CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA

UNIDADE DE PÓS-GRADUAÇÃO, EXTENSÃO E PESQUISA

MESTRADO PROFISSIONAL EM GESTÃO E TECNOLOGIA EM SISTEMAS PRODUTIVOS

ANDRÉ GUSTAVO LIMA CAETANO

DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVOS CONTROLADORES DE ROBÔ DE BUSCA PARA ESTUDOS DE PATENTOMETRIA NA ÁREA DE TRATAMENTO TÉRMICO À VACUO DE FILMES FINOS DE CARBONO NAS BASES: WEB OF SCIENCE, ESPACENET E US PATENT

São Paulo

2021

ANDRÉ GUSTAVO LIMA CAETANO

DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVOS CONTROLADORES DE ROBÔ DE BUSCA PARA ESTUDOS DE PATENTOMETRIA NA ÁREA DE TRATAMENTO TÉRMICO À VACUO DE FILMES FINOS DE CARBONO NAS BASES: WEB OF SCIENCE, ESPACENET E US PATENT

Dissertação apresentada como exigência parcial para a obtenção do título de Mestre em Gestão e Tecnologia em Sistemas Produtivos do Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, no Programa de Mestrado Profissional em Gestão e Tecnologia em Sistemas Produtivos, sob a orientação do Prof. Dr. António César Galhardi.

São Paulo

2021

ANDRÉ GUSTAVO LIMA CAETANO

FICHA ELABORADA PELA BIBLIOTECA NELSON ALVES VIANA
FATEC-SP / CPS

Caetano, André Gustavo Lima
C128d Desenvolvimento de aplicativos controladores de robô de busca para estudos de patentometria na área de tratamento térmico a vácuo de filmes finos de carbono nas bases: Web of Science, Espacenet e US patent / André Gustavo Lima Caetano. – São Paulo: CPS, 2021.
109 f. : il.

Orientador (a): Prof. Dr. Antonio Cesar Galhardi
Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão e Tecnologia em Sistemas Produtivos). – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, 2021.

1. Robôs de busca. 2. Patentes. 3. Patentometria. 4. Filmes finos de carbono. I. Galhardi, Antonio Cesar. II. Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza. III. Título.

CRB8-8390

ANDRÉ GUSTAVO LIMA CAETANO

DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVOS CONTROLADORES DE ROBÔ DE BUSCA PARA ESTUDOS DE PATENTOMETRIA NA ÁREA DE TRATAMENTO TÉRMICO À VACUO DE FILMES FINOS DE CARBONO NAS BASES: WEB OF SCIENCE, ESPACENET E US PATENT

Prof. Dr. Antonio César Galhardi

Ana Graziele Lourenço Toledo

Profa. Dra. Ana Graziele Lourenço Toledo

Prof. Dr. Fabrício José Piacente

São Paulo, 26 de maio de 2021

À minha querida mãe Adriana Godinho de Lima, que nunca permitiu haver uma gota de dúvida em seus pensamentos quanto à minha pessoa, sou grato por ela me citar sempre como uma razão de orgulho a todos - como um amuleto – e porque ela acreditou em mim incondicionalmente quando todos os demais teriam desistido. Ao meu pai José Vanderlei Caetano, que mesmo com muita simplicidade, me compreendeu e esteve comigo nos momentos difíceis. A eles dedico este trabalho.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Adriana e José, por toda a base familiar, toda a educação e por todo o amor concedidos a mim. Um agradecimento especial à minha mãe, que sem pestanejar, ajudou-me e nunca duvidou da minha pessoa, acreditando sempre em mim. Estendo este agradecimento aos meus pais para toda a minha família.

Agradeço ao orientador deste trabalho, Prof.º Dr. António César Galhardi, que em um momento difícil acolheu-me e ajudou-me. Agradeço a ele por toda a sua dedicação, apoio, insistência e fé em meu trabalho (e em mim).

Agradeço ao Prof.º Dr. Francisco Tadeu Degasperi, que me encontrou com dezessete anos e acreditou no meu potencial, lapidando minha pessoa a cada dia nos quesitos educação, sabedoria, dignidade e caráter, mostrando-me como é ser uma pessoa digna. Sua amizade, seu afeto e suas orientações são os reais motivos de eu ter chegado até aqui.

Agradeço a Profª Dra. Luciana Reyes Pires Kassab por participar deste processo. Agradeço o seu apoio, fé, orientação e amizade constante desde os meus dezessete anos.

Agradeço aos amigos que encontrei no programa de Mestrado Profissional do Centro Paula Souza, em especial ao Davi Cardozo, a Chen Juanhuan, ao Rodrigo Kelch e ao Emerson Damo, pela camaradagem e pelo apoio.

Agradeço aos professores do programa de Mestrado Profissional do Centro Paula Souza pelo conhecimento imensurável, em especial aos professores Tadeu, Galhardi, Humber, Barbosa e Fabrício, professores esses que muito admiro. Estendo este agradecimento a todos os funcionários da Unidade de Pós-Graduação, Extensão e Pesquisa do Centro Paula Souza que com muito apreço fazem tudo acontecer.

Agradeço a todos que contribuíram para minha formação e para o término deste curso.

“Enquanto Deus calcula e exerce seu pensamento,
o mundo se faz.”

Gottfried Wilhelm Von Leibniz

“O que sabemos é uma gota; o que ignoramos é um
oceano. Mas o que seria o oceano se não infinitas
gotas?”

Isaac Newton

RESUMO

CAETANO, A. G. L. **Desenvolvimento de aplicativos controladores de robô de busca para estudos de patentometria na área de tratamento térmico à vácuo de filmes finos de carbono nas bases: Web of Science, Espacenet e US Patent.** 109f. Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão e Tecnologia em Sistemas Produtivos). Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, São Paulo, 2020.

Esta pesquisa tem como objetivo a construção de aplicativos controlados que atuem como robôs de buscas em plataformas internacionais de patentes, visando a extração de dados para análises estatísticas, bem como possibilitar o cruzamento de títulos das diferentes bases. A construção dos aplicativos foi feita com o intuito de viabilizar as buscas e o armazenamento de dados de patentes disponíveis nas plataformas: *Web of Science, US Patent* e *Espacenet*. Uma vez concluídos os aplicativos de busca, foram feitas buscas nas plataformas de patentes citadas, com o objetivo de identificar o estágio tecnológico atual do tratamento térmico à vácuo de filmes finos de carbono para a produção de filmes de grafeno homogêneo de camada única; e encontrar informações que possam indicar os parâmetros experimentais para essa produção em escala. A justificativa para determinação do foco das buscas ocorre, pois, o carbono e seus derivados (nano tubos e grafeno) têm atraído atenção, como um dos candidatos a ser o material do futuro, em função das suas propriedades mecânicas, térmicas, elétricas. A literatura científica mostrou-se incipiente sobre o tema de obtenção e síntese do carbono amorfo por Deposição Catódica de Fase Vapor – a *CVD*, o que gerou dúvidas a respeito da existência do tema em registros industriais. Destarte, foram desenvolvidos robôs de buscas isolados (um para cada banco de dados) em linguagem de programação Python 3.8 no *IDLE Pycharm* Edu 2020 (interpretador) a fim de se promover um *Data Mining* que permita a obtenção do conhecimento a respeito do tema, a partir da retirada das seguintes informações das plataformas virtuais: incidência dos estudos em diversos países; instituições e autores com maior número de citações; evolução temporal dos registros na área; e aplicações dos filmes de grafeno homogêneos de camada única. A importância da pesquisa em bancos de dados de patentes, ocorre primeiramente pelo reconhecimento de inovações e pela possibilidade de formação de conhecimento sobre os temas buscados. A metodologia de pesquisa adotada é a *Design Science Research*, que segue os seguintes passos: - a formulação de uma questão de pesquisa específica, - criação de uma hipótese de solução, uma etapa experimental, a observação do experimento, a análise do portfólio obtido e a conclusão devida sobre o assunto. Os resultados obtidos foram: artefatos de *software* viáveis que efetuam buscas nas plataformas de patentes selecionadas e fazem os respectivos armazenamentos dos dados, um *software* de comparação de títulos de

patentes de diferentes bancos de dados que mede a incidência de patentes que se encontram em mais de uma base de dados, e considerações sobre o tratamento de filmes para obtenção de grafeno a partir de buscas de patentes. Os aplicativos obtiveram boas avaliações, o que possibilita seu uso com qualidade. A utilização dos artefatos auxilia na pesquisa acadêmica bem como na prospecção tecnológica.

Palavras-chave: Robôs de busca**;** Patentes; Patentometria; Filmes finos de carbono.

ABSTRACT

CAETANO, A. G. L. **Desenvolvimento de aplicativos controladores de robô de busca para estudos de patentometria na área de tratamento térmico à vácuo de filmes finos de carbono nas bases: Web of Science, Espacenet e US Patent.** 109f. Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão e Tecnologia em Sistemas Produtivos). Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, São Paulo, 2020.

This research aims to build controlled applications that act as search robots in international patent platforms, extract data for statistical analysis, as well as enable the crossing of titles from different databases. The construction of the applications was made with the intention of making it possible to search and store patent data available on the platforms: WoS, US Patent and Espacenet. Once the search applications were completed, searches were carried out on the aforementioned patent platforms, in order to identify the current technological stage of vacuum heat treatment of thin carbon films for the production of homogeneous single-layer graphene films; and find information that indicates the experimental parameters for this scaled production. A justification for determining the focus of the searches is, because carbon and its derivatives (nanotubes and graphene) have attracted attention, as one of the candidates to be the material of the future, due to its mechanical, thermal and electrical properties. The scientific literature revealed itself to be incipient on the subject of obtaining and synthesizing amorphous carbon by CVD, which raised doubts about the existence of the subject in industrial records. Thus, granted searches were developed (one for each database) in Python 3.8 in IDLE Pycharm in order to promote a Data Mining that allows to know about the theme, from the withdrawal the following information from virtual platforms: incidence of studies in different countries; institutions and authors with the highest number of citations; temporal evolution of records in the area; and applications of homogeneous single-layer graphene films. The importance of research in patent databases is primarily due to the recognition of innovations and the possibility of building knowledge on the topics sought. The research methodology adopted is Design Science Research, which follows the following steps: - formulation of a specific research question, - creation of a solution hypothesis, an experimental step, observation of the experiment, analysis of the obtained portfolio and the due conclusion on the matter. The results obtained were: viable software artifacts that search the selected patent platforms and store the respective data, a software for comparing patent titles from different databases that measures the incidence of patents found in more than a database, and considerations on the treatment of films to obtain graphene from patent searches. The apps got good ratings, which makes it possible to use them with quality. The use of artifacts helps in academic research as well as in technological prospecting.

Keywords: Search robots; Patents; Patentometry; Thin carbon films.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Plataformas de digitais. 24
Quadro 2- Plataformas complementares de bases de patentes. 25
Quadro 3 - Bases completares privadas de dados *off-line* de patentes. 25
Quadro 4 - Protocolo *Design Science Research* 33
Quadro 5 - Áreas simplificada das patentes 38
Quadro 6- Seções de separação das áreas 39
Quadro 7- Seções da classificação IPC 39
Quadro 8- Exemplo de classe e subclasse 57
Quadro 9 - Avaliação de Qualidade Externa e Interna - *WoS* 64
Quadro 10 - Avaliação de Qualidade em uso - *WoS* 65
Quadro 11 - Avaliação de Qualidade Externa e Interna - *Espacenet* 66
Quadro 12 - Avaliação de Qualidade em uso – *Espacenet* 66
Quadro 13 - Avaliação de Qualidade Externa e Interna – *US Patent* 67
Quadro 14 - Avaliação de Qualidade em uso - *US Patent* 67
Quadro 15 - Avaliação do cruzador de dados 68
Quadro 16 - Avaliação de Qualidade em uso - *US Patent* 68
Quadro 17- Informações da primeira busca - *WoS* 69
Quadro 18 - Números das patentes encontradas onde se retira as informações dos países 71
Quadro 19 – Informações obtidas (6ª busca - *Espacenet*) 86
Quadro 20 – Informações obtidas (11ª busca - *Espacenet*) 92
Quadro 21 – Informações obtidas (2ª busca – *US Patent*) 93
Quadro 22 – Locais de depósito das patentes (3ª busca – *US Patent*) 94
Quadro 23 – Informações obtidas (2ª busca – *US Patent*) 98

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Áreas de atuação das patentes da 4ª busca 71
Tabela 2 – Países originários das patentes (1ª busca – *Espacenet*) 74
Tabela 3 – Áreas de aplicação das patentes (1ª busca – *Espacenet*) 74
Tabela 4 – Subclassificações das áreas de aplicação das patentes (1ª busca – *Espacenet*) 74
Tabela 5 - Subclassificações das áreas de aplicação das patentes (1ª busca – *Espacenet*) 75
Tabela 6 - Depósitos das patentes em função dos anos (1ª busca - *Espacenet*) 75
Tabela 7 - Depositantes das patentes (1ª busca - *Espacenet*) 76
Tabela 8 – Países originários das patentes (2ª busca – *Espacenet*) 76
Tabela 9 – Áreas de aplicação das patentes (2ª busca – *Espacenet*) 77
Tabela 10 – Subclassificações das áreas de aplicação das patentes (2ª busca – *Espacenet*) 77
Tabela 11 – Subclassificações das áreas de aplicação das patentes (2ª busca – *Espacenet*) 77
Tabela 12 - Depositantes das patentes (2ª busca - *Espacenet*) 78
Tabela 13 – Países originários das patentes (3ª busca – *Espacenet*) 78
Tabela 14 – Áreas de aplicação das patentes (3ª busca – *Espacenet*) 79
Tabela 15 – Subclassificações das áreas de aplicação das patentes (3ª busca – *Espacenet*) 79
Tabela 16 – Inventores das patentes (3ª busca – *Espacenet*) 79
Tabela 17 - Depósitos das patentes em função dos anos (3ª busca - *Espacenet*) 80
Tabela 18 - Depositantes das patentes em função dos anos (3ª busca - *Espacenet*) 80
Tabela 19 – Países originários das patentes (4ª busca – *Espacenet*) 81
Tabela 20 – Áreas de aplicação das patentes (4ª busca – *Espacenet*) 81
Tabela 21 – Subclassificações das áreas de aplicação das patentes (4ª busca – *Espacenet*) 81
Tabela 22 – Inventores das patentes (4ª busca – *Espacenet*) 82
Tabela 23 - Depositantes das patentes em função dos anos (4ª busca - *Espacenet*) 83
Tabela 24 – Países originários das patentes (5ª busca – *Espacenet*) 83
Tabela 25 – Áreas de aplicação das patentes (5ª busca – *Espacenet*) 84
Tabela 26 – Subclassificações das áreas de aplicação das patentes (5ª busca – *Espacenet*). 84
Tabela 27 – Inventores das patentes (5ª busca – *Espacenet*) 84
Tabela 28 - Depósitos das patentes em função dos anos (5ª busca - *Espacenet*) 85
Tabela 29 - Depositantes das patentes em função dos anos (5ª busca - *Espacenet*) 85
Tabela 30 – Países originários das patentes (9ª busca – *Espacenet*) 87
Tabela 31 – Áreas de aplicação das patentes (9ª busca – *Espacenet*) 87
Tabela 32 – Subclassificações das áreas de aplicação das patentes (9ª busca – *Espacenet*) 88
Tabela 33 – Inventores das patentes (9ª busca – *Espacenet*) 88
Tabela 34 - Depositantes das patentes em função dos anos (9ª busca - *Espacenet*) 89
Tabela 35 – Países originários das patentes (10ª busca – *Espacenet*) 89
Tabela 36 – Áreas de aplicação das patentes (10ª busca – *Espacenet*) 90
Tabela 37 – Subclassificações das áreas de aplicação das patentes (10ª busca – *Espacenet*) 90
Tabela 38 – Inventores das patentes (10ª busca – *Espacenet*) 90
Tabela 39 - Depósitos das patentes em função dos anos (10ª busca - *Espacenet*) 91
Tabela 40 - Depositantes das patentes em função dos anos (10ª busca - *Espacenet*) 91
Tabela 41 – Áreas de aplicação das patentes (3ª busca – *US Patent*) 95
Tabela 42 – Subclassificações das áreas de aplicação das patentes (3ª busca – *US Patent*) 95
Tabela 43 – Estados originários das patentes (4ª busca – *US Patent*) 96
Tabela 44 – Áreas de aplicação das patentes (4ª busca – *US Patent*) 96
Tabela 45 – Subclassificações das áreas de aplicação das patentes (4ª busca – *US Patent*) 97
Tabela 46 – Inventores das patentes (4ª busca – *Espacenet*) 97
Tabela 47 - Depósitos das patentes em função dos anos (4ª busca – *US Patent*) 97
Tabela 48 - Depositantes das patentes em função dos anos (4ª busca – *US Patent*) 98
Tabela 49 – Áreas de aplicação das patentes (4ª busca – *US Patent*) 99
Tabela 50 - Algoritmos que lograram êxito na busca em diferentes bases de dados 101

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Estruturação do trabalho 20
Figura 2- Comportamento numérico das patentes depositadas no tempo 23
Figura 3- Áreas em que a Inteligência Artificial está contida 26
Figura 4- Escopo dos atributos de qualidade de um *software* 28
Figura 5- Escopo dos atributos de qualidade em uso de um software 29
Figura 6- Descritivo do processo de avaliação 30
Figura 7- Escala de satisfação descrita pela norma ISO/IEC 14598 31
Figura 8- Fluxograma de trabalho metodológico 34
Figura 9- Ambiente de desenvolvimento integrado do PyCharm® Educacional 2020 36
Figura 10- Dados disponíveis sobre as patentes 37
Figura 11- Detalhes da patente 40
Figura 12- Detalhes de inscrição da patente 40
Figura 13- Informações prioritárias 40
Figura 14- Fluxograma de desenvolvimento do aplicativo *WoS* 41
Figura 15- Abertura automatizada do navegador *WebDriver* 43
Figura 16- Etapas de login para acesso ao sistema 44
Figura 17- Aplicativo selecionando o banco de dados de patentes 44
Figura 18- Aplicativo fazendo a inserção do algoritmo de busca 45
Figura 19- Abertura automatizada do primeiro resultado encontrado 46
Figura 20- Resultado aberto 46
Figura 21- Aplicativo caminhando pelas páginas efetuando a captação de dados 47
Figura 22- Arquivo de dados disponibilizado no ambiente de Python 48
Figura 23- Seção dos dados obtidos e salvos no diretório do sistema operacional 48
Figura 24- Ala de buscas avançadas da plataforma 49
Figura 25- Exemplo de uma busca com resultados 50
Figura 26- Quantidade de resultados nula 50
Figura 27- Tópicos das patentes 51
Figura 28- Fluxograma de desenvolvimento do segundo aplicativo 52
Figura 29- Inserção do algoritmo "*vacuum oven*" no campo título e botão de busca 53
Figura 30- Botão de carregamento de dados 54
Figura 31- Botão de download de arquivo XLS e de seleção total 54
Figura 32- Arquivo baixado no computador aberto 55
Figura 33 - Pesquisas básicas *Espacene*t 55
Figura 34- Demonstração de busca de resultados 56
Figura 35- Resultado de patente aberta 58
Figura 36 - Escala de avaliação adotada 60
Figura 37- Processo de carregamento e análise dos dados 61
Figura 38 - Planilhas carregadas no sistema 61
Figura 39 - Funcionamento do cruzador de títulos 62
Figura 40 – Avaliação da acurácia do *software* de robô de busca do *Web of Science* 65
Figura 41 - Demonstração das datas de registro das patentes 72
Figura 42 - Depósitos das patentes em função dos anos (4ª busca - *Espacenet*) 82
Figura 43 - Depósitos das patentes em função dos anos (9ª busca - *Espacenet*) 88
Figura 44 - Depósitos das patentes em função dos anos (3ª busca – *US Patent*) 95
Figura 45 - Depósitos das patentes em função dos anos (6ª busca – *US Patent*) 100
Figura 46 - Representação numérica do cruzamento das patentes de *"vacuum oven"* 102
Figura 47- Representação numérica do cruzamento das patentes de *(("thin films"* OR "*carbon nanotubes"*) AND *"vacuum oven")* 102
Figura 48 - Representação numérica do cruzamento das patentes de "*graphene*" 103
Figura 49 - Representação numérica do cruzamento *("graphene" AND "vacuum")* 103
Figura 50 - Representação numérica do cruzamento das patentes de *"obtaining graphene"* 104
Figura 51 - Representação numérica do cruzamento das patentes de *"graphene production"* 104

LISTA DE SIGLAS

CVD	*Chemical Vapor Deposition*
WoS	*Web of Science*
IPC	*International Classification Patent*
XLS	*Extensible Style Language*
BI	*Business Intelligence*
GATT	*General Agreement on Tariffs and Trad*
EPO	*European Patent Office*
PAJ	*Activities of Japanese Partner*
IA	Inteligência Artificial
ISO	*International Organization for Standardization*
HTML	*Hyper Text Markup Language*
CSV	*Comma Separated Values*
CPC	*Cooperative Patent Classification*
FET	*Field Effect Transistor*
pH	Escala numérica de acidez ou basicidade de solução aquosa

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO 17

1 REFERENCIAL TEÓRICO 21

1.1 Propriedade Industrial 21

1.1.1 Patentes 21

1.1.2 Histórico sobre patentes 22

1.1.3 Patentes de invenção 23

1.1.4 Modelo de utilidade 24

1.1.5 Bases de dados importantes de patentes 24

1.2 Inteligência artificial 25

1.3 Linguagem de programação *Python* 26

1.4 Qualidades de *Software* (ISO/IEC 9126) 27

1.4.1 Avaliação de *Software* (ISO/IEC 14598) 30

1.5 *Business Intelligence* 31

2 METODOLOGIA 33

2.1 Construção dos robôs, mineração de dados e navegação automatizada com *Python* 35

2.1.1 Construção do buscador na plataforma do *Web of Science* 36

2.1.2 Construção do buscador na plataforma do *Espacenet* 48

2.1.3 Construção do buscador na plataforma do *US Patent* 55

2.2 Método de avaliação dos produtos de *software* 60

2.3 Tratamento dos dados obtidos 61

2.4 Cruzamento de dados de texto em *Python* 62

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES 64

3.1 Avaliação dos *softwares* - robôs de busca e cruzador 64

3.1.1 Síntese da avaliação dos *softwares* 68

3.2 Dados extraídos da plataforma *Web of Science* 69

3.2.1 Síntese dos resultados obtidos na plataforma *Web of Science*..... 72

3.3 Dados extraídos da plataforma do *Espacenet*..... 73

3.3.1 Síntese dos resultados obtidos na plataforma *Espacenet*..... 92

3.4 Dados extraídos da plataforma do *US Patent*..... 92

3.4.1 Síntese dos resultados obtidos na plataforma *US Patent*..... 100

3.5 Cruzamento dos títulos das patentes encontradas 101

3.5.1 Síntese dos resultados encontrados com o cruzador de títulos..... 105

CONSIDERAÇÕES FINAIS E TRABALHOS FUTUROS.....106

REFERÊNCIAS.....107

INTRODUÇÃO

Para Amaral (2016), um processo de compressão digital, segundo a ciência dos dados, possui uma matéria-prima que deve ser trabalhada: dado, informação e conhecimento. Ele cita que dado é aquilo que é coletado e armazenado; informação é o dado analisado com algum significado; e conhecimento é a aplicação da informação para algum fim, após ser compreendida.

A partir dos conceitos citados, é possível estruturar um processo de mineração de dados que gere algum tipo de resultado proveitoso desses dados, seguindo a sequência abaixo:

a) Coleta dos dados;

b) Extração de informações a partir dos dados;

c) Geração de conhecimento a partir das informações.

A extração de dados de plataformas virtuais dos servidores *web* tornou-se comum nos últimos anos pelas necessidades mais diversas possíveis, proporcionando a coleta e o armazenamento dos dados disponibilizados em formato digital extraídos da internet, na qual essas informações são analisadas e resultam em algum tipo de abstração/significado final. As coletas de dados da internet podem ser feitas por vias manuais ou por vias automatizadas/robotizadas. As desvantagens da extração manual são o tempo demandado para que a extração seja concluída e armazenada e a possibilidade de erro humano durante o processo, ainda mais se a extração contiver centenas, milhares ou milhões de dados. Já a extração robotizada possui as vantagens da velocidade de retirada de dados e da precisão da extração dos mesmos, por se tratar de um dispositivo de computador que efetua tarefas a partir de instruções ministradas previamente através de um código confeccionado em linguagem de programação específica.

A retirada de dados em massa de *sites* em que a informação é estruturada para possibilitar uma análise posterior, é conhecida por diversas nomenclaturas: coleta de dados *web*, raspagem de dados, extração massiva, mineração e *web scraping*. Existem alguns programas alocados em endereços eletrônicos na rede que oferecem os recursos de *Web Scraping*, como: *Octoparse, Mozenda, Import.Io, Content Grabber,* dentre outros programas. Esses programas oferecem algumas dificuldades abaixo descritas:

- Eles não oferecem ferramentas de extração para sites não padronizados, ou seja, para sites que possuem uma arquitetura distinta em suas diferentes páginas.
- Eles chegam a cobrar um preço muito alto para uma pesquisa.
- Eles requerem do usuário conhecimentos avançados de programação.

- *Sites* com grandes bancos de dados possuem bloqueio contra programas de extração massiva de dados (eles se previnem de um eventual extrator mal-intencionado).

A fim de se analisar um banco de dados de patentes digital, por exemplo, esbarra-se na captura e tratamento de grandes quantias de dados. Destarte, um processo de mineração de dados automático é o ideal. Alguns fatores dificultam a captura de dados pelas ferramentas de *Web Scraping online* e inviabilizam as suas aplicações.

Desta forma, para contornar este problema, a extração de dados deve ser feita:

- Com um *software* que consiga navegar por *sites* de estruturas não organizadas;
- Com uma interface que não ofereça dificuldades ao usuário e não exija conhecimentos avançados de linguagem de programação;
- Com um comportamento semelhante à ação humana de busca, ou seja, de maneira que o programa não seja bloqueado pelas plataformas.

Com os aplicativos já construídos e tendo em vista a ascensão e a importância do tema "Filmes Finos de Grafeno e Suas Inúmeras Aplicações", tornou-se importante buscar informações a respeito do tema em nível industrial, a partir da análise de patentes. A obtenção dos produtos derivativos do carbono pela técnica de *sputtering* é pouco divulgada na literatura. Alguns dos poucos trabalhos publicados relatam superficialmente a obtenção de grafeno, utilizando a técnica de pulverização catódica em fase vapor *CVD* (C*hemical Vapour Deposition*). Devido às suas propriedades mecânicas e eletrônicas, o grafeno de camada única e de grande área, também conhecido na literatura como grafeno mono camada de grande área, tem chamado a atenção, principalmente para as suas aplicações na área de nanoeletrônica (NOVOSELOV *et al*., 2004). Geim e Novoselov (2007) relatam que a forma usual e antiga de se obter grafeno se dá por meio do método da esfoliação mecânica do grafite. Desta forma, um método para sintetizar os filmes de grafeno que tenham como características apenas uma única camada de grande área é de extrema importância para propiciar uma produção em larga escala dos mesmos, visto que até o momento há apenas os produzidos em pequena escala.

Na literatura não foram encontrados resultados sobre a obtenção do grafeno homogêneo de camada única por via de tratamento térmica a vácuo. A partir deste ponto, decidiu-se efetuar buscas dentro dos bancos de patentes, visando vislumbrar a existência de algum tipo de patente ou de registro a respeito do assunto.

Para atender as necessidades citadas, apresenta-se a necessidade da construção de s*oftwares* que atendam o requisito de efetuar a captação de dados de patentes *online*, com o fim

de elucidar melhor a técnica de obtenção de filmes de grafeno homogêneo, inicialmente idealizada (por meio de tratamento térmico à vácuo). Foram escolhidas as plataformas *Derwent – Web of Science, Espacenet* e *US Patent* para a realização das buscas. As escolhas dessas plataformas tiveram como critério o fato delas serem abrangentes possuírem cobertura de diferentes regiões.

Um outro motivo dessas escolhas foi a gratuidade dos dados disponibilizados nas plataformas *Espacenet* e *US Patent.* Já a escolha da plataforma *Derwent – Web of Science* se deu pela sua abrangência continental e também pela possibilidade de acesso à uma base de dados concedida por causa da parceria existente entre a plataforma e a instituição de ensino da pesquisa.

A questão básica desta pesquisa pode ser assim descrita: A partir da construção de aplicativos de robô de busca, é possível construir bancos de dados com as variáveis de interesse dos pesquisadores nas plataformas virtuais: *Derwent – Web of Science, Espacenet* e *US Patent*, para uma posterior análise e eventualmente identificar parâmetros relevantes para a produção industrial de filmes finos de carbono – o grafeno homogêneo de camada única?

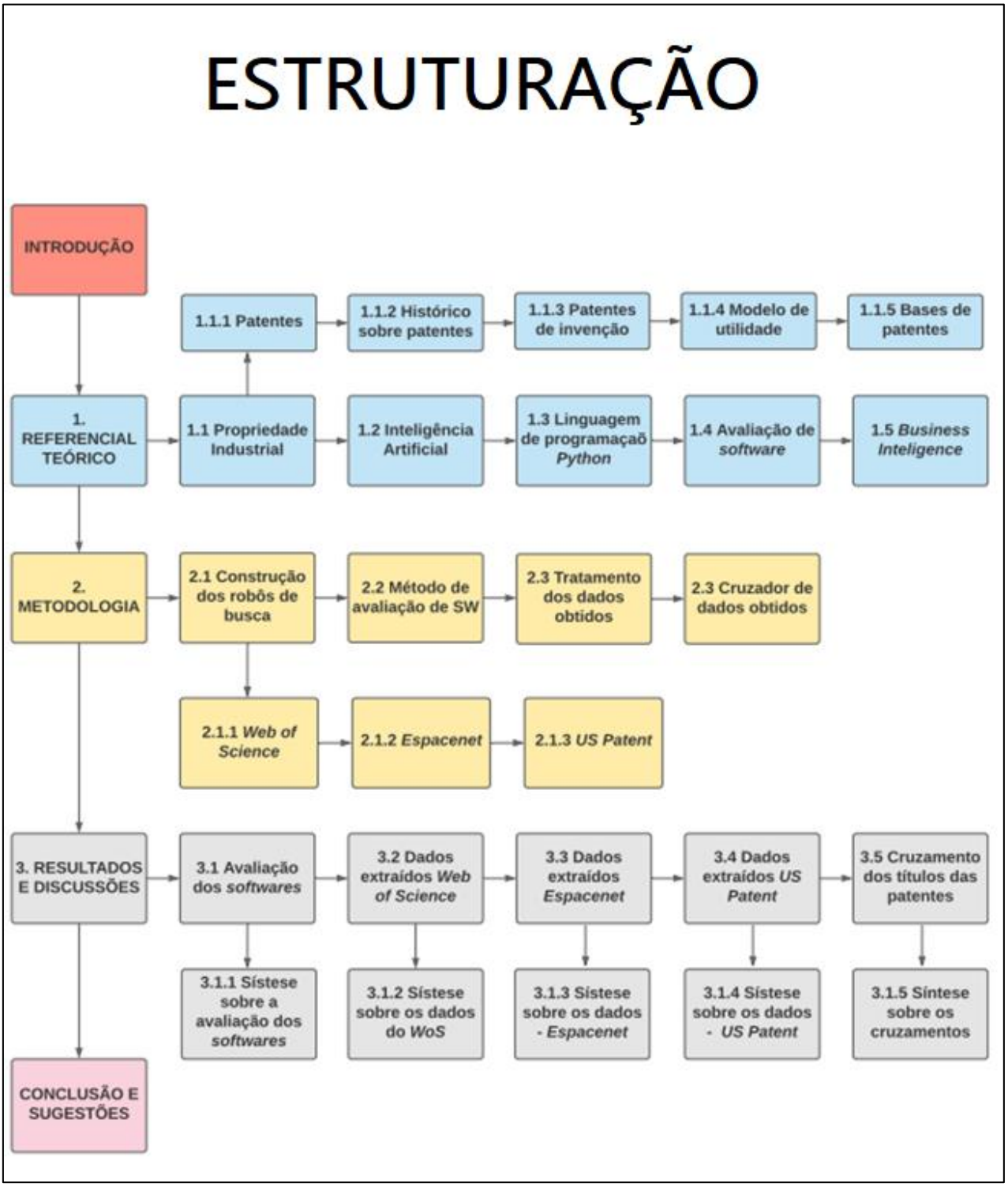
O objetivo geral deste trabalho é a construção de aplicativos controladores de robôs de buscas que efetuem buscas e armazenamentos de dados disponíveis nas plataformas: *Web of Science*, *Espacenet* e *US Patent,* bem como a construção de um cruzador de títulos que mostre a incidência ou não-incidência de patentes em mais de uma base de dados.

Os objetivos específicos são:

- a construção de um aplicativo de *software* para a plataforma do *Web of Science*;
- a construção de um aplicativo de *software* para a plataforma *Espacenet*;
- a construção de um aplicativo de *software* para a plataforma *US Patent;*
- o teste dos aplicativos nas bases de dados buscando por informações de processos industriais no entorno do tratamento de filmes finos de carbono que visem a obtenção de grafeno homogêneo de camada única por intermédio de *softwares* de busca;
- a análise das informações obtidas nas buscas a partir do uso da ferramenta de *Business Intelligence*;
- a proposição de novos projetos.

A Figura 1 apresenta a estruturação deste trabalho.

Figura 1 - Estruturação do trabalho



Fonte: o autor

1 REFERENCIAL TEÓRICO

A Fundamentação Teórica aqui apresentada abrange: Propriedade industrial, Linguagem de programação *Python*, Avaliação de *Software* e *Business Intelligence*, bem como subtópicos relacionados aos assuntos.

1.1 Propriedade Industrial

França (1997) cita que o sistema de propriedade industrial é definido como o conglomerado de legislações e escritos normativos (nacionais ou internacionais), que possuem o intuito de efetuar a proteção da indústria através de licenças ou direitos autorais. Isto significa que o bem não-material é representado em duas formas distintas. A primeira forma definida pelo autor é a marca, também identificada como símbolo ou marca registrada, que tem o intuito de afiançar a propriedade de bens/produtos, passando uma imagem séria e responsável às indústrias. Associa-se a marca à manutenção fabril e a credibilidade de sua denominação nominal para com o consumidor. A segunda forma descrita pelo autor é caracterizada pela patente de invenção, que tem o intuito de blindar as inovações conquistadas por um ou mais cessionários de pessoa física ou por um ou mais cessionários de pessoa jurídica com foco industrial, principalmente as técnicas produtivas que fornecem além da marca, algum outro diferencial em relação à concorrência.

França (1997) continua citando que dentro do complexo de propriedade industrial ainda há dois tipos de bens e direitos: o registro do desenho industrial e a patente do modelo de utilidade. Ele continua citando que o desenho industrial pode ser representado em geometria bi ou tridimensional ou em um conjunto de linhas e cores que podem diferenciar um produto; o desenho industrial é correlacionado à política de *marketing* da empresa, associando os desenhos de forma intrínseca à marca em questão.

Quanto à modalidade das patentes de modelo de utilidade, França (1997) diz que trata-se de um objeto total ou parcial, sujeito a algum tipo de aplicação industrial, que após uma alteração/modificação apresente uma nova forma ou disposição, fazendo com que a alteração/modificação de algum tipo de invento ocasione uma melhora de funcionamento no uso ou na fabricação do mesmo. O autor cita que o sistema de propriedade industrial está contido dentro de um outro sistema maior, o de propriedade intelectual, que remete a somatória dos direitos relativos à propriedade do invento, seja ele literário, artístico ou científico.

