tag clouds* se tornaram uma técnica de interação frequentemente usada em sistemas baseados na *web*. Recentemente, foram elaboradas pesquisas na utilização de

Figura 31 - *Bar chart* de determinado termo.

Palavra-chave: interview



Fonte: Autor.

Esta técnica utiliza o uso de barras horizontais ou barras verticais para exibir comparações numéricas e discretas entre categorias. Enquanto um eixo representa valores quantitativos, normalmente eixo vertical, o outro representa dados com categorias específicas, normalmente eixo horizontal (PEREIRA, 2015). Na representação da Figura 31, o eixo vertical indica a frequência de determinado termo nas publicações da base de artigos científicos, e o eixo horizontal indica o ano da publicação. Com essas informações, é possível analisar como determinado termo está sendo referenciado ao passar do tempo. Se existe uma evolução crescente ou decrescente no gráfico, poderá comprovar o valor do índice de atualidade.

Para ter uma visão geral dos termos, também foi utilizada a técnica de visualização de informação *bubble chart*. Como é possível verificar na Figura 32, esta técnica utiliza bolhas para determinar a dimensão de um valor em específico. Neste caso, o tamanho da bolha corresponde ao índice de atualidade dos termos de determinado agrupamento. Nesta *bubble chart*, para ter uma percepção melhor dos dados, foi apresentada dentro da bolha o valor do índice de atualidade do termo.

- Centralidade de eficiência: esta medida minimiza as distâncias dos nós visando alcançar qualquer outro nó no grafo;
- Centralidade de intermediação: mede quantos caminhos passam através de um determinado nó em relação a todos os pares de nós do grafo;
- Centralidade de intermediação de percursos aleatórios: esta medida considera todos os caminhos, mais curtos e mais longos, passando através dos nós possíveis de serem usados por um percurso aleatório. Também considerada a probabilidade de o caminho ser utilizado ou não.

As informações utilizadas para a geração do grafo correspondem a determinado agrupamento de interesse. Neste sentido, para a geração de determinada rede foram utilizados os dados dos termos das ideias, o índice de atualidade de cada termo, e também o grau de coocorrência dos termos nas publicações da base científica.

Após a elaboração da rede, o método possibilita salvar o conteúdo em um arquivo no formato GDF (interpretável pela ferramenta *Gephi*[®]). Neste arquivo consta a definição dos vértices e arestas do grafo. Dessa forma, ao analisar um grafo produzido a partir de um agrupamento é possível utilizar diferente tipos de métricas disponibilizadas pela ferramenta *Gephi*[®].

suporte às visualizações, o agrupamento das ideias e, por fim, a visualização e explicitação dos resultados do processo de agrupamento com o objetivo de prover elementos que auxiliem na avaliação e seleção de ideias.

De modo geral, o método lançou uso de diversas ferramentas para promover um maior entendimento das vantagens de se utilizar a visualização de informação no âmbito da Gestão de Ideias.

No próximo capítulo são apresentados os cenários de aplicação do método e também o resultado do questionário enviado para especialistas na área de Gestão de Ideias.

4 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Neste capítulo é apresentado o cenário de aplicação do método proposto, voltado à aplicação de técnicas de visualização de informação no contexto de Gestão de Ideias. Também são apresentados os resultados e análises dos experimentos realizados.

4.1 CENÁRIOS DE APLICAÇÃO

Para a aplicação do método proposto foi criada uma base com 698 (seiscentos e noventa e oito) ideias obtidas na base de dados da *Ubuntu Brainstorm*[®]. Estas ideias passaram por uma etapa de transformação, onde os dados foram adequados para serem compatíveis com o método. Das 698 ideias, 498 foram categorizadas como implementadas e 200 como não implementadas.

Após a transformação, buscando encontrar a polaridade das ideias, os dados foram submetidos ao algoritmo de análise de sentimento proposto por Alvarez (2018). Como resultado deste algoritmo, 137 ideias foram classificadas como negativas, 181 como neutras e 350 como positivas.

Posteriormente foi utilizada a base da *Semantic Scholar*[®] para a definição dos índices de atualidades das palavras-chaves e conseqüentemente das ideias contidas na base.

Como resultado, para demonstração do método, foram elaborados quatro cenários de agrupamentos apresentados no Quadro 5.

Quadro 5 - Cenários de análise de agrupamento.

Cenário	Ideias	Palavras-chave	Índice de atualidade
1	Sim	Não	Não
2	Sim	Sim	Não
3	Sim	Não	Sim
4	Sim	Sim	Sim

Fonte: Autor.

A seguir são descritos cada um dos cenários:

- 1º Cenário: no primeiro cenário, o algoritmo de agrupamento contempla apenas os dados do vetor da ideia, combinado pelas palavras da descrição e título;
- 2º Cenário: o algoritmo de agrupamento contempla os dados do vetor das ideias e as palavras-chave da base de dados da *Semantic Scholar*[®] relacionadas às ideias;
- 3º Cenário: são considerados o índice de atualidade e os dados das ideias;
- 4º Cenário: todas as três informações são consideradas pelo algoritmo de agrupamento, ou seja, o vetor da ideia, as palavras-chave relacionadas e o índice de atualidade.

Após isso foram realizadas quatro execuções para cada um dos cenários, cada uma delas utilizando um limiar distinto. Por se tratar de uma base de ideias com temas bem variados, foram utilizados diferentes valores limiares, sendo 0,05, 0,1, 0,15 e 0,20. Quanto maior o limiar, menos vetores irão compor determinado agrupamento, portanto, resultando em mais agrupamentos. Além disso, as execuções foram divididas em 2 sessões.

Para a Sessão 1, as 698 ideias foram utilizadas em cada um dos quatro cenários estabelecidos para cada um dos limiares. Para a Sessão 2, as 211 ideias classificadas como neutras foram removidas do processo de agrupamento, buscando assim, analisar se ideias negativas ou positivas podem ou não serem implementadas.

Por fim, foram feitas 32 execuções, as 16 primeiras nomeadas de Sessão 1 e as demais nomeadas de Sessão 2. O resultado dos agrupamentos destas execuções foi salvo em uma tabela chamada “*cluster*”, contendo um identificador da execução, um identificador do agrupamento para determinada execução, um identificador da ideia vinculada ao agrupamento de determinada execução, um campo que indica se a ideia foi ou não implementada, um indicador da polaridade da ideia, podendo ser negativa, neutra ou positiva, e um campo que indica o valor do índice de atualidade da ideia.

Após analisar os resultados, identificou-se que os cenários 3 e 4, que utilizam o valor do índice de atualidade no algoritmo de agrupamento, não apresentaram bons resultados. Como o objetivo era avaliar e compreender a classificação (*ranking*) dos agrupamentos utilizando o índice de atualidade e a polaridade e o estado das ideias, somente as execuções referentes aos Cenário 1 e 2 da Sessão 2 foram consideradas. Com base nessas execuções houve uma evolução nos resultados quando comparada a Sessão 2 em relação a Sessão 1, ou

seja, sem considerar as ideias neutras. Também se identificou que, considerando a Sessão 2, o Cenário 2 produziu melhores resultados em relação ao Cenário 1, criando grupos em que continham mais ideias positivas e implementadas.

4.2 APLICAÇÃO DO MÉTODO

O ponto de partida são os dados resultados do algoritmo de agrupamento. Como pode ser visto na Figura 34, todos os resultados foram unidos em uma tabela e a partir dela, pode-se acessar os dados de cada execução do algoritmo de agrupamento.

