INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TECHNOLOGICAL INNOVATION
ISTI 10 YEARS
SEPTEMBER 25TH TO 27TH, 2019
ARACAJU, SERGIPE, BRAZIL

IMPACTO DE PESQUISAS CIENTÍFICAS E TECNOLÓGICAS USANDO A PROCURA DE INFORMAÇÕES NA INTERNET

Alan Felix da Mota Ferro - alanfelix20@gmail.com
Universidade Federal de Sergipe - UFS
Edward David Moreno - edwdavid@gmail.com
Universidade Federal de Sergipe - UFS
Maria Elena Leon Olave - mleonolave@gmail.com
Universidade Federal de Sergipe - UFS

Resumo— Atualmente, diversas organizações públicas e privadas de vários países têm investido no uso de técnicas de prospecção para prever mudanças significativas e orientar o desenvolvimento de novas tecnologias. Essa área é de bastante importância para a expansão tecnológica de um país, principalmente de um emergente como o Brasil. Porém, "prever" o futuro e suas consequências não é uma tarefa fácil: são diversas visões de futuros que por sua vez implicam diversas variáveis diferentes. A própria tecnologia pode ser uma aliada neste processo de prospecção e este trabalho teve como principal objetivo a criação de uma ferramenta de auxílio à prospecção de tecnologias, tornando esta tarefa mais intuitiva e prática. O objetivo desta ferramenta é mapear/monitorar a situação atual dos cursos de pós-graduação no Brasil, utilizando os dados abertos disponíveis pelo CAPES. Assim, foi possível ter uma visão das produções intelectuais que mais se destacam na atualidade, utilizando como base o volume de buscas de suas palavras-chave na web. Além disso, neste trabalho foi apresentada uma revisão sistemática de literatura e de mercado, a fim de explorar o tema Prospecção de Tecnologias - mais precisamente os termos Vigilância Tecnológica (*Technology Watch*) e Inteligência Competitiva (*Competitive Intelligence*) - e procurar ferramentas semelhantes. Logo em seguida, foram apresentadas as técnicas de desenvolvimento de software utilizadas no desenvolvimento do nosso aplicativo e, por fim, os métodos adotados para testar e validar o produto de software.
Palavras-chave— Análise de Tecnologias do Futuro, Inteligência Competitiva, Software, Vigilância Tecnológica

Abstract— Several public and private organizations in various countries have invested in the use of prospecting techniques to anticipate significant changes and to guide the development of new technologies. This area is quite important for the technological expansion of a country, especially an emerging one such as Brazil. However, 'predicting' the future and its consequences is not an easy task since there are several views of futures which in turn imply several different variables. Technology itself can be an ally in this prospecting process and this work has as its main objective the creation of aid tool for the prospection of technologies, making this task more intuitive and practice. The goal of this tool is to map/monitor the current state of postgraduate courses in Brazil using the open data available from CAPES. Thus, it was possible to have a view of the intellectual productions that stand out most today, based on the volume of searches of its keywords on the web. In addition, this paper presents a systematic review of the literature and the market, in order to explore the topic Technology Prospecting - more precisely the terms Technology Watch and Competitive Intelligence - and look for similar tools. Next, we presented the software development techniques used in the development of our application and, finally, the methods adopted to test and validate the software product.
Keywords— Competitive intelligence, Software, Technology Future Analysis, Technology Watch

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, vivemos em uma era de constantes mudanças e evoluções tecnológicas. Para acompanhar esse ritmo, organizações públicas e privadas de vários países passaram a utilizar estudos de prospecção para prever mudanças significativas e orientar o desenvolvimento de novas tecnologias.

> *Face ao futuro, os homens podem escolher entre quatro atitudes: a avestruz passiva, que sofre a mudança; o bombeiro reativo, que aguarda que o fogo se declare para o combater; o segurador pré-ativo, que se prepara para as mudanças previsíveis porque sabe que a reparação é mais cara que a prevenção; e, enfim, o conspirador proativo, que atua no sentido de provocar as mudanças desejadas. (GODET et al., 2000, tradução nossa)*

Estudos de prospecção tecnológica funcionam como auxílio na tomada de decisões. Eles não consistem em prever o futuro, mas sim em analisar e testar visões possíveis, a fim de traçar estratégias para que este futuro seja desejável. Assim, as organizações assumem o papel de conspirador proativo das mudanças tecnológicas, provocando-as e não as sofrendo.

O uso de técnicas de prospecção de tecnologias tem aumentado nas últimas décadas, principalmente em países emergentes como o Brasil e a China. A habilidade de prever e, principalmente, poder moldar cenários futuros desejáveis é imprescindível para que uma nação possa se destacar diante das demais.

Por outro lado, técnicas de prospecção são complexas e dependem de diversas variáveis. Essa complexidade poderia ser reduzida utilizando uma ferramenta específica para facilitar os processos de prospecção e gerar resultados mais precisos e eficientes.