1.1.1 Patentes

De acordo com as disposições de Strenger (2004), a característica principal de uma patente é o direito formal de propriedade temporário concedido pelo Estado ao seu titular ou sucessor (pessoa

física ou jurídica) de acordo com a lei. A titularidade de direitos exclusivos sobre bens, sejam eles produtos, processos de fabricação ou melhorias em produtos e processos existentes, é objeto das patentes dos mesmos. Nesse caso, os indivíduos que possuem o mérito da criação de algo devem ter algum tipo de recompensa: seja a coroa da descoberta, o lucro monetário ou até ambos. Portanto, deve-se destacar que o pedido de patentes junto aos produtos e demais serviços, é essencial para a proteção jurídica da organização ou da pessoa física criadora, fornecendo a elas segurança no mercado consumidor quanto aos seus direitos inerentes de criação. Do ponto de vista econômico, o conceito de organização trata o objetivo de proteção jurídica do legislador aos signatários de criações, propiciando um ambiente econômico seguro para o surgimento de patentes (INPI, 2015).

Uma patente é um documento que concede a exploração de um produto registrado para aqueles que investiram muito tempo e energia em seu trabalho buscando a invenção, inovação ou utilidade desse produto. O principal objetivo da patente é recompensar o trabalho e o gênio criativo, estimulando assim o progresso e o desenvolvimento científico. Portanto, todos os países devem ter um sistema de concessão de patentes sólido e eficaz. Em suma, a concessão fornece à instituição ou ao autor o proveito financeiro de utilização daquilo que foi registrado. O registro amparado pelas legislações ao redor do mundo visa a proteção da descoberta para quem a registou, impedindo cópias, utilizações ou comércios indevidos da mesma. As informações referentes às patentes são públicas e de grande valia, pois contém informações relevantes que caracterizam os inventos (JAPAN PATENT OFFICE, 2011).

1.1.2 Histórico sobre patentes

Diz-se que a primeira forma de patente foi criada em Síbaris, na Grécia, por volta de 500 a.C., mas trata-se apenas de relatos, não há nada documentado. Outras fontes apontam que foram os romanos que criaram a primeira forma de monopólio concedido às invenções humanas, ainda que básica. O fato é que tudo isso geralmente é aceito, pois não há consenso sobre a origem real das patentes (ADAMS, 2008).

Felippo Brunelleschi e seu equipamento de transporte de mármore obtiveram a primeira patente conhecida em Florença, Itália, em 1421. Já em 1449, John de Utynam obteve uma patente exclusiva para o processo de produção de vitrais no Reino Unido. A primeira lei de patentes do mundo foi promulgada em Veneza em 1474. O objetivo dessa lei era proteger especificamente invenções e inventores, conceder licenças de exploração, reconhecer direitos autorais e propor regras para a aplicação na indústria (ADAMS, 2008).

O Brasil assinou dois acordos internacionais: a Convenção de Paris (1975), que é um tratado especial sobre a proteção dos direitos de propriedade industrial, e a Convenção de Berna, no mesmo ano. Esta última trata da proteção dos direitos de propriedade intelectual. Com esse compromisso,

o Brasil manteve suas tradições, sendo o quarto país a promulgar uma lei semelhante à definição moderna, que foi instituída por Dom João VI (1767-1826). O sexto artigo afirma:

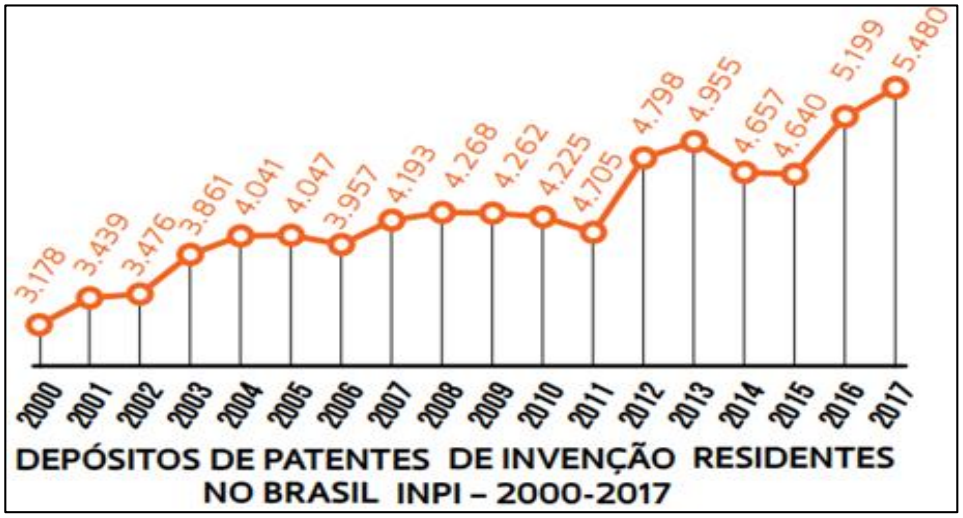
> *"Sendo muito conveniente que os inventores e introdutores de alguma nova máquina e invenção nas artes gozem do privilégio exclusivo, além do direito que possam ter ao favor pecuniário, que sou servido estabelecer em benefício da indústria e das artes, ordeno que todas as pessoas que estiverem neste caso apresentem o plano de seu novo invento à Real Junta do Comércio; e que esta, reconhecendo – lhe a verdade e fundamento dele, lhe conceda o privilégio exclusivo por quatorze anos, ficando obrigadas a fabricá-lo depois, para que, no fim desse prazo, toda a Nação goze do fruto dessa invenção. Ordeno, outrossim, que se faça uma exata revisão dos que se acham concedidos, fazendo-se público na forma acima determinada e revogando-se todas as que por falsa alegação ou sem bem fundadas razões obtiveram semelhantes concessões." (BRASIL, 2008. p.16).*

No Brasil, após cinco anos de intenso debate, a Assembleia Nacional aprovou a Lei de Patentes (Lei nº 9.279) em 14 de maio de 1996 para adaptar a legislação nacional aos padrões internacionais, como os direitos de propriedade intelectual relacionados ao comércio (TRIPs) de 1994. Nas duas rodadas de reuniões do Uruguai, o objetivo da reunião foi revisar o Acordo Mundial de Comércio relativo ao Acordo Geral de Tarifas e Comércio (GATT) da Organização Mundial do Comércio (OMC) (INPI, 2015). A legislação brasileira vigente prevê dois tipos de patente no brasil: patente de invenção e o modelo de utilidade (INPI, 2015).

1.1.3 Patentes de invenção

A lei estabelece aos produtos ou processos que atendem aos requisitos de invenção - novidade e aplicação industrial (art. 8º da LPI-Lei de Propriedade Industrial) - a licença para usufruir de benesses por um determinado tempo a partir da data do depósito do pedido de concessão. Conforme descrito no Guia de Pedidos de Patente (2008), a invenção é algo que não existia antes e que visa solucionar problemas existentes. A Figura 2 demonstra a demanda de patentes depositadas no Brasil.

Figura 2- Comportamento numérico das patentes depositadas no tempo



Fonte: Adaptado de www.revistapesquisa.fapesp.br/patentes-da-invenção

1.1.4 Modelo de utilidade

O modelo de utilidade versa sobre a tutela de melhorias ou mudanças realizadas em objetos já existentes (PIEROZAN e BRUCH, 2017). Há uma real diferença entre a patente de invenção e o modelo de utilidade. Suponha que a invenção de aparelhos eletrônicos é um tipo de patente de invenção, enquanto a tesoura para canhoto, por apresentar nova forma de um objeto já existente, pode ser considerada como uma patente de modelo de utilidade. A invenção de uma tesoura (objeto não existente antes) seria protegida como uma nova criação, sendo viável a solicitação de uma patente de invenção. Depois que essa invenção já estivesse protegida, seria possível desenvolver uma tesoura para pessoas utilizadoras da mão esquerda, ou seja, para os canhotos para os quais essa tesoura teria uma melhor funcionalidade de uso. Esta melhoria do produto seria protegida com uma patente de modelo de utilidade. (DINO, 2016).

Segundo Barbosa (2006), o que ocorre nos modelos de invenção não é propriamente uma invenção, mas sim uma significativa melhoria, tendo como resultado uma maior eficácia na atuação do produto. O modelo de utilidade então, trata de uma alteração em um produto já existente, representando uma melhora em sua utilização ou em seu processo fabril (LIMA, 2001).

No Brasil, a proteção destinada ao cessionário pela patente de modelo de utilidade se dá apenas ao aperfeiçoamento de elementos físicos, não sendo disponibilizada à proteção de processos fabris, segundo Barbosa (2006), que afirma que “grande parte das patentes de autores brasileiros é classificável como modelo de utilidade”.

1.1.5 Bases de dados importantes de patentes

Os registros de patentes ao redor do mundo estão em diferentes agências credenciadoras e estão disponibilizados nas mais diversas plataformas. Rodrigues (2015) cita a existência de algumas bases de dados de patentes digitais utilizadas que podem ser visualizadas no Quadro 1.

Quadro 1- Plataformas digitais de patentes.

BASE	Endereço eletrônico
Instituto Nacional da Propriedade Industrial	www.gov.br/inpi/pt-br
Google Patents	patents.google.com/
Espacenet – European Patent Office	worldwide.espacenet.com/
US Patent – Patent and Trademark Office	www.uspto.gov/
*World Intellectual Property Organizatio*n	www.wipo.int/portal/en/index.html
Deutsches_Patent-und Markenamt	www.dpma.de/
Canadian Intellectual Property Office	bityli.com/etSBa
State Intellectual Property Office	www.dziv.hr/en/

Fonte: Adaptado de Rodrigues, 2015.

Embiapa (2001) também cita algumas outras bases como demonstrado no Quadro 2.

Quadro 2- Plataformas complementares de bases de patentes.

BASE	Endereço eletrônico
Web of Science – Clarative Analytics	login.webofknowledge.com/
European- Patent Office – EPO	european-patent-office.org
Patents – IBM	delpion.com
Índia National Center	pk2id.delhi.nic.in
National Center for Biotechnology Information	ncbi.nlm.nih.gov
Belgian Ministry of Economy affairs	epo.org/
Oficina Española de palavras y Marcas	oepm.es
Italian Patent and Trademark Office	european-patent-office.org
Instituto Nacional da Propriedade Industrial de Portugal	inpi.pt
Escritório Oficial de propriedade Industrial do Reino Unido	patent.gov.uk

Fonte: Adaptado de www.castelo.fiocruz.br/vpplr/banco_patentes.php.

O Quadro 3 apresenta outras bases de dados já não mais utilizadas, sendo essas bases privadas com acesso disponibilizado fora da rede (*off-line*).

Quadro 3 - Bases completares privadas de dados *off-line* de patentes.

BASE	OBSERVAÇÃO
CD-ROM do Europeu Patent Office	Apresenta patentes publicadas desde 1978.
CD-ROM do US Patent	Possui um acervo de patentes concedidas nos EUA desde 1969.
CD-ROM do Chemical Abstracts	Publicações científicas e tecnológicas Química.
CD-ROM do PAJ	Exibe resumos de pedidos de patente japoneses, a partir de 1976.
CD-ROM do Cibepat	Patentes da América Latina e Espanha, desde 1986.
CD-ROM World Drug Index	Dados de patentes relacionados com Química e Biologia.

Fonte: www.castelo.fiocruz.br/vpplr/banco_patentes.php.

Para Falagas *et al.* (2008), as diversas bases de dados referentes às patentes não abrangem toda a área da ciência igualmente, ou seja, cada uma das bases possui suas próprias peculiaridades.

1.2 Inteligência artificial

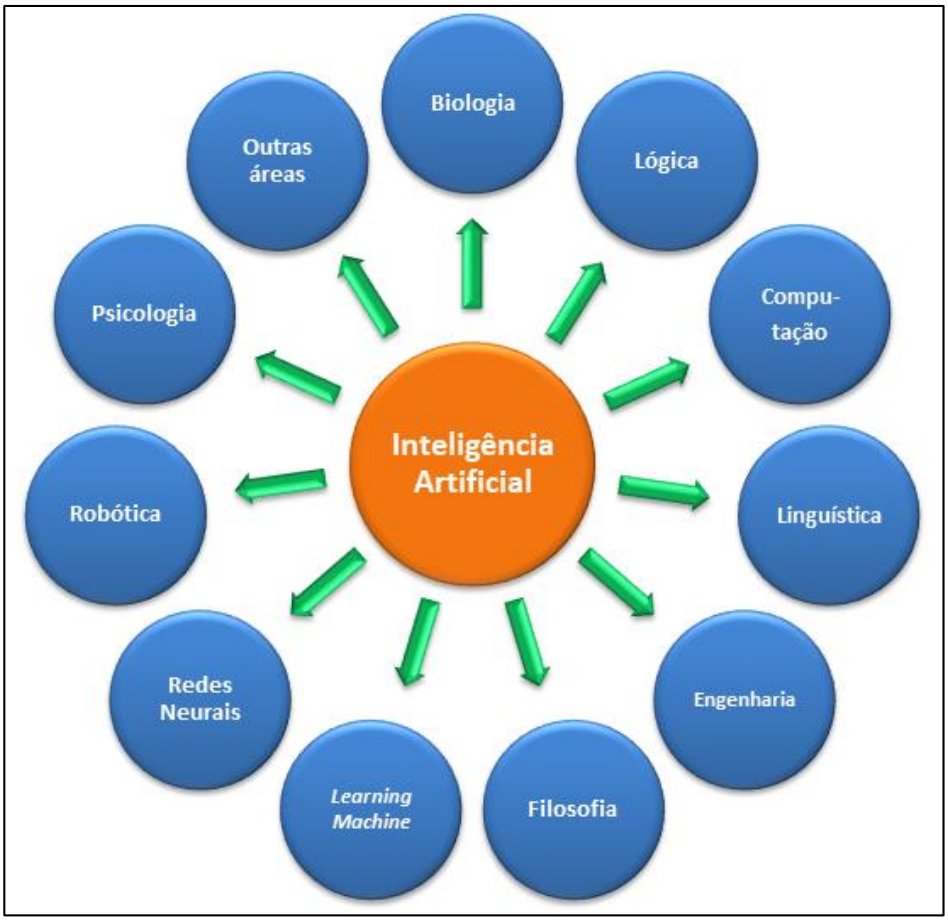
Gomes (2010) relata que o ramo da inteligência artificial teve seus estudados iniciados há dois mil anos atrás. A busca da sociedade por preceitos ou maquinismos aptos a fazer o serviço humano, bem como a imitar o raciocínio do ser humano vem sendo objeto de estudo. O autor ainda cita que desde as origens do termo Inteligência Artificial, ou IA na década de 50, o conceito de dar ao computador ou ao microcomputador a aptidão de desempenhar funções que o ser humano conseguiria resolver com a utilização do cérebro vem se impregnando em alas da ciência.

Gomes (2010) cita que Alan Turing em seu artigo datado de 1950 (*Computing Machinery and Intelligency*) foi o primeiro a trazer uma visão real e total sobre a Inteligência Artificial. Em seu trabalho - o famoso Teste de Turing – Turing propôs um teste teórico de impossibilidade de distinção de uma máquina e de um ser humano. O computador passaria neste teste se um interrogador humano, após propor uma série de perguntas redigidas, não conseguir descobrir se as respostas dadas são

oriundas de uma pessoa ou não.

Monard e Baranauskas (2000) descrevem a IA como uma ala da Ciência que tem o intuito de tornar aptos os dispositivos de computadores a pensarem ou se comportarem de forma inteligente executando algoritmos e tratando informações de forma ordenada. Os autores citam que a IA é ampla e abrangente, estando também relacionada com ramos como a psicologia, a biologia, a lógica a matemática, a linguística, a engenharia, a filosofia, entre outras áreas do conhecimento. A Figura 3 demonstra algumas áreas que utilizam a IA como recurso.

Figura 3- Áreas em que a Inteligência Artificial está contida



Fonte: Adaptado de Monard e Baranauskas (2000).

Para que os dispositivos de computadores pensem ou se comportem de forma inteligente via algoritmos tratando informações de forma ordenada, carece-se de uma linguagem computacional robusta. A linguagem de programação *Python* possui muitas funcionalidades para o desenvolvimento de algoritmos.

1.3 Linguagem de programação *Python*

Menezes (2014) cita que a linguagem de programação *Python* é um *software* livre, que está disponível de forma genérica para qualquer tipo de computador e arquitetura de computadores. Ele

diz também que pelo fato da linguagem de programação *Python* ser uma linguagem de código aberto e gratuito, ela acaba chamando a atenção no mundo do desenvolvimento de tecnologias digitais.

Menezes (2014) retrata a ideia de que a linguagem *python* é uma linguagem de padrão modular, pois eventualmente um fragmento do trabalho que é desenvolvido já foi feito por um terceiro e está disponível na comunidade digital localizada no endereço eletrônico oficial da linguagem de programação. Uma das maiores facilidades da linguagem de programação *Python* é que ela possui uma quantidade imensa de módulos prontos (bibliotecas) que podem ser importados para dentro do programa a qualquer momento sem muita dificuldade, o que reduz o código e afasta eventuais erros.

Menezes (2014) afirma pontualmente que a linguagem de programação *python* embora simplória, é também uma linguagem de programação poderosa, podendo ser utilizada visando a administração de sistemas e o desenvolvimento de grandes projetos. Trata-se de uma linguagem clara e objetiva.

Labaki (2003) define a linguagem de programação *python* como uma linguagem modular, explicitando que algum programa que necessita ser construído parcialmente ou totalmente pode ser encontrado em formato modular na comunidade. Ele continua citando que essa facilidade somada a gratuidade levou grandes *players* à utilização da linguagem, tais como: Phillips, NASA, Nokia, Disney, Google, Yahoo etc.

1.4 Qualidades de *Software* (ISO/IEC 9126)

Pelo fato do artefato se tratar de um programa de computador, a análise de sua qualidade pode ser baseada na ISO 9126, antiga NBR 13596, que fornece a padronização do método avaliativo da qualidade de aplicativos/*softwares.*

A norma ISO 9126 expressa que mediante a utilização frequente dos computadores nas mais diversas áreas de atuação, a correta operação do computador e o seu funcionamento são fatores essenciais para o êxito de negócios. Destarte, a norma cita ainda que elaborar/arquitetar produtos de *software* de alta qualidade é de basilar importância, pois a especificação e a avaliação da qualidade do produto de *software* são pontos importantes para garantir qualidade adequada.

A norma ISO/IEC 9126 define um modelo de qualidade como um conjunto de características e o relacionamento entre elas. São essas características que fornecem a base para a especificação dos requisitos de qualidade e para a avaliação de qualidade. Pressman (1997) cita que a qualidade de um *software* compreende a conformidade com exigências de funcionamento e de desempenho claramente externados.

A norma ISO 9126 diz que é de suma importância que cada uma das características relevantes

de qualidade do *software* seja especificada e assim avaliada fazendo uso, quando possível, de métricas. A norma cita também que dentre as partes que podem avaliar um *software*, um desenvolvedor pode efetuar a avaliação de um *software*, utilizando assim as medidas de características de qualidade.

A norma ISO 9126 demonstra em seu escopo um conglomerado de atributos caracterizantes de um produto de *software* com o intuito de descrever quais são os tópicos importantes a considerar na fase de avaliação de um *software*/aplicativo. O modelo de qualidade descrito na norma é subdividido em duas partes: a) qualidade interna e qualidade externa e b) qualidade em uso.

a) As qualidades externa e interna podem ser descritas como os atributos de qualidade de *software* em seis características (funcionalidade, confiabilidade, usabilidade, eficiência, manutenibilidade e portabilidade) as quais são, por sua vez, subdivididas em sub características. A Figura 4 demonstra um escopo desses atributos.

Figura 4- Escopo dos atributos de qualidade de um *software*

Fonte: ISO/IEC 9126.

I) Funcionalidade - A norma ISO/IEC 9126 define como funcionalidade aspectos de *software* como: interoperabilidade, acurácia no funcionamento, segurança de utilização/acesso e adequação;

II) Confiabilidade - A norma ISO/IEC 9126 expõe o atributo confiabilidade como um aspecto de maturidade do programa, sendo ele de alta recuperabilidade e de baixa gama de falhas;

III) Usabilidade - Dentre os fatores que a norma ISO/IEC 9126 elenca no quesito usabilidade

estão: operacionalidade e atratividade para utilização;

IV) Eficiência – A norma ISO/IEC 9126 destaca a eficiência de um *software* como o comportamento dele em função do tempo. É eficiente desde que atenda as demandas primárias e que seus recursos no geral sejam utilizáveis;

V) Manutenibilidade - A norma ISO/IEC 9126 define a manutenibilidade como a estabilidade e a facilidade de análise e de efetuação de testes e de modificação;

VI) Portabilidade - A norma ISO/IEC 9126 expõe a portabilidade como capacidade de fácil instalação, coexistência e adaptação em diferentes sistemas.

b) As métricas da qualidade em uso são categorizadas em quatro características, conforme figura 5.

Figura 5- Escopo dos atributos de qualidade em uso de um software

Fonte: ISO/IEC 9126.

São os quatro atributos:

I) Eficácia - A norma ISO/IEC 9126 apresenta o conceito de eficácia como a capacidade do produto de atingir as metas prévias especificadas;

II) Produtividade - A norma ISO/IEC 9126 apresenta o conceito de produtividade como a relação entre o emprego de recursos disponíveis e a eficácia;

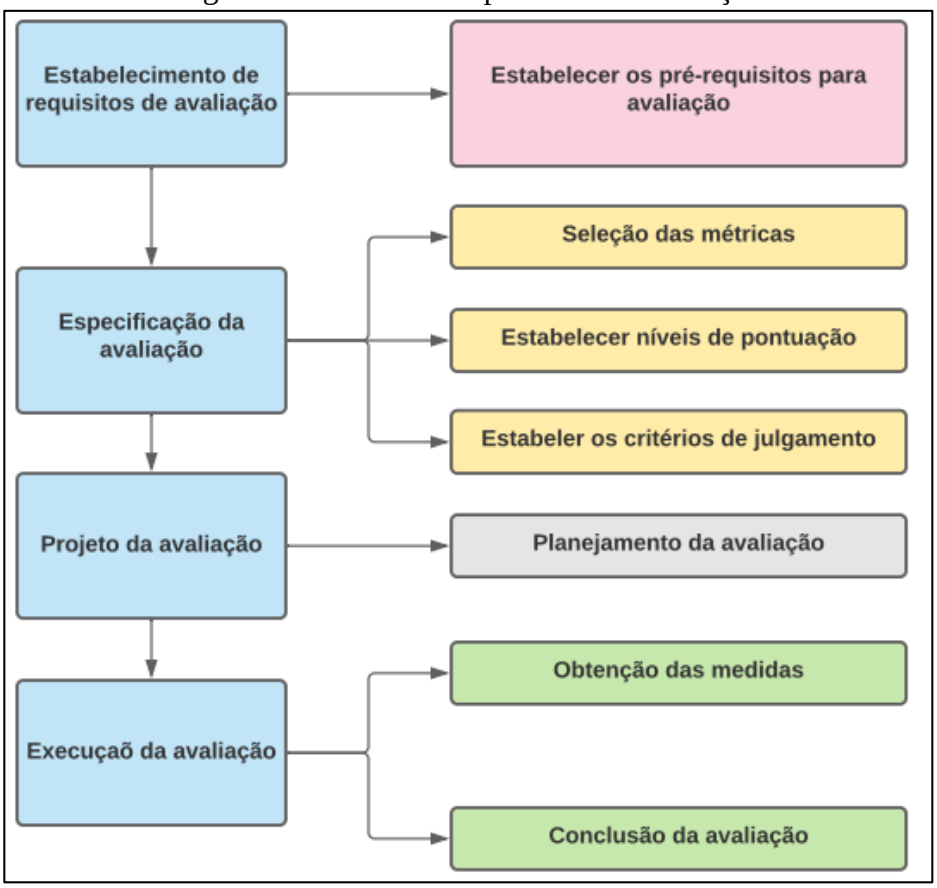
III) Segurança - A norma ISO/IEC 9126 apresenta o conceito de segurança como a capacidade do produto de *software* de apresentar níveis aceitáveis de riscos de danos a pessoas, a negócios, a *softwares*, propriedades ou ao ambiente, em um contexto de uso especificado;

IV) Satisfação - A norma ISO/IEC 9126 apresenta o conceito de satisfação como a capacidade do produto de *software* de satisfazer usuários, em um contexto de uso especificado.

1.4.1 Avaliação de *Software* (ISO/IEC 14598)

A norma ISO/IEC 14598 faz uma ponte com a norma ISO 9126, apresentando requisitos para a avaliação da qualidade de um programa de *software*. A norma ISO/IEC 14598 diz em seu texto que aplicativos carecem de ser avaliados para que se saiba se os seus atribuídos satisfazem os requisitos pré-definidos do sistema proposto. A norma continua dizendo que para o desenvolvimento de um *software* que atenda às demandas propostas, é conveniente que todos os requisitos a serem alcançados sejam claramente especificados. A norma cita também que para a realização da efetuação de avaliação da qualidade de *software*, convém que a qualidade seja medida se possível usando métricas. A norma ISO/IEC 14598 define a palavra "métrica" internamente como uma escala quantitativa usada para a medição.

Figura 6- Descritivo do processo de avaliação



Fonte: Adaptado de ISO/IEC 14598.

O desenvolvedor segundo a ISO/IEC 14598 é aquele que efetua a execução do desenvolvimento do *software*, incluindo os pré-requisitos, o projeto e os testes de aceitação do *software*. Essa norma descreve um fluxograma de avaliação tendo como ponto de partida o estabelecimento de pré-requisitos.

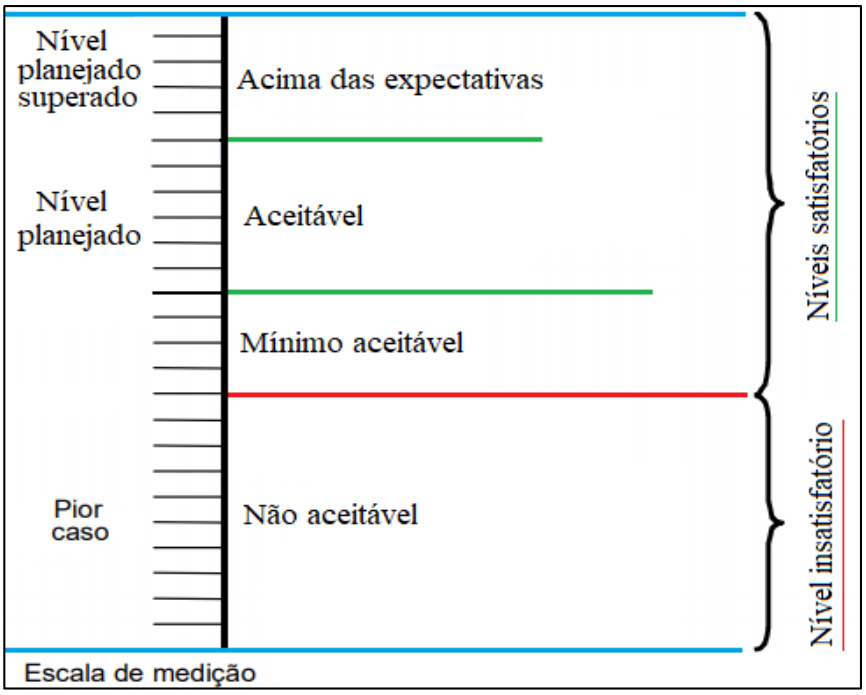
A ISO/IEC 14598 especifica que os pré-requisitos de avaliação são criados e definidos a partir dos tópicos de qualidade citados na norma ISO/IEC 9126, com o objetivo de assegurar que o produto

forneça as qualidades pretendidas, atendendo assim as necessidades do usuário.

A norma ISO/IEC 14598 cita que é importante que as medições de um *software* sejam executadas de uma forma simples/ágil e define métrica como os parâmetros dos atributos que podem ser quantificáveis. Diz também que é conveniente que as métricas usadas sejam claras (objetivas), testáveis (empíricas) e utilizem uma escala válida e que possa ser reproduzida. As definições da norma são:

a) Objetiva: deve ser escrita e bem especificada;
b) Empírica: os dados a serem obtidos devem ser alcançados por testes e observações;
c) Escala válida: os eventuais dados quantitativos obtidos devem ser alcançados alicerçados em uma escala de valores conhecidos e mensuráveis;
d) Reprodutível: as medições iguais devem resultar em não disparidade de resultado (considerando tolerâncias);

Figura 7- Escala de satisfação descrita pela norma ISO/IEC 14598



Fonte: Adaptado de ISO/IEC 14598.

O valor medido dentro de uma escala válida e mensurável não traduz em si um nível de satisfação quanto aos requisitos. Assim sendo, uma divisão de satisfação em formato de escala pode ser efetuada.

1.5 *Business Intelligence*

Negash e Gray (2008) definem *Business Intelligence* (BI) como uma plataforma orientada de trabalho com dados, plataforma essa que combina a parte de coleta de dados com a parte do

armazenamento de dados e a parte do gerenciamento de conhecimento com análise, para fornecer assim o processo de tomada de decisão.

Angeloni e Reis (2006) definem *Business Intelligence* como a Inteligência de Negócios ou a Inteligência Empresarial, sendo um conjunto de métodos de gestão implementados por meio de *softwares*, tendo como função os ganhos nos processos decisórios. Os autores ainda reforçam que o objetivo do *Business Intelligence* é transformar dados em conhecimento. Abstrai-se dessas informações que muitas vezes a quantidade de dados disponíveis tornam a análise humana se não demorada, impossível; daí a necessidade de uma ferramenta de *software* como as ferramentas *BI*.

Reginato e Auster (2006) citam que as ferramentas de *Business Intelligence* podem fornecer uma visão sistêmica do cenário e ajudarem na distribuição uniforme dos dados entre os usuários, sendo seu principal objetivo transformar grandes quantidades de dados em informações palpáveis de qualidade para a tomada de decisões. Batista (2004) diz que por intermédio das ferramentas de *BI*, é possível efetuar o cruzamento de dados, visualizar informações de diferentes dimensões e analisar os principais indicadores de desempenho.

2 METODOLOGIA

Lourenço (2002) descreve a metodologia científica como um regulamento ordenado, que possui um conjunto de passos sistemáticos utilizados pelo condutor da pesquisa para se chegar ao resultado ideal da problemática proposta.

Andery *et al*. (2004) diz que os métodos de pesquisa consistem em um conjunto de regras e procedimentos, aceitos pela comunidade acadêmica, para a construção do conhecimento científico. A pesquisa em questão tem como metodologia o *Design Science Research*, uma metodologia que devido ao seu rigor permite que a pesquisa seja robusta e relevante no meio científico e que vem sendo utilizada em diversas áreas da pesquisa, dentre elas, na área de Engenharia de Produção.

A metodologia científica denominada como *Design Science Research* pode ser traduzida literalmente como "A Ciência do Projeto". Trata-se de uma metodologia que possui a proposta de construção de um artefato, palpável ou até mesmo artificial, artefato este que possua objetivos a serem atingidos. Simon (1996) define artefatos como objetos artificiais que podem ser caracterizados em termos separados: objetivos, funções e adaptações. Segundo Van Aken (2004) o propósito da metodologia *Design Science* é a de desenvolver conhecimento para a criação e para o desenvolvimento de artefatos. Para Bayazit (2004) o método *Design Science Research* tem como objetivo estudar, pesquisar e investigar o artificial e seu comportamento, tanto do ponto de vista acadêmico, quanto da organização. Os autores de metodologia citados acima tratam a metodologia como um procedimento rigoroso que visa a criação de algo para resolver um problema, tendo como passo posterior à criação, a avaliação do projeto e dos seus resultados, fora a divulgação da pesquisa e do resultado. Hevner *et al*. (2004) fornecem uma série de orientações (protocolos) que podem ser seguidas para se chegar no resultado pretendido na investigação/pesquisa.

Quadro 4 - Protocolo *Design Science Research*

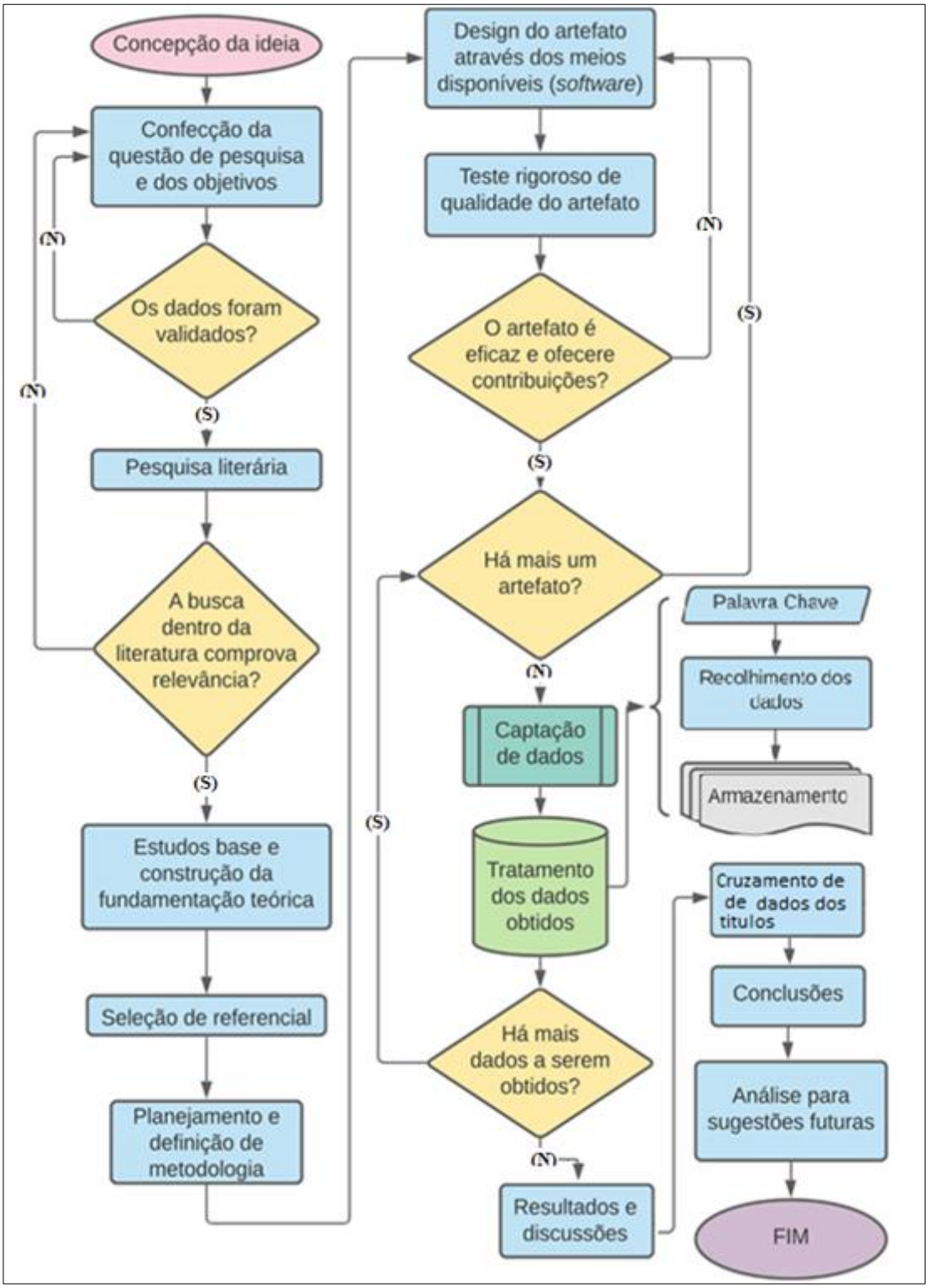
Orientação	Descrição
Orientação 1: *Design* como um artefato	*Design Science Research* deve produzir um artefato viável em forma de uma construção, um modelo, um método ou uma instanciação.
Orientação 2: Relevância do problema	O objetivo da *Design Science Research* é desenvolver soluções baseadas em tecnologia para problemas importantes e relevantes para empresas e instituições.
Orientação 3: Avaliação do *design*	A utilidade, qualidade e eficácia do artefato deve ser rigorosamente demonstrada através de métodos de avaliação bem executados.
Orientação 4: Contribuições da pesquisa	Uma *Design Science Research* efetiva deve fornecer contribuições claras e verificáveis nas áreas do artefato de *design*, fundamentos de design e/ ou metodologias de *design*.
Orientação 5: Rigor de pesquisa	*Design Science Research* é baseada na aplicação de métodos rigorosos tanto na construção como na avaliação do artefato de design.
Orientação 6: *Design* como processo de busca	A busca por um artefato efetivo requer a utilização de meios disponíveis para alcançar os objetivos desejados enquanto satisfaz leis no ambiente do problema.
Orientação 7: Comunicação de pesquisa	*Design Science Research* deve ser apresentada efetivamente para públicos voltados para tecnologia e para públicos voltados para gestão.