Figura 34 - Relação parcial das execuções dos agrupamentos.

Session Id	Cenário	Execução	Nr. Clusters	Média Polaridade	Média Implementadas	Soma Índice de Atualidade	Limiar	Info. Ideia	Info. Keywords	Info. Cur. IDX	Neutral	Normalized Cur. IDX
1	Cenário 1	1	76	67.30%	49.23%	8908.06	0.05	S	N	N	S	N
1	Cenário 2	2	101	68.72%	52.07%	8908.06	0.05	S	S	N	S	N
1	Cenário 3	3	36	64.00%	45.97%	8908.06	0.05	S	N	S	S	N
1	Cenário 4	4	73	63.45%	49.87%	8908.06	0.05	S	S	S	S	N
1	Cenário 1	5	232	69.21%	52.90%	8908.06	0.1	S	N	N	S	N
1	Cenário 2	6	164	67.97%	50.20%	8908.06	0.1	S	S	N	S	N
1	Cenário 3	7	93	68.29%	49.66%	8908.06	0.1	S	N	S	S	N
1	Cenário 8	8	142	67.81%	51.42%	8908.06	0.1	S	S	S	S	N

Fonte: Autor.

Nesta seção serão demonstrados dois exemplos da utilização do método proposto. Como mencionado anteriormente a execução 18 está entre as que os melhores resultados foram obtidos e, desta forma, será inicialmente exemplificada.

Como a execução 18 faz parte do Cenário 2, o algoritmo de agrupamento contempla os dados do vetor das ideias e as palavras-chave da base de dados da *Semantic Scholar*[®] relacionadas as ideias. Nesta execução o valor limiar foi de 0.05. A Figura 35 apresenta o resultado da execução 18.

Figura 35 - *Treemap* da execução 18.

Fonte: Autor.

Fazendo uma análise, é possível identificar um conjunto de agrupamentos dispostos da esquerda para a direita, da parte superior para a parte inferior, em que quanto mais à esquerda e pertencente à parte superior mais relevante é o grupo. A relevância é determinada pelo índice de atualidade do agrupamento, sendo calculado a partir da soma dos índices de atualidade das ideias pertencentes a este. A seguir no Quadro 6 serão apresentados os cinco primeiros agrupamentos em ordem decrescente pelo índice de atualidade:

Quadro 6 - Cinco primeiros agrupamentos da execução 18.

<i>Cluster</i>	Índice de atualidade	Porcentagem de ideias positivas
18	3976.64	80%
2	3866.66	78%
39	2772.42	67%
1	1906.13	60%
84	1663.06	100%

Fonte: Autor.

Também é possível analisar que as cores que representam uma baixa quantidade de ideias positivas estão na ordem decrescente do índice de atualidade, ou seja, estão nos retângulos menores à direita. A maioria dos retângulos maiores, com alto índice de atualidade, ficam à esquerda da representação *treemap* e possuem mais de 60% de ideias positivas.

Continuando com a exemplificação e seguindo o fluxo do método proposto, é acessado o agrupamento 18, que na execução 18 foi o que obteve o maior valor de índice de atualidade. Para melhor compreensão dos dados contidos neste agrupamento técnicas adicionais de visualização podem ser usadas.

Uma das técnicas utilizadas para representar as informações contidas no agrupamento foi a *tag cloud*. Como pode ser visto na Figura 36, no agrupamento 18 os termos “*interview*”, “*name*” e “*database*” tem os maiores índices de atualidade, conseqüentemente são os que mais se destacam. O termo “*interview*” possui um valor de índice de atualidade de 173.05, “*name*” o valor de 143.21 e “*database*” o valor de 113.37.

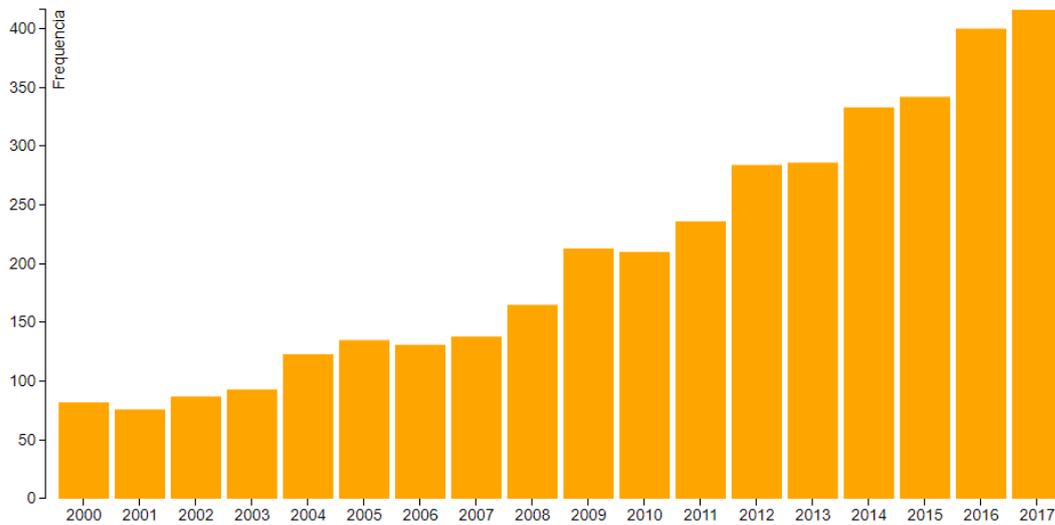
Figura 36 - *Tag cloud* do agrupamento 18.



Fonte: Autor.

Para buscar mais informações referentes ao termo “*interview*” é utilizada a representação visual de *barchart* que cria uma análise temporal das publicações científicas que mencionam este termo.

Figura 37 – Análise temporal do termo "interview" do agrupamento 18.



Fonte: Autor.

Analisando a Figura 37, afirmamos que o termo “*interview*” tem um crescimento significativo. No ano 2000 teve em torno de 80 publicações referentes a esse termo e no ano 2017 exatamente 416 publicações, ou seja, teve um aumento de mais de 400%. Desta forma é possível de entender o porquê o termo “*interview*” ser um dos termos com maior índice de atualidade do agrupamento 18.

De maneira adicional, pode-se utilizar a representação visual do tipo *bubble chart*, Figura 38. Através desta representação podemos analisar melhor a dimensão da atualidade dos termos, pois em comparação à *tag cloud*, além de mostrar o termo, também permite indicar o valor do índice de atualidade. Vale ressaltar que se existissem mais informações referentes ao termo na base de dados, seria possível representar mais um atributo na forma de bordas com cores e tamanhos diferentes, ou até mesmo sobrepondo as bolhas sobre eixos.

Figura 38 - *Bubble chart* do agrupamento 18.



Fonte: Autor.

Na última etapa do método tem-se a possibilidade de geração de uma rede de termos (cada termo representa uma possível palavra-chave associada a determinada ideia), O resultado da rede pode então ser exportado para um formato interpretável pelo *software Gephi*[®]. Neste trabalho, não será demonstrado o passo a passo de utilização do *software*, mas sim o resultado que este pode gerar.