Este trabalho foi desenvolvido com essa proposta: auxiliar na tomada de decisões baseadas em dados provenientes das produções acadêmicas no Brasil.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Análise de Tecnologias do Futuro

A Análise de Tecnologias do Futuro (Technology Future Analysis ou simplesmente TFA) foi um termo, cunhado por Porter et al. (2004), que reúne diversas técnicas, métodos e abordagens como Forecasting, Foresighting, Futuribles, Assessment, Technology Watch entre outros.

2.1.1 As famílias de métodos e técnicas

Podemos perceber que a lista de métodos e técnicas relacionados aos estudos de prospecção é imensa, dificultando até mesmo o entendimento dos mesmos. Santos et al. (2010) informam que a lista de campos de estudo relacionados com a temática de explorar o futuro é grande e tende a crescer ainda mais e que uma simples revisão dos termos na literatura identifica diferentes denominações para grupos e estruturas conceituais, gerando confusão na terminologia e dificultando a elaboração de definições simples e diretas.

Santos et al. (2010) mostram que esses métodos podem diferir em abordagens e em habilidades requeridas. Eles podem ser classificados como "hard" ou "soft" (quantitativos x qualitativos) como também podem ser avaliados entre "normativos" (iniciando o processo com uma nítida percepção da necessidade futura) ou "exploratórios" (iniciando a partir da extrapolação das capacidades tecnológicas correntes).

Em termos de classificação das famílias, Porter et al. (2004) identificam as seguintes famílias: Criatividade, Métodos Descritivos e Matrizes, Métodos Estatísticos, Opinião de Especialistas, Monitoramento e Sistemas de Inteligência, Modelagem e Simulação, Cenários, Análises de Tendências, e Sistemas de Avaliação e Decisão.

O objetivo deste trabalho é criar um sistema que auxilie no monitoramento/observação dos trabalhos acadêmicos dos cursos de pós-graduação no Brasil, gerando conhecimento relevante ao estado da arte nas mais diversas áreas do conhecimento. Por isso, vamos focar nos métodos e técnicas da família de monitoramento e sistemas de inteligência.

2.2 Monitoramento e sistemas de inteligência

Segundo (COATES et al., 1986 apud PORTER et al., 1991), monitoramento é observar, checar e se atualizar em relação aos desenvolvimentos, geralmente em uma bem definida área de interesse para um propósito bem específico. Segundo Porter et al. (1991), monitorar significa escanear o ambiente apropriado por informações pertinentes. De acordo com (COATES et al., 1986 apud PORTER et al., 1991), possíveis objetivos do monitoramento incluem:

- Detectar eventos científicos/técnicos ou socioeconômicos importantes para sua organização.
- Definir ameaças em potencial implicadas por esses eventos.
- Buscar oportunidades para a organização implicadas por mudanças no ambiente.
- Alertar os decisores sobre tendências que estão convergindo, divergindo, acelerando, desacelerando ou interagindo.

Para (COATES et al., 1986 apud PORTER et al., 1991), um estudo de prospecção baseado em monitoramento bem sucedido envolve mais do que somente coletar dados. Deve-se filtrar as informações em busca de sinais significativos e visualizar suas implicações.

Segundo (PORTER et al., 1991 apud SANTOS et al., 2010), o monitoramento não é uma técnica de prospecção. No entanto é a mais básica e amplamente utilizada porque provê o pano de fundo necessário no qual a prospecção se baseia e, assim sendo, é fundamental. As principais fontes de informação usadas são as de natureza técnica (revistas, patentes, catálogos, artigos científicos, etc.), além de entrevistas.

A seguir, alguns métodos/técnicas baseados em monitoramento:

2.2.1 Inteligência competitiva

Segundo Santos et al. (2010), a inteligência competitiva se baseia na coleta ética e no uso da informação pública disponível sobre tendências, eventos e atores, fora das fronteiras da empresa, e tem como objetivo ampliar as condições de competitividade de uma empresa. Pode ser chamado de inteligência empresarial, quando no contexto empresarial, e também pode ser chamado de inteligência competitiva tecnológica, quando tem o foco em tecnologias. Pode ser considerado um método de prospecção de curto prazo.

2.2.2 Data Mining

Data Mining - ou Mineração de Dados, em português - trata da exploração de grandes quantidade de dados à procura de padrões que revelem novos subconjuntos de dados. Também pode ser definido como uma extração em busca de fatos ocultos em grandes bases de dados.

Segundo Santos et al. (2010), o conceito de Data Mining torna-se cada vez mais popular como uma ferramenta de gestão da informação e de negócios. Esses estudos têm atraído grande interesse devido às possibilidades de resolução de parte dos problemas trazido pelo excesso de informação, retirando apenas o conhecimento útil e utilizável a partir de grandes quantidades de dados.

2.2.3 Análise de patentes

Segundo Santos et al. (2010), a análise de patentes é baseada no pressuposto de que o aumento do interesse por novas tecnologias se refletirá no aumento da atividade de Pesquisa Desenvolvimento (P&D) e que isso, por sua vez, se refletirá no aumento de depósito de patentes. Assim, presume-se que se podem identificar novas tecnologias pela análise dos padrões de pedidos de patentes em determinados campos.