Fonte: Adaptado de Hevner *et al*. (2004).

A pesquisa tratada nesta dissertação além de ter uma vertente construtiva, possui também uma

vertente investigativa, caracterizando-se como uma pesquisa exploratória. O trabalho possui uma abordagem qualitativa e quantitativa, conhecida como interpelação mista. A fim de descrever o roteiro da pesquisa com base nas orientações de Hevner *et al* (2004) inseridas no Quadro 4, foi construído um descritivo em fluxograma a partir da ferramenta *Lucidchart*® guiado por uma orientação da oficial *Microsoft*® (2019).

Figura 8- Fluxograma de trabalho metodológico



Fonte: o autor

2.1 Construção dos robôs, mineração de dados e navegação automatizada com *Python*

As redes de conexões mundiais se tornaram uma ferramenta gigantesca para a disseminação de dados. A quantidade de dados gerados devido aos acessos à rede é muito grande, bem como é grande a quantidade de dados publicados na rede. Desta forma, ferramentas que proporcionem análises desses dados de forma automatizada também ganharam espaço e se tornaram necessárias.

Para se caminhar entre páginas em um navegador automatizado de uma forma não sequencial, o programa deve conter os blocos ordenados de navegação. Se a navegação automatizada se der de uma forma sequencial, ou seja, de uma forma lógica, o programa de navegação pode conter blocos com conjuntos de instruções repetidas com um determinado número de repetições acopladas ou não às condições (*for, while etc.*).

As páginas virtuais possuem um componente que permite a estruturação do endereço eletrônico, bem como a organização dos acessos de caminhos das páginas e os devidos endereçamentos. Este componente é conhecido como *HTML*, que significa *Hiper Text Markup Language.* Dentre os hipertextos conectados em uma página eletrônica, podem ser utilizados: imagens, vídeos, palavras, documentos, arquivos em geral etc. Esta forma de hiperlink forma um caminho e a estruturação visual do endereço, bem como a sua aparência final.

A linguagem de programação *Python* fornece módulos de programação prontos (fator diferencial em relação às outras linguagens) e elementos em seus módulos que possibilitam a extração do conteúdo desses hipertextos, bem como as chaves de localização desses dados contidos dentro dos hipertextos (motivo de escolha da linguagem, acrescido de sua gratuidade). Um dos módulos mais utilizados é o *Selenium Webdriver,* que efetua o trabalho de interação com os *browsers* simulando a ação humana. A fim de se retirar o conteúdo de um hipertexto, a linguagem de programação utiliza a localização do *Xpath* (seleção de nós de um documento para a atribuição de valores a um documento) no código juntamente com a automatização do navegador, trazendo ao programa uma simulação da realidade em que o usuário estaria navegando pelo navegador e extraindo os dados manualmente.

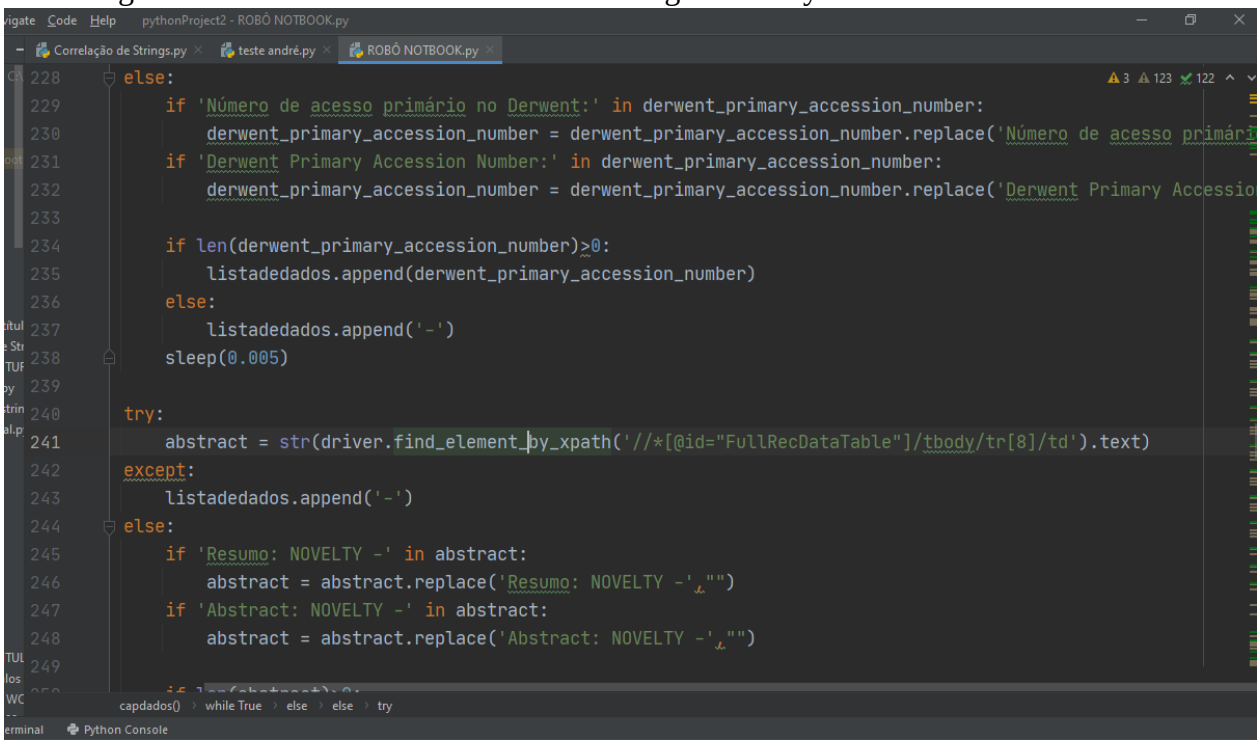
Os conteúdos extraídos dos hipertextos dentro do navegador podem ser armazenados dentro de listas e transformados em uma matriz de linhas e colunas a partir de módulos matemáticos específicos. Um módulo que possibilita facilmente este trabalho é o módulo *numpy.*

Dados organizados em formato de matrizes podem ser obtidos a partir de bibliotecas específicas em que os dados estejam armazenados e tenham sido salvos em um formato de planilha eletrônica. Módulos que efetuam este tipo de trabalho com facilidade são: *pandas*, *xlwt* etc.

Atendendo aos objetivos dessa pesquisa, foram construídos aplicativos em linguagem de programação *Python*® que possibilitam a extração e o armazenamento de dados das plataformas

virtuais de patentes a fim de que esses dados fossem analisados posteriormente. Para a efetuação da programação, foi utilizado o ambiente de desenvolvimento integrado do *PyCharm*® Educacional 2020, por se tratar de um ambiente interativo, colorido, com ferramentas completas, capaz de fornecer apontamentos diversos de ajuda e por ser uma versão gratuita. A Figura 9 demonstra a dinâmica do ambiente de desenvolvimento integrado.

Figura 9- Ambiente de desenvolvimento integrado do PyCharm® Educacional 2020



Fonte: Captura da tela da programação.

2.1.1 Construção do buscador na plataforma do *Web of Science*

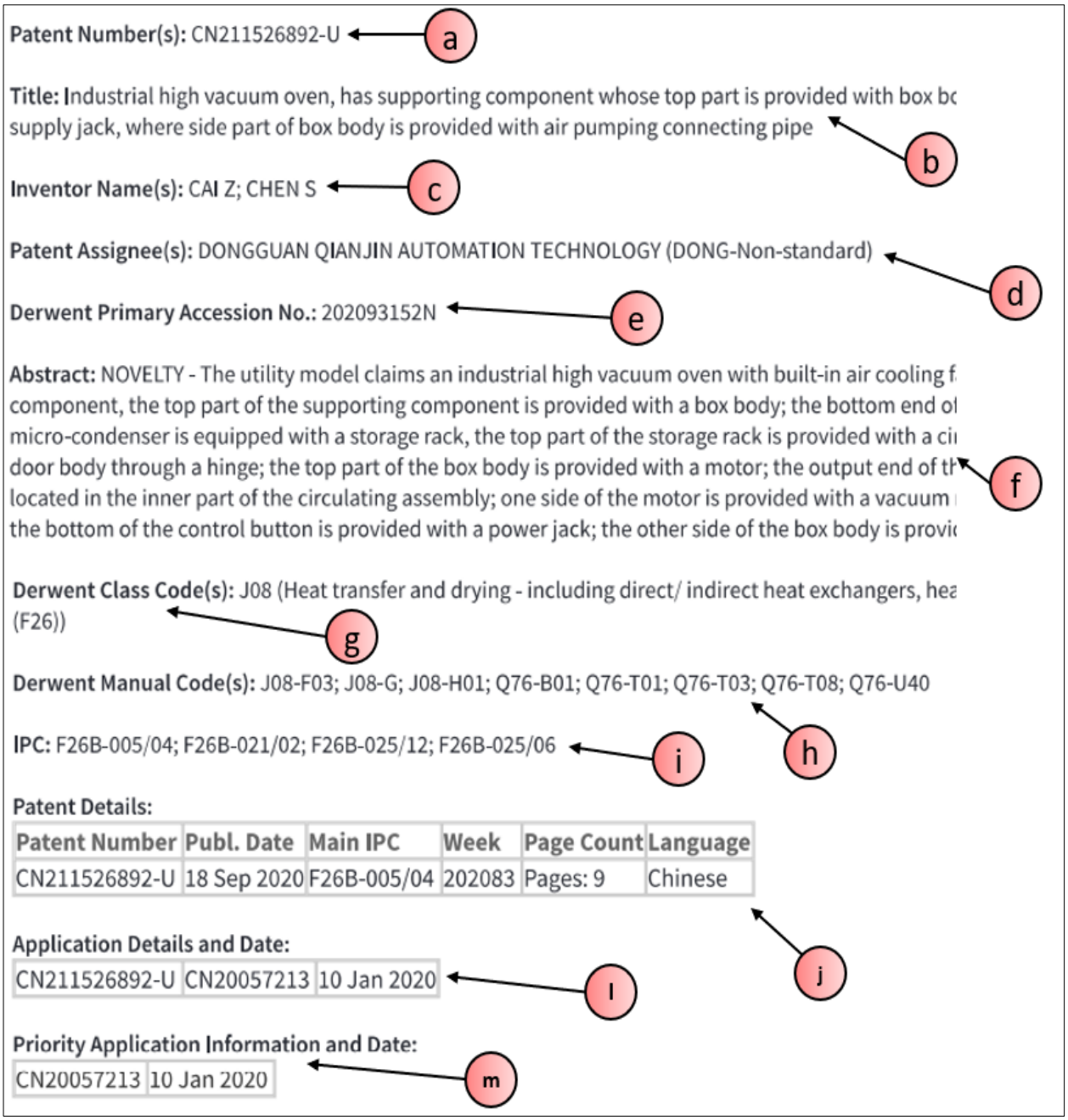
Como primeiro passo para a construção do buscador foi necessário um entendimento sobre a plataforma do *WoS*. A partir da plataforma do *WoS* é possível analisar indicadores de produtividade científica e tecnológica. Sua base de dados de patentes é ampla e possui informações relevantes de escritórios conveniados espalhados ao redor do mundo. A base de dados de patentes do *WoS* é uma plataforma virtual que fornece informações relevantes que possibilitam que sejam traçadas métricas sobre as inovações existentes e registradas ao redor do mundo. Dados relevantes disponíveis na plataforma são: inventores de patentes, informações das invenções registradas, instituições ou autores que registraram os artefatos, datas diversas, áreas de utilização/aplicação, países de origem etc.

Para a efetuação da busca das informações das patentes, a plataforma do *Web of Science* fornece o acesso ao banco de dados *Derwent Innovations Index* ™. A base de dados do *WoS* possibilita a efetuação das buscas nas mais diferentes áreas do conhecimento científico e

tecnológico, por contar com um banco de dados muito amplo. O recurso disponibilizado na *WoS* tem em sua base as patentes espalhadas pelo mundo que possuem algum tipo de valor agregado da base de dados do *Derwent World Patents Index* com as vastas informações do *Derwent Patent Citation Inde*x. A importância dessa base de dados é que o domínio do conhecimento sobre as patentes ajuda os profissionais da ciência e da tecnologia, além dos respectivos estudantes/acadêmicos no desenvolvimento de seus trabalhos ou pesquisas, bem como possibilita a efetuação da apreciação destes. No mundo comercial que engloba as áreas científicas e tecnológicas.

Os dados que podem ser obtidos por meio de um registro de patentes na plataforma, são demonstrados na Figura 10.

Figura 10- Dados disponíveis sobre as patentes



Fonte: Captura de tela do *site* do *WoS*.

Segue um descritivo detalhado:

a) *Patent Number* - este item representa a numeração da patente, ou seja, o número de registro. Os números de patentes carregam elementos alfabéticos e numéricos, sendo esses elementos alfabéticos a representação do país de origem da patente e os elementos numéricos uma identificação serial, por exemplo:

i. CN80805454 – CN representa a China;

ii. JP99977756 – JPN representa o Japão;

iii. US56844545 – US representa os Estados Unidos da América;

b) *Title* - este item traz o título com que a patente foi registrada, ou seja, seu nome de registro. É o item que carrega a alma do projeto, o nome ao qual ele é identificado pelas pessoas.

c) *Inventor Name(s)* - nome do inventor ou dos inventores envolvidos no desenvolvimento da patente registrada, ou seja, nome(s) usado(s) no momento do registro.

d) *Patent Assignee* - este item mostra a pessoa física ou a pessoa jurídica protegida e beneficiada para a devida utilização da patente registrada. Em caso de pluralidade de sujeitos no momento de registro, os dados demonstram os entes envolvidos no desenvolvimento da patente.

e) *Derwent Primary Accession No.* - Este item mostra o código de acesso primário do registro no *Derwent*, um código fornecido para que possa ser consultada a situação do registro.

f) *Abstract* - este item carrega o resumo da patente registrada, um breve descritivo sobre o projeto, tecnologia ou processo desenvolvido e registrado pelo inventor.

g) *Derwent Class Code(s)* - este item demonstra os códigos de classe no *Derwent* na plataforma. As patentes são divididas em exatamente vinte áreas do conhecimento científico e tecnológico dentro da plataforma. O Quadro 5 demonstra as áreas simplificadas das patentes e o Quadro 6 demonstra a totalidade de áreas.

Quadro 5 - Áreas simplificada das patentes

Áreas das Seções	Classificação das Seções
Áreas que englobam as Seções químicas e suas tecnologias	A - M
Áreas que englobam as Seções gerais de Engenharia e suas respectivas tecnologias	P - Q
Áreas que englobam as Seções Elétricas e Eletrônicas e suas respectivas tecnologias	S - X

Fonte: Adaptado www.images.webofknowledge.com/WOKRS515B5/help/pt_BR/DII/hp_database.html.

Quadro 6- Seções de separação das áreas

Códigos de Classe	
A - Polímeros e plásticos	L - Refratários, Cerâmicas e Cimentos
B - Farmacêutico	M - Metalurgia
C - Produtos Químicos Agrícolas	P - Geral
D - Alimentos, Tratamento de Água e Biotecnologia	Q - Mecânico
E - Produtos Químicos Gerais	S - Instrumentação, Medição e Teste
F - Têxteis e Fabricação de Papel	T - Computação e Controle
G - Impressão, Revestimento e Fotográfico	U - Semicondutores e circuitos eletrônicos
H - Petróleo	V - Componentes Eletrônicos
J - Engenharia Química	W - Comunicações
K - Nucleônicos, Explosivos e Proteção	X - Engenharia de Energia Elétrica

Fonte: Adaptado www.images.webofknowledge.com/WOKRS515B5/help/pt_BR/DII/hp_database.html.

h) *Derwent Manual Code(s)* - este item demonstra o(s) código(s) manual(is) no *Derwent;*

Os códigos manuais são utilizados para indicar os novos aspectos técnicos de uma invenção e suas respectivas aplicações. São organizados em subcódigos dentro do código geral, facilitando a assimilação.

i) *IPC* - este item traz a classificação da patente mediante as classificações internacionais. Os pedidos de patentes são classificados pela área tecnológica a qual pertencem. *IPC* é o sistema de classificação internacional que foi criado por intermédio do Acordo de Estrasburgo (1971), no qual áreas são separadas em classes de A a H. Dentro das classes, estão contidas as subclasses (INPI, 2020).

Quadro 7- Seções da classificação IPC

Seção	Área
A	Necessidades humanas.
B	Operações de processamento; transporte.
C	Química; metalurgia.
D	Têxteis; papel.
E	Construções fixas.
F	Engenharia mecânica; iluminação; aquecimento; armas; explosão.
G	Física.
H	Eletricidade.

Fonte: https://bityli.com/15cDs.

Os códigos IPC também possuem suas subclassificações, que detalham cada área contida em suas seções.

j) *Patent Details* - este item traz os detalhes da patente, como: número da patente, data de publicação, classificação internacional principal, numeração da semana de publicação, número de páginas e idioma de publicação. A Figura 11 demonstra essa disposição tabulada.

Figura 11- Detalhes da patente

Detalhes da patente:

Número da patente	Publ. Data	IPC principal	Semana	Contagem de páginas	Idioma
CN211717011-U	20 Oct 2020	F26B-009/06	202088	Pages: 9	Chinese

Fonte: Captura de tela do *site* do *WoS*.

k) *Application Details and Date* – este item traz o número da patente, os detalhes de aplicação da patente, bem como a informação de sua respectiva data de inscrição, como demonstra a Figura 12.

Figura 12- Detalhes de inscrição da patente

Detalhes da inscrição:

CN211717011-U	CN20087047	14 Jan 2020

Fonte: Captura de tela do *site* do *WoS*.

l) *Priority Application Information and Date* – este item traz as informações prioritárias de numeração e de data referentes à patente ou ao registro de patente, como mostra a Figura 13.

Figura 13- Informações prioritárias

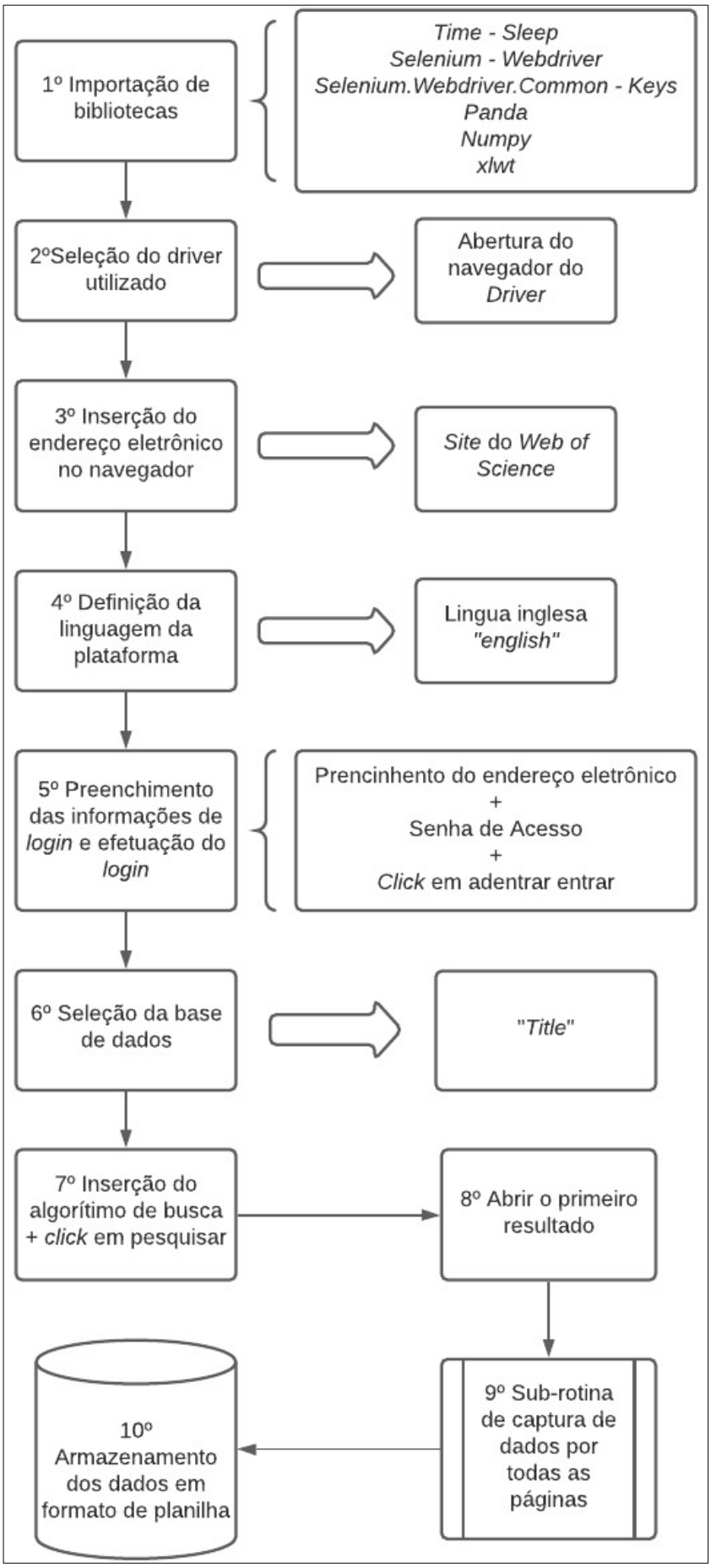
Informações e data da inscrição prioritária:

CN20087047	14 Jan 2020

Fonte: Captura de tela do *site* do *WoS*.

m) O código do aplicativo que efetua a busca no *WoS* foi construído por partes, a fim de facilitar eventuais alterações e a construção da totalidade do código, por se tratar de um código relativamente extenso para iniciantes. A subdivisão da programação está expressa em blocos sequenciais, tendo blocos que possuem somente ações únicas e outros blocos que possuem ações diversas, ou seja, blocos que efetuam mais de uma ação. A Figura 14 demonstra uma organização e descrição desses respectivos blocos em forma de fluxograma.

Figura 14- Fluxograma de desenvolvimento do aplicativo *WoS*



Fonte: o autor

As explanações a seguir tem como intuito demonstrar a ação de cada bloco e os resultados que são obtidos pelo aplicativo.

- 1º bloco da programação - importação de bibliotecas:

O primeiro bloco tem o objetivo de efetuar a importação das bibliotecas que são utilizadas no decorrer da operação do código. São elas:

i. ***time*** **–** a biblioteca *time* é importada para que seja trazido o comando *sleep*, comando este que fornece pausas no programa para que as páginas sejam completamente carregadas.

ii. ***selenium*** **–** a biblioteca *Selenium* é carregada para que seja trazido o comando *Webdriver*. Este comando a partir do endereçamento do arquivo de *driver* permite que seja aberto um navegador e que ele possa ser controlado de forma automatizada.

iii. ***selenium. webdriver.common.keys*** **-** a biblioteca *selenium.webdriver.common.keys* permite que seja importado o comando *keys*. Este comando permite que o programa encontre chaves específicas dentro do código fonte da linguagem de marcação utilizada na construção da página da *web* selecionada (*HTML*), possibilitando assim a execução de ações automatizadas.

iv. ***pandas*** **–** a biblioteca chamada *panda*s é uma ferramenta que permite trabalhar facilmente com a manipulação e a análise de dados que encontram-se dentro de listas. Esta ferramenta permite trabalhar de forma fácil e otimizada com arquivos de planilhas digitais.

v. ***nunpy*** **–** a biblioteca *nunpy* é uma ferramenta que possibilita ao usuário trabalhar com diversos métodos matemáticos em *python*. Entretanto, a utilização deste comando dentro do programa do aplicativo é feita para que as listas e sublistas de dados sejam organizadas em formato de matriz, como forma de preparação para a importação dos dados para o formato de planilha.

vi. ***xlwt*** **–** a biblioteca *xlwt* permite que os dados uma vez organizados em matrizes pela ferramenta *nunpy* sejam importados corretamente para um formato de documento eletrônico de planilha específico escolhido previamente no código.

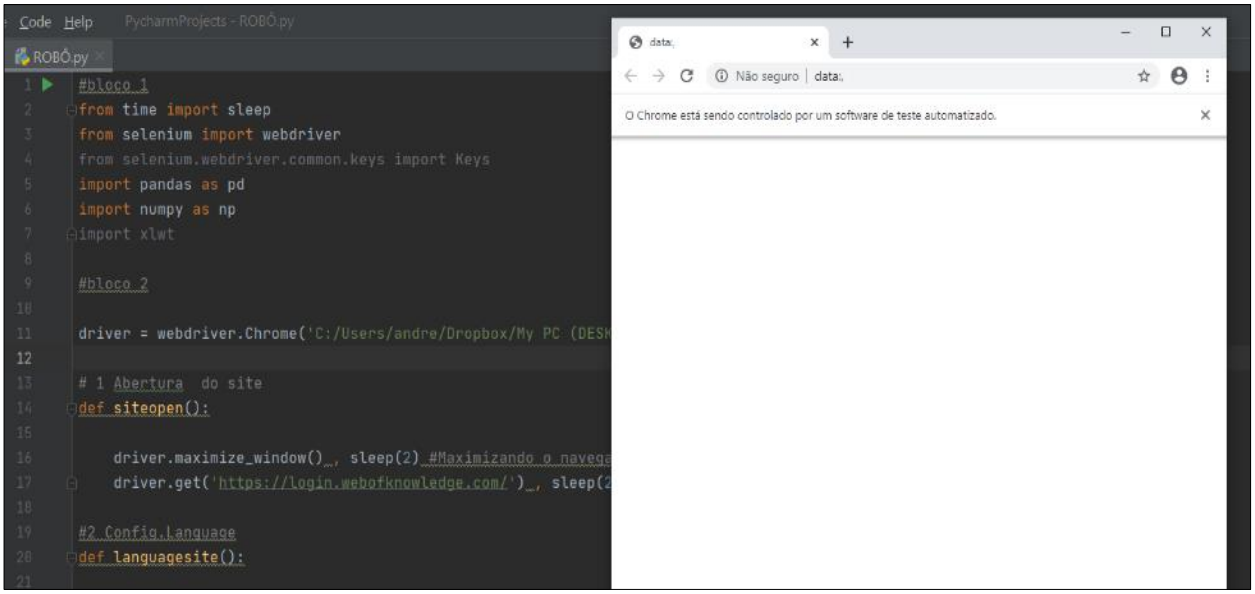
- 2º bloco da programação - seleção do driver utilizado e abertura do navegador:

Para a funcionalidade deste aplicativo, foi escolhido como navegador o *Google Chrome* Versão 86.0.4240.111 (Versão oficial) 64 *bits*. Já o *WebDriver* adotado no código e adquirido através do site do Google é o *Chrome Driver* 86.0.4240.22. Este bloco do programa permite que o ambiente integrador localize dentro do computador o arquivo executável do *WebDriver* e abra o navegador automaticamente.

Ao se executar o 2º bloco seguindo o fluxograma da Figura 14, o navegador do *WebDriver* é

aberto automaticamente. Então, após dada a partida do programa, o navegador é aberto. A Figura 15 demonstra o navegador após ser aberto automaticamente depois de dada a partida do programa.

Figura 15- Abertura automatizada do navegador *WebDriver*



Fonte: Captura de tela de programação.

- 3º bloco da programação: inserção do endereço eletrônico no navegador:

Este bloco da programação concentra-se em efetuar a inserção do endereço eletrônico do *WoS* na barra de endereço do navegador. Após a ação do código do 3º bloco, quando seguido o passo a passo descrito no fluxograma da Figura 14, o navegador é maximizado para o modo tela cheia e a página inserida no código é carregada.

- 4º bloco da programação - definição de linguagem:

Este bloco da programação concentra-se na escolha da linguagem da plataforma. A plataforma disponibiliza as seguintes línguas: árabe, chinês, chinês simplificado, inglês, japonês, coreano, português, espanhol e russo. Por questão de facilidade e grande abrangência no meio científico, no programa foi selecionada a língua inglesa.

- 5º bloco da programação - informações de entrada e acesso à plataforma:

Este bloco da programação concentra-se no preenchimento das informações de credenciamento de acesso à plataforma. As informações de acesso (*login*) podem ser perguntadas ao usuário ou inseridas diretamente na programação – nesse caso, as informações estão contidas no código. Esta etapa é dividida em três partes, como mostra a Figura 16.

Figura 16- Etapas de login para acesso ao sistema

Fonte: o autor

Após a ação do código do 5º bloco, tendo sido seguido o passo a passo descrito no fluxograma da Figura 14, as informações de acesso ao sistema são colocadas nas respectivas caixas de preenchimento e o acesso ao sistema é concedido por intermédio do botão de acesso.

- 6º bloco da programação - inserção da base de dados:

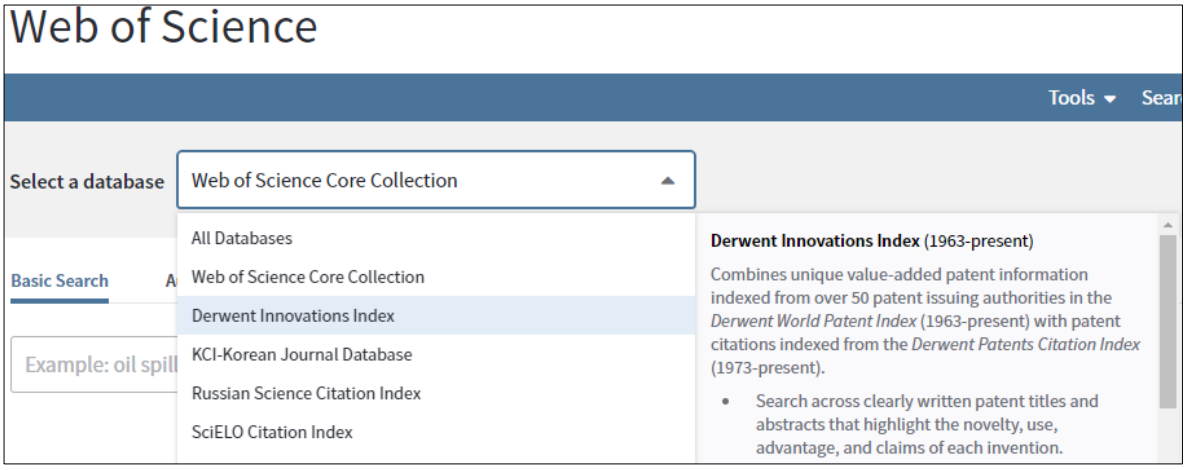
Este bloco da programação se concentra em selecionar a base de dados em que a busca se dará. As opções disponibilizadas pela plataforma como base de dados para pesquisa são:

i. Todas as bases;
ii. Coleção de periódicos;
iii. Patentes;
iv. Periódicos coreanos;
v. Periódicos russos;
vi. Literatura acadêmica *Scielo*;

Como o programa visa arrematar dados de patentes registradas, a opção selecionada pelo robô que comanda o navegador chama-se "*Derwent Innovations Index*", opção correspondente as patentes existentes em mais de 50 órgãos emissores desde 1963 disponíveis no banco de dados.

Após a ação do código do 6º bloco, tendo sido seguido o passo a passo descrito no fluxograma da Figura 14, a base de dados *Derwent Innovations Index* é selecionada, como mostra a Figura 17.

Figura 17- Aplicativo selecionando o banco de dados de patentes



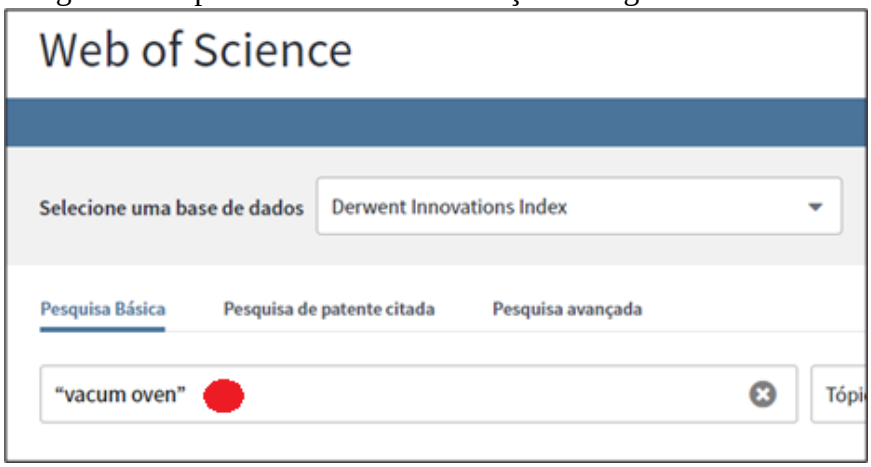
Fonte: Captura de tela do *site* do *WoS*.

- 7º bloco da programação - pesquisa com o algoritmo de busca:

Este bloco da programação concentra-se em selecionar o campo de pesquisa, inserir o algoritmo de busca pré-determinado e selecionar um filtro de pesquisa específico. Dentro do programa prezou-se por selecionar o campo denominado "*title*" para que assim a busca se desse pelo resultado do algoritmo de busca contido nos títulos encontrados.

Após a ação do código do 7º bloco, tendo sido seguido o passo a passo descrito no fluxograma da Figura 14, o algoritmo de busca é inserido, o filtro de títulos selecionado e a pesquisa é efetuada. A Figura 18 demonstra a inserção do algoritmo de busca como o exemplo o algoritmo ("*vacum oven*").

Figura 18- Aplicativo fazendo a inserção do algoritmo de busca



Fonte: Captura de tela do *site* do *WoS*.

- 8º bloco da programação - abrir o primeiro resultado das pesquisas:

Este bloco da programação concentra-se em abrir o primeiro resultado da pesquisa realizada através do algoritmo de busca e dos filtros de seleção, pois uma vez sendo aberto o resultado da pesquisa, a página formulada pela plataforma permite que se caminhe pelos outros resultados a partir desta página.