Com o arquivo gerado contendo as informações do agrupamento e algumas configurações, obteve-se o grafo da Figura 39. Conforme descrito no item 3.1.5, o tamanho do vértice foi definido pelo índice de atualidade do termo. Para representação das cores dos nós foi utilizado sistema provido pelo *software Gephi*[®], onde os nós com mais conexões (arestas) possuem uma tonalidade mais escura de verde. Além disso, o tamanho do nó é determinado pela centralidade de grau e a espessura da aresta é definida pelo grau de coocorrência dos termos.

Figura 40 - Treemap da execução 17.



Fonte: Autor.

Analisando a Figura 40, é possível identificar os agrupamentos com o maior índice de atualidade e com ideias mais positivas. A seguir no Quadro 7 serão apresentados os cinco primeiros grupos em ordem decrescente:

Quadro 7 - Cinco primeiros agrupamentos da execução 17.

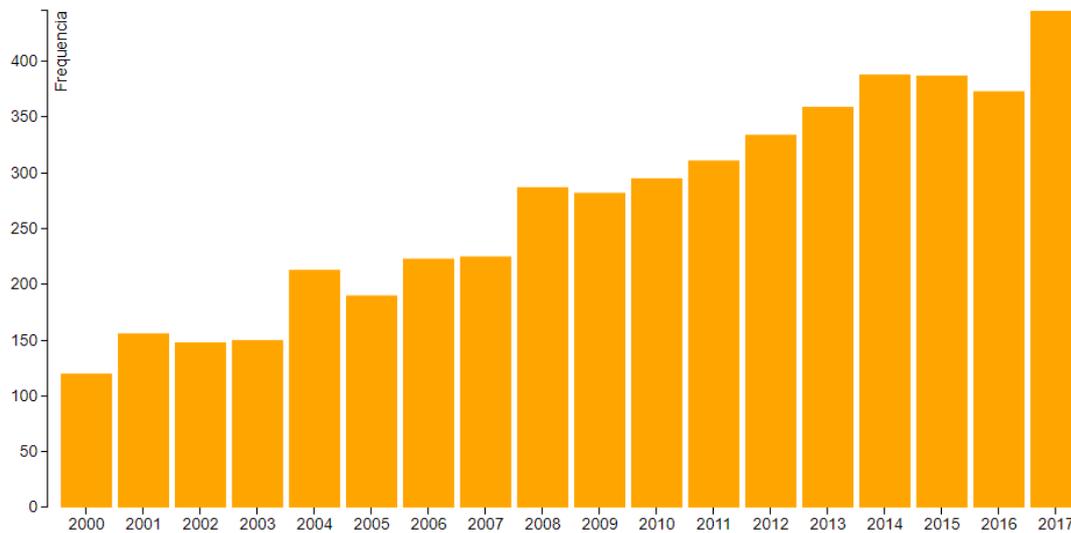
<i>Cluster</i>	Índice de atualidade	Porcentagem de ideias positivas
31	2433.12	68%
20	2228.96	60%
22	2030.55	88%
3	1953.78	50%
15	1861.05	85%

Fonte: Autor.

Continuando com a exemplificação, e seguindo o fluxo do método proposto, é acessado o agrupamento 31, que na execução 17, devido ao seu alto valor no índice de atualidade, foi o que mais se destacou.

Utilizando a *tag cloud* para representar o potencial dos termos do *cluster* foi gerada a Figura 41. Como é possível perceber no agrupamento 31 os termos “*decision*”, “*scalability*” e

Figura 42 – Análise temporal do termo "*decision*".

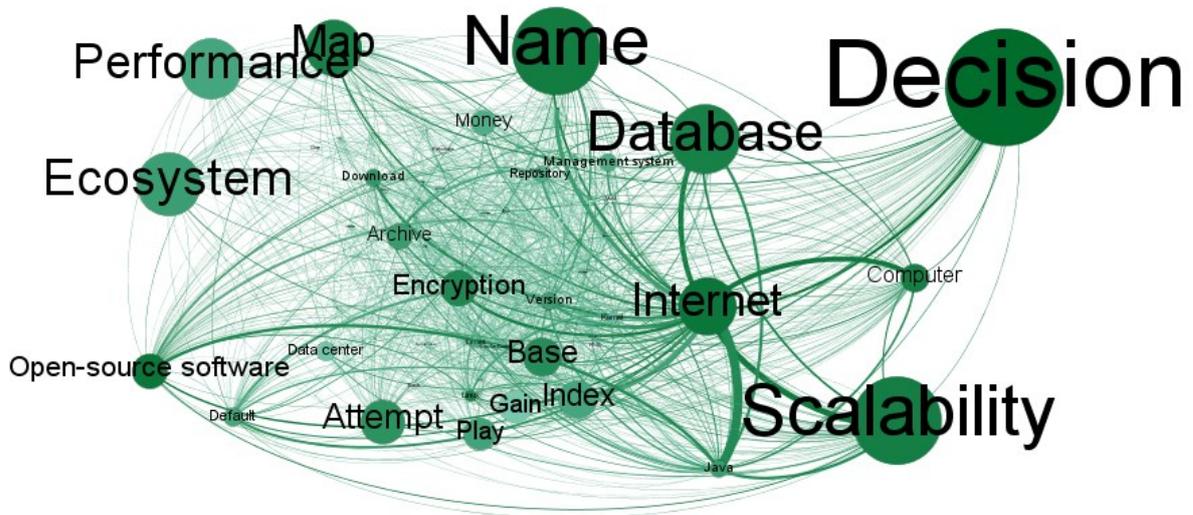


Fonte: Autor.

Analisando a Figura 42, é possível afirmar que o termo "*decision*" tem um crescimento significativo. No ano 2000 foram em torno de 120 publicações e no ano 2017 mais de 400 publicações, ou seja, teve um aumento de quase 400%. Para a definição do índice de atualidade, quanto mais novo é o artigo, maior será o seu peso no cálculo. Neste exemplo, além do aumento no número de artigos ao decorrer dos anos, em 2017 teve um pico, o que justifica o termo "*decision*" ser um dos termos com o maior índice de atualidade do *cluster* 31.

Para ter outra visão sobre a atualidade dos termos, foi utilizado o *bubble chart* gerado na Figura 43.

Figura 44 - Grafo do agrupamento 31.



Fonte: Autor.

Neste grafo os termos mais atuais são “*Decision*”, “*Scalability*” e “*Name*”. Também é possível identificar como estes termos estão relacionados. Os termos com as ligações mais forte são “*Internet*” e “*Database*”, “*Internet*” e “*Scalability*” e “*Internet*” e “*Computer*”. Todos são termos computacionais que no contexto tecnológico atual possuem algum nível de relacionamento.

4.3 AVALIAÇÃO DO MÉTODO

Para a avaliação do método proposto neste trabalho, foi solicitada a contribuição de especialistas na área de Gestão de Ideias. Para isso, foi criada e disponibilizada uma aplicação *web* com o fluxo e os dados de todas as execuções do algoritmo de agrupamento já apresentados anteriormente. A aplicação utiliza tecnologias como, entre elas, a linguagem de programação PHP® e *JavaScript*® para o processamento dos dados armazenados e a biblioteca *D3.js*® para a renderização das visualizações. Com relação a análise, não foi solicitado aos especialistas para acessarem as melhores execuções e cenários. Todavia, na aplicação, as execuções que obtiveram os melhores resultados foram destacadas.

Com o intuito de compreender o escopo da proposta, foi enviado aos especialistas um documento explicativo com o objetivo do trabalho e informações de cada etapa método.