Vale a pena citar aqui o sistema TRIZ, desenvolvido na União Soviética durante as décadas de 50 e 60. Esse sistema fazia a análise de centenas de milhares de patentes para deduzir padrões de inovação tecnológica.

2.2.4 Cientometria

Silva e Bianchi (2001) resumem a cientometria como o estudo da mensuração do progresso científico e tecnológico. Em outras palavras, a cientometria consiste em aplicar técnicas numéricas analíticas para estudar a ciência da ciência.

Para (COATES et al., 2001 apud PORTER et al., 1991), as indústrias intensivas em ciência, como identificado pela grande proporção de patentes, detidas por esse segmento, que citam artigos científicos, estão aumentando. Quase todas as indústrias estão se tornando mais intensivas em ciência e novas formas de prospecção deverão surgir para atender a essas necessidades

2.3 Vantagens e desvantagens dos métodos e técnicas

É visível que nenhum método ou técnica é suficiente para atender todas as questões envolvidas em um estudo de prospecção. A fim de reduzir os níveis de incerteza, é recomendada a utilização de mais de um método ou técnica. Segundo Santos et al. (2010), Métodos quantitativos e qualitativos, quando combinados, são complementados uns com os outros, gerando resultados mais confiáveis.

Assim, segundo Santos et al. (2010), a qualidade dos resultados dos estudos está fortemente ligada à correta escolha da metodologia a ser utilizada e o emprego de mais de uma técnica, método ou ferramenta é uma tendência observada e uma prática recomendada pelos especialistas da área.

3 METODOLOGIA

3.1 Revisão sistemática de literatura

A maioria das pesquisas começam com algum tipo de revisão de literatura. Uma revisão sistemática de literatura tem como objetivo resumir toda a informação existente sobre um fenômeno de maneira imparcial e completa.

Neste trabalho foi adotado o processo de revisão sistemática proposto por Kitchenham e Charters (2007). Segundo os autores, uma revisão sistemática envolve várias atividades distintas, as principais delas são:

1. Planejamento da revisão
2. Execução da revisão
3. Análise dos resultados da revisão

Na primeira fase é necessário identificar a necessidade da realização da revisão, definir as questões de pesquisa que pretendemos responder com a revisão e, por fim, criar e validar o protocolo de revisão. Na segunda fase, identificamos, selecionamos e avaliamos estudos primários, seguindo os critérios de inclusão e exclusão estabelecidos no protocolo da revisão. Na terceira e última fase, extraímos e compilamos os dados e documentamos a revisão.

Neste estudo, a revisão sistemática foi feita em cinco bases de dados: Scopus (2018), IEEE (2018). Science Direct (2018), SciELO (2018) e SpringerLink (2018). Artigos completos nesses portais não são acessíveis sem assinatura, por isso o acesso foi feito via Portal CAPES, assim foi possível acessar alguns dos textos completos.

Para guiar a nossa busca, foram utilizadas as seguintes palavras-chave: "Technology Watch"e "Competitive intelligence"

Para cada base foi gerada uma string de busca a partir da string genérica. A Tabela I demonstra essas strings e a quantidade de trabalhos resultantes.

TABELA I
STRINGS DE BUSCA NAS BASES DIGITAIS

Base digital	String de busca	Qtd
String genérica	"Technology Watch"AND "Competitive intelligence"	-
Scopus	TITLE-ABS-KEY ("Technology Watch"AND "Competitive intelligence")	17
Science Direct	"Technology Watch"AND "Competitive intelligence"	1
SciELO	"Technology Watch"AND "Competitive intelligence"	26
Springer Link	"Technology Watch"AND "Competitive intelligence"	1
TOTAL		73

A busca nas cinco bases nos retornou um total de 73 trabalhos. Após a definição dos critérios de inclusão e exclusão e da leitura dos resumos dos trabalhos foi possível filtrar melhor os resultados.

Como critérios de inclusão foram definidos:

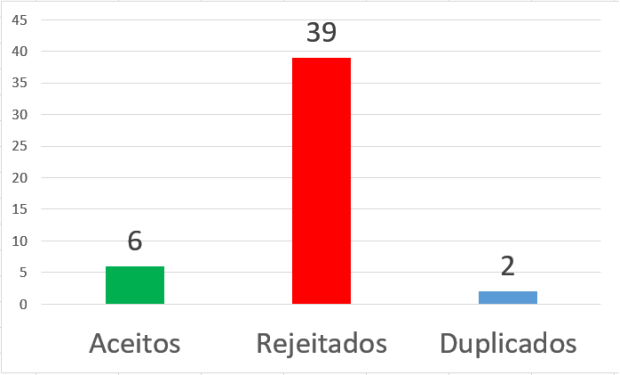
- Artigo completo disponível
- Relacionado à prospecção de tecnologias

E como critérios de exclusão foram definidos:

- Não estar em Inglês ou Português
- Não existir artigo completo disponível para leitura
- Não abordar ou não ser claro no resumo sobre prospecção de tecnologias ou termos relacionados

Como mostra o gráfico da Figura 1, a filtragem com o uso dos critérios de inclusão e exclusão nos retornou 47 trabalhos, dos quais 6 foram aceitos e 39 foram rejeitados de acordo com os critérios de inclusão e exclusão. Ainda se verificou que 2 trabalhos eram duplicados.