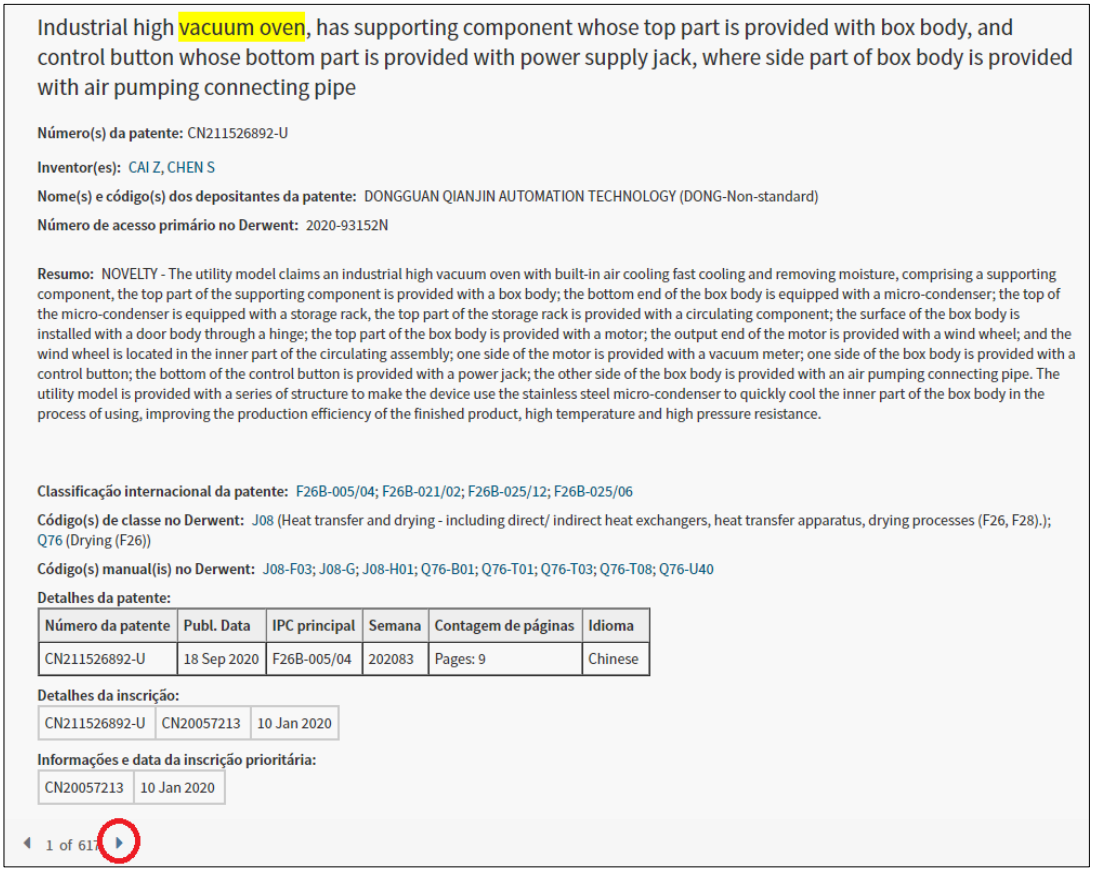
Após a ação do código do 8º bloco, tendo sido seguido o passo a passo descrito no fluxograma da Figura 14, o primeiro resultado (se existente) é aberto, proporcionando acesso à página em que os dados relevantes se encontram (dados a serem extraídos) e ao ícone que caminha entre as páginas dos resultados encontrados. O aplicativo foi formulado desta forma por questão de economia de tempo, pois evita que sempre que se necessite abrir um outro resultado, tenha-se que retornar à página principal da pesquisa. Logo, o aplicativo navega pelas páginas que contêm as informações dos itens pesquisados, a saber os dados das patentes, minerando tais dados. A Figura 19 demonstra a seleção com clique do primeiro resultado da pesquisa e a Figura 20 demonstra a página já aberta

e totalmente carregada.

Figura 19- Abertura automatizada do primeiro resultado encontrado

Fonte: Captura de tela do *site* do *WoS*.

Figura 20- Resultado aberto



Fonte: Captura de tela do *site* do *WoS*.

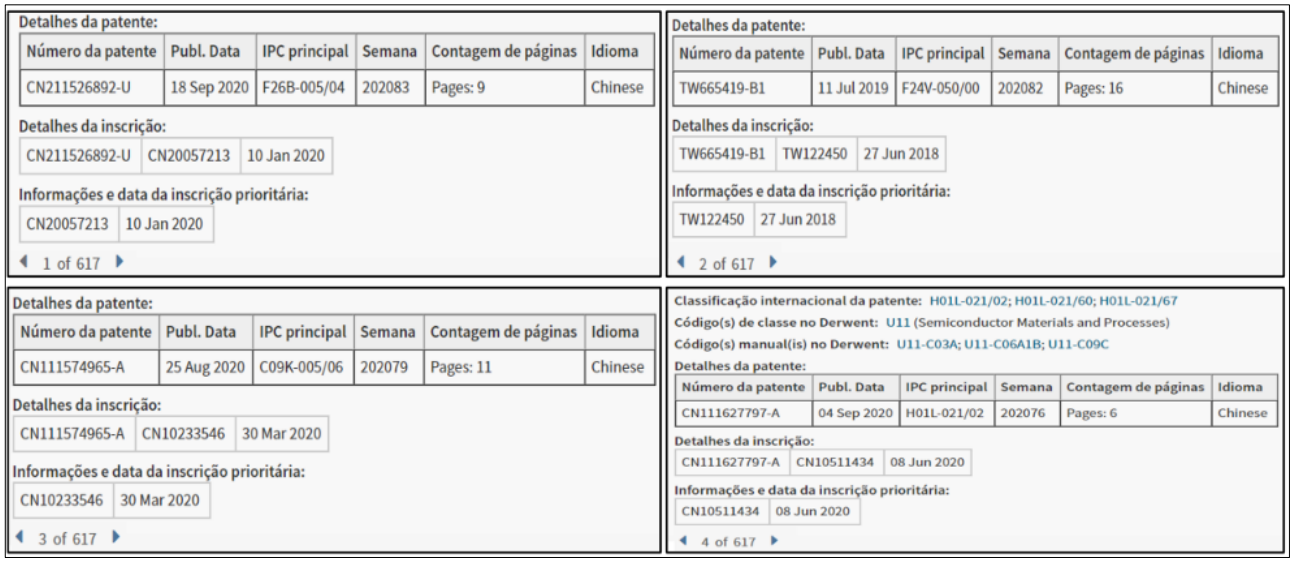
O ícone destacado em vermelho na parte inferior da Figura 20 possibilita a construção de uma sub-rotina de extração de dados, na qual o *software* caminha por todas as páginas da base de dados a partir de um clique no ícone em questão, efetuando o trabalho pré-determinado em código, ou seja, o trabalho de captação de dados das páginas.

- 9º bloco da programação - sub-rotina de captação de dados das páginas:

Este bloco da programação concentra-se em efetuar a captação dos dados pré-definidos no código da programação e caminhar para as outras páginas efetuando captações igualmente. O armazenamento dos dados é feito em listas e sublistas (coleções ordenadas de valores), a fim de que posteriormente no código seja possível construir uma matriz que pode ser transformada em uma planilha eletrônica, tornando possível a análise dos dados obtidos. A navegação pelas páginas ocorre devido a uma sub-rotina (looping) que possui um contador que condiciona o término do laço em função do número de resultados encontrados.

Após a ação do código do 9º bloco, tendo sido seguido o passo a passo descrito no fluxograma da Figura 14, a captação de dados começa a ser efetuada, os dados começam a ser armazenados em listas e o robô de busca caminha por todas as páginas efetuando a extração dos dados. Durante o trabalho do aplicativo, o ambiente de desenvolvimento integrado permanece com a página parada, entretanto as alterações acontecem no navegador, que é controlado via código automaticamente. A Figura 21 mostra algumas páginas de dados percorridas pelo aplicativo na captação de dados efetuada.

Figura 21- Aplicativo caminhando pelas páginas efetuando a captação de dados



Fonte: Captura de tela do *site* do *WoS*.

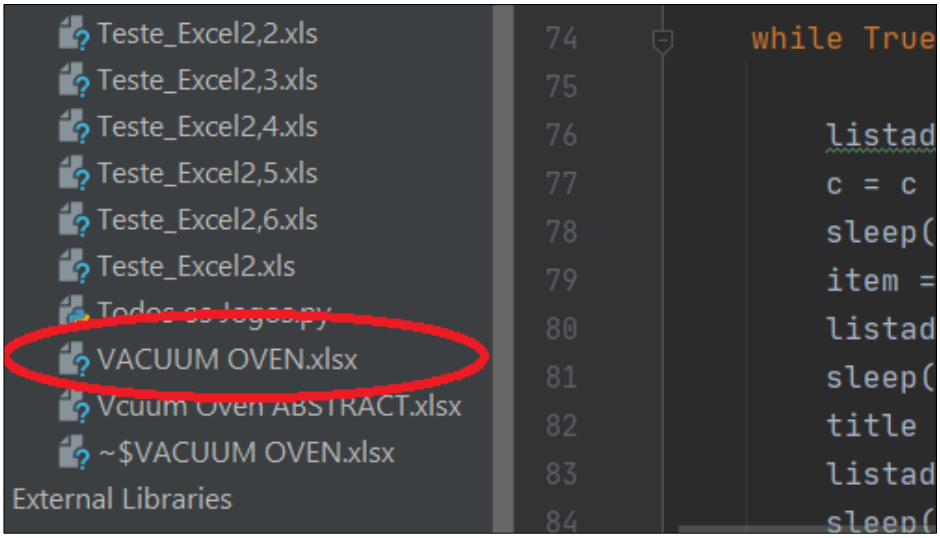
- 10º bloco da programação - armazenamento dos dados:

Este bloco da programação concentra-se em efetuar a transformação dos dados dispostos em formato de listas em um formato de matriz bidimensional e armazená-los em um arquivo de planilha eletrônica. A partir de uma parte condicionante contida no 9º bloco, ao se atingir o número total de páginas, o aplicativo efetua a transformação de todos os dados em matriz e salva-os em um arquivo eletrônico em formato de planilha.

Após a ação do código do 10º bloco, tendo sido seguido o passo a passo descrito no

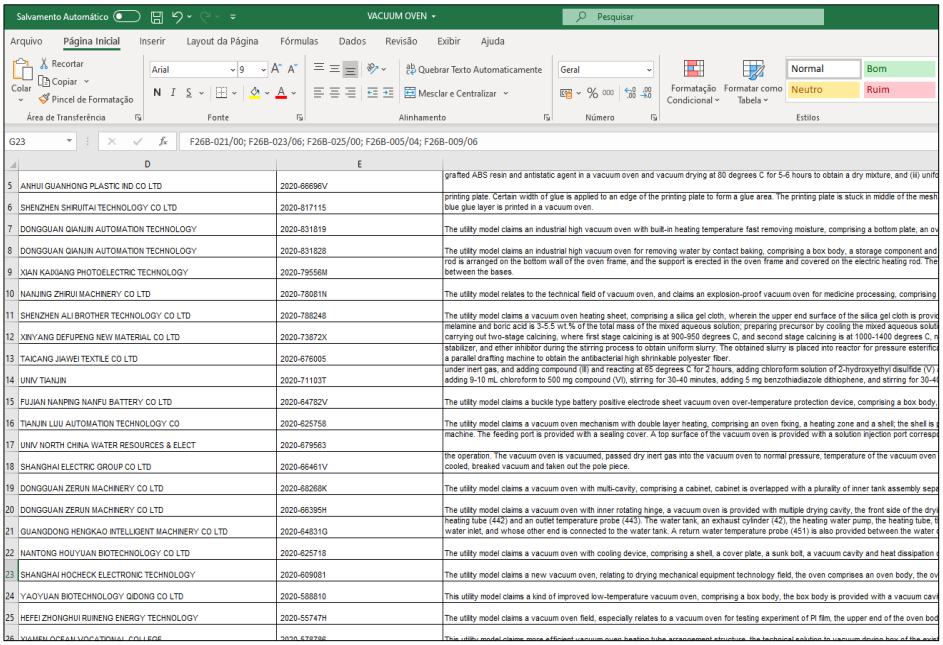
fluxograma da Figura 14, os dados são armazenados e ficam disponibilizados tanto no ambiente de desenvolvimento integrado quanto no diretório do sistema operacional.

Figura 22- Arquivo de dados disponibilizado no ambiente de Python



Fonte: Captura de tela de programação.

Figura 23- Seção dos dados obtidos e salvos no diretório do sistema operacional



Fonte: Captura de tela do Excel.

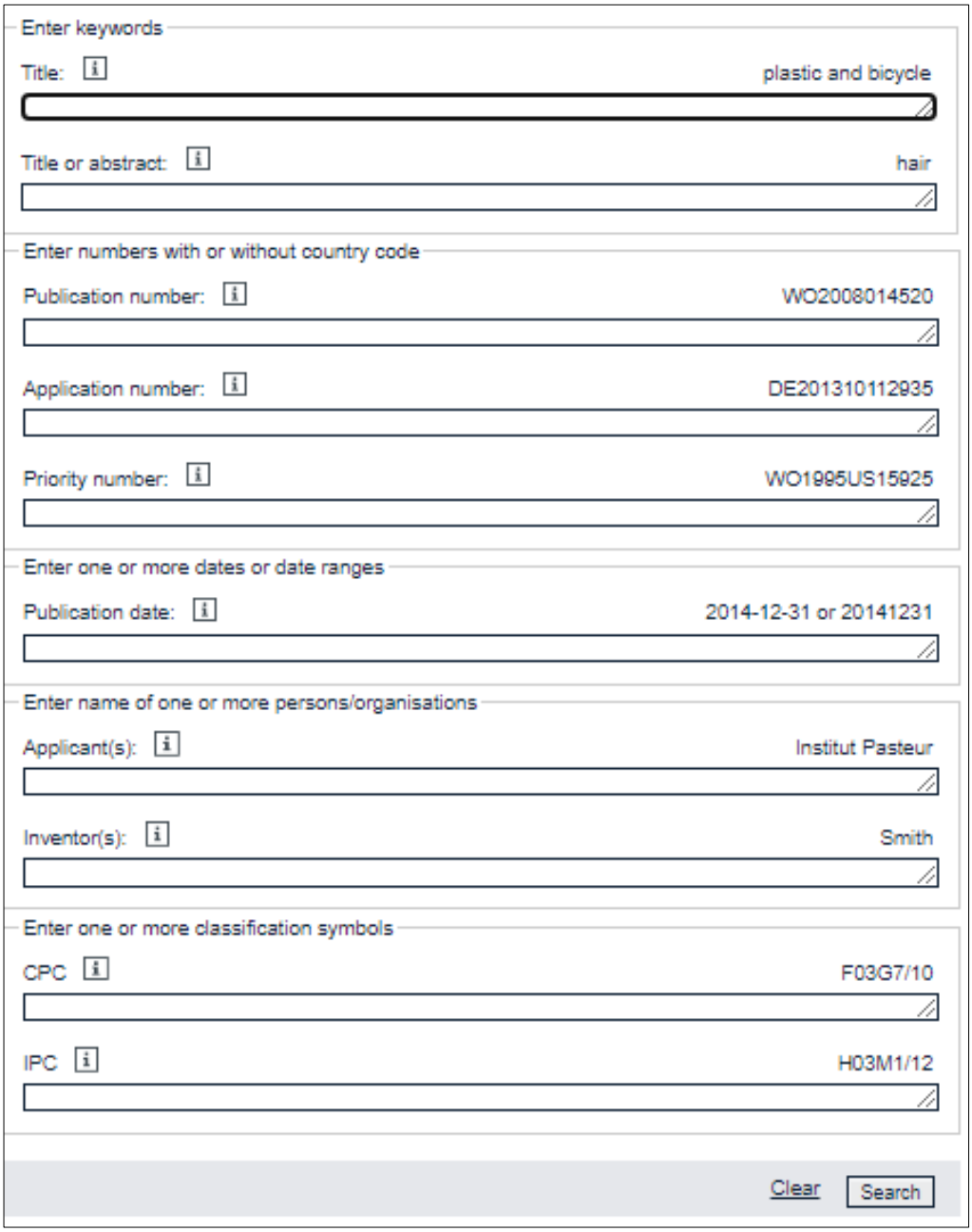
2.1.2 Construção do buscador na plataforma do *Espacenet*

Assim como o *Web of Science*, *Espacenet* é uma plataforma virtual grátis que tem como foco a busca de patentes e de pedidos de patentes existentes em seu banco de dados. A plataforma foi elaborada por um Escritório Europeu de Patentes contendo os dados dos escritórios dos estados que fazem parte da Organização Europeia de Patentes *(Espacenet*, 2020).

A plataforma é disponibilizada de forma gratuita na rede e é encontrada pelo seu respectivo

endereço eletrônico. Ela oferece na ala de pesquisas avançadas opções de buscas refinadas em diferentes vertentes como: palavras chaves contidas em título, número de patentes, cessionários, inventores, numeração identificadora de aplicações, dentre outras. A Figura 24 demonstra a ala de buscas avançadas da plataforma.

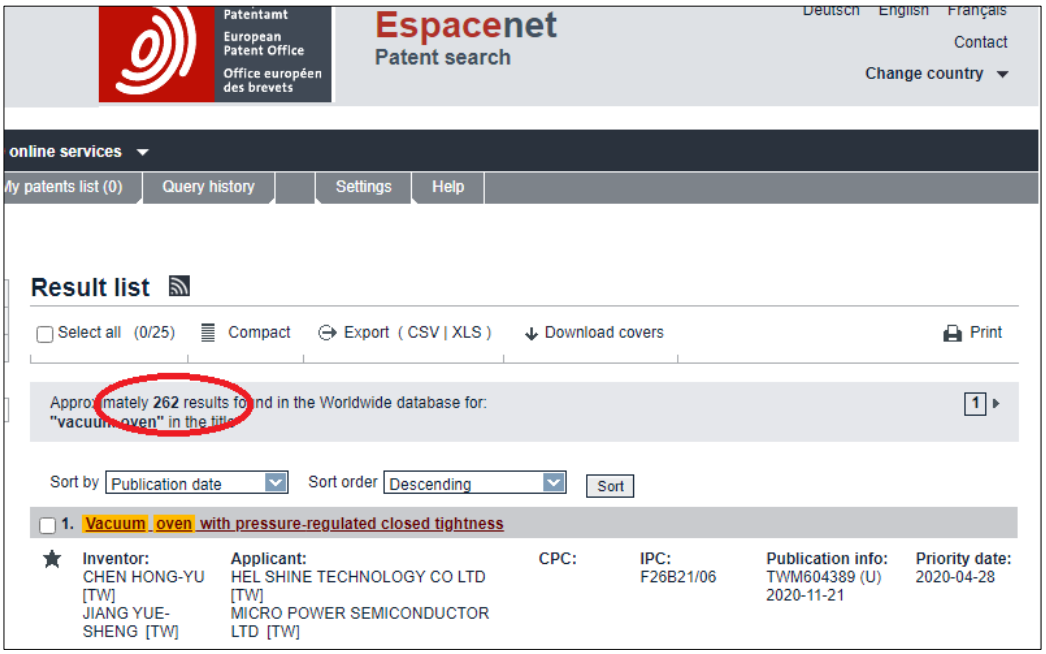
Figura 24- Ala de buscas avançadas da plataforma



Fonte: Captura de tela do *site Espacenet*.

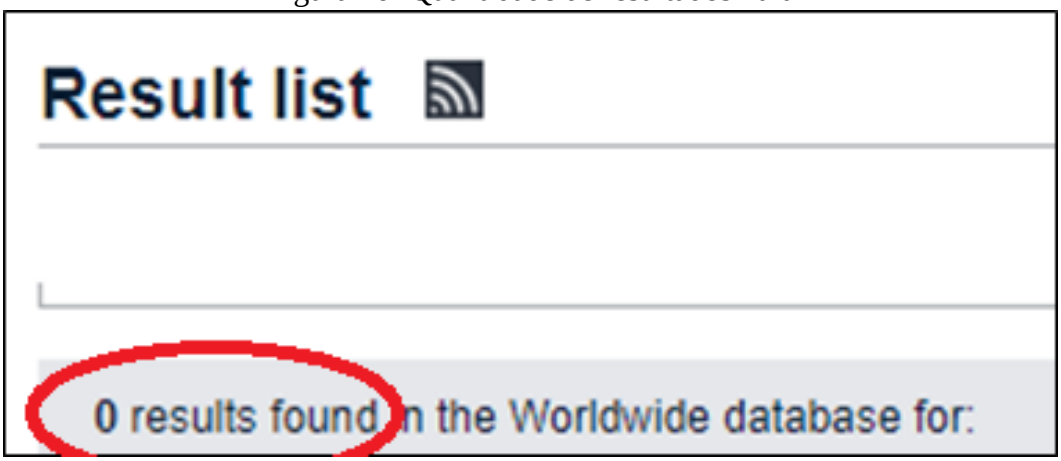
Após a efetuação da busca, se algum resultado é encontrado, a quantidade de resultados é demonstrada em conjunto com os respectivos resultados, como mostra a Figura 25 em seu destaque vermelho. No caso de não existirem resultados oriundos da busca, a seguinte mensagem aparece – "*0 results found in the Worldwide database for:"*, como mostra a Figura 26.

Figura 25- Exemplo de uma busca com resultados



Fonte: Captura de tela do *site Espacenet*.

Figura 26- Quantidade de resultados nula



Fonte: Captura de tela do *site Espacenet*.

Ao abrir um resultado encontrado na busca, os detalhes da patente são abertos e seus registros são expostos. Uma patente registrada oferece as seguintes informações:

1- *Bibliograph data*: nos dados bibliográficos é exposta a numeração de identificação da patente, bem como a sua data de publicação;
2- *Patent title*: a ala de títulos traz o nome de registro da patente;
3- *Page bookmark*: formado por letras e números, este item traz a identificação do país originário da patente, bem como uma numeração atrelada a ela para identificação;
4- *Inventor(s)*: este item traz o nome de um ou mais inventores participantes do processo de criação/desenvolvimento da patente;

5- *Applicant(s)*: este item carrega o nome ou os nomes das partes físicas ou jurídicas envolvidas como proprietárias do produto;

6- *Classification*: este item traz as informações de serventia para classificar o conteúdo técnico de um documento de patente. Cada símbolo da classificação é formado por uma letra, indicando a secção da classificação internacional, seguida por um numeral que indica a classe em que a patente está inserida;

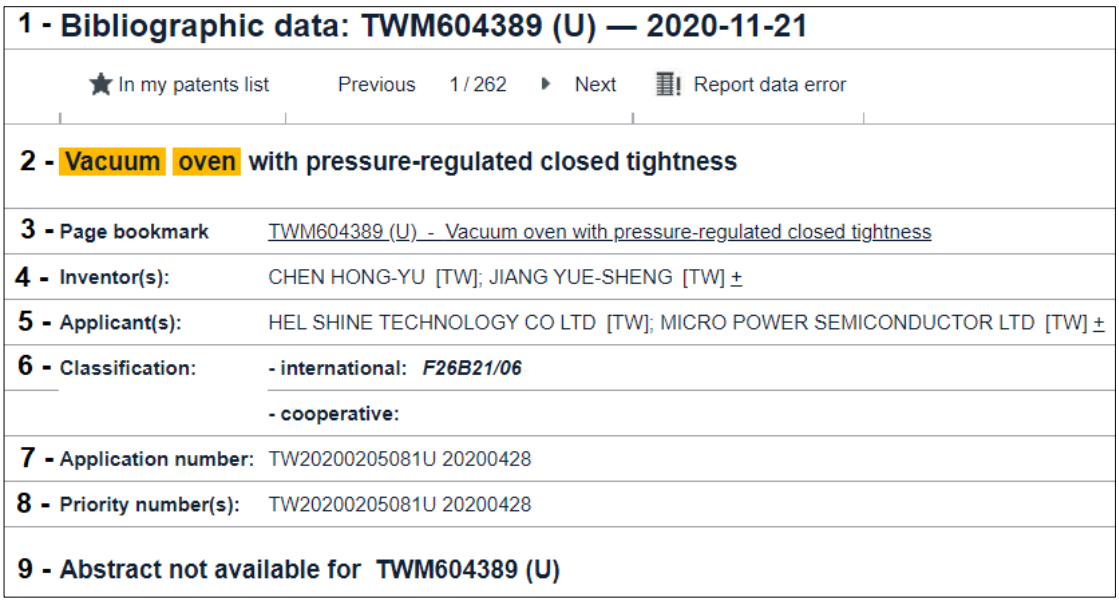
7- *Application number*: este item trata-se de uma identificação fornecida ao depositante no momento de inserção da patente como um pedido. Essas identificações são compostas por duas letras que identificam o país de depósito, pelo numeral do ano do depósito e um complemento numérico randômico com até sete dígitos;

8- *Priority number*: este item traz a numeração utilizada para identificar a patente no exercício do direito de registrar pedidos diversos da mesma invenção em outros escritórios num período determinado reivindicando assim a data de depósito do primeiro pedido. É composto por letras e números;

9- *Abstract:* este item traz uma breve descrição da patente e de suas respectivas tecnologias.

A Figura 27 demonstra os tópicos citados acima após a abertura de uma patente.

Figura 27- Tópicos das patentes

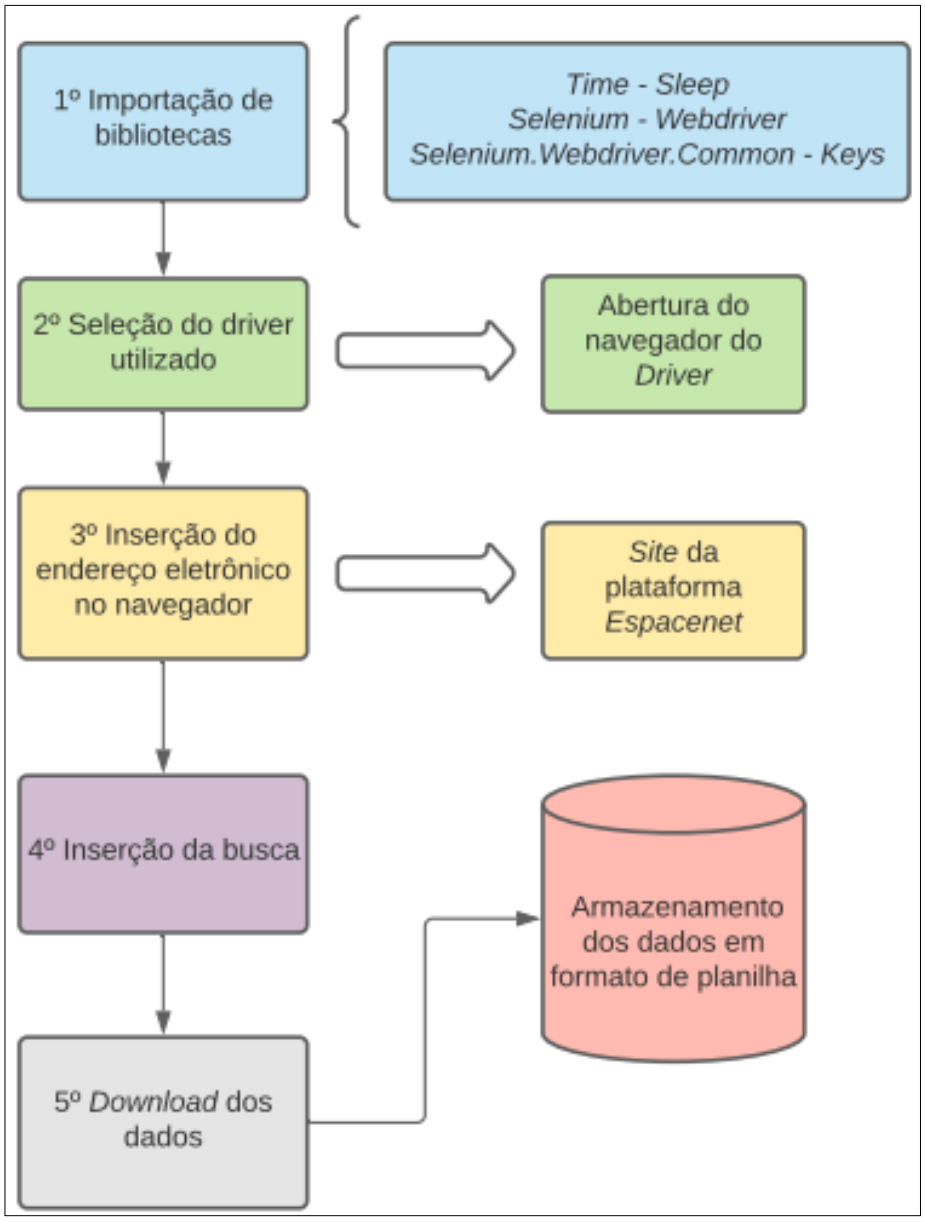


Fonte: Captura de tela do *site Espacenet*.

O código do aplicativo que efetua a busca na plataforma *Espacenet* foi construído por partes, a fim de facilitar eventuais alterações e mesmo a reconstrução da totalidade do código, por também tratar de um código extenso. A subdivisão da programação é expressa em blocos, tendo blocos que possuem ações únicas e outros que possuem ações diversas. A Figura 28 demonstra uma organização

e descrição desses respectivos blocos.

Figura 28- Fluxograma de desenvolvimento do segundo aplicativo



Fonte: o autor

As explanações a seguir têm como intuito demonstrar a ação de cada bloco do programa e os resultados que são obtidos pelo aplicativo de *software* durante sua operação que visa a obtenção de dados.

- 1º bloco da programação - importação de bibliotecas:

No primeiro bloco, assim como na construção anterior, o objetivo é efetuar a importação das bibliotecas utilizadas no decorrer do programa (bibliotecas essas já explicadas anteriormente). Essas bibliotecas são acionadas gradativamente durante a operação do programa conforme a necessidade aparece.

- 2º bloco da programação - seleção do *driver* utilizado e abertura do navegador:

Para esta construção de robô de busca também foi escolhido o navegador padrão *Google Chrome* Versão 86.0.4240.111 (Versão oficial) para computadores de 64 *bits*, bem como o *WebDriver* adotado no código e adquirido através do site do Google: *ChromeDriver* 86.0.4240.22.

Este bloco do programa permite que o ambiente integrador localize dentro do computador o arquivo executável do *WebDriver* e assim abra o navegador automaticamente após o acionamento.

- 3º bloco da programação - inserção do endereço eletrônico:

Este bloco da programação concentra-se em efetuar a inserção do endereço eletrônico do *Espacenet* na barra de endereço do navegador para realizar a abertura da plataforma no navegador automático.

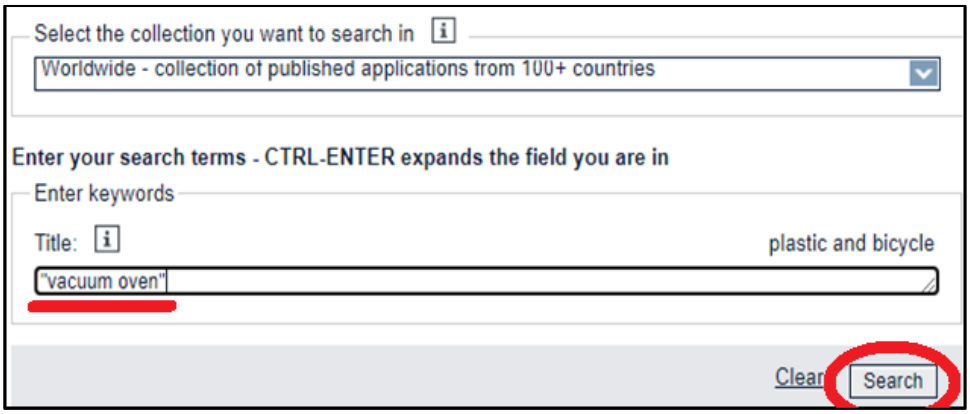
Após a execução deste bloco, o navegador abre e insere automaticamente o endereço eletrônico da página de pesquisas do *Espacenet*.

- 4º bloco da programação - inserção do algoritmo de busca e pesquisa:

Este bloco da programação concentra-se na inserção das palavras-chave de busca e na efetuação da pesquisa. Primeiramente o usuário é instigado a digitar o seu algoritmo de busca e em seguida o *software* efetua automaticamente a busca, selecionando o botão de pesquisa, carregando assim os dados encontrados ou não.

A Figura 29 demonstra um exemplo de inserção (na aba título) do algoritmo de busca "*vacuum oven*" e demonstra também o botão que o código clica para a pesquisa visando encontrar os resultados.

Figura 29- Inserção do algoritmo "*vacuum oven*" no campo título e botão de busca



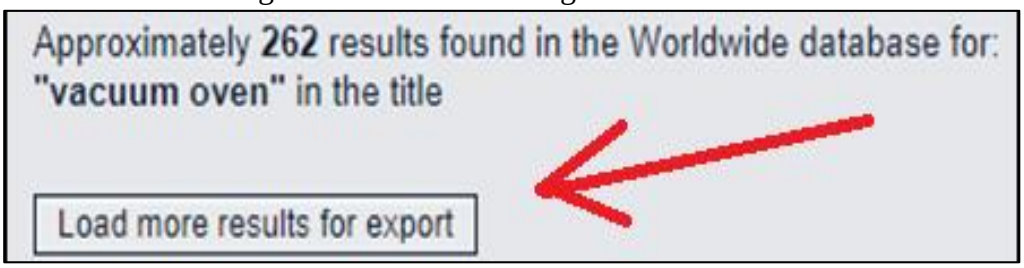
Fonte: Captura de tela do *site Espacenet*.

- 5º bloco da programação - *download* dos arquivos:

Este bloco da programação concentra-se em baixar os arquivos encontrados diretamente do *site*, pois a plataforma *Espacenet* disponibiliza que o usuário da plataforma possa baixar os arquivos tanto em formato *CSV*, como em formato *XLS*, formatos esses de planilhas eletrônicas. Então o *software* executa as ações preparatórias para *download*, ações essas que dependendo da quantidade de resultados encontrados na busca, tornam-se inviáveis de serem feitas humanamente, já que para baixar os arquivos eles devem ser selecionados manualmente. Posteriormente, o *software* aciona as funções anteriores executantes de ações e encerra o programa.

Este bloco efetua como primeira etapa a chamada das funções anteriores e uma ação de *looping* para carregar todos os aplicativos em uma só página. Clicando quando necessário no seguinte botão – *"Load more results for export"*, a página carrega mais achados enquanto for possível.

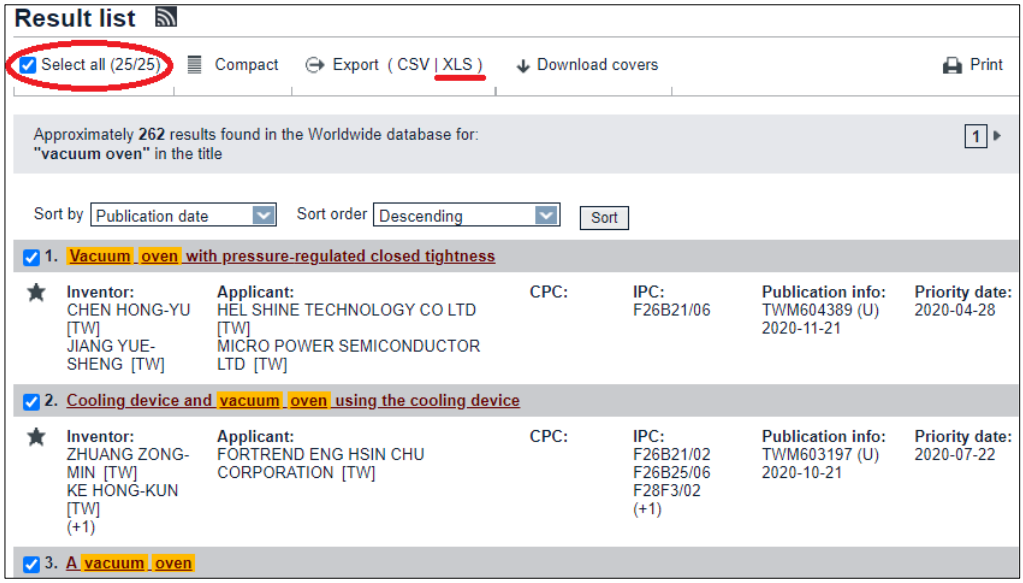
Figura 30- Botão de carregamento de dados



Fonte: Captura de tela do *site Espacenet*.