Ao final, foi solicitado o preenchimento de um questionário de satisfação (Quadro 8), composto por 9 questões objetivas em que o especialista deve selecionar apenas uma das cinco alternativas, de acordo com a escala Likert (5 pontos) apresentados ao fim de cada questão, sendo: 1 – Discordo Totalmente, 2 – Discordo, 3 – Não tem Certeza/Não tem Opinião, 4 – Concordo e 5 – Concordo Plenamente.

Quadro 8 - Questionário sobre o método.

Questões Objetivas	
1	O fluxo de execução do método proposto contribui no processo de gestão de ideias.
2	O fluxo de execução do método proposto é de fácil compreensão.
3	O método proposto auxilia na obtenção de informações relevantes para a tomada de decisão, ou seja, na seleção de ideias para serem implementadas.
4	Através do método proposto é possível interpretar e entender os agrupamentos de ideias.
5	Através do método é possível identificar os benefícios do índice de atualidade, calculado a partir de publicações científicas, no contexto de gestão de ideias.
6	O índice de atualidade utilizado na ordenação dos agrupamentos no <i>TreeMap</i> facilita a identificação de grupos com ideias atuais.
7	As representações visuais propostas no método facilitam a interpretação dos dados no contexto da gestão de ideias.
8	A representação em grafo é útil na avaliação da relevância dos termos em determinado agrupamento, bem como, no relacionamento entre os termos.
9	No âmbito da gestão de ideias, as informações fornecidas pelo método são satisfatórias para auxiliar na tomada de decisão.

Fonte: Autor.

Também foram disponibilizadas três questões abertas no final do questionário buscando identificar possíveis vantagens ou desvantagens, bem como, sugestões de melhorias em relação ao modelo, conforme apresentado no Quadro 9.

Quadro 9 - Questões discursivas.

Questões Discursivas	
10	Em sua opinião quais são os principais benefícios ou vantagens de se utilizar técnicas de visualização de informação no âmbito da gestão de ideias?
11	Em sua opinião quais são as principais dificuldades ou desvantagens de se utilizar o método proposto?
12	Caso julgue pertinente descreva suas sugestões de melhoria para o método?

Fonte: Autor.

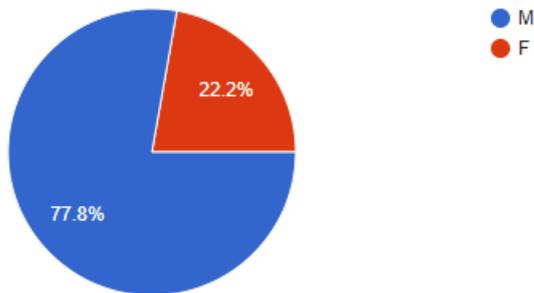
4.3.1 Perfil dos avaliadores

Participaram da avaliação alunos e professores da Universidade Federal de Santa Catarina que trabalham ou já trabalharam na área de Gestão de Ideias. Ao todo participaram

nove avaliadores com mestrado ou doutorado e com o nível de experiência em gestão de ideias entre intermediário e avançado.

Ao analisarmos o sexo dos avaliadores, como se pode ver na Figura 45, dois (22,2%) dos avaliadores são do sexo feminino e sete (77,8%) são do sexo masculino.

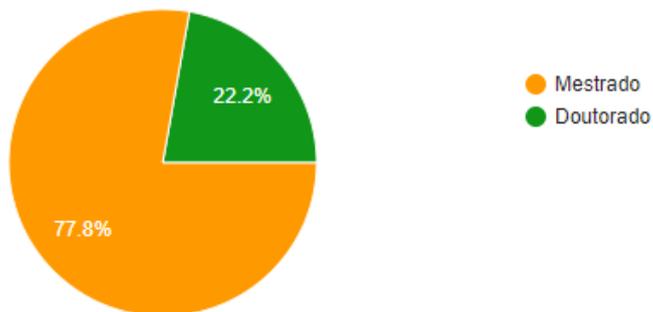
Figura 45 - Sexo dos avaliadores.



Fonte: Autor.

Em relação à formação acadêmica dos avaliadores sete (77,8%) são mestres e dois (22,2%) são doutores (Figura 46).

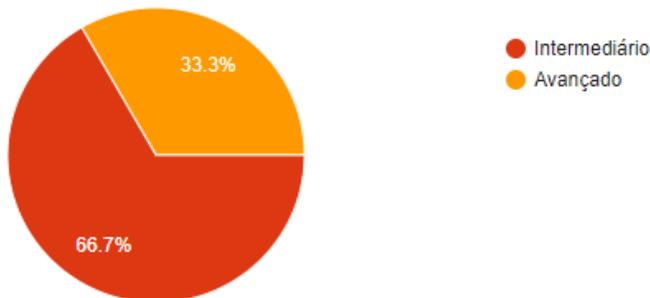
Figura 46 - Formação acadêmica dos avaliadores.



Fonte: Autor.

Quanto ao nível de experiência na área de Gestão de Ideias, como se pode observar na Figura 47, seis (66,7%) se definem com experiência intermediária e três (33,3%) com experiência avançada.

Figura 47 - Nível de experiência dos avaliadores.



Fonte: Autor.

4.3.2 Avaliação de confiabilidade do questionário

Para medir a confiabilidade do questionário utilizou-se o coeficiente alfa de Cronbach (α). Para Hora et al. (2010), o coeficiente α mede a correlação entre respostas em um questionário através da análise do perfil das respostas providas pelos respondentes. De modo geral, refere-se a uma correlação média entre as perguntas. Dado que todos os itens de um questionário utilizam a mesma escala de medição, o coeficiente α (Equação 3) é calculado a partir do somatório da variância dos itens individuais e da soma da variância de cada avaliador, utilizando a equação:

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum V_i}{V_t} \right] \quad (3)$$

Onde α representa o Alfa de Cronbach, k corresponde ao número de questões presente no questionário de satisfação, V_i a variância de cada questão e V_t a variância total das questões.

De acordo com Streiner (2003), para o alfa de Cronbach são aceitáveis valores entre 0,70 a 0,90, sendo preferidos valores entre 0,80 e 0,90. Valores abaixo de 0,70 são considerados baixos, e acima de 0,90 pode-se considerar que há redundância ou duplicação das questões.

Na Tabela 1 são apresentados os resultados obtidos no cálculo do alfa de Cronbach. O “ID” representa o número de identificação do usuário que respondeu o questionário e o “Item” o número da questão respondida. Cada número corresponde à resposta que cada usuário forneceu, sendo: 1 – Discordo Totalmente; 2 – Discordo; 3 – Não tem Certeza/Não tem Opinião; 4 – Concordo; e 5 – Concordo Plenamente.

Tabela 1 - Resultado do questionário sobre o método.

ID	Item								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	4	4	4	4	5	5	4	4	4
2	5	3	5	3	3	3	5	5	4
3	5	5	5	5	5	5	5	5	5
4	5	4	5	4	5	5	5	4	5
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
6	5	5	4	3	4	4	5	5	4
7	4	3	4	4	4	4	5	5	4
8	4	3	4	4	4	4	5	4	4
9	5	4	4	4	5	5	5	5	5

Fonte: Autor.

Com base nos valores apresentados na Tabela 1, o cálculo do alfa de Cronbach foi aplicado. O valor de K é igual a 9, pois corresponde ao número de questões presentes no questionário de satisfação. Para calcular os valores da variância de V_i e V_t utilizou-se o *software* SPSS Statistics® (IBM, 2019).