Figura 1. Gráfico com os artigos aceitos, rejeitados e duplicados



Fonte: Autor, (2019)

3.1.1 A trend-based patent alert system for technology watch

Neste artigo, Dereli e Durmusoglu (2009) propõem o desenvolvimento de um sistema de alerta de patentes (Patent Alert System, ou PAS), a fim de encontrar as tendências atuais em patentes de tecnologias industriais.

O sistema utiliza dados extraídos de bases de patentes gratuitas na internet (TPI e EPO) e utiliza-se da linguagem de marcação XML (Extended Markup Language) para ler e analisar esses dados.

O sistema se beneficia da classificação internacional de patentes (IPC) permitindo que o usuário configure alertas para áreas específicas do conhecimento.

3.1.2 A case study on the use of machine learning techniques for supporting technology watch

Agentes humanos de vigilância tecnológica precisam ler muitos documentos a fim de categorizá-los manualmente e enviá-los para o especialista correto, que depois irá adicionar informações de valor para cada documento. Porém, esse processo consome tempo e depende do conhecimento de um categorizador humano.

Neste caso de estudo, Perez et al. (2018) propõem o uso de ferramentas e técnicas de machine learning a fim de categorizar conteúdos automaticamente, utilizando dados pré-categorizados manualmente, facilitando o trabalho.

Três algoritmos com diferentes abordagens (SVM, J48 e Naive Bayes) foram usados para gerar os modelos. Os documentos utilizados neste estudo foram em sua maioria Patentes Jornais e Diários Oficiais reunidos durante o processo de vigilância tecnológica.

No final do estudo, foi constatado que os algoritmos J48 e SVM apresentaram resultados positivos na maioria dos casos, sendo que o J48 utilizando texto puro é claramente a melhor solução.

3.1.3 A new methodology for systematic exploitation of technology databases

Neste artigo, Bédécarrax e Huot (1994) já pensavam no uso de bases de dados de patentes para exploração de informações. O propósito dele é apresentar uma nova extensão do campo de aplicação de análise relacional, chamado Technology Watch (Vigilância Tecnológica).

Os autores falam sobre a análise de texto completa ser algo inalcançável devido ao processamento de linguagem natural ainda ser uma área prematura na época. Para contornar isso, eles fazem o estudo baseado em campos codificados (incluindo termos de indexação).

Na época do artigo já era crescente a procura por organizações de uma das técnicas mais úteis para inteligência competitiva: a análise estatística de patentes.

O mais importante a se notar aqui é que o uso de bases de dados de patentes para extração de informações úteis para estudos prospectivos é algo realizado há bastante tempo.

3.1.4 Collective SME Approach to Technology Watch and Competitive Intelligence: The Role of Intermediate Centers

Neste trabalho, proposto por Izquierdo e Larreina (2005), é demonstrado que Vigilância Tecnológica e Inteligência Competitiva são ferramentas importantes no desenvolvimento das atividades de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e no aumento da competitividade em empresas. Porém, até o momento da publicação, eram poucas as empresas e organizações que utilizavam de técnicas de Text Mining em suas atividades de Vigilância Tecnológica. Além disso, a situação das Pequenas e Médias Empresas (PMEs) era muito pior no que diz respeito ao uso dessas técnicas.

No trabalho o autor apresenta uma possível maneira de aplicar soluções de Text Mining em PMEs. O modelo apresentado pelo autor é baseado no uso coletivo de técnicas de Vigilância Tecnológica e Inteligência Competitiva em PMEs através de Centros Intermediários industriais e de P&D. O sistema foi utilizado em grupos de PMEs de diferentes setores e os resultados foram bem promissores.

3.1.5 Patent information visualization: the use of social media for its selective dissemination and to leverage innovation

Neste trabalho, Maravilhas (2017) descreve o desenvolvimento e implementação de um modelo de apoio para a criação de um sistema que permita a disseminação e visualização de informações científicas e técnicas contidas em documentos de patentes. Utilizando web sites de entidades oficiais de propriedade industrial e com o apoio de recursos disponíveis em bibliotecas e serviços de informação de universidades, o autor visa estimular a criatividade, levando ao desenvolvimento de novos produtos e processos e ao consequente aumento das taxas de inovação em instituições de pesquisa acadêmica com custo mínimo, utilizando ferramentas de mídias sociais (como RSS, blogs, Wikis e Newsletters) para disseminar as informações.

3.1.6 Prospecção Tecnológica como uma Ferramenta Aplicada em Ciência e Tecnologia para se Chegar à Inovação

Este artigo aborda a importância da prospecção tecnológica como uma ferramenta indispensável para cadeia produtiva do conhecimento. Nele, Quintella et al. (2011) demonstram exemplos de prospecções tecnológicas em temas relacionados à Energia e Ambiente, desde prospecções de patentes de métodos para determinação da estabilidade oxidativa, massa específica e viscosidade de óleos até a avaliação de qualidade de biocombustíveis, combustíveis e suas misturas através de métodos ópticos. Para realizar esses estudos, o autor utilizou o banco de dados do European Patent Office (EPO), que possui acesso livre a patentes de mais de 80 países.