Estando todos os dados carregados na página pelo *looping*, o aplicativo seleciona todos os resultados de busca e clica na opção de efetuar o *download* do arquivo tabelado (arquivo *XLS*), como é possível ver nos destaques vermelhos da Figura 31.

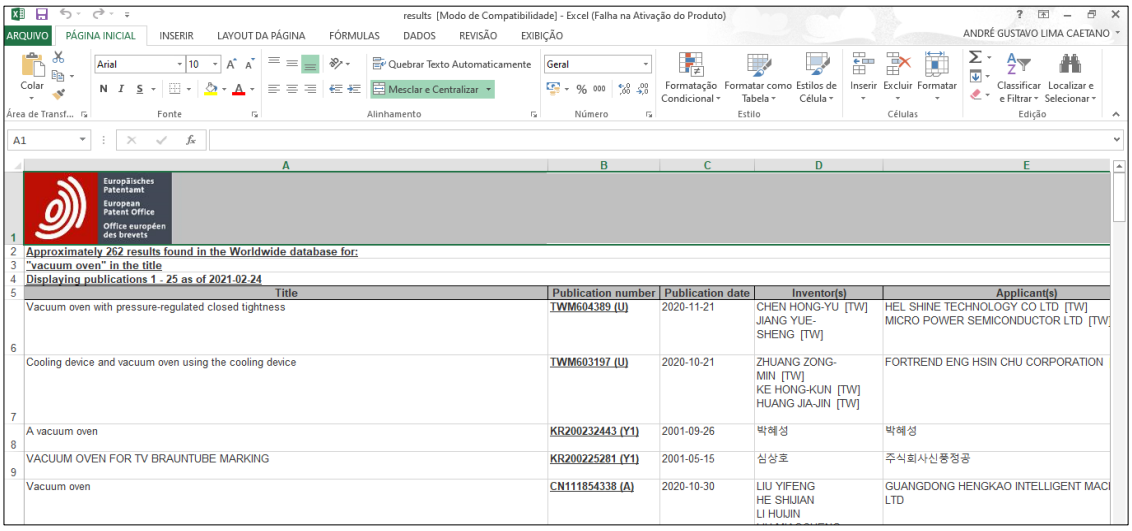
Figura 31- Botão de download de arquivo XLS e de seleção total



Fonte: Captura de tela do *site Espacenet*.

A Figura 32 mostra o arquivo aberto no computador.

Figura 32- Arquivo baixado no computador aberto



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

Approximately 262 results found in the Worldwide database for:
"vacuum oven" in the title
Displaying publications 1 - 25 as of 2021-02-24

Title	Publication number	Publication date	Inventor(s)	Applicant(s)
Vacuum oven with pressure-regulated closed tightness	TWM604389 (U)	2020-11-21	CHEN HONG-YU [TW] JIANG YUE-SHENG [TW]	HEL SHINE TECHNOLOGY CO LTD [TW] MICRO POWER SEMICONDUCTOR LTD [TW]
Cooling device and vacuum oven using the cooling device	TWM603197 (U)	2020-10-21	ZHUANG ZONG-MIN [TW] KE HONG-KUN [TW] HUANG JIA-JIN [TW]	FORTREND ENG HSIN CHU CORPORATION
A vacuum oven	KR200232443 (Y1)	2001-09-26	박혜성	박혜성
VACUUM OVEN FOR TV BRAUNTUBE MARKING	KR200225281 (Y1)	2001-05-15	심상호	주식회사신풍정공
Vacuum oven	CN111854338 (A)	2020-10-30	LIU YIFENG HE SHUJIAN LI HUJIN	GUANGDONG HENGKAO INTELLIGENT MACI LTD

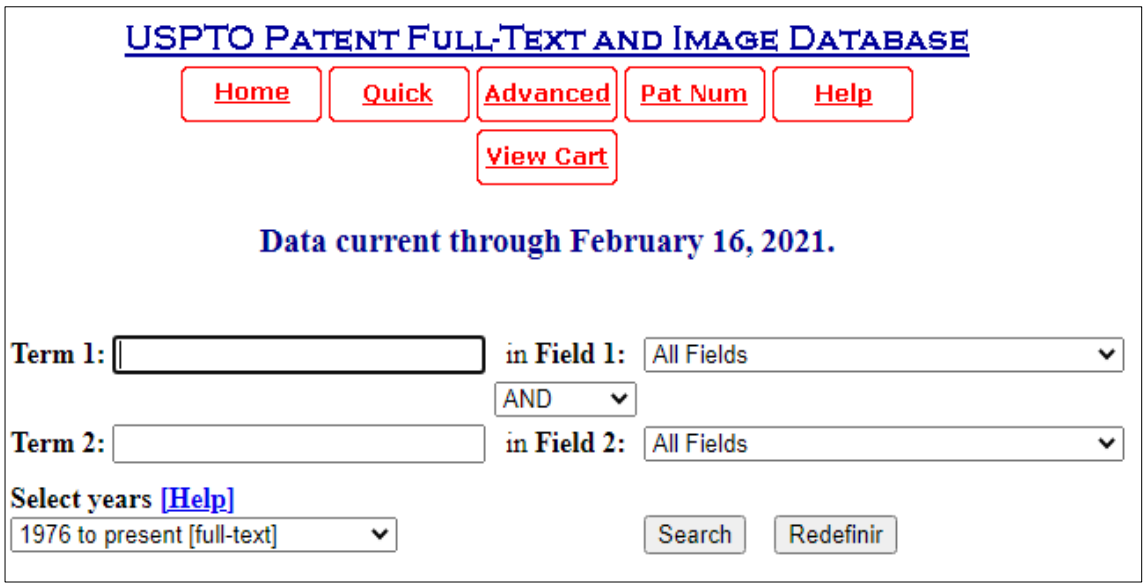
Fonte: o autor.

2.1.3 Construção do buscador na plataforma do *US Patent*

O Escritório de Patentes e Marcas dos Estados Unidos é uma entidade do governo federal americano que trata do fornecimento de concessão de patentes e pedidos e de registro de marcas no território dos Estados Unidos. O escritório, como um ente federal, tem como intuito o cumprimento da Constituição Americana, que cita a promoção e o progresso da ciência e das artes úteis com a garantia de utilização fornecida aos criadores por tempo delimitado (*USPTO*, 2020).

Vinculado à Secretaria de Comércio, o escritório possui uma plataforma virtual encontrada por um endereço eletrônico que possui um banco de dados com todas as patentes e com todos os pedidos de concessão registrados em seu portfólio. A Figura 33 demonstra a ala de efetuação de pesquisas na qual pode-se selecionar conectivos lógicos de forma manual.

Figura 33 - Pesquisas básicas *Espacene*t



Fonte: Captura de tela do *site US Patent*.

No caso da busca encontrar um ou mais resultados, a plataforma fornece a quantidade de patentes encontradas, bem como uma listagem dessas patentes como mostra a Figura 34.

Figura 34- Demonstração de busca de resultados

Results of Search in US Patent Collection db for:
TTL/"graphene": 2245 patents.
*Hits **1** through **50** out of **2245***

Refine Search | TTL/"graphene"

	PAT. NO.	Title
1	10,923,720	Graphene-enabled selenium cathode active material for an alkali metal-selenium secondary battery
2	10,923,716	Graphene-carbon nanotube hybrid electrode material
3	10,923,567	Graphene FET with graphitic interface layer at contacts
4	10,923,283	Multilayer ceramic electronic component having an external electrode which includes a graphene platelet
5	10,920,974	Intelligently-connected vehicle LED headlight using graphene
6	10,920,045	Elastomeric composition comprising graphene and tire components comprising said composition
7	10,920,035	Tuning deformation hysteresis in tires using graphene
8	10,919,760	Process for nano graphene platelet-reinforced composite material
9	10,918,998	Functionalized single-layer graphene-based thin film composite and method of producing the same
10	10,918,856	Graphene bio-device for electrotherapy
11	10,916,505	Graphene diffusion barrier
12	10,916,383	Multilayered graphene and methods of making the same

Fonte: Captura de tela do *site US Patent*.

A abertura de qualquer uma das patentes resulta em uma página que contém as informações das patentes selecionadas que podem ser observadas. São elas:

1- *United States Patent*: formado apenas por números, trata-se da identificação da patente dentro da plataforma;
2- *Publication date*: trata-se da informação da data em que a patente foi publicada no sistema;
3- *Title*: trata-se do nome fornecido pelo autor no momento do registro da patente;
4- *Abstract*: esta ala traz um breve resumo sobre a tecnologia da patente;
5- *Inventor(s)*: traz o nome ou os nomes do(s) depositante(s) da patente;
6- *Applicant(s)*: bem como em outras bases de dados, esta ala traz as informações de uma ou mais pessoas física ou jurídica que efetuaram o pedido da patente;
7- *Family ID*: essa numeração serve para correlacionar patentes chamadas de patentes irmãs (patentes que possuem alto grau de semelhança), bem como patentes continuadas. Resumindo, há patentes que possuem algum tipo de laço entre si;
8- *Document Identifier*: trata-se do número de identificação do pedido no qual a patente foi baseada. Sempre formado por seis dígitos numéricos, atribuídos em forma lógica sequencial de aceitação pelo escritório;
9- Número do pedido: esta numeração identifica a numeração do pedido da patente. Quando o pedido é solicitado, um número sequencial é gerado;

10- *Filed:* essa informação é a data em que o pedido foi arquivado. Um pedido pode ser arquivado gerando a concessão do uso ou uma negativa mediante justificação;

11- *Patent number*: trata-se de uma numeração que identifica a patente concedida;

12- *Current CPC Class*: é o sistema em uso e mantido pelo Escritório de Marcas e Patentes dos Estados Unidos de classificação de patentes em grupos de atuação oficial. Existe a identificação de classe e cada classe pode possuir subclasses. Segue o exemplo da classe "Química – Processos Físicos" e suas respectivas subclasses no Quadro 8.

Quadro 8- Exemplo de classe e subclasse

Subclasse	**Classe: Química - Processos Físicos (Classe 23)**	**Nº da Sub.**
Subclasse 1	Enxofre	294S
Subclasse 2	Cristalização	295R
Subclasse 3	Seleção de substâncias	296
Subclasse 4	Extração	297
Subclasse 5	Fontes naturais	298
Subclasse 6	Com extração química	299
Subclasse 7	Com material adicionado	300
Subclasse 8	Crescimento químico	301
Subclasse 9	Compostos de metal alcalino e amônio	302R
Subclasse 10	Sal comum	303
Subclasse 11	Compostos de amônio	302ª
Subclasse 12	Compostos de sódio	302T
Subclasse 13	Compostos de metal alcalino-terroso e magnésio	304
Subclasse 14	Compostos de metal pesado ou alumínio	305R
Subclasse 15	Compostos de alumínio	305ª
Subclasse 16	Compostos de ferro	305F
Subclasse 17	Compostos de terras raras	305RE
Subclasse 18	Gel	295G
Subclasse 19	Solar	295S
Subclasse 20	Concentração de líquidos em líquidos	306
Subclasse 21	Com aquecimento direto	307
Subclasse 22	Derretendo	308R
Subclasse 23	Enxofre raso	308S
Subclasse 24	Aglomerante	313R
Subclasse 25	Carbono	314
Subclasse 26	Silicato	313AS
Subclasse 27	Leito fluidizado	313FB
Subclasse 28	Aglomeração	313P
Subclasse 29	Sulfúricos	293S
Subclasse 30	Descamação, pulverização	293ª

Fonte: Adaptado de https://www.uspto.gov/web/offices/ac/ido/oeip/taf/moc/023.htm.

13- *Current International Class*: trata-se da Classificação Internacional de Patentes (IPC). Esta classificação foi adotada mediante o Acordo de Estrasburgo (1971) e possui uma forma de hierarquia de símbolos que unem a classificação de patentes e suas aplicações de acordo com as mais diversas áreas de tecnologia a que pertencem. Sua organização atua de forma muito semelhante à classificação particular adotada pelo escritório americano;

14- *Claims*: nessa ala da descrição da patente, o autor ou autores descreve(m) quais características destacam essa patente e a tornam importante, visando a concessão da licença de uso da tecnologia da mesma;

15- *Description*: Por fim, a descrição da patente é um texto fornecido pelo(s) autor(es) da criação, no qual uma descrição geral da criação é fornecida para a apreciação da agência licenciadora. A descrição pode ~~inclusive~~ conter descrições técnicas e imagens do projeto, para facilitação do entendimento.

A Figura 35 mostra uma patente selecionada e aberta diretamente na plataforma do Escritório Americano, com uma identificação numérica (em vermelho) para cada um dos tópicos citados e descritos acima.

Figura 35- Resultado de patente aberta

Patente dos Estados Unidos — **1- 10.923.716**

Starkovich, et al. — **2- 16 de fevereiro de 2021**

3- Material de eletrodo híbrido de nanotubo de ***grafeno-*** carbono

4- Resumo

Um eletrodo híbrido e um dispositivo de armazenamento de energia são divulgados.
O eletrodo híbrido é aplicável para uso em armazenamento avançado de energia recarregável .

5- Inventores: **Starkovich; John A.** (Redondo Beach, CA)
6- Cessionário: **Northrop Grumman Systems Corporation** (Falls Church, VA)
7- ID de família: **1000004687844**
8- Appl. Não.: **16 / 811.248**

Documentos relacionados de patentes americanas

	Número do Pedido	Data para arquivamento	Número da Patente
9-	15593623	10- 12 de maio de 2017	11- 10637046

12- Current CPC Class: H01M 4/0404 (20130101); H01M 10/0525 (20130101);
13- Current International Class: H01M 4/36 (20060101); H01M 4/66 (20060101);

14- *Claims*

What is claimed is:

1. A hybrid electrode, comprising: a well-interconnected, non-woven sheet of carbon-nanotubes (CN
nanometers and an aspect ratio ranging from approximately 50 to 5000, or multi-walled, having a di
layer of lithiated graphene nanoparticles deposited on said sheet of CNTs, the graphene nanoparticle
Li.sub.1+nC.sub.6, where n=1 to 5 and are processed to comprise reduced conducting graphene.

15- *Description*

BACKGROUND

The invention relates generally to a hybrid nanostructured electrode material and its method of prepa

Many devices and applications rely on portable, rechargeable energy storage, or batteries. Some of tl
energy supply, or a pulse power. Automobiles using batteries often require a pulse of energy during a
for certain situations. Another application is in air and space vehicles, which require short periods of

Current rechargeable electrochemical energy storage and pulse power sources have electrodes that e
capacity. These limitations restrict the design of devices from simultaneously having both high powe
and/or pulse power loads require oversizing batteries to meet application needs.

Fonte: Captura de tela do *site US Patent*.

O código do aplicativo que efetua a busca na plataforma do *US Patent*, assim como os demais, foi construído por partes. A subdivisão de sua programação está expressa em blocos.

- 1º bloco da programação - importação de bibliotecas:

O primeiro bloco da programação tem o objetivo de efetuar a importação das bibliotecas que são utilizadas no decorrer da operação do código.

- 2º bloco da programação - abertura de navegador:

O segundo bloco da programação tem como objetivo a efetuação da seleção do *Driver* e a abertura do navegador. Para a funcionalidade foi escolhido novamente como navegador padrão o Google *Chrome* Versão 86.0.4240.111 (Versão oficial) 64 *bits* e o *WebDriver ChromeDriver* 86.0.4240.22. Com essas funcionalidades é possível que o ambiente integrador localize dentro do computador o arquivo executável do *WebDriver* e que abra o navegador automaticamente.

- 3º bloco da programação - inserção do *site:*

O terceiro bloco da programação tem como objetivo a inserção do endereço eletrônico no navegador, abrindo assim a ala de pesquisas da plataforma.

- 4º bloco da programação - efetuação da pesquisa:

O quarto bloco da programação tem como objetivo a inserção das palavras de busca, de seus conectivos e a efetuação da busca.

- 5º bloco da programação - abertura de resultado:

O quarto bloco da programação tem como objetivo a abertura do primeiro resultado. A chamada dessa função de abertura está condicionada à existência ou não de resultados em linhas do código a frente (linhas abaixo). Caso não exista resultado algum na busca, o programa é encerrado.

- 6º bloco da programação - captação de dados:

Este bloco da programação concentra-se em efetuar a captação dos dados pré-definidos no código da programação e caminhar para outras páginas efetuando captações, caso existam. Para tal, há o armazenamento dos dados em listas e sublistas para posterior construção de matriz a ser transformada em planilha para análise dos dados obtidos. Há um contador condicionante de finalização da sub-rotina em função do número de resultados encontrados na pesquisa principal e há também a chamada das funções anteriores. O caminhar entre páginas é efetuado a partir da inserção do endereço eletrônico individual de cada página que é associado a um *looping*.

Após a chamada das demais funções o aplicativo efetua a captação dos dados, armazena-os e possibilita que eles sejam salvos em formato de planilha.

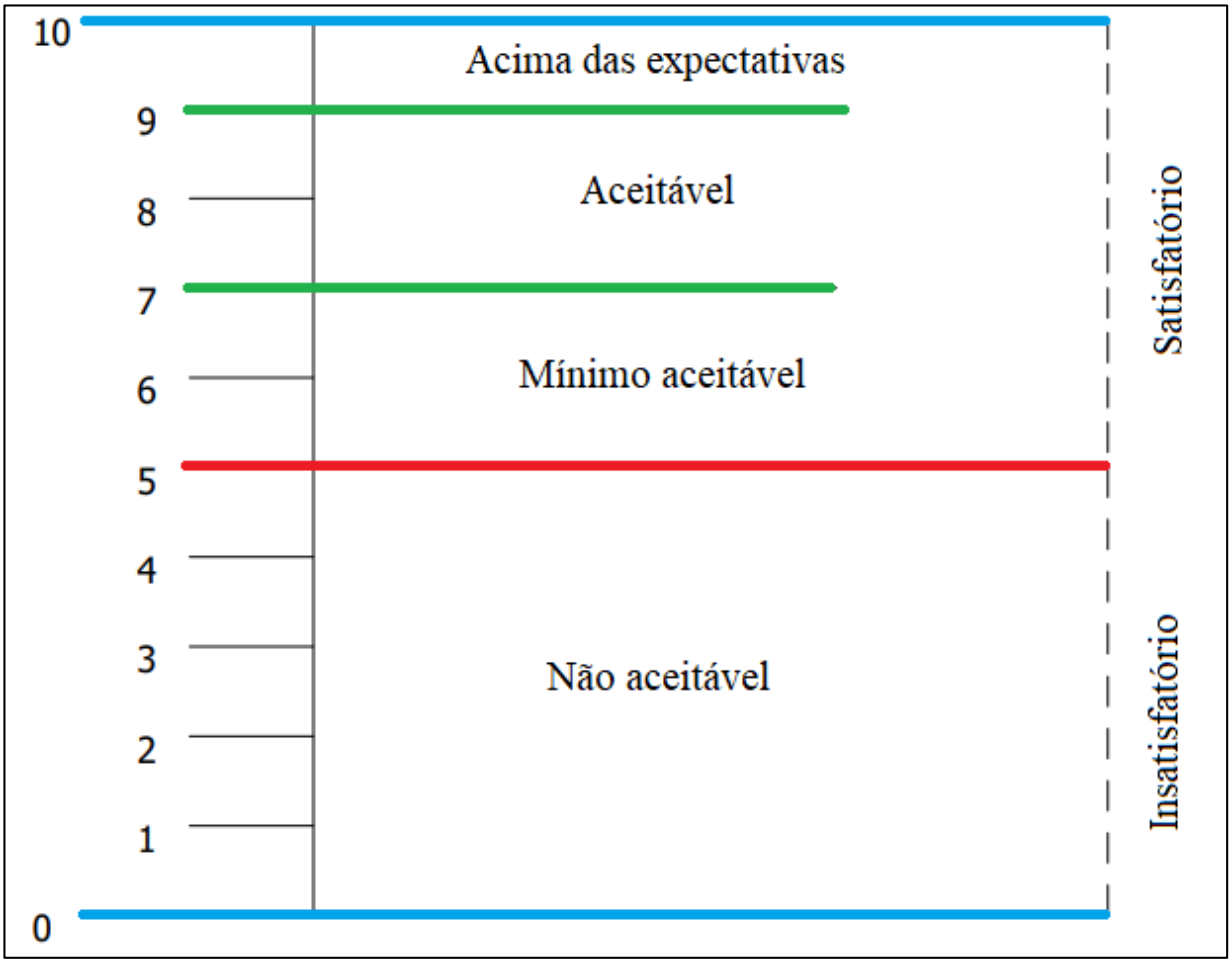
- 7º bloco da programação – armazenamento:

Por fim, o bloco 7 seleciona os dados salvos durante o trabalho do bloco 6 e os transforma em uma matriz, salvando-os em um arquivo de planilha para análise posterior.

2.2 Método de avaliação dos produtos de *software*

Os produtos de *software* carecem de uma avaliação para classificar sua operação. Seguindo as diretrizes da norma ISO 14598, foi adotada a escala de avaliação de satisfação para a avaliação de qualidades de um *software* descritas da norma ISO 9126. A fim de medir a eficácia do funcionamento dos aplicativos no que diz respeito aos seus atributos que podem ser medidos quantitativamente, a escala de 0 a 10 foi adotada (a norma não submete o avaliador a um critério de escala específico), submetendo cada atributo de cada *software* a dez testes. Para os atributos que não podem ser medidos quantitativamente, ou que não carecem de medição quantitativa (a norma deixa a critério discricionário do avaliador), avaliações qualitativas são adotadas (sempre fundamentadas e explicadas). A Figura 36 demonstra a escala adotada para a avaliação dos produtos seguindo a norma ISO/IEC 14598 (demonstrada na Figura 7).

Figura 36 - Escala de avaliação adotada

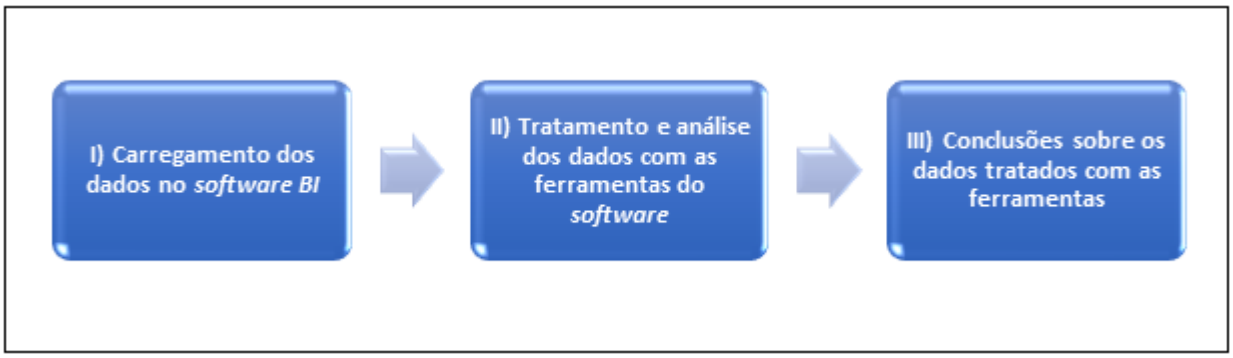


Fonte: o autor

2.3 Tratamento dos dados obtidos

O processo para análise dos dados obtidos pelo robô de busca (salvos em planilha eletrônica) é expresso na Figura 37.

Figura 37- Processo de carregamento e análise dos dados

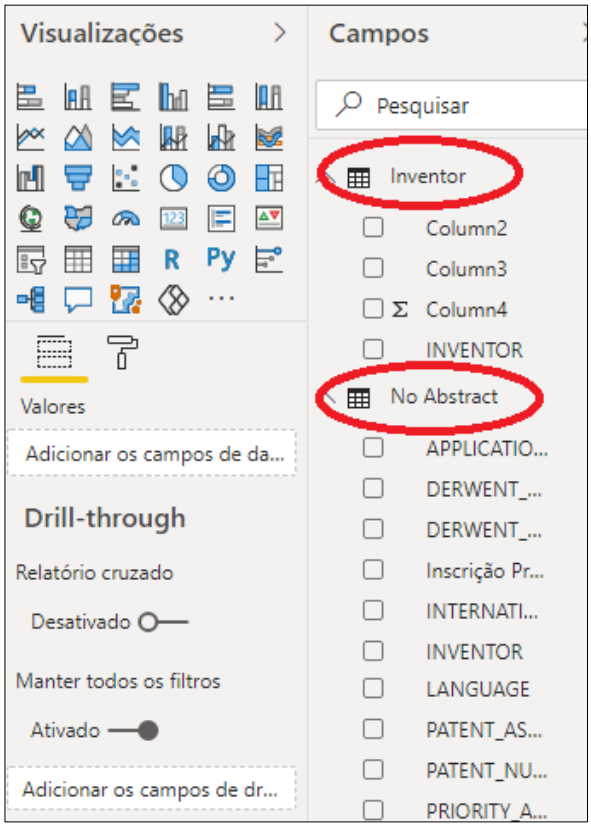


Fonte: o autor

Para realizar o tratamento dos dados, foi utilizada a ferramenta *Business Intelligence Power BI Desktop*, pois o Centro Paula Souza possui parceria educacional com a *Microsoft*. O *software* possui recursos para efetuar a importação de planilhas eletrônicas para dentro de si.

Após a efetuação do carregamento dos dados, eles ficam salvos no sistema e dispostos à direita da tela no *software Power BI Desktop*, como mostra a Figura 38.

Figura 38 - Planilhas carregadas no sistema



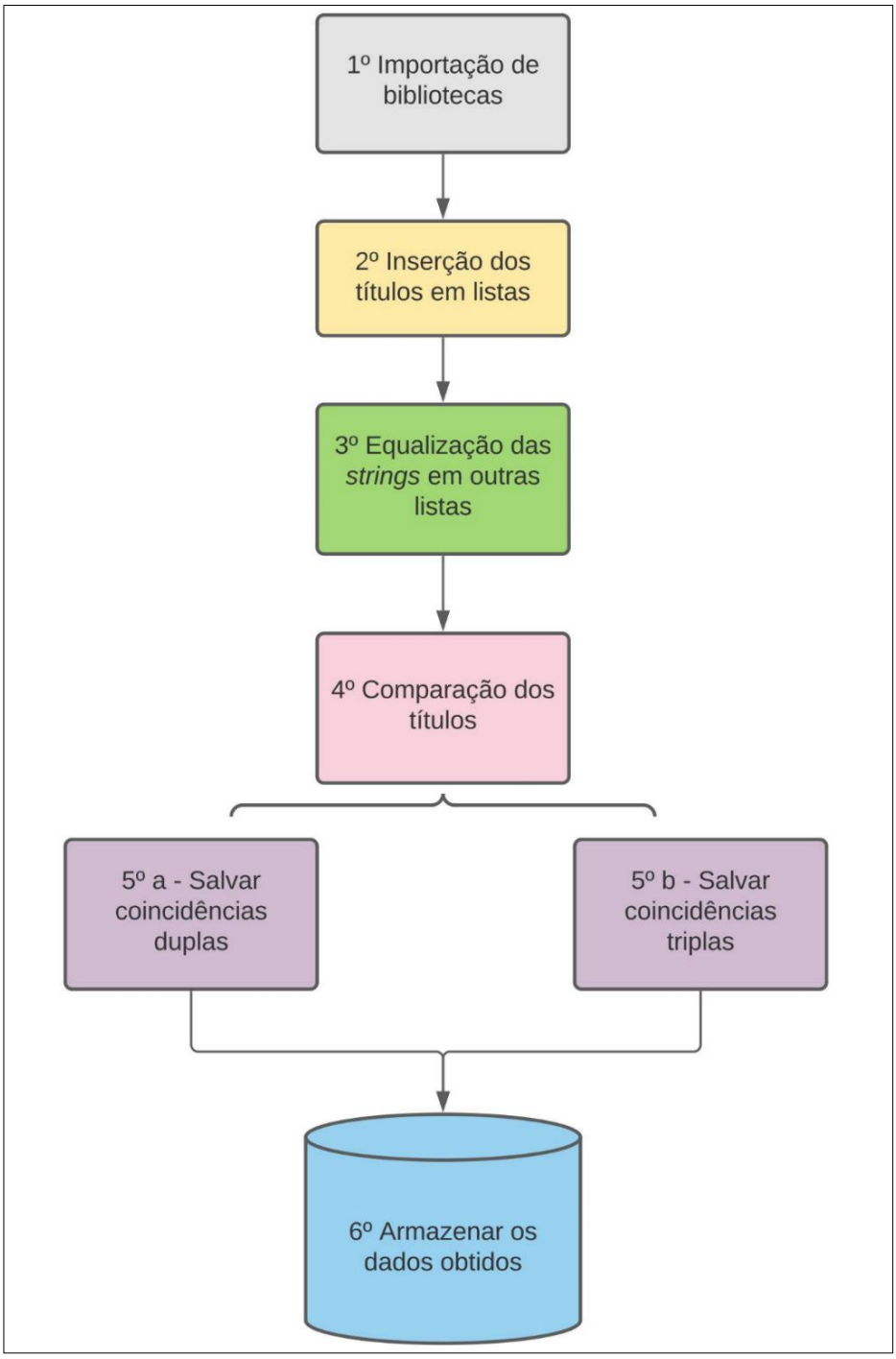
Fonte: Captura de tela do *Power BI*

Após os dados dispostos em planilha serem carregados, eles podem ser tratados e analisados e por intermédio de ferramentas conclusivas, e decisões podem ser tomada~~s~~.

2.4 Cruzamento de dados de texto em *Python*

O código que efetua o cruzamento dos dados obtidos pelas buscas nas plataformas de patentes foi construído por partes. A subdivisão da programação está expressa também em blocos e a Figura 40 demonstra uma organização e descrição dos mesmos.

Figura 39 - Funcionamento do cruzador de títulos



Fonte: o autor.

- 1º bloco do programa – Importação de bibliotecas:

O primeiro bloco da programação tem o objetivo de efetuar a importação das bibliotecas que são utilizadas no decorrer da operação do código.

- 2º bloco do programa – Inserção dos títulos em listas:

O segundo bloco da programação tem como objetivo a inserção manual dos títulos obtidos durante as buscas no programa.

- 3º bloco do programa – Equalização das *strings* em outras listas:

O terceiro bloco da programação tem como objetivo a equalização dos títulos, igualando-os em letras maiúsculas a partir de um *looping* com o comando *upper ()*.

- 4º bloco do programa – Comparação dos títulos:

O quarto bloco da programação tem como objetivo a comparação dos elementos das listas (títulos) a partir de *looping* definido.

- 5º bloco do programa – Armazenamento das igualdades em listas:

O quinto bloco da programação tem como objetivo o armazenamento das coincidências duplas e triplas em listas.

- 6º bloco do programa – Armazenamento em planilha:

O sexto bloco da programação tem como objetivo o armazenamento das coincidências obtidas em formato de planilha eletrônica.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os robôs de busca efetuaram a mineração de dados e estes foram armazenados em formato de planilha eletrônica, possibilitando assim uma análise dos dados obtidos, bem como os respectivos cruzamentos de títulos. Os tópicos a seguir possuem o intuito de demonstrar a avaliação dos quatro aplicativos, apresentar os dados obtidos nas plataformas, o resultado dos cruzamentos de dados e as discussões decorrentes.

3.1 Avaliação dos *softwares* - robôs de busca e cruzador

As avaliações dos robôs de busca foram efetuadas a partir das diretrizes das normas ISO/IEC 9126 e ISO/IEC 14598, atentando-se à qualidade externa/interna e à qualidade em uso.

a) Avaliação do programa do *software* de robô de busca do *Web of Science*

A primeira etapa de avaliação do *software* que efetua a busca na plataforma do *Web of Science* foi a das qualidades externa e interna com os seus tópicos. O Quadro 9 demonstra a referida avaliação.

Quadro 9 - Avaliação de Qualidade Externa e Interna - *WoS*

QUALIDADE EXTERNA E INTERNA - *WoS*		
Funcionabilidade	**Interoperabilidade**	Possui comunicação com outros sistemas e máquinas.
	Acurácia	Demonstra funcionamento no entorno dos pré-requisitos.
	Segurança	Apenas o utilizador manuseia, sem perigo ao equipamento ou à segurança.
	Adequação	Demonstra capacidade de associar suas ferramentas aos objetivos do usuário.
Confiabilidade	Não apresentou falhas durante os testes da acurácia.	
Usabilidade	Fácil compreensão, fácil aprendizado e fácil operação.	
Eficiência	Efetuou toda a captação dos dados requeridos.	
Manutenibilidade	Pode ser alterado facilmente.	
Portabilidade	Pode usado em outros sistemas operacionais e em outros equipamentos.	

Fonte: O autor.

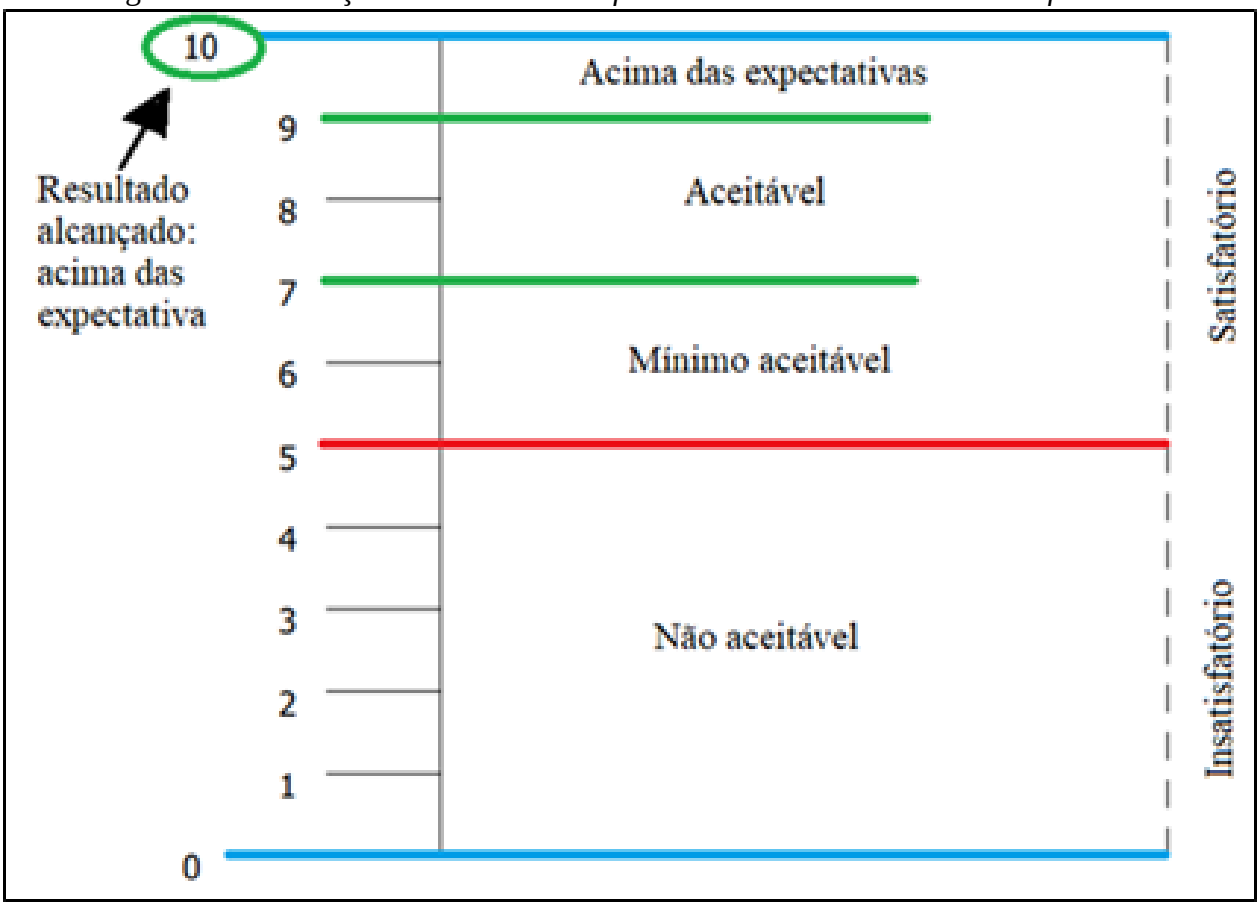
Quanto à acurácia no funcionamento do *software*, ele se mostra preciso, extraindo os dados requeridos das páginas da *web*. Para a avaliação da acurácia, foi utilizada a escala de avaliação da Figura 53, medindo a quantidade de vezes que o *software* conseguiu efetuar a retirada de dados e armazená-los até o fim. Os algoritmos utilizados para esses testes foram testados individualmente duas vezes. Foram eles:

- *"graphene" AND "vacuum oven";*
- *"vacuum oven";*
- *("thin films" OR "carbon nanotubes") AND "vacuum oven";*

- *"obtaining graphene";*
- *"graphene production";*

Nas dez operações de busca, o *software* conseguiu captar os dados solicitados e armazená-los como proposto. A acurácia do produto foi medida quantitativamente. A Figura 40 demonstra o resultado obtido na escala adotada (acima das expectativas).