Aplicando-se os resultados da Tabela 1 no *software* SPSS Statistics®, a Tabela 2 foi produzida. Esta ferramenta apresenta o número de questões (Item), o número de respostas ($n=9$) e o valor da variância para cada resposta do questionário. Assim, os valores de V_i e V_t são obtidos, onde V_i é a variância de cada item, com um resultado de 3,473, e V_t é a variância total dos itens, com um valor de 13,000.

Tabela 2 - Estatísticas descritivas.

Item	Número de Respostas	Variância
1	9	0,25
2	9	0,75
3	9	0,278
4	9	0,5
5	9	0,528
6	9	0,528
7	9	0,111
8	9	0,25
9	9	0,278
Total		3,473
Soma	9	13,000

Fonte: Autor.

Ao aplicar a equação do alfa de Cronbach, chegou-se ao resultado de $\alpha = 0,825$. Com base nesse resultado, conclui-se que os resultados obtidos com a avaliação de satisfação dos usuários são confiáveis, atendendo o que sugere os valores do coeficiente, ou seja, valores entre 0,80 e 0,90.

Além do alfa de Cronbach, a Tabela 3 apresenta estatísticas de cada questão de formulário de satisfação gerada no *software* SPSS *Statistics*[®]. A primeira coluna refere-se ao identificador da questão, a segunda demonstra a média dos valores das respostas, a terceira apresenta o desvio padrão, e a quarta apresenta a quantidade de respostas para cada questão.

Tabela 3 - Estatística de cada questão.

Item	Média	Desvio Padrão	N
1	4,67	0,500	9
2	4,00	0,866	9
3	4,44	0,527	9
4	4,00	0,707	9
5	4,44	0,726	9
6	4,44	0,726	9
7	4,89	0,333	9
8	4,67	0,500	9
9	4,44	0,527	9

Fonte: Autor.

Em relação às três questões abertas, as principais observações levantadas pelos avaliadores são apresentadas no Quadro 10.

Quadro 10 - Questões abertas do questionário de satisfação.

Questão	Respostas
10	Penso que a principal vantagem é compreender o contexto geral das ideias que estão sendo "encaminhadas" ou "capturadas" pela organização. E, ainda com a utilização do índice de atualidade o risco de ideias promissoras passarem despercebidas diminui. Por exemplo, ideias com tecnologias novas que ainda não estão no mercado poderiam não atrair tanto a atenção pela falta de conhecimento sobre elas, utilizando o índice de atualidade por meio de artigos acadêmicos que discutem essas novas tecnologias acrescenta mais informações no processo de tomada de decisão e com isso incertezas diminuem.
	Acredito que as técnicas de visualização de dados permitem reduzir a complexidade de um conjunto de dados para realização de uma apresentação inicial, a partir da qual

	<p>detalhamentos podem ser apresentados. Esta apresentação visual permite que o especialista de domínio tenha maior facilidade em identificar um conjunto inicial de dados, uma vez que, os dados estão formatados de acordo com sua grandeza.</p>
11	<p>Não vejo desvantagem em utilizar o método, todos os métodos que auxiliem na visualização das ideias (tratadas aqui como dados em formato textual) são válidos para facilitar a tomada de decisão.</p> <p>No entanto, dificuldades na utilização podem acontecer se a organização não possui as demais etapas estruturadas do processo de gestão de ideias, deste modo a utilização destas ferramentas e métodos promissores podem não surtir o efeito desejado. No âmbito do método (objetivo do trabalho) não vejo dificuldade e sim como inseri-lo no ambiente organizacional (que entendo não ser parte do teu contexto).</p> <p>A construção do <i>treemap</i> considera apenas o índice de atualidade. Em algumas situações este critério dá ênfase em agrupamentos com um número reduzido de ideias. Seria interessante também utilizar o número e a porcentagem de ideias positivas para compor a importância do cluster (representado pela dimensão).</p>
12	<p>Termos muito genéricos como <i>name</i>, <i>default</i>, podem atrapalhar na visualização da informação. Outra forma de visualização que poderia contribuir é fazer a relação entre as ideias pelo título da ideia. A partir do cluster, possuir um conjunto de ideias com tamanhos diferentes, determinado pelo índice de atualidade. Cada ideia ter a sua nuvem de termos-chave e o índice de atualidade do termo. Creio que ao apresentar o título, facilita-se a leitura do conjunto de dados de determinado agrupamento.</p> <p>Sugiro que padronize para termos o claro entendimento do termos a ser usado, deixando claro que estás tratando de visualização de dados e que isso consiste na representação gráfica de informações e dados. Para você obter vantagens e benefícios na visualização de dados com qualidade, sugiro que tenhas cores e padrões mais agradáveis. Isso pode encontrar no design gráfico. Nele conseguirás desde os tipos tradicionais de visualização, como alguns mais indicados para o caso (quem sabe uma visualização dinâmica dos dados).</p>

Fonte: Autor.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS E TRABALHOS FUTUROS

Neste capítulo são discutidas as considerações finais referentes ao desenvolvimento do trabalho, as contribuições produzidas e as perspectivas de futuros trabalhos.

5.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho apresentou um método voltado à análise e gestão de ideias baseado em técnicas de visualização de informação, com o propósito de auxiliar na tomada de decisões no processo de gestão de ideias.

Para a sua elaboração foram realizadas pesquisas nas áreas que promoveram suporte a este trabalho, sendo elas, a Gestão de Ideias e a Visualização de Informação. A primeira contribuiu na identificação e escolha de elementos utilizados pelo método, tais como, a base de ideias, o entendimento do modelo de *crowdsourcing* e a vinculação entre diferentes bases de dados. Já a segunda, permitiu definir quais representações visuais seriam mais adequadas para auxiliar no processo de análise, gestão e seleção de ideias, possibilitando a criação de um fluxo que culminou no método proposto neste trabalho.

Duas fontes de dados foram necessárias para a demonstração deste método. A primeira delas é a base de dados do sistema de gestão de ideias *Ubuntu Brainstorm*[®]. Neste sistema usuários utilizam uma plataforma de *crowdsourcing* para registrarem ideias e sugestões para o sistema operacional *Ubuntu*[®]. Utilizando este conteúdo foi realizado o processo de mineração de opinião com base nos comentários das ideias. Nesta etapa, buscou-se identificar se um comentário sobre determinada ideia seria positivo, negativo ou neutro.

A segunda base de dados utilizada neste trabalho foi a base de artigos científicos da *Semantic Scholar*[®]. Esta base de dados permitiu localizar palavras-chave que pudessem ser identificadas no texto das ideias, permitindo assim melhorar a sua representatividade. Assim cada ideia passou a conter novas palavras-chave, além das *tags* já disponíveis. O principal objetivo de agregar esta base ao método está no cálculo do índice de atualidade dos termos (palavras-chave) associados às ideias e, após isso, para o cálculo do índice de atualidade das ideias. Para realizar o cálculo do índice de atualidade, foi utilizado o cálculo proposto por Sérgio (2018).

Para promover suporte ao trabalho aqui proposto foi efetuado o processo de agrupamento das ideias. Para esta etapa do método foi utilizado o resultado do agrupamento

da base de ideias da *Ubuntu Brainstorm*[®] realizada em trabalhos anteriores (LOPES, 2019; ALVAREZ, 2018).