Após retirar das bases as patentes repetidas, duplicidades e patentes obtidas mais de uma vez devido a depósitos independentes em diferentes instituições de propriedade intelectual, o autor faz uso de Mineração de Texto com o software Vantage Point® que permite processar diversos documentos com técnicas bibliométricas avançadas. O autor também defende que o ensino da Prospecção Tecnológica nas universidades tem um papel crucial, desde quando através dela é possível a união entre ciência e educação.

3.2 Considerações sobre os trabalhos relacionados

Os resultados são escassos, pois, em sua grande maioria, softwares que tratam de vigilância tecnológica e/ou inteligência competitiva são pagos e direcionados a grandes empresas que decidem investir na área para melhorar sua competitividade.

4 DESENVOLVIMENTO DA FERRAMENTA

4.1 Arquitetura de Software Adotada

Para este projeto, foi utilizada uma arquitetura própria, devido à baixa complexidade do projeto, conforme demonstra a Figura 2 mais adiante.

O projeto possui três fases:

- Fase 1: Coleta de dados da CAPES e Tratamento

Nesta fase, baixamos um arquivo .xlsx da plataforma de dados abertos da CAPES. Nela estão contidos os dados de todos os trabalhos dos cursos de pós-graduação (Mestrado e Doutorado) do Brasil. O arquivo mais atual, até o momento da escrita deste artigo, é o de 2017. É com ele que iremos fazer os tratamentos e cálculos seguintes.

O arquivo então passa por uma fase de tratamento manual – infelizmente, os dados não são lançados de modo uniforme, dificultando o trabalho – na qual serão removidos os trabalhos que não possuem apenas uma palavra-chave, sendo esta uma palavra considerada comum demais para que nossos cálculos não sejam desiguais.

Ao final desta fase, temos um arquivo chamado Tabela principal tratado e um outro arquivo com todas as palavras-chave dos trabalhos filtrados, que será utilizado na próxima fase.

• Fase 2: Cálculo de pontuações das palavras-chave

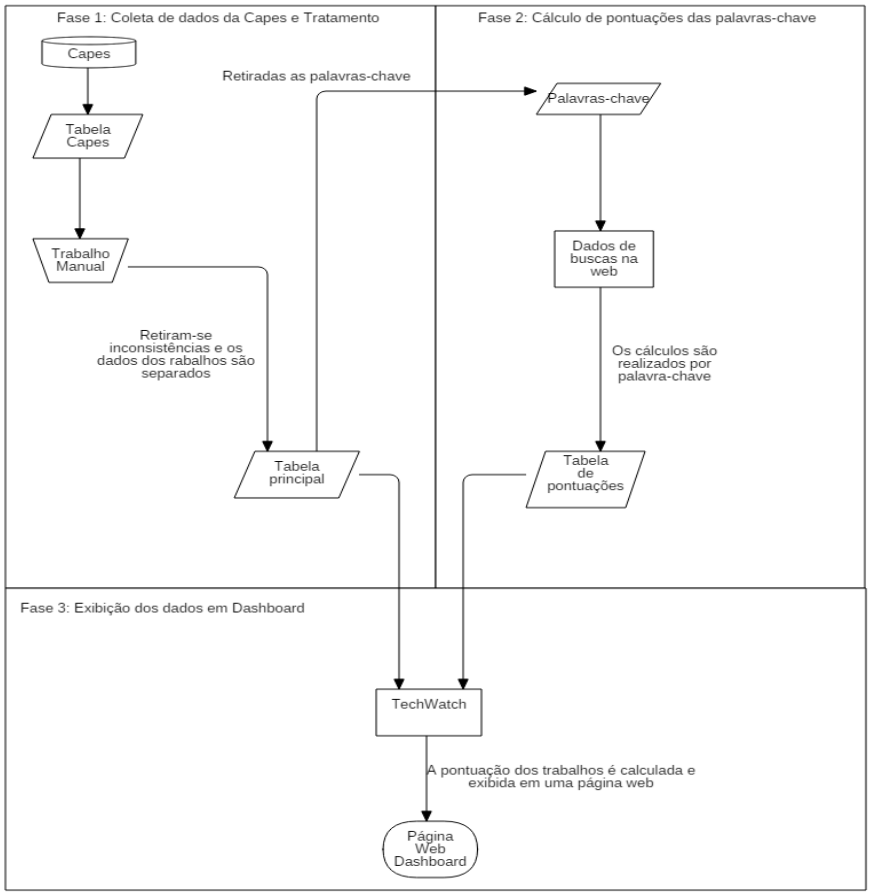
Nesta fase, utilizamos um Notebook Python que faz os cálculos utilizando dados de buscas na web. Cada palavra-chave é pesquisada e retorna um valor que corresponde à intensidade de buscas web do termo no período selecionado. No final desta fase, temos outro arquivo importante, com as pontuações de cada palavra-chave. Esses valores são utilizados para formarmos o ranking de trabalhos na próxima fase.