Figura 40 – Avaliação da acurácia do *software* de robô de busca do *Web of Science*



Fonte: o autor.

Na segunda etapa de avaliação do *software*, foi avaliada a qualidade em uso do aplicativo. Seus tópicos estão descritos abaixo. O Quadro 10 expressa a avaliação de qualidade em uso do *software* focado nas buscas na plataforma virtual *WoS*.

Quadro 10 - Avaliação de Qualidade em uso - *WoS*

QUALIDADE EM USO - *WoS*	
Eficácia	Permite que os usuários atinjam as metas especificadas no contexto de uso de busca de patentes dentro das plataformas.
Produtividade	O único custo envolvido é o custo do desenvolvedor.
Segurança	Não oferece danos às pessoas, aos negócios ou aos *softwares* instalados na máquina.
Satisfação	Atendeu às demandas efetuando os trabalhos.

Fonte: o autor.

b) Avaliação do programa do *software* de robô de busca do *Espacenet*

A primeira etapa da avaliação do *software* que efetua a busca na plataforma do *Espacenet* foi

a da qualidade externa e interna com os seus tópicos.

Quadro 11 - Avaliação de Qualidade Externa e Interna - *Espacenet*

QUALIDADE EXTERNA E INTERNA - *Espacenet*		
Funcionabilidade	**Interoperabilidade**	Possui comunicação com outros sistemas e máquinas.
	Acurácia	Demonstra funcionamento no entorno dos pré-requisitos.
	Segurança	Apenas o utilizador manuseia, sem perigo ao equipamento ou à segurança.
	Adequação	Demonstra capacidade de associar suas ferramentas com os objetivos do usuário.
Confiabilidade	Não apresentou falhas durante os testes da acurácia.	
Usabilidade	Fácil compreensão, fácil aprendizado e fácil operação.	
Eficiência	Efetuou toda a captação dos dados requeridos.	
Manutenibilidade	Pode ser alterado facilmente.	
Portabilidade	Pode usado em outros sistemas operacionais e outros equipamentos.	

Fonte: O autor.

Quanto a acurácia no funcionamento do *software*, o mesmo resultado encontrado na medição de acurácia da Figura 40 ocorreu. Os algoritmos utilizados para esses testes foram testados individualmente duas vezes cada. Nas dez operações de busca, o *software* conseguiu captar (minerar) os dados solicitados e armazená-los como proposto, tal como no *software* buscador do *WoS*. Foram:

- *"vacuum oven";*
- *"graphene" AND "vacuum";*
- *"obtaining graphene"*
- *"graphene production"*
- *"thin film treatment"*

Na segunda etapa de avaliação dos *softwares*, foi avaliada a qualidade em uso dos aplicativos e seus tópicos. O Quadro 12 expressa a avaliação de qualidade em uso do *software* focado nas buscas na plataforma virtual *Espacenet*.

Quadro 12 - Avaliação de Qualidade em uso – *Espacenet*

QUALIDADE EM USO - *Espacenet*	
Eficácia	Permite que os usuários atinjam as metas especificadas no contexto de uso da busca de patentes dentro das plataformas.
Produtividade	O único custo envolvido é o custo do desenvolvedor.
Segurança	Não oferece danos às pessoas, aos negócios ou aos *softwares* instalados na máquina.
Satisfação	Atendeu às demandas efetuando os trabalhos.

Fonte: o autor.

c) Avaliação do programa do *software* de robô de busca do *US Patent*

A primeira etapa da avaliação do *software* que efetua a busca na plataforma do *US Patent* foi

a da qualidade externa e interna com seus tópicos.

Quadro 13 - Avaliação de Qualidade Externa e Interna – *US Patent*

QUALIDADE EXTERNA E INTERNA – *US Patent*		
Funcionabilidade	**Interoperabilidade**	Possui comunicação com outros sistemas e máquinas.
	Acurácia	Demonstra funcionamento no que tange aos pré-requisitos.
	Segurança	Apenas o utilizador manuseia, sem perigo ao equipamento ou à segurança.
	Adequação	Demonstra capacidade de associar suas ferramentas com os objetivos do usuário.
Confiabilidade	Não apresentou falhas durante os testes da acurácia.	
Usabilidade	Fácil compreensão, fácil aprendizado e fácil operação.	
Eficiência	Efetuou toda a captação dos dados requeridos.	
Manutenibilidade	Pode ser alterado facilmente.	
Portabilidade	Pode usado em outros sistemas operacionais e em outros equipamentos.	

Fonte: o autor.

Quanto a acurácia no funcionamento do *software*, o mesmo resultado encontrado na medição da acurácia da Figura 40 ocorreu. Os algoritmos utilizados para esses testes foram testados individualmente duas vezes. Nas dez operações de busca, o *software* conseguiu captar os dados solicitados e armazená-los como proposto, tal como nos *softwares* buscadores do *WoS* e da *Espacenet*. Foram os algoritmos:

- *"vacuum oven";*
- *"graphene" AND "vacuum";*
- *"obtaining graphene";*
- *"graphene production";*
- *"carbon nanotubes" AND "vacuum";*

Na segunda etapa de avaliação dos *softwares,* foi avaliada a qualidade em uso dos aplicativos e seus tópicos.

Quadro 14 - Avaliação de Qualidade em uso - *US Patent*

QUALIDADE EM USO – *US Patent*	
Eficácia	Permite que os usuários atinjam as metas especificadas no contexto de uso da busca de patentes dentro das plataformas.
Produtividade	O único custo envolvido é o custo do desenvolvedor.
Segurança	Não oferece danos às pessoas, aos negócios ou aos *softwares* instalados na máquina
Satisfação	Atendeu às demandas efetuando os trabalhos.

Fonte: o autor.

d) Avaliação do programa do *software* cruzador de dados

A primeira etapa da avaliação do *software* cruzador de títulos foi a da qualidade externa e interna com seus tópicos.

Quadro 15 - Avaliação do cruzador de dados

QUALIDADE EXTERNA E INTERNA – Cruzador		
Funcionabilidade	Interoperabilidade	Possui comunicação com outros sistemas e máquinas.
	Acurácia	Demonstra funcionamento no que tange aos dos pré-requisitos.
	Segurança	Apenas o utilizador manuseia, sem perigo ao equipamento ou à segurança, pois não usa acesso à rede.
	Adequação	Demonstra capacidade de associar suas ferramentas com os objetivos do usuário.
Confiabilidade	Não apresentou falhas durante os testes da acurácia.	
Usabilidade	Fácil compreensão, fácil aprendizado e fácil operação.	
Eficiência	Efetuou o cruzamento dos dados requeridos fornecendo informações ao final.	
Manutenibilidade	Pode ser alterado facilmente.	
Portabilidade	Pode usado em outros sistemas operacionais e em outros equipamentos.	

Fonte: O autor.

Quanto a acurácia no funcionamento do cruzador, o *software* se mostrou preciso, cruzando os dados fornecidos e quantificando os cruzamentos existentes. Foram utilizados os títulos das patentes adquiridos nas três plataformas (*Web of Science, Espacenet* e *US Patent*), cruzados entre si duas vezes cada, com os seguintes algoritmos de busca:

- *"vacuum oven";*
- *("thin films" OR "carbon nanotubes") AND "vacuum oven"*
- *"graphene";*
- *"graphene" AND "vacuum";*
- *"obtaining graphene";*

Nas dez operações de cruzamento simuladas, o *software* conseguiu cruzar os títulos e quantificar as igualdades como proposto. O mesmo resultado da Figura 40 foi alcançado.

Na segunda etapa de avaliação dos *softwares*, foi avaliada a qualidade em uso dos aplicativos e seus tópicos.

Quadro 16 - Avaliação de Qualidade em uso - *US Patent*

QUALIDADE EM USO – Cruzador	
Eficácia	Permite que os usuários atinjam metas especificadas no contexto de uso da busca de patentes dentro das plataformas.
Produtividade	O único custo envolvido é o custo do desenvolvedor.
Segurança	Não oferece danos às pessoas, aos negócios ou aos *softwares* instalados na máquina
Satisfação	Atendeu às demandas efetuando os trabalhos.

Fonte: o autor.

3.1.1 Síntese da avaliação dos *softwares*

De maneira geral, os aplicativos de *softwares* desenvolvidos atenderam aos critérios das normas ISO 9126 e ISO 14598 adotadas tanto nos quesitos de qualidade externa e interna (funcionalidade, confiabilidade, usabilidade, eficiência, manutenibilidade e portabilidade), quanto nos quesitos de qualidade em uso (eficácia, produtividade, segurança e satisfação). Os aplicativos demonstraram-se viáveis nas fases de avaliação quando o assunto era a extração de dados das plataformas de patentes escolhidas para buscas e cruzamento de títulos.

3.2 Dados extraídos da plataforma *Web of Science*

A partir do aplicativo já demonstrado e explicado bloco a bloco, foi possível efetuar buscas específicas e realizar-uma minuciosa análise desses dados. As buscas demonstradas são de algoritmos selecionados que poderiam trazer resultados sobre o tema pesquisado. Foram eles:

1ª busca (a): *(("thin films" OR "carbon nanotubes") AND "vacuum oven");*

2ª busca (b): (*"graphene" AND "vacuum oven");*

a) 1ª busca – resultados obtidos com ((*"thin films" OR "carbon nanotubes"*) AND *"vacuum oven"*) - *WoS*

Nesta etapa de operação do robô de busca, foi utilizado o seguinte algoritmo de pesquisa: *(("thin films" OR "carbon nanotubes") AND "vacuum oven").* Utilizando esse algoritmo buscou-se a associação entre os equipamentos de fornos a vácuo e os filmes finos ou nanotubos de carbono.

As patentes encontradas foram:

1) Método para remoção de íons de níquel de metal pesado em águas residuais, envolvendo pesagem de nano tubos de carbono e cloridrato de dopamina, colocação em tampão tris-cloridrato, lavagem com água ultrapura e secagem em forno a vácuo.

2) Preparação de fibra condutora envolvendo a adição de nano tubos de carbono em soluções surfactantes, com tratamento ultrassônico, imersão de fibras, produção de fibras compostas, lavagem e secagem em forno a vácuo.

É possível perceber nas duas patentes encontradas que nenhuma delas se utiliza de um dispositivo de forno a vácuo para a obtenção de grafeno homogêneo de camada única. O Quadro 17 demonstra as informações obtidas na busca.

Quadro 17- Informações da primeira busca - *WoS*

DADOS DA BUSCA	PATENTE 1	PATENTE 2
Origem	CN106223013-A - China	CN109052541-A - China
Áreas de aplicação	A - Polímeros; D - Alimentos, Tratamento de H2O e Biotecnologia;	E - Produtos Químicos Gerais; F - Têxteis e Fabricação de Papel;
Subáreas	D04; A01; B05: Os códigos demonstram foco em pulverização, líquidos a superfícies, materiais poliméricos e tecidos.	A94; F06; E36: Os códigos demonstram foco em materiais semiacabados como fibras, filmes, espumas. Elementos não metálicos e tratamento de têxteis.
Inventores	Shu L, Shao M, Zhou Z, Sun J, Memg F, Tian X	Wang Y, Guo Y, Xu X, Jiang M, Zhang S, Wang Z
Registros nos anos	2018	2016
Titulares	*Suzhou Bairui Biotechnology* CO LTD	Universidade *Southwest Jiaotong*

Fonte: Dados obtidos pelo robô de busca – *WoS*.

b) 2ª busca – resultados obtidos com *("graphene" AND "vacuum oven") - WoS*

Nesta etapa de operação do robô de busca, foi utilizado o seguinte algoritmo de pesquisa: *("graphene" AND "vacuum oven").* Foram encontrados doze resultados:

1) Separação e purificação do óxido de grafeno envolvendo a sua dissolução (produto bruto) em água deionizada, configurando-o em uma solução mista, diluindo-o com solvente, precipitando-o, filtrando-o e aquecendo-o em forno a vácuo.

2) Preparação de óxido de grafeno com pH controlável, colocando pasta de óxido de grafeno em banho de água gelada, adicionando diluente e regulador de pH para obter pasta mista, dispersando em banho de gelo, colocando em forno a vácuo e removendo bolhas na pasta.

3) Revestimento antiestático preparado adicionando pó de grafeno a dimetilformamida e monômero de metacrilato de metila diciclohexilcarbodimida, seguido de aquecimento, agitação, filtragem por sucção e secagem em forno a vácuo.

4) Preparação do filme compósito automontado de grafeno dopado na superfície da liga de alumínio envolvendo a imersão da liga de alumínio tratada em solução mista, retirada, com limpeza ultrassônica em água deionizada e solidificação em forno a vácuo.

5) Preparação do material de purificação de gás composto de grafeno-peneira molecular envolvendo a reação hidrotermal de peneira molecular ativada e suspensão de grafeno, produto de reação de filtragem e produto de secagem em forno a vácuo.

6) Preparação de graxa de silicone condutora térmica contendo grafeno que consiste em: colocação de pó de grafeno em forno a vácuo, secagem a vácuo, ativação de grafeno e agitação de graxa de silicone termo condutora em chaleira de agitação a vácuo.

7) Preparação de óxido de cobre/material nano compósito de grafeno. Compreende dissolver acetato de cobre monoidratado em água deionizada, limpar o produto de reação, colocar o produto sólido aquoso em forno a vácuo e secar.

8) Produção de grafeno por reação fotoelétrica a vácuo envolvendo a mistura de grafite em água deionizada, pulverização no interior do tubo de vidro, colocação do tubo de vidro no forno a vácuo para evacuação e adição do tubo de vidro no forno para aspiração.

9) A preparação da esponja de purificação de água envolvendo a adição de glucomanano konjac à solução alcalina de grafeno, aquecimento, congelamento e descongelamento do sol de grafeno, remoção do gel irreversível do forno a vácuo e gel de secagem.

10) Preparação de material compósito bi metálico a base de grafeno para célula de combustível, envolvendo a realização de separação centrífuga do produto de material compósito obtido, lavagem com água deionizada e etanol e secagem em estufa a vácuo.

11) Preparação do catalisador sólido para a reação de modificação da condensação aldólica. Compreende reação de óxido de grafeno e amônia, realização de filtração por sucção após a

conclusão da reação, lavagem do filtrado com água deionizada e secagem em forno a vácuo.

12) Método de preparação de FET orgânico modificado com grafeno de flúor, com colocação do substrato de filme fino em forno a vácuo para secagem para obter folha de silício limpa e camada modificada de revestimento no eletrodo.

Foram encontradas patentes referentes à obtenção de óxido de grafeno, preparação de óxido de grafeno, revestimento de superfície com grafeno em pó, preparação de filmes de grafeno compósitos em baixas temperaturas, confecção de graxa que contém grafeno em sua composição, obtenção de óxidos metálicos compostos com grafeno, obtenção de grafeno em mistura de água desionizada, obtenção de esponja filtrante de água em tratamento em água com grafeno, utilização de base de grafeno para célula de combustível, preparação de um catalisador e confecção de um transistor orgânico com grafeno. Após a análise dos títulos e dos conteúdos das patentes captadas nessa rodada de busca, notou-se que nenhuma delas é referente à obtenção de grafeno homogêneo de camada única por meio de um tratamento de aquecimento térmico a vácuo.

- **Origem das patentes registradas (2ª busca) - *WoS***

No que diz respeito aos países em que as patentes foram registradas, constatou-se também a predominância da China. O Quadro 18 expõe os números de registros encontrados e os seus países.

Quadro 18 - Números das patentes encontradas onde se retira as informações dos países

NÚMERO X PAÍS			
CN110683537-A	CHINA	CN106732589-A	CHINA
CN110482538-A	CHINA	CN106587021-A	CHINA
CN108976851-A	CHINA	CN106432784-A	CHINA
CN108468044-A	CHINA	CN105098231-A	CHINA
CN106693893-A	CHINA	CN104084230-A	CHINA
CN108264771-A	CHINA	CN103855305-A	CHINA

Fonte: Obtido pelo Power BI com robô de busca no site *WoS*.

- **Áreas de aplicação das patentes encontradas (2ª busca) - *WoS***

Em relação às áreas de aplicação das patentes encontradas no processo de busca e mineração, foi possível elencar as áreas de utilização das patentes encontradas neste processo de busca.

Tabela 1 - Áreas de atuação das patentes da 4ª busca

CÓDIGOS DE CLASSE	QUANTIDADE
E - PRODUTOS QUÍMICOS GERAIS;	2
G - IMPRESSÃO, REVESTIMENTO, FOTOGRÁFICO;	1
J - ENGENHARIA QUÍMICA;	5
L - REFRATÁRIOS, CERÂMICAS, CIMENTO ETC.;	3
M – METALURGIA;	1
U - SEMICONDUTORES E CIRCUITOS ELETRÔNICOS;	3
X - ENGENHARIA DE ENERGIA ELÉTRICA;	1

Fonte: Obtido pelo Power BI com robô de busca no site *WoS*.

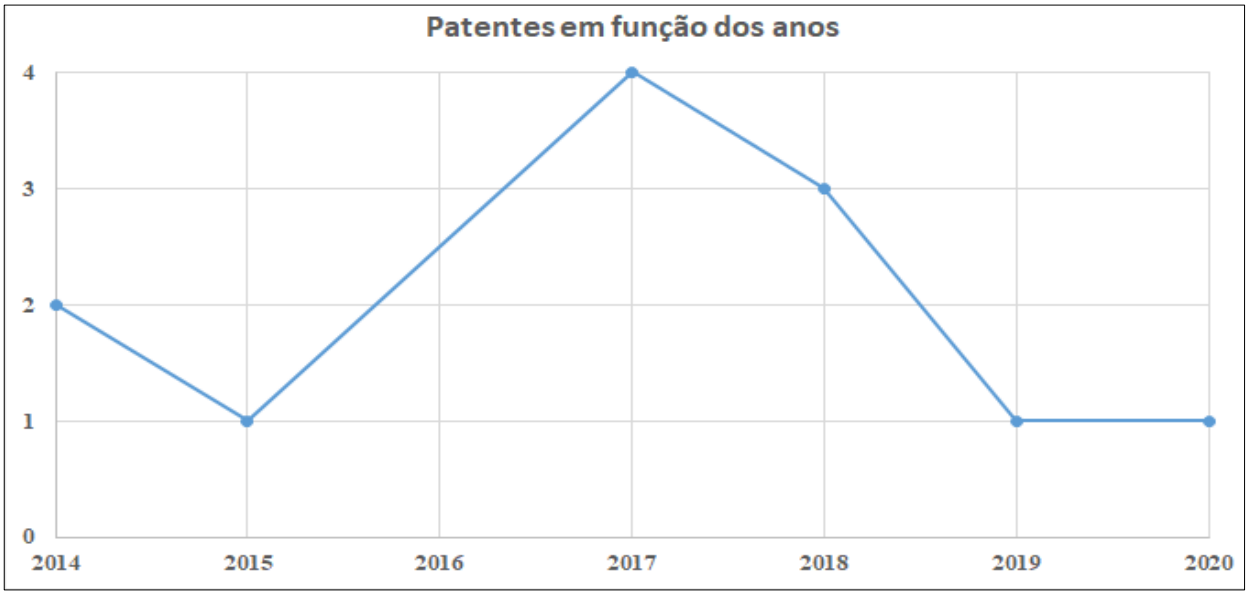
- **Inventores (2ª busca) - *WoS***

Foram encontrados diversos inventores, a maioria com apenas uma descoberta: Chen P, Chu S, Du Y, Duan Y, Fu G, Gong J, Guo X, Guo Y, He J, Hong X, Hu C, Huang J, Kong D, Li H, Li P, Li X, Li Y, Li Z, Liang P, Lin R, Liu M, Liu N, Liu X, Ma M, Meng F, Mu R, Ni Y, Pang J, Shang W, Shi Z, Shu H, Siqin T, Stick A B, Sun B, Tang L, Wang L, Wang Q, Wen Y, Wu J, Xia Y, Xie X, Xu J, Xu M, Xu P, Xue B, Yin Z, Yu G, Yuan Y, Zeng Y, Zhang N, Zhang W, Zhang Y, Zhao H, Zhao Z, Zhou D e Zhu M. Apenas Li H, Zhang W e Wang L tiveram o registro de duas patentes.

- **Registros das patentes em função do ano (2ª busca) - *WoS***

As patentes que foram encontradas na 2ª busca na plataforma de patentes foram registradas a partir de 2014, não apresentando grandes diferenças numéricas de registros em função dos anos.

Figura 41 - Demonstração das datas de registro das patentes



Fonte: Obtido pelo Power BI com robô de busca no site *WoS*.

- **Titulares das patentes (2ª busca) - *WoS***

Os cessionários das patentes encontradas no processo de busca e mineração de dados foram: *Chinese Acad Sci Chem Inst*, *Dongguan Xida Nano Technology*, *Guangzhou Fengshang Electric Appliance*, *Guo X*, *Heilongjiang Acad Sci & Technology*, *Lin R*, *Shanghai Levson Nanotechnology*, Universidade *Beijing Sci & Technology*, Universidade *Changzhou*, Universidade *China Jiliang*, Universidade *Fudan*, Universidade *Fujian Agric & Forestry*, Universidade *Guilin Technology*.

3.2.1 Síntese dos resultados obtidos na plataforma *Web of Science*

Quanto aos dados obtidos na plataforma do *WoS*, pôde-se perceber que existem diversos tipos

de fornos a vácuo no núcleo de invenções e diversas aplicações que os utilizam, aplicações essas das mais variadas possíveis. Foi possível encontrar fornos a vácuo sendo utilizados nas áreas que envolvem a produção de carbono e os filmes finos. Entretanto, não foi possível encontrar nos resultados, patente alguma que tivesse como foco um tratamento de filme fino para obtenção de grafeno homogêneo de camada única e que utilizasse como etapa de fabricação um tratamento térmico a vácuo.

3.3 Dados extraídos da plataforma do *Espacenet*

A partir do aplicativo já demonstrado e explicado bloco a bloco, foi possível efetuar buscas específicas. Foram as buscas:

- 1ª busca (a): *"vacuum oven"* - nesta etapa da busca foram encontrados 249 resultados.
- 2ª busca (b): *"graphene"* - nesta etapa da busca foram encontrados 500 resultados.
- 3ª busca (c): *("graphene" AND "vacuum")* - nesta etapa da busca foram encontrados 42 resultados.
- 4ª busca (d): *"obtaining graphene"* - nesta etapa da busca foram encontrados 19 resultados.
- 5ª busca (e): *"graphene production"* - nesta etapa da busca foram encontrados 192 resultados.
- 6ª busca (f): *"treatment" AND "graphene" AND "vacuum"* - nesta etapa da busca foram encontrados 2 resultados.
- 7ª busca (g): *"homogeneous graphene"* - nesta etapa da busca foi encontrado 1 resultado.
- 8ª busca (h): *"graphene production" AND "vacuum"* - nesta etapa da busca foi encontrado 1 resultado.
- 9ª busca (i): *(("thin films" OR ‘‘carbon nanotubes") AND "vacuum")* - nesta etapa da busca foram encontrados 52 resultados.
- 10ª busca (j): *"thin film treatment"* - nesta etapa da busca foram encontrados 43 resultados.
- 11ª busca (l): *"vacuum furnance"* - nesta etapa da busca foram encontrados 3 resultados.

a) 1ª busca – resultados obtidos com *("vacuum oven")* – *Espacenet*

Na primeira busca com o robô foi utilizado o seguinte algoritmo de pesquisa “*vacuum oven*”, que apresentou 249 resultados.

- **Origem das patentes (1ª busca) – *Espacenet***

A partir da busca efetuada com o robô, foi possível elencar as origens das patentes.

Tabela 2 – Países originários das patentes (1ª busca – *Espacenet*)

PAÍS	QUANTIDADE
CHINA	194
ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA	15
PAÍS DE GALES	15
TAIWAN	7
CORÉIA DO SUL	5
JAPÃO	5
SENEGAL, etc.	1

Fonte: Obtido pelo Power BI com robô de busca no site *Espacenet.*

- **Áreas de aplicação das patentes (1ª busca) – *Espacenet***

Em relação às áreas de aplicação das patentes encontradas no processo de busca e mineração, foi possível elencar as áreas de aplicação das patentes encontradas no processo de busca.

Tabela 3 – Áreas de aplicação das patentes (1ª busca – *Espacenet*)

ÁREA PRINCIPAL	QUANTIDADE
A - NECESSIDADES HUMANAS	32
B - OPERAÇÕES DE PROCESSAMENTO; TRANSPORTE	47
C - QUÍMICA E METALURGIA	43
E - CONSTRUÇÕES FIXAS	9
F - ENG. MECÂNICA; ILUMINAÇÃO; AQUECIMENTO; ARMAS; EXPLOSÃO	614
G - FÍSICA	12
H - ELETRICIDADE	61

Fonte: Obtido pelo Power BI com robô de busca no site *Espacenet.*

As subclassificações mais encontradas das patentes são demonstradas a seguir.

Tabela 4 – Subclassificações das áreas de aplicação das patentes (1ª busca – *Espacenet*)

SUBCLASSIFICAÇÃO	DESCRIÇÃO	QUANTIA
F26B9/06	SECAGEM EM TAMBORES OU CÂMARAS FRIAS	101
F26B25/00	SECAGEM AO AR LIVRE; PILHAS DE SECAGEM;	90
F26B5/04	SECAGEM POR EVAPORAÇÃO OU SUBLIMAÇÃO;	87
F26B25/12	SECAGEM EM PAREDES OU LATERAIS A VÁCUO	40
F26B21/00	SECAGEM POR ARRANJOS OU SISTEMAS DE DUTOS;	22
F26B25/06	SECAGEM VIA CÂMARAS OU RECIPIENTES GRANDES;	19
F26B23/06	SECAGEM POR AQUECIMENTO VIA RESISTÊNCIA;	18
F27B5/04	SECAGEM EM AQUECIMENTO ESPECIAL;	15
F26B23/10	SECAGEM COM TUBOS CONTENDO FLUIDOS AQUECIDOS;	14
F26B23/00	SECAGEM VIA ARRANJOS DE AQUECIMENTO;	14
H01M10/058	SECAGEM VIA AQUECIMENTO MANUFATURADO;	13
C21D1/773	CONSTRUÇÕES METÁLICAS EM PRESSÕES REDUZIDAS;	13
F26B23/04	SECAGEM VIA AQUECIMENTO A GÁS;	12
F26B21/02	SECAGEM POR CIRCULAÇÃO DE GASES EM CIRCUITOS;	10
F26B25/18	SECAGEM VIA CILINDRO COM PAREDES GALVÂNICAS;	9

Fonte: Obtido pelo Power BI com robô de busca no site *Espacenet.*

- **Inventores (1ª busca) – *Espacenet***

Em relação aos inventores das patentes encontradas no processo de busca e mineração de dados, pode-se novamente destacar os inventores das patentes com maior índice de aparição:

Tabela 5 - Subclassificações das áreas de aplicação das patentes (1ª busca – *Espacenet*)

INVENTORES	QUANTIDADE	INVENTORES	QUANTIDADE
YANG ZHIMING	24	LUO JIESEN	5
GUO YONGQIANG	9	CHEN LEI	4
ZOU BIAO	8	ZHOU HUAMIN	4
LIU YIFENG	7	HUANG RENHUA	4
LIU MIAOCHENG	6	ZHOU LEI	4
CAI ZHENG	6	YE WEIHUA	4
CHEN SHENGZU	6	YE HUOGUI	4
ZHANG SHIJIANG	5	ZHANG ZITING	3
QIU CHAOBIN	5	PAN BIAO	3

Fonte: Obtido pelo Power BI com robô de busca no site *Espacenet.*

- **Registro das patentes em função dos anos (1ª busca) – *Espacenet***

Foram obtidos os registros de patentes em função dos anos a partir da busca automatizada pelo aplicativo.

Tabela 6 - Depósitos das patentes em função dos anos (1ª busca - *Espacenet*)

ANO	QUANTIA	ANO	QUANTIA	ANO	QUANTIA
1925	1	1990	1	2005	1
1928	1	1991	1	2006	1
1964	2	1992	2	2009	3
1965	1	1993	2	2010	1
1966	2	1994	1	2011	4
1971	1	1996	1	2012	7
1972	1	1997	1	2013	13
1973	1	1998	2	2014	21
1974	1	1999	3	2015	9
1976	1	2000	3	2016	14
1979	1	2001	4	2017	12
1980	2	2002	1	2018	44
1985	1	2003	4	2019	37
1986	1	2004	1	2020	38

Fonte: Obtido pelo Power BI com robô de busca no site *Espacenet.*

- **Cessionários das patentes (1ª busca) – *Espacenet***

Em relação aos cessionários das patentes encontradas no processo de busca e mineração de dados, foi possível a partir de uma análise ver quem são os cessionários com maior índice de depósitos.

Tabela 7 - Depositantes das patentes (1ª busca - *Espacenet*)

CESSIONÁRIO	QUANTIDADE
SHENZHEN XINYUREN TECHNOLOGY	27
DONGGUAN ZERUN MACHINERY CO LTD	8
HUIZHOU XIN NENG AUTOMATION EQUIPMENT CO LTD	7
DONGGUAN QIANJIN AUTOMATION TECH CO LTD	5
SHENZHEN ZHONGCHUANGYING TECH CO LTD	4
HUIZHOU QIANJISHENG AUTOMATION TECH CO LTD	4
ANYVIEW O E CO LTD	3
DONGGUAN TAIHE ENERGY TECH CO LTD	3
DEGUSSA	3
NANTONG HOUYUAN BIOTECHNOLOGY CO LTD	2

Fonte: Obtido pelo Power BI com robô de busca no site *Espacenet.*

b) 2ª busca – resultados obtidos com *("graphene") – Espacenet*

Na segunda busca com o robô, foi utilizado o seguinte algoritmo de pesquisa "*graphene*", que apresentou 500 resultados.

- **Origem das patentes (2ª busca) – *Espacenet***

A partir da busca efetuada com o robô, foi possível elencar as origens das patentes de forma numérica.

Tabela 8 – Países originários das patentes (2ª busca – *Espacenet*)

PAÍS	QUANTIADADE
FILIPINAS	223
ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA	98
CORÉIA DO SUL	80
RÚSSIA	39
TAIWAN	12
BÉLGICA	12
ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA PROPRIEDADE INTELECTUAL	8
AUSTRÁLIA	8
SINGAPURA	6
POLÔNIA	6
ÁFRICA DO SUL	1

Fonte: Obtido pelo Power BI com robô de busca no site *Espacenet.*

- **Áreas de aplicação das patentes (2ª busca) – *Espacenet***

Em relação às áreas de aplicação das patentes encontradas no processo de busca e mineração de dados, foi possível elencar as áreas de utilização das patentes encontradas:

Tabela 9 – Áreas de aplicação das patentes (2ª busca – *Espacenet*)

ÁREA	QUANTIDADE
A - NECESSIDADES HUMANAS	161
B - OPERAÇÕES DE PROCESSAMENTO; TRANSPORTE	486
C - QUÍMICA E METALURGIA	824
D - TÊXTEIS E PAPEL	113
E - CONSTRUÇÕES FIXAS	11
F - ENG. MECÂNICA; ILUMINAÇÃO; AQUECIMENTO; ARMAS; EXPLOSÃO	58
G - FÍSICA	84
H - ELETRICIDADE	394

Fonte: Obtido pelo Power BI com robô de busca no site *Espacenet.*

As subclassificações mais encontradas das patentes são demonstradas na Tabela 10.

Tabela 10 – Subclassificações das áreas de aplicação das patentes (2ª busca – *Espacenet*)

SUBCLASSIFICAÇÃO	DESCRIÇÃO	QUANTIA
C01B32/184	PREPARAÇÃO DE CARBONO E SEUS COMPÓSITOS;	54
C01B32/194	PÓS-TRATAMENTO DE CARBONO E SEUS COMPÓSITOS;	41
C08K3/04	USO DE SUBST. INORGÂNICAS COMO INGREDIENTES C;	30
C01B32/198	ÓXIDO DE CARBONO;	29
C01B32/19	OBTENÇÃO DE GRAFENO POR ESFOLIAÇÃO MECÂNICA;	23
B82Y40/00	FABRICAÇÃO OU TRATAMENTO DE NANOESTRUTURAS;	21
H01M4/62	SELEÇÃO DE SUBSTÂNCIAS INATIVAS COMO INGREDIENTES;	19
C01B32/186	OBTENÇÃO DE GRAFENO POR CVD;	18
C01B32/182	MÉTODOS DE TRATAMENTO DE GRAFENO;	17
H05B3/14	TRATAMENTO COM MATERIAL SENDO NÃO METÁLICO;	17

Fonte: Obtido pelo Power BI com robô de busca no site *Espacenet.*

- **Inventores (2ª busca) – *Espacenet***

Em relação aos inventores das patentes encontradas no processo de busca e mineração de dados, pode-se novamente destacar os inventores com maior incidência nas patentes.

Tabela 11 – Subclassificações das áreas de aplicação das patentes (2ª busca – *Espacenet*)

INVENTOR	QUANTIDADE
ADAMSON DOUGLAS H	11
AGARWAL ARVIND	6
AGRAWAL KUMAR VAROON	6
AHMAD HASNAAT	6
AHMED MOHAMMAD SHAMSUDDIN	6
AHN JI YEON	6
AHN JONG HYUN	4
AHN MYUNG-JU	4
AHN YOUNG HO	4
ALAMER MOHAMMED	4
AL-DZHAKHAR RUAA AMER	3

Fonte: Obtido pelo Power BI com robô de busca no site *Espacenet.*

- **Registro das patentes em função dos anos (2ª busca) – *Espacenet***

Quanto ao registro de patentes em função dos anos, a partir da busca automatizada, foram obtidos os seguintes dados: 425 em 2020, 66 em 2021 e 9 em 2019.

- **Cessionários das patentes (2ª busca) – *Espacenet***

Em relação aos cessionários das patentes encontradas no processo de busca e mineração de dados, é possível a partir de uma análise ver quem são os cessionários.