Em posse de todo esse conteúdo, procurou-se na literatura formas de representações que pudessem demonstrar o valor dessas informações. Assim, cada representação foi capaz de criar uma visão aprimorada para as informações que, se mantidas na forma de texto ou de maneira isolada, não seriam capazes de expressar todo o potencial contido nelas.

Com as representações definidas, foi desenvolvido um protótipo, uma aplicação web para acesso e avaliação do método. Neste sentido, foi possível avaliar de forma prática os diferentes cenários estabelecidos com foco na interpretação dos resultados obtidos a partir do processo de agrupamento. Um dos elementos fundamentais para o método se refere à relevância de cada agrupamento promovendo desta forma uma ordenação. Esta ordenação é contabilizada pelo índice de atualidade do agrupamento, onde quanto maior o índice calculado melhor será a classificação.

O uso das técnicas de visualização de informação se mostrou adequado para a compreensão das ordenações e classificação dos agrupamentos gerados pelos diferentes cenários estabelecidos. As representações visuais puderam demonstrar as informações de uma forma muito mais ampla, mostrando um *ranking* dos agrupamentos em uma mesma imagem, objetivando análise das ideias.

O método também permitiu ir além da análise da ordenação dos agrupamentos. Com algumas representações adicionais foram identificados os principais termos do grupo, com visões que demonstram a atualidade individual de cada termo. Além disso, foi possível entender o relacionamento dos termos de determinado agrupamento através da representação na forma de grafo.

Para a avaliação do método, foi desenvolvida uma aplicação *web* e compartilhada com especialistas na área de Gestão de Ideias. Também foi enviado um questionário tendo como objetivo a contribuição dos especialistas na identificação de possíveis deficiências, bem como, verificar o quanto o método seria capaz de auxiliar na análise e seleção de ideias.

Para medir a confiabilidade do questionário a partir da avaliação dos especialistas, foi utilizado o coeficiente alfa de Cronbach, tendo atingido um valor de $\alpha = 0,825$. Desta forma é possível afirmar que os resultados obtidos com a avaliação de satisfação dos usuários foram confiáveis.

A criação deste método envolveu diversas etapas complexas, utilizando-se de diversas ferramentas e técnicas, buscando assim demonstrar as vantagens de se utilizar a visualização de informação no âmbito da Gestão de Ideias.

De modo geral, o método teve sucesso em seus objetivos, conseguindo prover formas de auxiliar visualmente especialistas durante as diversas etapas da gestão de ideias. Proporcionou assim resultados positivos, agregando uma nova perspectiva para a área.

5.2 TRABALHOS FUTUROS

A partir dos resultados deste trabalho abriu-se um leque de possibilidades para trabalhos futuros. A área de Gestão de Ideias ainda tem muito a ser estudada e aprimorada. Mesmo com a finalização deste trabalho é possível imaginar outros cenários de uso. Por exemplo, utilizando outras bases de ideias e de artigos. Poderia se pensar ainda no incremento do índice de atualidade das ideias por meio de serviços que avaliassem a tendência de determinado termo.

Outra possibilidade seria a utilização de serviços de conhecimento como os providos pelo Watson[®] da IBM[®]. Tais serviços fornecem processamentos avançados através de conceitos de recuperação de informação, representação de conhecimento e de inteligência artificial, visando a utilização na mineração de texto com foco na gestão de ideias.

Quanto a trabalhos futuros na área de Visualização de Informação na gestão de ideias, também é concebível a criação de novas representações visuais interativas. Podendo ser alguma nova representação criada com foco em gestão de ideias ou adaptando formas já existentes. Por exemplo, uma representação voltada à análise da correlação entre termos de forma temporal utilizando grafos dinâmicos possibilitando analisar como os termos das ideias se relacionaram com o passar do tempo.

As sugestões recebidas através do questionário poderiam ser incorporadas produzindo melhorias no método. Vale ressaltar a ideia de elaborar uma nova representação visual capaz de relacionar as ideias pelo título. Isto permitiria que cada ideia tivesse sua própria nuvem de termos facilitando a leitura dos dados de determinado agrupamento. Além disso, para a melhoria da qualidade das representações torna-se necessária a proposição de estratégias de pré-processamento que pudessem reduzir ruídos, evitando a utilização de termos muito gerais.

Por fim, menciona-se a possibilidade de novos estudos de caso para o aprimoramento do método desenvolvimento, aplicando o mesmo em empresas que se utilizam do conceito de inovação aberta e que pudessem disponibilizar o seu banco de ideias.

REFERÊNCIAS

- ALESSI, Marco et al. Applying Idea Management System (IMS) approach to design and implement a collaborative environment in public service related open Innovation processes. **Complex Systems Informatics and Modeling Quarterly**, n. 5, p. 26-38, 2015.
- ALI, Mahmood; MAJEED, Asim. Developing innovative supply chain using crowdsourcing: A conceptual model. In: **Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM), 2017 IEEE International Conference on**. IEEE, 2017. p. 398-402.
- ALVAREZ, Guilherme Martins. **Análise de agrupamentos e mineração de opinião como suporte à gestão de ideias**. 2018. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina.
- AMMAR, Waleed et al. Construction of the Literature Graph in Semantic Scholar. **arXiv preprint arXiv:1805.02262**, 2018.
- ANACLETO, Matheus Medeiros. **Um modelo baseado em análise de sentimentos como suporte à sistemas de recomendação**. 2017. 131 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Tecnologias de Informação e Comunicação, Universidade Federal de Santa Catarina, Araranguá, 2017.
- ANDREOTTI, André Luis Dias et al. Análise visual da evolução de coleções de documentos utilizando *tag cloud*. In: **Colloquium Exactarum**. 2017.
- BAEZ, Marcos; CONVERTINO, Gregorio. Innovation cockpit: a dashboard for facilitators in idea management. In: **Proceedings of the ACM 2012 conference on Computer Supported Cooperative Work Companion**. ACM, 2012. p. 47-48.
- BALLON, Pieter; VAN HOED, Miriam; SCHUURMAN, Dimitri. The effectiveness of involving users in digital innovation: Measuring the impact of living labs. **Telematics and Informatics**, v. 35, n. 5, p. 1201-1214, 2018.
- BAO, Fan; CHEN, Jia. Visual framework for big data in d3. js. In: **2014 IEEE Workshop on Electronics, Computer and Applications**. IEEE, 2014. p. 47-50.
- BARBIERI, José Carlos; ÁLVARES, Antonio Carlos Teixeira; CAJAZEIRA, Jorge Emanuel Reis. **Gestão de ideias para inovação contínua**. Bookman Editora, 2009.
- BARCELOS, Yussif Tadeu de et al. Ferramenta de visualização de dados e processamento de texto: análise de reviews de viajantes no TripAdvisor. **REAVI-Revista Eletrônica do Alto Vale do Itajaí**, v. 3, n. 4, p. 25-39, 2014.
- BARRIOS, Pedro Chávez et al. An Organizational Model to Understand the Creativity Workshop. In: **Signal-Image Technology & Internet-Based Systems (SITIS), 2017 13th International Conference on**. IEEE, 2017. p. 496-502.
- BEAIRD, Genevieve; GEIST, Melissa; LEWIS, Erica J. Design thinking: Opportunities for application in nursing education. **Nurse education today**, v. 64, p. 115-118, 2018.
- BENBYA, Hind; LEIDNER, Dorothy. How Allianz UK Used an Idea Management Platform to Harness Employee Innovation. **MIS Quarterly Executive**, v. 17, n. 2, p. 141-157, 2018.
- BERETTA, Michela; BJÖRK, Jennie; MAGNUSSON, Mats. Moderating Ideation in Web-Enabled Ideation Systems. **Journal of Product Innovation Management**, v. 35, n. 3, p. 389-409, 2018.