• Fase 3: Exibição dos dados em Dashboard

Nesta última fase, realizamos os cálculos finais e exibimos nossos dados em uma página web. Para isso, utilizamos a linguagem Python e a biblioteca Dash, criada especialmente para esse tipo de aplicação desenvolvida.

O software calcula a pontuação de um trabalho somando as pontuações de todas as suas palavras-chave e dividindo pela quantidade de somas. Por exemplo, se um trabalho possuir três palavras-chave a soma das três for 150, então este trabalho pontuará 50 pontos.

Figura 2. Fluxograma das fases da ferramenta



Fonte: Autor, (2019)

5 DISCUSSÃO E RESULTADOS

5.1 Alvo de estudo

O nosso alvo de estudo se concentra no programa de Ciência da Computação da Universidade Federal de Sergipe. Apesar da ferramenta poder filtrar mais programas, nosso estudo foca apenas em um. Para realizar este projeto, foi necessário algumas precauções para que a tabela estivesse pronta para o software. São elas:

- Remover os trabalhos sem keywords cadastradas.
- Remover os trabalhos com dados corrompidos ou ilegíveis.
- Remover os trabalhos que possuíam dados pendentes.
- Remover os trabalhos com apenas uma palavra-chave (sendo esta uma palavra comum) a fim de evitar que uma palavra desequilibre o ranking.
- Filtrar os trabalhos de Ciências da Computação

Ao final desses procedimentos, restaram 28 trabalhos com 126 palavras-chave.

Na Figura 3, na qual se encontram os dados registrados desde 2004, o trabalho mais bem avaliado é o (Avaliação de Equipes de desenvolvimento de software por meio de métricas orientadas a objeto). As segunda e terceira posições no ranking são ocupadas pelos trabalhos (YOUMAKE: Uma plataforma didática, de baixo custo, genérica e de fácil prototipagem para aquisição e condicionamento de sinais biológicos) e (Um estudo sobre a influência da personalidade humana na aplicação de métricas de software orientadas a objeto).

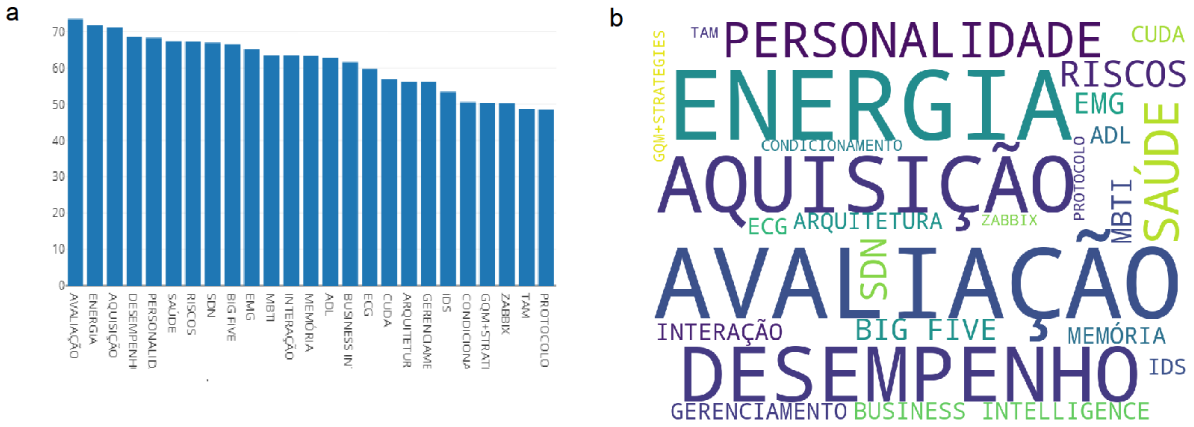
Na Figura 4 podemos observar os gráficos e nuvens de palavras-chave com todos os dados desde 2004.

Figura 3. Tabela com Ranking Geral (Dados de Todos os Tempos)