Tabela 12 - Depositantes das patentes (2ª busca - *Espacenet*)

CESSIONÁRIO	QUANTIDADE
2599218 ONTARIO INC	7
AAEON TECH INC	7
ADVANCED GRAPHENE PRODUCTS SPOLKA Z	6
AGARWAL ARVIND	5
AGENCY DEFENSE DEV	5
AKADEMIA TECHNICZNO HUMANISTYCZNA W BIELSKU BIALEJ	5
ALTER BIOTA INC	4
AMAZING COOL TECH CORP	4
ANHUI SHENGYUAN ENVIRONMENTAL PROT NEW MATERIAL	4
ARCELORMITTAL	4
ASML NETHERLANDS BV	4
AUTONOMOUS NON-PROFIT ORGANIZATION FOR HIGHER EDU.	4

Fonte: Obtido pelo Power BI com robô de busca no site *Espacenet.*

c) 3ª busca – resultados obtidos com *("graphene" AND "vacuum oven") – Espacenet*

Na terceira busca com o robô, foi utilizado o seguinte algoritmo de pesquisa *("graphene" AND "vacuum")*, que apresentou 42 resultados.

- **Origem das patentes (3ª busca) – *Espacenet***

A partir da busca efetuada com o robô, foi possível elencar as origens das patentes a partir dos dados obtidos.

Tabela 13 – Países originários das patentes (3ª busca – *Espacenet*)

PAÍS	QUANTIDADE
CHINA	28
ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA PROPRIEDADE INTELECTUAL	3
ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA	3
CORÉIA DO SUL	6
ALEMANHA	1
FRANÇA	1

Fonte: Obtido pelo Power BI com robô de busca no site *Espacenet.*

- **Áreas de aplicação das patentes (3ª busca) – *Espacenet***

No que diz respeito às áreas de aplicação das patentes encontradas no processo de busca e mineração de dados, foi possível elencar as áreas de utilização das patentes.

Tabela 14 – Áreas de aplicação das patentes (3ª busca – *Espacenet*)

ÁREA	QUANTIA
A - NECESSIDADES HUMANAS	1
B - OPERAÇÕES DE PROCESSAMENTO; TRANSPORTE	32
C - QUÍMICA E METALURGIA	37
F - ENG. MECÂNICA; ILUMINAÇÃO; AQUECIMENTO; ARMAS; EXPLOSÃO	26
G - FÍSICA	12
H - ELETRICIDADE	12

Fonte: Obtido pelo Power BI com robô de busca no site *Espacenet.*

As subclassificações das patentes mais encontradas são demonstradas a seguir.

Tabela 15 – Subclassificações das áreas de aplicação das patentes (3ª busca – *Espacenet*)

SUBCLASSIFICAÇÃO	DESCRIÇÃO	QUANTIA
B01J3/00	PROCESSOS DE PRESSÃO REDUZIDA P/ MUDANÇAS QUÍMICAS/FÍSICAS;	3
C01B31/04	USO DE SUBSTÂNCIAS INORGÂNICAS COMO INGREDIENTES DE COMPOSIÇÃO DO C;	3
C01B32/184	PREPARAÇÃO DE CARBONO E SEUS COMPÓSITOS;	4
C01B32/198	ÓXIDO DE CARBONO;	3
C23C16/26	DEPOSIÇÃO DE CARBONO CVD;	3
F26B25/06	SECAGEM VIA CÂMARAS OU RECIPIENTES GRANDES;	3
F26B5/04	SECAGEM POR EVAPORAÇÃO OU SUBLIMAÇÃO DE UMIDADE SOB PRESSÃO REDUZIDA;	3
F26B9/06	SECAGEM EM TAMBORES OU CÂMARAS FRIAS;	3
G01L21/00	MEDIDORES DE VÁCUO;	3

Fonte: Obtido pelo Power BI com robô de busca no site *Espacenet.*

- **Inventores (3ª busca) – *Espacenet***

Em relação aos inventores das patentes encontradas no processo de busca e mineração de dados, pode-se novamente destacar os inventores com maior incidência de patentes.

Tabela 16 – Inventores das patentes (3ª busca – *Espacenet*)

INVENTORES	QUANTIDADE
ZHANG DONG	4
WU HAIJUN	3
ZHANG GUOQIANG	2
CHEN WANQING	2
DONG QINIAN	2
RAMSURN HEMA	2
KUNDU RAHUL	2
AI WUYUN	2
KONG LINGCHAO	2
YUAN HAIZHONG	2

Fonte: Obtido pelo Power BI com robô de busca no site *Espacenet.*

• **Registro das patentes em função dos anos (3ª busca) – *Espacenet***

Quanto ao registro de patentes em função dos anos, foram obtidos os dados que seguem na Tabela 17.

Tabela 17 - Depósitos das patentes em função dos anos (3ª busca - *Espacenet*)

DATA DE PUBLICAÇÃO	QUANTIDADE
2019	9
2018	4
2017	9
2016	4
2015	2
2014	3
2013	2
2012	1
2011	1

Fonte: Obtido pelo Power BI com robô de busca no site *Espacenet.*

• **Cessionários das patentes (3ª busca) – *Espacenet***

Em relação aos cessionários das patentes encontradas no processo de busca e mineração de dados, é possível a partir de uma análise ver quem são os cessionários.

Tabela 18 - Depositantes das patentes em função dos anos (3ª busca - *Espacenet*)

CESSIONÁRIOS	QUANTIA
WUXI GRAPHENE FILM CO LTD	3
YICHANG XINCHENG GRAPHITE CO LTD	2
GUANGDONG DONGCHENTANG BIOMEDICINE TECH CO LTD	2
CHANGSHA NUANYU NEW MATERIAL TECH CO LTD	1
JIANGSU HONGLINGDA TECH CO LTD	1
TAIZHOU JINYING PREC CAST CO LTD	1
ZHANGPU HENGDE GRAPHENE APPLICATION TECH CO LTD	1
UNIVERSIDADE GUIZHOU	1
BEIJING GRAPHENE INST	1
UNIVERSIDADE BEIJING	1

Fonte: Obtido pelo Power BI com robô de busca no site *Espacenet.*

d) 4ª busca – resultados obtidos com *("obtaining graphene") – Espacenet*

Na quarta busca com o robô, foi utilizado o seguinte algoritmo de pesquisa *"obtaining graphene"*, resultando em 19 resultados encontrados.

• **Origem das patentes (4ª busca) – *Espacenet***

A partir da busca efetuada com o robô, foi possível elencar as origens das patentes a partir dos dados obtidos.

Tabela 19 – Países originários das patentes (4ª busca – *Espacenet*)

PAÍS	QUANTIA
ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE PROPRIEDADE INTELECTUAL	5
ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA	5
MÉXICO	2
TAIWAN	2
RÚSSIA	2
POLÔNIA	1
JAPÃO	1
CHINA	1

Fonte: Obtido pelo Power BI com robô de busca no site *Espacenet.*

- **Áreas de aplicação das patentes (4ª busca) – *Espacenet***

No que diz respeito às áreas de aplicação das patentes encontradas no processo de busca e mineração dos dados neste algoritmo, foi possível elencar as áreas de utilização das patentes como mostra a Tabela 20.

Tabela 20 – Áreas de aplicação das patentes (4ª busca – *Espacenet*)

ÁREA	QUANTIA
C - QUÍMICA E METALURGIA	33
B - OPERAÇÕES DE PROCESSAMENTO; TRANSPORTE	3
H - ELETRICIDADE	2
G - FÍSICA	1

Fonte: Obtido pelo Power BI com robô de busca no site *Espacenet.*

As subclassificações das patentes mais encontradas são demonstradas de forma quantificada na Tabela 21.

Tabela 21 – Subclassificações das áreas de aplicação das patentes (4ª busca – *Espacenet*)

SUBCLASSIFICAÇÃO	DESCRIÇÃO	QUANTIA
C01B31/04	SUBSTÂNCIAS INORGÂNICAS COMO INGREDIENTES C;	7
C01B32/198	ÓXIDO DE CARBONO;	2
C01B31/02	PURIFICAÇÃO DE DERIVADOS DO CARBONO;	2
C01B32/19	OBTENÇÃO DE GRAFENO POR ESFOLIAÇÃO MECÂNICA;	2
B82Y30/00	NANOTECNOLOGIA PARA SUPERFÍCIE;	2

Fonte: Obtido pelo Power BI com robô de busca no site *Espacenet.*

- **Inventores (4ª busca) – *Espacenet***

Em relação aos inventores das patentes encontradas no processo de busca e mineração de dados nesta busca, pode-se novamente destacar os inventores das patentes. A Tabela 22 mostra os inventores encontrados e suas quantidades de aparições.

Tabela 22 – Inventores das patentes (4ª busca – *Espacenet*)

INVENTORES	QUANTIDADE
GÓMEZ ROMERO PEDRO	2
RUEDA GARCÍA DANIEL	2
TERENCE MAURO CESAR	2
CARRIÓ JUAN ALFREDO GUEVARA	2
NASCIMENTO RODRIGO SAAD DO	2
ROGELIO GÁMEZ CORRALES	1
JESÚS RAMIRO ARAGÓN GUAJARD	1
KAREN HAPUC GUTIÉRREZ ACOST	1
ROSELA YESENIA GUADALUPE SILVA MOLIN	1
ANA BERTHA LÓPEZ OYAM	1

Fonte: Obtido pelo Power BI com robô de busca no site *Espacenet.*

- **Registro das patentes em função dos anos (4ª busca) – *Espacenet***

Os registros de patentes em função dos anos, a partir da busca automatizada, foram obtidos conforme Figura 42.

Figura 42 - Depósitos das patentes em função dos anos (4ª busca - *Espacenet*)

Fonte: Obtido pelo Power BI com robô de busca no site *Espacenet.*

- **Cessionários das patentes (4ª busca) – *Espacenet***

Em relação aos cessionários das patentes encontradas no processo de busca e mineração de dados, é possível a partir de uma análise ver quem são os cessionários. A Tabela 23 demonstra os cessionários encontrados e as quantidades de registros de cada um.

Tabela 23 - Depositantes das patentes em função dos anos (4ª busca - *Espacenet*)

CESSIONÁRIOS DAS PATENTES	QUANTIDADE
SANDRA SALOME CASILLAS BOLANOS	2
CONSEJO SUPERIOR INVESTIGACION	1
INST PRESBITERIANO MACKENZIE	1
UNIVERSIDADE DE SONORA	1
FUNDACIO INST CATALA DE NANOCIENCIA I NANOTECNOLOGIA INC2	1
HENAN GRAPHENE SYNTHETIC CO LTD	1
ЗЕ ЮНИВЕРСИТИ ОФ МАНЧЕСТЕ	1
UNIVERSIDADE ŚLĄSKI W KATOWICACH	1

Fonte: Obtido pelo Power BI com robô de busca no site *Espacenet.*

e) 5ª busca – resultados obtidos com *("graphene production") – Espacenet*

Na quinta busca com o robô, foi utilizado o seguinte algoritmo de pesquisa *"graphene production"*, que apresentou 192 resultados.

- **Origem das patentes (5ª busca) – *Espacenet***

A partir da busca efetuada com o robô, foi possível elencar as origens das patentes a partir dos dados obtidos.

Tabela 24 – Países originários das patentes (5ª busca – *Espacenet*)

PAÍS	QUANTIDADE
CHINA	148
JAPÃO	10
ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA	8
ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE PROPRIEDADE INTELECTUAL	7
CORÉIA DO SUL	5
RÚSSIA	4
TAIWAN	4
ESPANHA	1
REINO UNIDO	1
HONG-KONG	1
ROMÊNIA	1
AUSTRÁLIA	1

Fonte: Obtido pelo Power BI com robô de busca no site *Espacenet.*

- **Áreas de aplicação das patentes (5ª busca) – *Espacenet***

No processo de busca e mineração de dados desta busca, foi possível elencar as áreas de utilização das patentes. A Tabela 25 mostra as áreas de aplicação encontradas na busca, bem como a quantidade individual de aparição.

Tabela 25 – Áreas de aplicação das patentes (5ª busca – *Espacenet*)

ÁREA	QUANTIDADE
C - QUÍMICA E METALURGIA	234
B - OPERAÇÕES DE PROCESSAMENTO; TRANSPORTE	217
F - ENG. MECÂNICA; ILUMINAÇÃO; AQUECIMENTO; ARMAS; EXPLOSÃO	36
H - ELETRICIDADE	21
G - FÍSICA	5

Fonte: Obtido pelo Power BI após busca com robô de busca no site *Espacenet.*

As subclassificações mais encontradas das patentes são demonstradas a seguir na Tabela 26.

Tabela 26 – Subclassificações das áreas de aplicação das patentes (5ª busca – *Espacenet*).

SUBCLASSIFICAÇÃO	DESCRIÇÃO	QUANTIA
C01B32/184	PREPARAÇÃO DE CARBONO E SEUS COMPÓSITOS;	43
C01B32/19	OBTENÇÃO DE GRAFENO POR ESFOLIAÇÃO MECÂNICA;	25
C01B31/04	SUBSTÂNCIAS INORGÂNICAS COMO INGREDIENTES DO C;	25
B01F15/00	MECANISMOS DE ALIMENTAÇÃO;	16
B01F7/18	PROCESSOS FÍSICOS/QUÍMICOS COM AUXÍLIO DE BRAÇOS;	14
C01B31/02	PURIFICAÇÃO DE SUBSTÂNCIAS DERIVADAS DO CARBONO;	11
B01F15/02	MECANISMOS DE ALIMENTAÇÃO E DESCARGA;	9
C01B32/194	PÓS-TRATAMENTO DE CARBONO E SEUS COMPÓSITOS;	9
C01B32/186	OBTENÇÃO DE GRAFENO POR CVD;	7
B01F13/10	INSTALAÇÃO DE MISTURA;	7
C22C9/00	LIGAS À BASE DE COBRE	7

Fonte: Obtido pelo Power BI após busca com robô de busca no site *Espacenet.*

- **Inventores (5ª busca) – *Espacenet***

Em relação aos inventores das patentes encontradas no processo de busca e mineração de dados, pode-se novamente destacar os inventores das patentes.

Tabela 27 – Inventores das patentes (5ª busca – *Espacenet*)

INVENTORES	QUANTIDADE
DAI JIALONG	8
CHIBA YOSHIHIRO	7
KOHIKI MICHIYA	4
LI JINYING	4
SAKAGUCHI KAZUHIKO	4
WANG HAITAO	4
ZHU FANG	4
CHEN YONG	3

Fonte: Obtido pelo Power BI com robô de busca no site *Espacenet.*

- **Registro das patentes em função dos anos (5ª busca) – *Espacenet***

Quanto ao registro de patentes em função dos anos, a partir da busca automatizada, foram obtidos os seguintes dados.

Tabela 28 - Depósitos das patentes em função dos anos (5ª busca - *Espacenet*)

DATA	QUANTIDADE
2019	55
2018	41
2017	9
2016	6
2015	12
2014	9
2013	11
2012	2
2010	1

Fonte: Obtido pelo Power BI com robô de busca no site *Espacenet.*

- **Cessionários das patentes (5ª busca) – *Espacenet***

Em relação aos cessionários das patentes encontradas no processo de busca e mineração de dados, é possível a partir de uma análise ver quem são os principais cessionários.

Tabela 29 - Depositantes das patentes em função dos anos (5ª busca - *Espacenet*)

DEPOSITANTES DAS PATENTES	QUANTIA
JX NIPPON MINING & METALS CORP	7
ZHENGZHOU SONGQILAI COMMERCE AND TRADE CO LTD	5
JIANGSU RUNYIN GRAPHENE TECH CO LTD	5
JX NIPPON MINING & METALS CORP	5
ZHANGPU HENGDE GRAPHENE APPLICATION TECH CO LTD	4
DEHUA LIXIN NEW MATERIAL TECH CO LTD	4
JIANGYIN TANGU TECHNOLOGY CO LTD	4
NANJING SIJIANING NEW MATERIAL TECH CO LTD	3
SHANGHAI QIANCI MACHINERY SCIENCE AND TECH CENTER	3
YICHANG XINCHENG GRAPHITE CO LTD	3

Fonte: Obtido pelo Power BI com robô de busca no site *Espacenet.*

f) 6ª busca – resultados obtidos com *("treatment" AND "graphene" AND "vacuum")* – *Espacenet*

Na sexta busca com o robô, foi utilizado o seguinte algoritmo de pesquisa (*"treatment" AND "graphene" AND "vacuum"*), que apresentou 2 resultados:

- Dispositivo de tratamento térmico a vácuo para a preparação de óxido de grafeno de camada única (Patente 1).
- Método de transferência de grafeno e aparelho de transferência de grafeno usando tratamento térmico a vácuo (Patente 2).

Quadro 19 – Informações obtidas (6ª busca - *Espacenet*)

DADOS DA BUSCA	PATENTE 1	PATENTE 2
ORIGEM	CN211274579 - CHINA	KR101899224 - CORÉIA DO SUL
ÁREAS DE APLICAÇÃO	B - OPERAÇÕES DE PROCESSAMENTO; TRANSPORTE;	C - QUÍMICA E METALURGIA;
SUBÁREAS	B01J6/00 – PROCESSOS QUÍMICOS EM GERAL;	C01B31/04 – USO DE SUBSTÂNCIAS INORGÂNICAS COMO INGREDIENTES DO CARBONO;
INVENTORES	ZHANG GUOQIANG E LEE BYOUNG HUN	LEE SANG KYUNG E LEE SANG CHUL
REGISTROS NOS ANOS	2016	2020
TITULARES	DICHUANG SUZHOU NEW; KWANGJU INST SCI & TECH;	MATERIAL TECH CO LTD;

Fonte: Dados obtidos a partir das buscas do robô – *Espacenet.*

g) 7ª busca – resultados obtidos com *(''homogeneous graphene'') – Espacenet*

Na sétima busca com o robô, foi utilizado o seguinte algoritmo de pesquisa *''homogeneous graphene''*, que apresentou 1 resultado:

- Método para preparação de grafeno homogêneo de poucas camadas por cisalhamento mecânico.

Origem da patente: China.

Áreas de aplicação: C - Química e Metalurgia.

Subárea de classificação: C01B32/19 - Obtenção de grafeno por esfoliação mecânica.

Inventores: Zhang Guoting e Zou Dingxin.

Ano de deposição: 2019.

Depositantes: ANHUI TONGGE e CARBON NANO MAT CO LTD.

h) 8ª busca – resultados obtidos com *(''graphene production'' AND ''vacuum'') – Espacenet*

Na oitava busca com o robô, foi utilizado o seguinte algoritmo de pesquisa *''graphene production'' AND ''vacuum''*, que apresentou 1 resultado.

- Dispositivo de secagem a vácuo usado no processo de produção de grafeno.

Origem da patente: China;

Áreas de aplicação: F - Eng. Mecânica; Iluminação; Aquecimento; Armas; Explosão;

Subárea de classificação:

- F26B11/04 - Secagem via rotação em torno do eixo;

- F26B5/04 - Secagem por evaporação ou sublimação de umidade sob pressão reduzida;
- F26B23/08 - Secagem via aquecimento a gás;

Inventores: Li Wei, Yue Xinqing e Luo Le.

Ano de deposição: 2019.

Depositantes: YICHANG XINCHENG GRAPHITE CO LTD.

i) 9ª busca – resultados obtidos com *((("thin films" OR ‘‘carbon nanotubes") AND "vacuum")) – Espacenet*

Na nona busca com o robô, foi utilizado o seguinte algoritmo de pesquisa *(("thin films" OR ‘‘carbon nanotubes") AND "vacuum")*, que apresentou 52 resultados.

- **Origem das patentes (9ª busca) – *Espacenet***

A partir da busca efetuada com o robô, foi possível elencar as origens das patentes a partir dos dados obtidos.

Tabela 30 – Países originários das patentes (9ª busca – *Espacenet*)

PAÍS	QUANTIA
ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA	13
RÚSSIA	8
CORÉIA DO SUL	6
CHINA	6
ALEMANHA	6
UCRÂNIA	2
SUÍÇA	2
POLÔNIA	2
REINO UNIDO	2
FRANÇA	2

Fonte: Obtido pelo Power BI com robô de busca no site *Espacenet.*

- **Áreas de aplicação das patentes (9ª busca) – *Espacenet***

No processo de busca e mineração de dados, foi possível elencar as áreas de utilização das patentes.

Tabela 31 – Áreas de aplicação das patentes (9ª busca – *Espacenet*)

ÁREA	QUANTIA
C - QUÍMICA E METALURGIA	119
H - ELETRICIDADE	44
B - OPERAÇÕES DE PROCESSAMENTO; TRANSPORTE	23
G - FÍSICA	14
F - ENG. MECÂNICA; ILUMINAÇÃO; AQUECIMENTO; ARMAS; EXPLOSÃO	6

Fonte: Obtido pelo Power BI com robô de busca no site *Espacenet.*

As subclassificações mais encontradas das patentes são demonstradas na Tabela 32.

Tabela 32 – Subclassificações das áreas de aplicação das patentes (9ª busca – *Espacenet*)

SUBCLASSIFICAÇÃO	DESCRIÇÃO	QUANTIA
C23C14/32	REVESTIMENTO POR EVAPORAÇÃO E IONIZAÇÃO;	10
C23C14/24	EVAPORAÇÃO A VÁCUO;	7
C23C14/35	REVESTIMENTO APLICAÇÃO CAMPO MAGNÉTICO;	7
C23C14/54	REVESTIMENTO CONTROLADO;	5
C23C16/50	REVESTIMENTO USANDO DESCARGAS ELÉTRICAS;	5
C23C14/56	APARELHOS ADAPTADOS PARA REVESTIMENTO;	4
C23C14/30	REVESTIMENTO POR BOMBARDEIO DE ELÉTRONS;	4

Fonte: Obtido pelo Power BI com robô de busca no site *Espacenet.*

- **Inventores (9ª busca) – *Espacenet***

Em relação aos inventores das patentes encontradas no processo de busca e mineração de dados, pode-se novamente destacar os inventores das patentes.

Tabela 33 – Inventores das patentes (9ª busca – *Espacenet*)

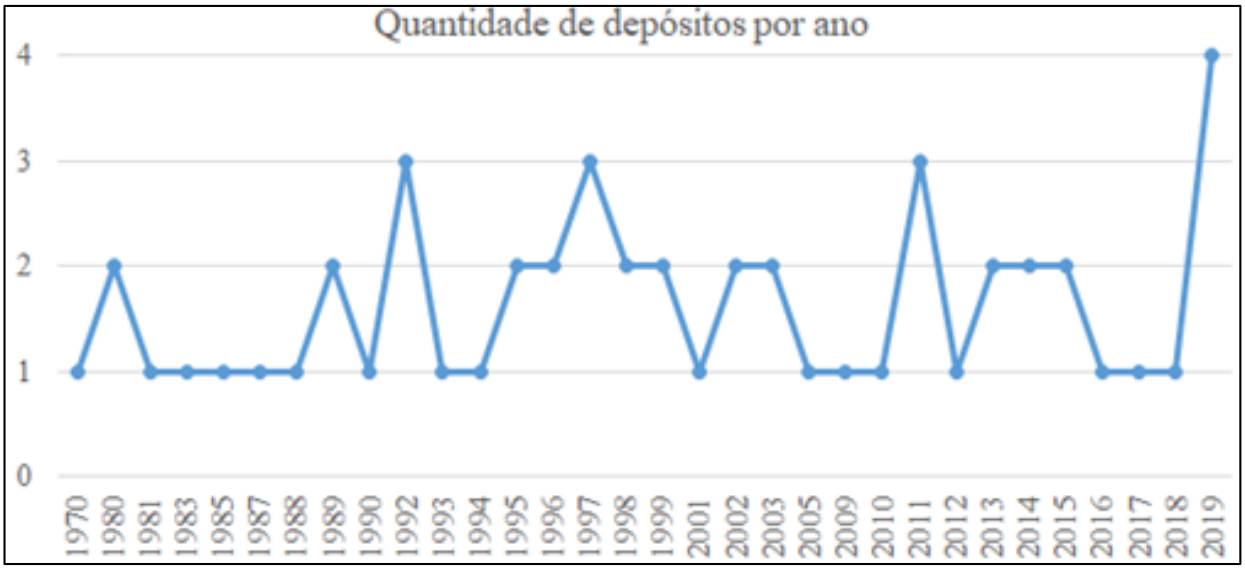
INVENTORES	QUANTIDADE
TEMPLE MICHAEL D	4
SEDDON RICHARD I	4
JOHNSON KIM L	3
IVASHOV EVGENIJ N	3
KONDRASHOV PAVEL E	3
ORINCHEV SERGEJ M	3
SLEPTSOV VLADIMIR V	3
STEPANCHIKOV SERGEJ V	3

Fonte: Obtido pelo Power BI com robô de busca no site *Espacenet.*

- **Registro das patentes em função dos anos (9ª busca) – *Espacenet***

Quanto ao registro de patentes em função dos anos, a partir da busca automatizada, foram obtidos os seguintes dados.

Figura 43 - Depósitos das patentes em função dos anos (9ª busca - *Espacenet*)



Fonte: Obtido pelo Power BI com robô de busca no site *Espacenet.*

- **Cessionários das patentes (9ª busca) – *Espacenet***

Em relação aos cessionários das patentes encontradas no processo de busca e mineração de dados desta busca, é possível a partir de uma análise ver quem são os cessionários com maior índice de registros, como mostra a Tabela 34.

Tabela 34 - Depositantes das patentes em função dos anos (9ª busca - *Espacenet*)

CESSIONÁRIOS	QUANTIDADE
OPTICAL COATING LABORATORY INC	4
IVASHOV EVGENIJ N	2
KONDRASHOV PAVEL E	2
ORINCHEV SERGEJ M	2
SLEPTSOV VLADIMIR V	2
STEPANCHIKOV SERGEJ V	2
KWON MIN SANG	1
FYZIKALNI USTAV AV CR V I	1
SILLA UNIV	1
UNIVERSIDADE WUHA	1

Fonte: Obtido pelo Power BI com o robô de busca no site *Espacenet.*

j) 10ª busca – resultados obtidos com *("thin film treatment") – Espacenet*

Na décima busca com o robô, foi utilizado o seguinte algoritmo de pesquisa *"thin film treatment"*, que apresentou 43 resultados.

- **Origem das patentes (10ª busca) – *Espacenet***

A partir da busca efetuada com o robô, foi possível elencar as origens das patentes a partir dos dados obtidos.

Tabela 35 – Países originários das patentes (10ª busca – *Espacenet*)

PAÍS	QUANTIDADE
JAPÃO	13
CORÉIA DO SUL	10
ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA	4
ÁFRICA DO SUL	3
REINO UNIDO	3
TAIWAN	2
CHINA	2
ESPANHA	2
HONG KONG	1
ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE PROPRIEDADE INTELECTUAL	1
ALEMANHA	1
CANADÁ	1

Fonte: Obtido pelo Power BI com robô de busca no site *Espacenet.*

- **Áreas de aplicação das patentes (10ª busca) – *Espacenet***

No processo de busca e mineração de dados desta busca, foi possível elencar as áreas de utilização das patentes, como mostra a Tabela 36.

Tabela 36 – Áreas de aplicação das patentes (10ª busca – *Espacenet*)

ÁREA	QUANTIDADE
B - OPERAÇÕES DE PROCESSAMENTO; TRANSPORTE	59
H - ELETRICIDADE	34
C - QUÍMICA E METALURGIA	48
G - FÍSICA	5
A - NECESSIDADES HUMANAS	2
F - ENG. MECÂNICA; ILUMINAÇÃO; AQUECIMENTO; ARMAS; EXPLOSÃO	2
D - TÊXTEIS E PAPEL	4

Fonte: Obtido pelo Power BI com robô de busca no site *Espacenet.*

As subclassificações mais encontradas das patentes são demonstradas a seguir.

Tabela 37 – Subclassificações das áreas de aplicação das patentes (10ª busca – *Espacenet*)

SUBCLASSIFICAÇÃO	DESCRIÇÃO	QUANTIA
B01D1/22	SEPARAÇÃO DE SÓLIDOS	16
H01L21/205	DISPOSITIVOS ELETRÔNICOS POR DEPOSIÇÃO	6
B32B15/08	CAMADAS DE RESINA SINTÉTICA	4
C23C8/12	REVESTIMENTO DE SUPERFÍCIES FERROSAS	4
C23C14/04	REVESTIMENTO EM ÁREAS DE SUPERFÍCIE	4
C23C16/04	MÉTODO DE REVESTIMENTO MANUAL;	4
C23C16/50	REVESTIMENTO USANDO DESCARGAS ELÉTRICAS	4
B01J10/02	APLICAÇÃO DE SUPERFÍCIE DO TIPO PELÍCULA FINA	3
C08J3/09	SEPARAÇÃO QUÍMICA EM LÍQUIDOS ORGÂNICOS	4

Fonte: Obtido pelo Power BI com robô de busca no site *Espacenet.*

- **Inventores (10ª busca) – *Espacenet***

No que diz respeito aos inventores das patentes encontradas no processo de busca e mineração de dados, pode-se novamente destacar os inventores com maior aparição de patentes.

Tabela 38 – Inventores das patentes (10ª busca – *Espacenet*)

INVENTORES	QUANTIDADE
SUCHOMEL FRIEDRICH	3
FEILMAIR WILHELM	3
SCHREMPF CHRISTOPH	3
LEE SANG HYUN	2
KNOTIK KARL	2
LEICHTER PETER	2
LEE JONG CHUL	2
MORI YOSHIAKI	2
RAUCH ERNST	2
LONGIN MICHAEL	1

Fonte: Obtido pelo Power BI com robô de busca no site *Espacenet.*

- **Registro das patentes em função dos anos (10ª busca) – *Espacenet***

Quanto ao registro de patentes em função dos anos, a partir da busca automatizada, foram obtidos os seguintes dados.

Tabela 39 - Depósitos das patentes em função dos anos (10ª busca - *Espacenet*)

DATA	QUANTIA	DATA	QUANTIA
1965	1	1997	3
1971	1	2005	1
1972	1	2006	3
1974	1	2007	2
1978	1	2008	1
1980	1	2009	3
1987	1	2011	5
1988	1	2012	2
1990	1	2014	2
1991	2	2015	1
1992	1	2017	1
1993	1	2018	2
1994	1	2019	1

Fonte: Obtido pelo Power BI com robô de busca no site *Espacenet.*

- **Cessionários das patentes (10ª busca) – *Espacenet***

Em relação aos cessionários das patentes encontradas no processo de busca e mineração automatizada de dados, é possível a partir de uma análise minuciosa ver quem são os cessionários.

Tabela 40 - Depositantes das patentes em função dos anos (10ª busca - *Espacenet*)

CESSIONÁRIO	QUANTIA
CHEMIEFASER LENZING AG	5
LUWA AG	4
LG DISPLAY CO LTD	3
JUSUNG ENG CO LTD	3
LG PHILIPS LCD CO LTD	3
LG ELECTRONICS INC	2
SEIKO EPSON CORP	2
AUROTEC GMBH	1
APPLIED MATERIALS INC	1

Fonte: Obtido pelo Power BI após busca com robô de busca no site *Espacenet.*

k) 11ª busca – resultados obtidos com *("vacuum furnance") – Espacenet*

Na décima primeira busca com o robô, foi utilizado o seguinte algoritmo de pesquisa *"vacuum furnance"*, que apresentou 3 resultados:

- Mobília a vácuo de câmara única com resfriamento a gás (Patente 1).
- Mobília a vácuo para o tratamento térmico de peças metálicas (Patente 2).
- Fornecimento a vácuo para o tratamento térmico de peças de trabalho metálicas (Patente 3).

Os dados obtidos na busca estão descritos no Quadro 20.

Quadro 20 – Informações obtidas (11ª busca - *Espacenet*)

DADOS DA BUSCA	PATENTE 1	PATENTE 2	PATENTE 3
ORIGEM	POLÔNIA	PROGRAMAS ESPECIAIS	PROGRAMAS ESPECIAIS
ÁREAS DE APLICAÇÃO	F - ENG. MECÂNICA; ILUMINAÇÃO; AQUECIMENTO; ARMAS; EXPLOSÃO;	C - QUÍMICA E METALURGIA;	C - QUÍMICA E METALURGIA;
SUBÁREAS	F27B5/04 - SECAGEM EM AQUECIMENTO ESPECIAL;	C21D1/773 - TRATAMENTO EM PRESSÕES REDUZIDAS;	C21D1/767 – TRATAMENTO COM CIRCULAÇÃO FORÇADA DE GÁS;
INVENTORES	OLEJNIK JOZEF, PINIO PIOTR, CITKOWICZ-JURKIEWICZ ANTONI, CAPINSKI ROMAN, CZEKALA ANDRZEJ, KOLENDA LESLAW	IWASZKIEWICZ KAZIMIERZ M, MALINSKI PIOTR, BAK LESZEK, WELZIG GERHARD,	HEILMANN PAUL, HEUMULLER ERWIN, KALBFLEISCH FRITZ, PREISSER FRIEDRICH E SCHUSTER ROLF
ANOS	2016	2016	2018
TITULARES	LUBUSKIE ZAKLADY	DEGUSSA	TERMOTECH

Fonte: Dados obtidos pelo robô de busca – *Espacenet.*

3.3.1 Síntese dos resultados obtidos na plataforma *Espacenet*

A partir das buscas efetuadas na plataforma *Espacenet*, foi possível obter diversos dados como resultado. Foi possível constatar a existência de fornos a vácuo em diversos ramos de aplicação, inclusive fornos que atuam na área de filmes finos de carbono e grafeno. Contudo, nenhuma das patentes tem como foco um tratamento de filmes finos visando a obtenção de grafeno homogêneo de camada única e que utilize como etapa de fabricação um tratamento térmico à vácuo.

3.4 Dados extraídos da plataforma do *US Patent*

A partir do aplicativo já demonstrado e explicado bloco a bloco, foi possível efetuar buscas específicas além de uma minuciosa análise dos dados obtidos. Foram as buscas:

- 1ª busca (a): *"carbon nanotubes" AND "vacuum":* foi encontrado 1 resultado.
- 2ª busca (b): *"graphene" AND "vacuum":* foram encontrados 3 resultados.
- 3ª busca (c): *"graphene production":* foram encontrados 12 resultados.
- 4ª busca (d): *"graphene":* foram encontrados 2231 resultados.
- 5ª busca (e): *"obtaining graphene":* foram encontrados 3 resultados.
- 6ª busca (f): *"vacuum oven":* foram encontrados 12 resultados.

a) 1ª busca – resultados obtidos com *''carbon nanotubes'' AND ''vacuum'' – US Patent*

Na primeira busca com o robô, foi utilizado o seguinte algoritmo de pesquisa: *"carbon nanotubes" AND "vacuum"*, que apresentou 1 resultado:

- Nanocompósitos multifuncionais de nanotubos de carbono e nanopartículas formadas por filtração a vácuo;

Local de registro: *Wilmette* (uma vila em *New Trier Township*, Condado de *Cook*, *Illinois*), Estados Unidos da América.

Áreas de aplicação da patente: B - Operações de Processamento; Transporte; C - Química e Metalurgia; H - Eletricidade;

Subáreas de aplicação:

B22F3/20 - Operações mecânicas de extrusão; C09K11/02 - Tinta de materiais específicos ligantes; C12N11/14 - Energia elétrica associada à microrganismos; B01J20/22 - Catálise compreendendo material orgânico; H01B1/24 - Materiais condutores compreendendo compostos de carbono-silício;

Inventores: Mark C. Hersam, Gordana Ostojic e Yu Teng Liang.

Data: Outubro de 2013.

Depositante: Universidade *Northwestern*.

b) 2ª busca – resultados obtidos com *"graphene" AND "vacuum" – US Patent*

Na segunda busca com o robô, foi utilizado o seguinte algoritmo de pesquisa: *"graphene" AND "vacuum"*, que apresentou 2 resultados:

- Estrutura do transistor de vácuo usando emissor de campo de grafeno e eletrodo de tela (Patente 1).
- Aplicações de grades de grafeno em eletrônica a vácuo (Patente 2).