- BHATIA, Aruna et al. Improving the Effectiveness of Fuzzy Front End Management: Expanding Stage-Gate Methodologies Through Agile. In: **Management of Engineering and Technology (PICMET), 2017 Portland International Conference on**. IEEE, 2017. p. 1-8.
- BOAS, Karen Moreira Vilas et al. Platforms of Ideas Management and Open Innovation: The Crowdstorm Approach Applied to Public University in Brazil. In: **International Conference on Electronic Government and the Information Systems Perspective**. Springer, Cham, 2018. p. 205-217.
- BOLTON, Simon; CHINNECK, Camille. Power of ideas in shaping and delivering design business success. In: **Design Management Symposium (TIDMS), 2013 IEEE Tsinghua International**. IEEE, 2013. p. 178-183.
- BRAGANÇA, Fábio Ferreira Coelho et al. Marketing, criatividade e inovação em unidades de informação. **Revista Brasileira de Marketing**, v. 15, n. 2, p. 237-245, 2016.
- BRETSCHNEIDER, Ulrich; LEIMEISTER, Jan Marco; MATHIASSEN, Lars. IT-enabled product innovation: Customer motivation for participating in virtual idea communities. **International Journal of Product Development**, v. 20, n. 2, p. 126-141, 2014.
- CHAN, Kimmy Wa; LI, Stella Yiyan; ZHU, John Jianjun. Good to Be Novel? Understanding How Idea Feasibility Affects Idea Adoption Decision Making in Crowdsourcing. **Journal of Interactive Marketing**, v. 43, p. 52-68, 2018.
- CHEN, Pengyu. Visualization of real-time monitoring datagraphic of urban environmental quality. **EURASIP Journal on Image and Video Processing**, v. 2019, n. 1, p. 42, 2019.
- CERVANTES, Bárbara et al. Pattern-Based and Visual Analytics for Visitor Analysis on Websites. **Applied Sciences**, v. 9, n. 18, p. 3840, 2019.
- Clark, K. B., & Wheelwright, S. C. Managing new product and process development: text and cases. New York: The Free Press, 1993.
- COOPER, Robert G. Stage-gate systems: a new tool for managing new products. **Business horizons**, v. 33, n. 3, p. 44-54, 1990.
- COOPER, Robert G.; SOMMER, Anita F. Agile-Stage-Gate: New idea-to-launch method for manufactured new products is faster, more responsive. **Industrial Marketing Management**, v. 59, p. 167-180, 2016.
- CORREIA, Ronaldo Celso Messias et al. Hadoop Cluster Deployment: A Methodological Approach. **Information**, v. 9, n. 6, p. 131, 2018.
- COSTA, Felipe Garcia da. **Visualização de dados e sua importância na era do big data**. 2017. 36 f. TCC (Graduação) - Curso de Estatística, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.
- CUI, Weiwei et al. Context preserving dynamic word cloud visualization. In: **2010 IEEE Pacific Visualization Symposium (PacificVis)**. IEEE, 2010. p. 121-128.
- DAVID, Denise Elizabeth Hey; CARVALHO, Hélio Gomes de; PENTEADO, Rosângela Stankowitz. **Gestão de ideias**. 2011.
- DRESCH, Aline; LACERDA, Daniel Pacheco; ANTUNES JR, José Antônio Valle. **Design science research: a method for science and technology advancement**. Springer, 2014.

DUIN, Heiko et al. An idea model for distributed Idea Management. In: **Technology Management Conference (ICE), 2010 IEEE International**. IEEE, 2010. p. 1-8.

D3.js. Disponível em: < <https://d3js.org/>>. Acesso em: 01 dez. 2019.

EL BASSITI, Lamyaa; AJHOUN, Rachida. Semantic-Based Framework for Innovation Management. In: **European Conference on Knowledge Management**. Academic Conferences International Limited, 2014. p. 1173.

ELERUD-TRYDE, Anne; HOOGE, Sophie. Beyond the generation of ideas: Virtual idea campaigns to spur creativity and innovation. **Creativity and Innovation Management**, v. 23, n. 3, p. 290-302, 2014

ENDE, Jan; FREDERIKSEN, Lars; PRENCIPE, Andrea. The front end of innovation: Organizing search for ideas. **Journal of Product Innovation Management**, v. 32, n. 4, p. 482-487, 2015.

FAULLANT, Rita; SHEHU, Edlira; DOLFUS, Guido. SABOTAGE IN IDEA COMPETITIONS OF CROWDSOURCING COMMUNITIES—FORMS, EXTENT, and IMPACT OF DESTRUCTIVE BEHAVIOR. 2018.

FIAZ, AS Syed et al. Data Visualization: Enhancing Big Data More Adaptable and Valuable. *International Journal of Applied Engineering Research*, v. 11, n. 4, p. 2801-2804, 2016.

FREITAS, Leandro Quintanilha. **Medidas de centralidade em grafos**. 2010. Tese de Doutorado. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

FRIENDLY, Michael. A brief history of data visualization. In: **Handbook of data visualization**. Springer, Berlin, Heidelberg, 2008. p. 15-56.

GALLETTA, Antonino et al. An innovative methodology for Big Data Visualization for telemedicine. **IEEE Transactions on Industrial Informatics**, 2018.

GAVIRA, Muriel de oliveira et al. Gestão da inovação tecnológica: uma análise da aplicação do funil de inovação em uma organização de bens de consumo. **Revista de Administração Mackenzie (Mackenzie Management Review)**, v. 8, n. 1, 2008.

GHESMOUNE, Mohammed et al. Big Data: from collection to visualization. *Machine Learning*, v. 106, n. 6, p. 837-862, 2017.

GERLACH, Sophia; BREMA, Alexander. Idea management revisited: A review of the literature and guide for implementation. **International Journal of Innovation Studies**, v. 1, n. 2, p. 144-161, 2017.

GÓMEZ-ROMERO, Juan et al. Visualizing large knowledge graphs: A performance analysis. **Future Generation Computer Systems**, v. 89, p. 224-238, 2018.

GUIMARÃES, Julio Cesar Ferro; SEVERO, Eliana Andréa; SENNA, Pedro. A relação entre inovação e a vantagem competitiva sustentável: trajetória e desafios. **Revista ESPACIOS**, v. 36, n. 12, 2015.

HELFMAN, Jonathan; GOLDBERG, Joseph. **Data visualization techniques**. U.S. Patent n. 8,640,056, 28 jan. 2014.

HORA, Henrique Rego Monteiro da; MONTEIRO, Gina Torres Rego; ARICA, José. Confiabilidade em questionários para qualidade: um estudo com o Coeficiente Alfa de Cronbach. **Produto & Produção**, v. 11, n. 2, p. 85-103, 2010.

IBM. **SPSS Statistics**. 2019. Disponível em: <https://www-01.ibm.com/software/analytics/spss/products/statistics/>. Acesso em: 05 jan. 2019.