POSIÇÃO	ENTIDADE	GRAU	PROGRAMA	PRODUÇÃO	DISCENTE	ORIENTADOR	KEYWORDS	PONTUAÇÃO (0 A 100)
1º	FUFSE	MESTRADO	CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO	AVALIAÇÃO DE EQUIPES DE DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE POR MEIO DE MÉTRICAS ORIENTADAS A OBJETO	JAMILLE SILVA MADUREIRA	MICHEL DOS SANTOS SOARES	AVALIAÇÃO, EQUIPES DE DESENVOLVIMENTO, MÉTRICAS DE SOFTWARE ORIENTADAS A OBJETO, MÉTRICAS CK, MÉTRICAS MOOD.	73.45
2º	FUFSE	MESTRADO	CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO	YOUMAKE: UMA PLATAFORMA DIDÁTICA, DE BAIXO CUSTO, GENÉRICA E DE FÁCIL PROTOTIPAGEM PARA AQUISIÇÃO E CONDICIONAMENTO DE SINAIS BIOLÓGICOS.	DIEGO ASSIS SIQUEIRA GOIS	MARCO TULIO CHELLA	AQUISIÇÃO, CONDICIONAMENTO, ECG, EMG, EOG, USABILIDADE.	71.21
3º	FUFSE	MESTRADO	CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO	UM ESTUDO SOBRE A INFLUÊNCIA DA PERSONALIDADE HUMANA NA APLICAÇÃO DE MÉTRICAS DE SOFTWARE ORIENTADAS A OBJETO	ANDERSON SANTOS BARROSO	ROGERIO PATRICIO CHAGAS DO NASCIMENTO	PERSONALIDADE. MÉTRICAS DE SOFTWARE OO. DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE. MBTI. BIG FIVE.	68.32
4º	FUFSE	MESTRADO	CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO	UMATÉCNICABASEADAEMSYSMLPARA MODELARAARQUITETURADESISTEMAS EMBARCADOSDETEMPOREAL	QUELITA ARAUJO DINIZ DA SILVA RIBEIRO	MICHEL DOS SANTOS SOARES	SYSML, ARQUITETURA DE SOFTWARE, ADL, AADL, UML.	46.22
5º	FUFSE	MESTRADO	CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO	PRODIS: PROJETO, DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DE UMA PLATAFORMA DE PROCESSAMENTO, DIGITALIZAÇÃO E INTERFACEAMENTO DE SINAIS BIOELÉTRICOS.	JOAO PAULO ANDRADE LIMA	MARCO TULIO CHELLA	FILTRAGEM. DIGITALIZAÇÃO. SINAIS BIOMÉDICOS. USABILIDADE.	45.07
6º	FUFSE	MESTRADO	CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO	UMA ANÁLISE COMPARATIVA DOS PROTOCOLOS SNMP, ZABBIX E MQTT, NO CONTEXTO DE APLICAÇÕES DE INTERNET DAS COISAS	LEVI DA COSTA MOTA	EDWARD DAVID MORENO ORDONEZ	INTERNET DAS COISAS;OBJETO INTELIGENTE;GERENCIAMENTO;PROTOCOLO;SNMP;ZABBIX;MQTT;MEMÓRIA;ENERGIA.	42.78
7º	FUFSE	MESTRADO	CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO	PROPOSTA E AVALIAÇÃO DA COMBINAÇÃO DE UMA METODOLOGIA ÁGIL E GQM+STRATEGIES PARA O DESENVOLVIMENTO DE APLICAÇÕES DE BUSINESS INTELLIGENCE DIRIGIDO À ESTRATÉGIA	ADRIANO SILVA DE LIMA	METHANIAS COLACO RODRIGUES JUNIOR	BUSINESS INTELLIGENCE;GQM+STRATEGIES;ALINHAMENTO ESTRATÉGICO;DATA ANALYTICS	38.69
8º	FUFSE	MESTRADO	CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO	SALUTEM: ARQUITETURA DE BIG DATA PARA ÁREA DA SAÚDE	ANTONIO FERNANDO CRUZ SANTOS	ADICINEIA APARECIDA DE OLIVEIRA	BIG DATA, ARQUITETURA, PREDIÇÃO, SAÚDE.	37.35
9º	FUFSE	MESTRADO	CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO	PETIC DECISION MAKING (PDM): UM MODELO AUTOMATIZADO PARA APOIO À TOMADA DE DECISÃO ESTRATÉGICA EM TIC	FABIO GOMES ROCHA	ROGERIO PATRICIO CHAGAS DO NASCIMENTO	PETIC. PETIC DECISION MAKE. PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO DE TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TIC). TOMADA DE DECISÃO. TOPSIS	33.86
10º	FUFSE	MESTRADO	CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO	AUTONOMICIDADE EM UMA REDE DEFINIDA POR SOFTWARE UTILIZANDO TEORIA DO PERIGO	PABLO MARQUES MENEZES	RICARDO JOSE PAIVA DE BRITTO SALGUEIRO	SDN;MAPE-K;CÉLULAS DENDRÍTICAS	29.01

Fonte: Autor, (2019)

Figura 4. (a) Gráfico das Top 25 palavras-chave; (b) Nuvem com as Top 25 palavras-chave.



Fonte: Autor, (2019)

6 CONCLUSÃO

Durante a execução do software, foram notados que alguns trabalhos tiveram 0.0 como pontuação. Isso se deve às palavras-chaves utilizadas pelos autores para descrever seus trabalhos. Algumas são longas demais e poderiam ser reduzidas a termos mais gerais, como por exemplo “Rede Neural Recorrente” que não retornaram dados de buscas na web. Neste caso, a palavra-chave poderia ser trocada para simplesmente “Redes Neurais”.

Outro caso parecido acontece com “Computação em Nuvem e Arquitetura Distribuída”. ´E fácil notar que essa palavra-chave não irá retornar dado algum de pesquisas na web. Uma solução perfeitamente simples seria separá-la em duas: “Computação em Nuvem”, “Arquitetura Distribuída”, assim o trabalho iria pontuar mais no ranking, pois “Computação em Nuvem” ´e um termo bastante cotado nos dias atuais. Isso demonstra que os autores precisam dar um pouco mais de atenção às palavras-chave dos seus trabalhos. O que pode parecer algo pequeno para um trabalho possui um grande impacto em sua pontuação.