IDEASTORM. Disponível em: <<http://www.ideastorm.com/idea2AboutIdeaStorm?v=1514732510760>>. Acesso em: 31 dez. 2017.

KHAN, Muzammil; KHAN, Sarwar Shah. Data and information visualization methods, and interactive mechanisms: A survey. **International Journal of Computer Applications**, v. 34, n. 1, p. 1-14, 2011.

LACE, Natalja et al. The Open Innovation Model of Coaching Interaction in Organisations for Sustainable Performance within the Life Cycle. **Sustainability**, v. 10, n. 10, p. 3516, 2018.

LI, Mingguo; KANKANHALLI, Atreyi; KIM, Seung Hyun. Which ideas are more likely to be implemented in online user innovation communities? An empirical analysis. **Decision Support Systems**, v. 84, p. 28-40, 2016.

LIN, Wei-Yu et al. Filtering disaster responses using crowdsourcing. **Automation in Construction**, v. 91, p. 182-192, 2018.

LIU, Shixia et al. A survey on information visualization: recent advances and challenges. **The Visual Computer**, v. 30, n. 12, p. 1373-1393, 2014.

LIU, Jiaying et al. A Survey of Scholarly Data Visualization. **IEEE Access**, v. 6, p. 19205-19221, 2018.

LOPES, Jeiel Miguel. **Modelo baseado em análise de agrupamentos voltado à gestão de ideias**. 2019. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina.

MARTINEZ-TORRES, Rocio; OLMEDILLA, Maria. Identification of innovation solvers in open innovation communities using swarm intelligence. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 109, p. 15-24, 2016.

MOLCHANOV, Vladimir; LINSEN, Lars. Upsampling for Improved Multidimensional Attribute Space Clustering of Multifield Data. **Information**, v. 9, n. 7, p. 156, 2018.

MYSTARBUCKS Idea. Disponível em: <<https://www.starbucks.ca/coffeehouse/learnmore/my-starbucks-idea>>. Acesso em: 31 dez. 2017.

NETO, Fábio R. Assis; SANTOS, Celso AS. Understanding crowdsourcing projects: A systematic review of tendencies, workflow, and quality management. **Information Processing & Management**, v. 54, n. 4, p. 490-506, 2018.

O'LEARY, Daniel E. On the relationship between number of votes and sentiment in crowdsourcing ideas and comments for innovation: A case study of Canada's digital compass. **Decision Support Systems**, v. 88, p. 28-37, 2016.

PAUKKERI, Mari-Sanna; KOTRO, Tanja. **Framework for analyzing and clustering short message database of ideas**. na, 2009.

PEFFERS, Ken et al. A design science research methodology for information systems research. **Journal of management information systems**, v. 24, n. 3, p. 45-77, 2007.

PEREIRA, Flávia Patricia Alves. **Big Data e Data Analysis: Visualização de Informação**. 2015. 75 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia e Gestão de Sistemas de Informação, Universidade do Minho, Braga, 2015.

PPGTIC. Sobre o PPGTIC. 2016. Disponível em: <http://ppgtic.ufsc.br/sobre-o-ppgtic> >. Acesso em: 24 abr. 2018.

SANTOS, César Henrique Cardoso dos et al. VisdadosENEM: visualização de informações do ENEM com a biblioteca D3. 2016.

SADRIEV, Azat Rafailovich; PRATCHENKO, Oksana Vladimirovna. Idea management in the system of innovative management. **Mediterranean Journal of Social Sciences**, v. 5, n. 12, p. 155, 2014.

SAFRAN, Mejdli; CHE, Dunren. Real-time recommendation algorithms for crowdsourcing systems. **Applied Computing and Informatics**, v. 13, n. 1, p. 47-56, 2017.

SCHRAMMEL, Johann; TSCHELIGI, Manfred. Patterns in the clouds-the effects of clustered presentation on tag cloud interaction. In: **Building Bridges: HCI, Visualization, and Non-formal Modeling**. Springer, Berlin, Heidelberg, 2014. p. 124-132.

SÉRGIO, Marina Carradore et al. Um modelo baseado em ontologia e análise de agrupamento para suporte à gestão de ideias. 2016.

SÉRGIO, Marina Carradore; SOUZA, Joao Artur de; GONCALVES, Alexandre Leopoldo. Idea identification model to support decision making. **IEEE Latin America Transactions**, v. 15, n. 5, p. 968-973, 2017.

SÉRGIO, Marina Carradore; GONÇALVES, Alexandre Leopoldo; DE SOUZA, João Artur. A Model to Support Decision Making in the Idea Management Domain. *Future Studies Research Journal: Trends and Strategies*, v. 7, n. 2, p. 118, 2015.

SÉRGIO, Marina Carradore. **Modelo de avaliação de potenciais ideias alinhadas ao contexto organizacional**. Qualificação (Doutorado) - Programa de Pós-graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2018.

SHI, Qing Chun; TUO, Xiao Nan. Relationship between the Features as Well as Industrial Organization Form of Creative Idea and Creative Idea Management System. In: **Computational Sciences and Optimization (CSO), 2014 Seventh International Joint Conference on**. IEEE, 2014. p. 501-504.

STOREY, Margaret-Anne et al. Using a visual abstract as a lens for communicating and promoting design science research in software engineering. In: **Proceedings of the 11th ACM/IEEE International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement**. IEEE Press, 2017. p. 181-186.

SOHAIB, Osama et al. Integrating design thinking into extreme programming. **Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing**, p. 1-8, 2018.

STEVANOVIĆ, Milan; MARJANOVIĆ, Dorian; ŠTORGA, Mario. Idea relevancy assessment in preparation of product development. In: **19th International Conference on Engineering Design (ICED13)**. 2013.

STREINER, David. L. Being inconsistent about consistency: when coefficient alpha does and doesn't matter. **Journal of Personality Assessment**, v. 80, p. 217-222, 2003.

SUKHOV, Alexandre. The role of perceived comprehension in idea evaluation. **Creativity and Innovation Management**, 2018.

WANG, Juite. Structuring innovation funnels for R & D projects under uncertainty. **R&D Management**, v. 47, n. 1, p. 127-140, 2017.

WANG, Lidong. Big Data and IT Network Data Visualization. **International Journal of Mathematical, Engineering and Management Sciences**, v. 3, n. 1, 9-16, 2018.

WARD, Matthew O.; GRINSTEIN, Georges; KEIM, Daniel. **Interactive data visualization: foundations, techniques, and applications**. AK Peters/CRC Press, 2015.

WEISS, Michael. Patterns for Idea Management in Innovation Communities. In: **Proceedings of the 22nd European Conference on Pattern Languages of Programs**. ACM, 2017. p. 4.

WESTERSKI, Adam; DALAMAGAS, Theodore; IGLESIAS, Carlos A. Classifying and comparing community innovation in Idea Management Systems. **Decision Support Systems**, v. 54, n. 3, p. 1316-1326, 2013.

XIE, Luning; ZHANG, Pengzhu. Idea Management System for Team Creation. **JSW**, v. 5, n. 11, p. 1187-1194, 2010.

YUEN, Man-Ching; KING, Irwin; LEUNG, Kwong-Sak. Taskrec: A task recommendation framework in crowdsourcing systems. **Neural Processing Letters**, v. 41, n. 2, p. 223-238, 2015.

ZHANG, Bin et al. Application of Workflow Technology for Big Data Analysis Service. **Applied Sciences**, v. 8, n. 4, p. 591, 2018.