Podemos notar a partir dos dados extraídos que a ferramenta demonstra dados promissores, porém ainda precisa ser refinada em alguns pontos, principalmente no filtro das palavras que são muito vagas e que acabam desequilibrando o ranking.

Dessa maneira, a principal contribuição do trabalho, é que possível oferecer um índice de desempenho alocado aos trabalhos de pesquisa, o qual permite conhecer se esse assunto está sendo relevante e procurado pela comunidade de uma determinada região. Essa pesquisa é baseada em um robô que procura se um determinado termo está sendo e quantifica seu uso, pela procura do mesmo na Internet.

Outro ponto forte do projeto é a possibilidade de conhecer termos que estão sendo tendência no momento, mas que são desconhecidos pela grande parte das pessoas.

6.1 Considerações finais

Como produto final deste trabalho, foi produzida uma versão alfa do software proposto incialmente. Além de ser uma ótima ferramenta para se atualizar sobre as tendências, ela permite descobrir novas tendências e direcionar os estudos em uma determinada área.

Durante o processo de tratamento dos dados, os autores se depararam com diversos problemas com a fonte dos dados alvo da pesquisa. Foram encontradas diversas inconsistências nas palavras chaves dos trabalhos da CAPES, dentre elas: trabalhos com diversos dados pendentes de envio, keywords cadastradas erroneamente, trabalhos cujo resumo está na coluna das keywords, entre outros. Foi preciso um trabalho minucioso e manual para remover essas inconsistências da base de dados, para então continuar o projeto.

Como contribuição à sociedade, esta ferramenta promete diversos benefícios à comunidade acadêmica. A utilização do mesmo pode proporcionar uma visão ampla do que está acontecendo atualmente no cenário global e quais tecnologias estão em destaque ou em crescimento. Com relação à sociedade fora do âmbito acadêmico, o uso desta ferramenta seria uma ótima forma de introduzir ao público “leigo” os trabalhos que a universidade desenvolve, as tendências mundiais e seus impactos locais e no exterior.

6.2 Trabalhos futuros

Atualmente o software ainda precisa de refinamentos, como uma versão que incorpore as três fases em um único ambiente, a possibilidade de utilizar de técnicas de machine learning e processamento de linguagem natural para detectar palavras-chave desequilibradas no ranking e até mesmo facilitar o processo de tratamento dos dados. Outra melhoria desejada é a implementação de uma função na qual um discente pode cadastrar as palavras-chave que ele irá utilizar em seu futuro projeto e verificar se esse conjunto está adequado às tendências globais. Além disso, esta ferramenta serve como extensão para outros tipos de trabalhos que utilizem das mesmas técnicas descritas aqui para atingir outros resultados semelhantes.

REFERÊNCIAS

BÉDÉCARRAX, C.; HUOT, C. A new methodology for systematic exploitation of technology databases. Inf. Process. Manage., v. 30, p. 407–418, 1994.

CAPES. 2019. [Online; acessado em 31/03/2019]. Disponível em: <https://dadosabertos.capes.gov.br/>

COATES, J. F. et al. Issues management: How you can plan. Organize and Manage for the Future (Mt. Airy, MD: Lomond, 1986), 1986.

COATES, V. et al. On the future of technological forecasting. Technological forecasting and social change, Elsevier, v. 67, n. 1, p. 1–17, 2001.

DERELI, T.; DURMUSOGLU, A. A trend-based patent alert system for technology watch. CSIR, 2009. Citado na página 24.

GODET, M. et al. La caja de herramientas de la prospectiva estratégica. [S.l.], 2000.

IZQUIERDO, J.; LARREINA, S. Collective sme approach to technology watch and competitive intelligence: the role of intermediate centers. In: Knowledge Mining. [S.l.]: Springer, 2005. p. 181–189.

KITCHENHAM, B.; CHARTERS, S. Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering. 2007.

MARAVILHAS, S. Patent information visualization: the use of social media for its selective dissemination and to leverage innovation. Universal Access in the Information Society, Springer, v. 16, n. 4, p. 913–919, 2017.

PEREZ, A. et al. A case study on the use of machine learning techniques for supporting technology watch. Data & Knowledge Engineering, Elsevier, 2018.

PORTER, A. et al. Technology futures analysis: Toward integration of the field and new methods. v. 71, p. 287–, 03 2004.

PORTER, A. L. et al. Forecasting and management of technology. [S.l.]: John Wiley & Sons, 1991. v. 18.

QUINTELLA, C. M. et al. Prospecção tecnológica como uma ferramenta aplicada em ciência e tecnologia para se chegar à inovação. Revista Virtual de Química, v. 3, n. 5, p. 406–415, 2011.

SANTOS, M. d. M. et al. Prospecção de tecnologias de futuro: métodos, técnicas e abordagens. Parcerias estratégicas, v. 9, n. 19, p. 189–230, 2010.

SILVA, J. A. d.; BIANCHI, M. d. L. P. Cientometria: a métrica da ciência. Paidéia (Ribeirão Preto), scielo, v. 11, p. 5 – 10, 00 2001. ISSN 0103-863X. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-863X2001000200002&nrm=iso>.