Quadro 21 – Informações obtidas (2ª busca – *US Patent*)

DADOS DA BUSCA	PATENTE 1	PATENTE 2
ORIGEM	WDC (EUA)	INDIANA (EUA)
ÁREAS	ELETRICIDADE (H)	ELETRICIDADE (H)
SUBÁREAS	H01L29/76 - DISPOSITIVOS UNIPOLARES; H01L29/16 - SISTEMAS DOPANTES NÃO COMBINADOS;	H01L29/66 - DISPOSITIVOS SEMICONDUTORES; H01J3/02 - CANHÕES DE ELÉTRONS, TUBOS DE DESCARGA;
INVENTORES	JONATHAN L. SHAW, JOHN BRADLEY BOOS, KEVIN JENSEN, JAMES G. CHAMPLAIN, BRADFORD B. PATE, BYOUNG-DON KONG, DOEWON PARK	JOAN E. YATER, WILLIAM DAVID DUNCAN, RODERICK A. HYDE, JORDIN T. KARE, MAX N. MANKIN, TONY S. PAN E LOWELL L. WOOD.
ANOS	2018	2019
TITULARES	ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA REPRESENTADOS - MARINHA	ELWHA LLC

Fonte: Dados obtidos pelo robô de busca – *US Patent.*

c) 3ª busca – resultados obtidos com *''graphene production''* – *US Patent*

Na terceira busca com o robô, foi utilizado o seguinte algoritmo de pesquisa: *''graphene production''*, que apresentou 12 resultados:

- Processo de produção de grafeno;
- Sistema de micro-ondas e método para produção de grafeno;
- Produção de grafeno por liberação térmica de carbono intrínseco;
- Grafeno e produção de grafeno;
- Produção de grafeno usando deposição química de vapor aprimorada por plasma;
- Produção de grafeno oxidado em grande escala para aplicações industriais;
- Produção de grafeno em escala e multicamadas por deposição química de vapor;
- Produção de grafeno oxidado em grande escala para aplicações industriais;
- Produção de grafeno;
- Produção de grafeno usando crescimento de cristal aquecido a laser.

- **Origem das patentes (3ª busca) – *US Patent***

A partir da busca efetuada com o robô nesta etapa, foi possível elencar as origens das patentes a partir dos dados obtidos pela mineração. Todas as patentes são provenientes dos Estados Unidos da América. O Quadro 22 mostra as cidades, bem como os estados de registro das patentes encontradas.

Quadro 22 – Locais de depósito das patentes (3ª busca – *US Patent*)

CIDADE	ESTADO
MELBOURNE	VICTORIA
DAYTON	OHIO
BOWLING GREEN	KENTUCKY
WEST LAFAYETTE	INDIANA
ORLANDO	FLÓRIDA
OAK RIDGE	TENNESSEE
ORLANDO	FLÓRIDA
OVIEDO	FLÓRIDA

Fonte: Obtido pelo Power com robô de busca no site *US Patent.*

- **Áreas de aplicação das patentes (3ª busca) – *US Patent***

No processo de busca e mineração de dados, foi possível elencar as áreas de utilização das patentes

Tabela 41 – Áreas de aplicação das patentes (3ª busca – *US Patent*)

ÁREA	QUANTIA
C - QUÍMICA E METALURGIA	26
B - OPERAÇÕES DE PROCESSAMENTO; TRANSPORTE	11
H - ELETRICIDADE	5

Fonte: Obtido pelo Power BI após busca com robô de busca no site *US Patent.*

As subclassificações mais encontradas das patentes são demonstradas a seguir.

Tabela 42 – Subclassificações das áreas de aplicação das patentes (3ª busca – *US Patent*)

SUBCLASSIFICAÇÃO	DESCRIÇÃO	QUANTIA
B01J19/22	PROCESSOS COM CORREIA SEM FIM;	2
C23C16/26	DEPOSIÇÃO DE CARBONO CVD;	3
B82Y40/00	TRATAMENTO DE NANO ESTRUTURAS;	4
C01B32/19	OBTENÇÃO DE GRAFENO POR ESFOLIAÇÃO MECÂNICA;	2
C01B32/198	OXIDO DE GRAFENO;	2

Fonte: Obtido pelo Power BI com robô de busca no site *US Patent.*

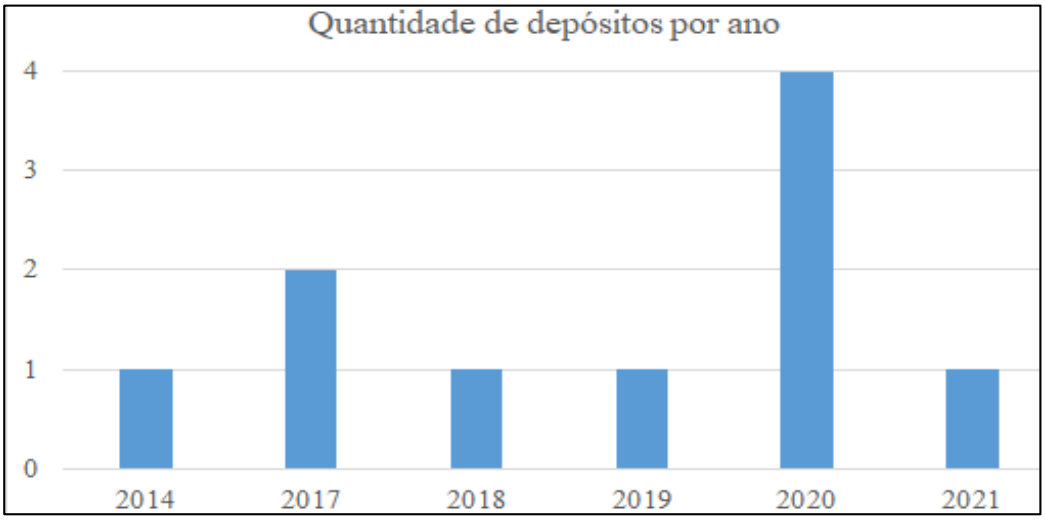
- **Inventores (3ª busca) – *US Patent***

Em relação aos inventores das patentes encontradas no processo de busca e mineração, pode-se destacar os inventores, cada um com apenas um depósito: Czajka MichaelShanks Robert, Hugel Helmut, Lin Yi-Jun, Zhamu Aruna, Jang Bor Z., Womble Phillip C., Steen Henry, Thomas Melinda Whitfield, Paschal Jonathan C., Lineberry Quentin, Pape Richard C., Chen Zhihong, Zhang Shengjiao, Vlassiouk Ivan V., Smirnov Sergei N., Peter William H., Sabau Adrian S., Dai Sheng, Fulvio Pasquale F., Ivanov Ilia N., Lavrik Nickolay V., Datskos Panagiotis G. e Blair Richard.

- **Registro das patentes em função dos anos (3ª busca) – *US Patent***

O registro de patentes em função dos anos foi obtido conforme Figura 44.

Figura 44 - Depósitos das patentes em função dos anos (3ª busca – *US Patent*)



Fonte: Obtido pelo Power BI com robô de busca no site *US Patent.*

- **Cessionários das patentes (3ª busca) – *US Patent***

Os depositantes das patentes encontradas foram: Universidade *RMIT*, *Global Graphene Group*, *Vaon*, *Purdue Research Foundation*, Universidade Central da Flórida e *UT-Battelle*.

d) 4ª busca – resultados obtidos com *"graphene"* – *US Patent*

Na quarta busca foi utilizado o seguinte algoritmo de pesquisa: *"graphene"*, apresentou 2231:

- **Origem das patentes (4ª busca) – *US Patent***

A partir da busca efetuada com o robô, foi possível elencar as origens das patentes a partir dos dados obtidos. As patentes foram registradas em localidades dos Estados Unidos da América.

Tabela 43 – Estados originários das patentes (4ª busca – *US Patent*)

ESTADO	QUANTIDADE
NOVA IORQUE	205
CALIFÓRNIA	172
OHIO	123
TEXAS	68
ILLINOIS	47
MARYLAND	45
FLÓRIDA	33
MASSACHUSETTS	32
DISTRITO DE COLÚMBIA	31
WASHINGTON	26
VIRGINIA	24
MICHIGAN	23
NOVA JÉRSEI	22

Fonte: Obtido pelo Power BI após busca com robô de busca no site *US Patent.*

- **Áreas de aplicação das patentes (4ª busca) – *US Patent***

Após o tratamento dos dados, foi possível elencar as áreas de utilização das patentes encontradas neste processo de busca. A Tabela 44 mostra as classificações das patentes e a Tabela 45 as subclassificações das mesmas.

Tabela 44 – Áreas de aplicação das patentes (4ª busca – *US Patent*)

ÁREA	QUANTIA
H - ELETRICIDADE	993
G - FÍSICA	184
C - QUÍMICA E METALURGIA	583
A - NECESSIDADES HUMANAS	72
B - OPERAÇÕES DE PROCESSAMENTO; TRANSPORTE	360
D - TÊXTEIS E PAPEL	19
F - ENG. MECÂNICA; ILUMINAÇÃO; AQUECIMENTO; ARMAS; EXPLOSÃO	14
E – CONSTRUÇÕES FIXAS	6

Fonte: Obtido pelo Power BI com robô de busca no site *US Patent.*

Tabela 45 – Subclassificações das áreas de aplicação das patentes (4ª busca – *US Patent*)

SUBCLASSIFICAÇÃO	DESCRIÇÃO	QUANTIA
H01L29/16	MATERIAIS DE ELETRODO DOPANTE;	306
H01L21/02	FABRICAÇÃO OU TRATAMENTO DE DISPOSITIVOS SEMICONDUTORES;	183
B82Y40/00	FABRICAÇÃO OU TRATAMENTO DE NANOESTRUTURAS;	423
B82Y30/00	NANOTECNOLOGIA PARA SUPERFÍCIE;	432
C01B31/04	USO DE SUBSTÂNCIAS INORGÂNICAS COMO INGREDIENTES DE COMPOSIÇÃO DO C;	239

Fonte: Obtido pelo Power BI com robô de busca no site *US Patent.*

- **Inventores (4ª busca) – *US Patent***

Em relação aos inventores das patentes encontradas, pode-se novamente destacar os inventores das patentes. A Tabela 46 mostra os inventores e suas quantidades de inventos registrados.

Tabela 46 – Inventores das patentes (4ª busca – *Espacenet*)

INVENTOR	QUANTIDADE
JANG; BOR Z.	82
ZHAMU; ARUNA	44
ZHAMU; ARUNA	43
JANG; BOR Z	30
AVOURIS; PHAEDON	30
CHUNG; HYUN-JONG	27
BARTELS; DAVID	26
CHOI; JAE-YOUNG	19
ZHAMU; ARUNA	19

Fonte: Obtido pelo Power BI com robô de busca no site *US Patent.*

- **Registro das patentes em função dos anos (4ª busca) – *US Patent***

Quanto ao registro de patentes em função dos anos, a partir da busca automatizada, foram obtidos os dados mostrados na Tabela 47.

Tabela 47 - Depósitos das patentes em função dos anos (4ª busca – *US Patent*)

DATA	QUANTIDADE	DATA	QUANTIDADE
2005	1	2014	208
2006	1	2015	292
2008	1	2016	285
2009	3	2017	303
2010	14	2018	308
2011	19	2019	273
2012	58	2020	325
2013	114	-	-

Fonte: Obtido pelo Power BI após busca com robô de busca no site *US Patent.*

- **Cessionários das patentes (4ª busca) – *US Patent***

Em relação aos cessionários das patentes encontradas, é possível a partir de uma análise ver os cessionários expoentes em depósitos.

Tabela 48 - Depositantes das patentes em função dos anos (4ª busca – *US Patent*)

CESSIONÁRIO	QUANTIA
INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION	133
NANOTEK INSTRUMENTS, INC.	73
SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.	61
CALLAWAY GOLF COMPANY	27
THE UNITED STATES OF AMERICA, REPRESENTED BY THE SECRETARY OF THE NAVY	26
GLOBAL GRAPHENE GROUP, INC.	23
THE REGENTS OF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA	21
INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION	20
SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.	19
LOCKHEED MARTIN CORPORATION	17

Fonte: Obtido pelo Power BI após busca com robô de busca no site *US Patent.*

e) 5ª busca – resultados obtidos com *''obtaining graphene''* – *US Patent*

Na quinta busca com o robô, foi utilizado o seguinte algoritmo de pesquisa: *"obtaining graphene"*, que apresentou 3 resultados:

- Método para obter óxido de grafeno; (Patente 1).
- Método de obtenção de grafeno; (Patente 2).
- Procedimento para a obtenção de nano-plaquetas de óxido de grafeno; (Patente 3).

Os dados obtidos a partir da busca foram:

Quadro 23 – Informações obtidas (2ª busca – *US Patent*)

DADOS DA BUSCA	PATENTE 1	PATENTE 2	PATENTE 3
ORIGEM	ESPANHA	CORÉIA DO SUL	ESPANHA
ÁREAS DE APLICAÇÃO	C - QUÍMICA E METALURGIA	C - QUÍMICA E METALURGIA	C - QUÍMICA E METALURGIA
SUBÁREAS	C03C 25/68 – TRATAMENTO DE SUPERFÍCIES DE VÍDEO POR GRAVURA;	C01B 31/04 – COMPOSTOS DE CARBONO ATIVO;	C01B 31/04 – COMPOSTOS DE CARBONO ATIVO;
INVENTORES	JONATHAN L. SHAW, JOHN BRADLEY BOOS, KEVIN JENSEN, JAMES G. CHAMPLAIN, BRADFORD B. PATE, BYOUNG-DON KONG, DOEWON PARK	JOAN E. YATER, WILLIAM DAVID DUNCAN, RODERICK A. HYDE, JORDIN T. KARE, MAX N. MANKIN, TONY S. PAN E LOWELL L. WOOD.	HEILMANN PAUL, HEUMULLER ERWIN, KALBFLEISCH FRITZ, PREISSER FRIEDRICH E SCHUSTER ROLF
ANOS	2017	2016	2014
TITULARES	GRAPHENEA	HANWHA TECHWIN	GRUPO ANTONLIN-INGERIERIA.

Fonte: Dados obtidos pelo robô de busca – *US Patent.*

f) 6ª busca – resultados obtidos com *"vacuum oven" – US Patent*

Na quinta busca com o robô, foi utilizado o seguinte algoritmo de pesquisa: *"obtaining graphene"*, que apresentou 12 resultados:

- Técnicas de evacuação e vedação de portas para unidades de vidro isolante a vácuo e / ou forno a vácuo para a realização dessas técnicas;
- Aplicação com forno a vácuo;
- Forno a vácuo;
- Técnicas de evacuação e vedação de portas para unidades de vidro isolante a vácuo e / ou forno a vácuo para a realização dessas técnicas;
- Forno a vácuo, sistema incorporando o mesmo método de utilização dele;
- Montagem de módulos híbridos de alta potência usando forno a vácuo para conexões elétricas permanentes;
- Forno a vácuo de aquecimento e resfriamento rápido;
- Forno magnético a vácuo com porta de acesso seguro ao espaço de ar;
- Câmara de forno a vácuo para fazer dispositivos de circuito integrado laminado;
- Forno a vácuo com dispositivo de resfriamento a gás;
- Forno a vácuo com aquecimento a grafite;
- Sistema de tratamento de esgoto de forno a vácuo.

- **Origem das patentes (6ª busca) – *US Patent***

Quanto as origens foram 2 registradas em Michigan, 2 no Texas, 3 na Califórnia, 2 em Nova Iorque e mais 2 externas.

- **Áreas de aplicação das patentes (6ª busca) – *US Patent***

No processo de busca, foi possível elencar as áreas de utilização das patentes encontradas.

Tabela 49 – Áreas de aplicação das patentes (4ª busca – *US Patent*)

ÁREA	QUANTIA
H - ELETRICIDADE	2
G - FÍSICA	1
C - QUÍMICA E METALURGIA	4
F - ENG. MECÂNICA; ILUMINAÇÃO; AQUECIMENTO; ARMAS; EXPLOSÃO	5

Fonte: Obtido pelo Power BI com robô de busca no site *US Patent.*

- **Inventores (6ª busca) – *US Patent***

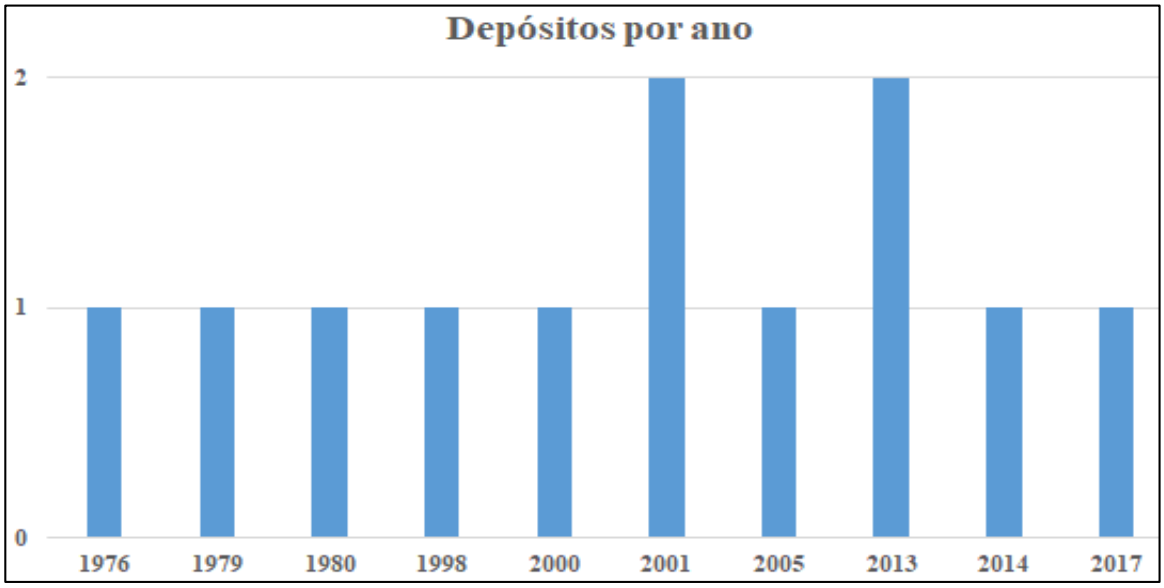
Os inventores das patentes encontradas foram: Cooper David J., Emmons James D., Serrago Daniel F., Vernik Dmitry, Dreike Christopher B., Wolfson Terry D., Hollingsworth Gregg A.,

Johnson Joseph Herbert, Moffat William A., Oster Eugene L., Jordan Stanley Robert, Stewart Gary Leon, Trollinger Ralph, Schuster Rolf, Schumann Erwin e Bohlander Oskar.

- **Registro das patentes em função dos anos (6ª busca) – *US Patent***

Seguem os anos de registro das patentes encontradas.

Figura 45 - Depósitos das patentes em função dos anos (6ª busca – *US Patent*)



Fonte: Obtido pelo Power BI com robô de busca no site *US Patent.*

- **Cessionários das patentes (6ª busca) – *US Patent***

Em relação aos cessionários das patentes encontradas no processo de busca e mineração de dados, é possível a partir de uma análise ver quem são os cessionários: *Guardian Industries Corp, Serrago Daniel F, Emmons James D., Wems, Xemod, Yield Engineering Systems, IBM Corporation, Deutsche Gold und Silber-Scheideanstalt vormals Roessler* e *The Raymond Lee Organization.*

3.4.1 Síntese dos resultados obtidos na plataforma *US Patent*

Assim como as demais plataformas, a plataforma do *US Patent* possui uma ampla gama de produtos derivados do grafeno, amplas formas de obtenção do mesmo e diversas aplicações de fornos a vácuo tanto em variadas áreas, quanto em subáreas químicas que envolvem o trabalho com filmes finos de carbono e grafeno. Destarte, nenhum dos tratamentos ou fornos a vácuo são sobre obtenção de grafeno homogêneo de camada única, como desejado.

3.5 Cruzamento dos títulos das patentes encontradas

Os títulos das patentes encontradas foram cruzados entre si e comparados quando existente uma igualdade de nomeação. Os primeiros cruzamentos deram-se entre buscas pelo mesmo algoritmo. Já o último cruzamento foi feito comparando todas as buscas e cruzando-as.

- **Cruzamento dos títulos com algoritmos de buscas iguais**

O mesmo algoritmo de busca foi utilizado em mais de uma base de patentes. Sendo assim, as patentes encontradas com o mesmo algoritmo de busca em bancos de dados diferentes foram comparadas entre si. Os algoritmos encontrados em mais de uma base estão expressos de forma descritiva e quantitativa na Tabela 50.

Tabela 50 - Algoritmos que lograram êxito na busca em diferentes bases de dados

ALGORITMOS DE BUSCA COM ÊXITO NA BUSCA:	***WoS***	***Espacenet***	***US Patent***
A - "vacuum oven";	633	249	12
B - (("thin films" OR "carbon nanotubes") AND "vacuum oven");	2	52	-
C - "graphene";	60.906	500	2.231
D - ("graphene" AND "vacuum");	1.041	42	2
E – "obtaining graphene"	85	19	3
F - "graphene production"	158	191	12

Fonte: o autor.

A – Algoritmo encontrado nas plataformas *Web of Science, Espacenet* e *US Patent;*

B – Algoritmo encontrado nas plataformas *Web of Science* e *Espacenet;*

C – Algoritmo encontrado nas plataformas *Espacenet* e *US Patent;*

D – Algoritmo encontrado nas plataformas *Espacenet* e *US Patent;*

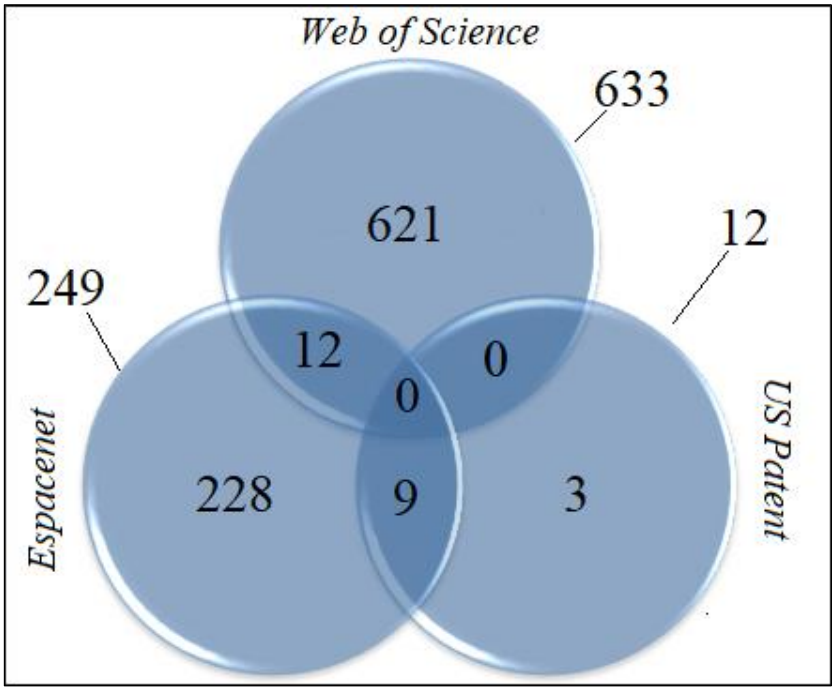
E – Algoritmo encontrado nas plataformas *Web of Science, Espacenet* e *US Patent;*

F – Algoritmo encontrado nas plataformas *Web of Science, Espacenet* e *US Patent.*

A. Cruzamento com o algoritmo *"vacuum oven"*

O algoritmo foi encontrado em todas as plataformas e o cruzamento dos dados está disposto na Figura 46.

Figura 46 - Representação numérica do cruzamento das patentes de *"vacuum oven"*

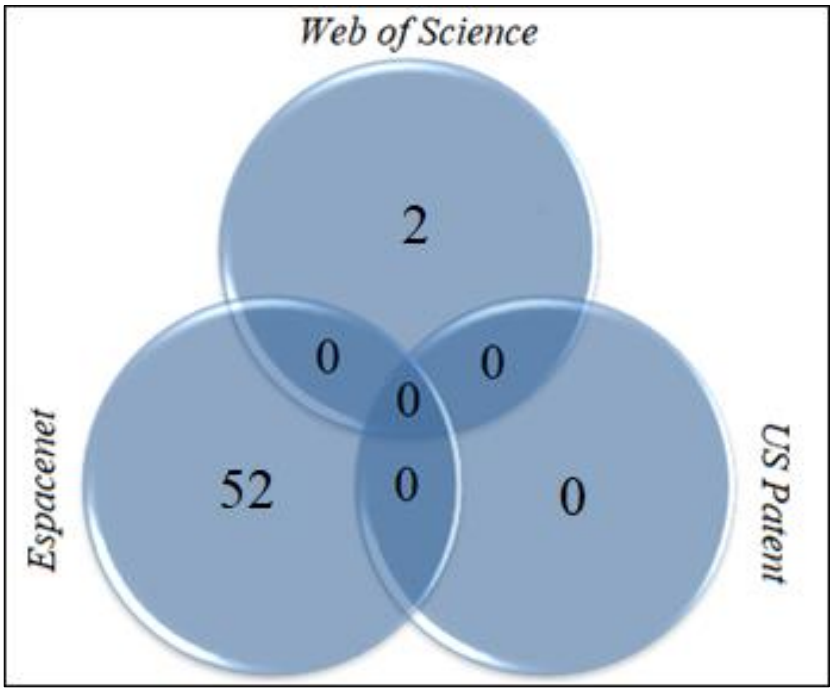


Fonte: o autor.

B. Cruzamento com o algoritmo *(("thin films" OR "carbon nanotubes") AND ("vacuum oven")*

O algoritmo foi encontrado nas plataformas de busca *Espacene*t e *Web of Science*. O cruzamento dos dados de ambas está disposto na Figura 47.

Figura 47- Representação numérica do cruzamento das patentes de *(("thin films"* OR "*carbon nanotubes"*) AND *"vacuum oven")*

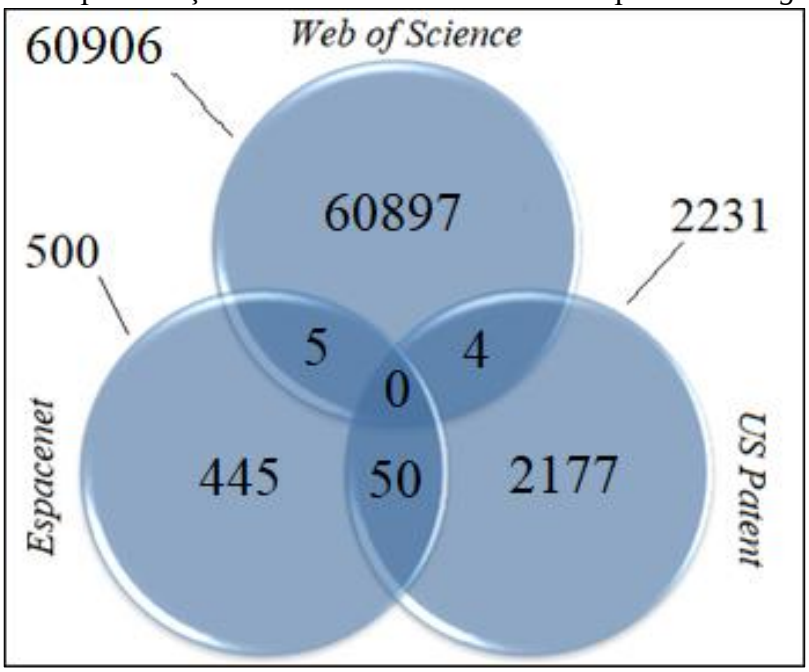


Fonte: o autor.

C. Cruzamento com o algoritmo *"graphene"*

O algoritmo foi encontrado nas plataformas *Espacene*t e *US Patent*.

Figura 48 - Representação numérica do cruzamento das patentes de "*graphene*"

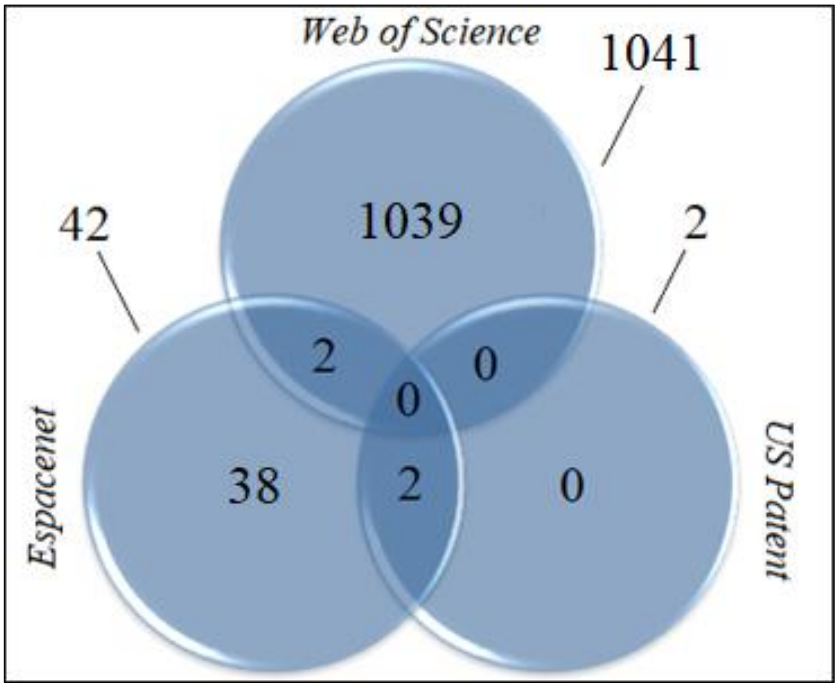


Fonte: o autor.

D. Cruzamento com o algoritmo *("graphene" AND "vacuum")*

O algoritmo foi encontrado nas plataformas *Espacene*t e *US Patent*. A Figura 49 representa numericamente o cruzamento do algoritmo.

Figura 49 - Representação numérica do cruzamento *("graphene" AND "vacuum")*

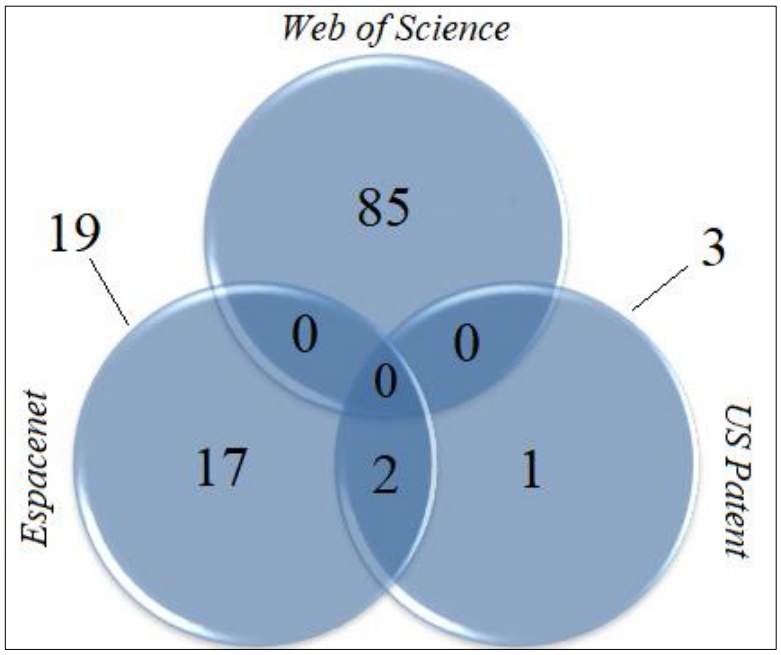


Fonte: o autor.

E. Cruzamento com o algoritmo *''obtaining graphene''*

O algoritmo foi encontrado em todas as plataformas. A Figura 50 representa numericamente o cruzamento das patentes.

Figura 50 - Representação numérica do cruzamento das patentes de *"obtaining graphene"*

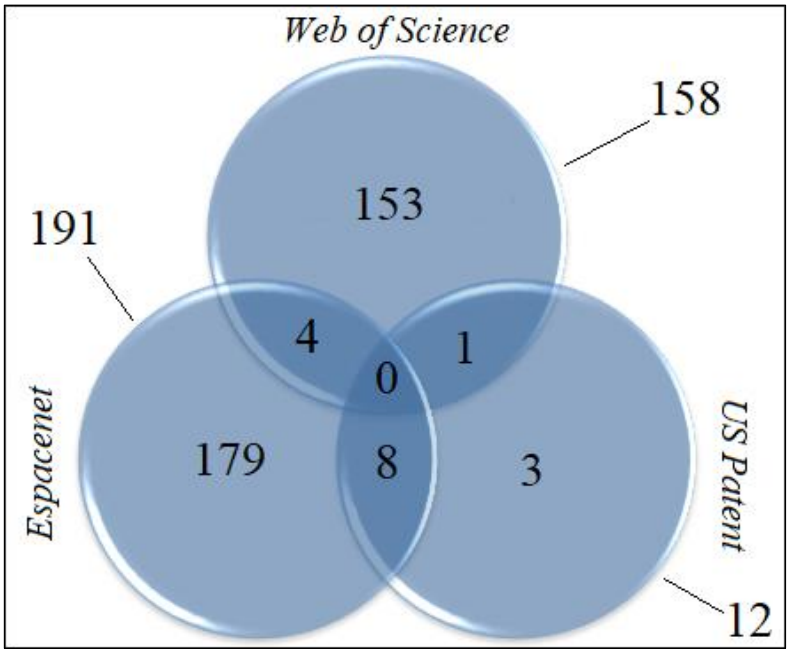


Fonte: o autor.

F. Cruzamento com o algoritmo *''graphene production''*

O algoritmo foi encontrado em todas as plataformas. A Figura 51 representa numericamente o cruzamento das patentes.

Figura 51 - Representação numérica do cruzamento das patentes de *"graphene production"*



Fonte: o autor.

3.5.1 Síntese dos resultados encontrados com o cruzador de títulos

Em alguns cruzamentos entre os dados obtidos nas três bases digitais de patentes, observou-se a existência de registros ou de patentes registradas presentes/contidas em mais de uma base de dados. Contudo, nenhuma das bases contempla a outra em sua totalidade, o que revela a importância de uma ampla pesquisa em diferentes escritórios de patentes espalhados pelo mundo, tornando aplicativos que efetuam buscas e compilações de dados dessas plataformas algo de suma importância.

CONSIDERAÇÕES FINAIS E TRABALHOS FUTUROS

A questão básica de pesquisa foi respondida. Esta tratou a respeito da construção dos captadores de dados nas plataformas virtuais: *Derwent – Web of Science, Espacenet* e *US Patent*. Assim, no decorrer do trabalho foram construídos os s*oftwares* que efetuam a captação de dados de patentes *online* nas plataformas escolhidas e foram feitas buscas sobre filmes de grafeno homogêneo como testes desses aplicativos.

A presente pesquisa atendeu também ao objetivo geral – a obtenção de um cruzador de títulos que mostrem a incidência ou não de patentes em mais de uma base de dados. Os objetivos específicos abaixo elencados foram alcançados com êxito e são descritos a seguir.

a) Foi efetuada a construção de um aplicativo de *software* para a plataforma do *Web of Science*, que efetua a captação de todos os dados das patentes buscadas e armazenando-os em planilha eletrônica.
b) Foi efetuada a construção de um aplicativo de *software* para a plataforma do *Espacenet*, que efetua a captação de todos os dados das patentes buscadas e armazenando-os em planilha eletrônica.
c) Foi efetuada a construção de um aplicativo de *software* para a plataforma do *US Patent*, que efetua a captação de todos os dados das patentes buscadas e armazenando-os em planilha eletrônica.
d) Os aplicativos foram testados nas bases de dados buscando por informações de processos industriais de tratamento de filmes finos de carbono que visem a obtenção de grafeno homogêneo de camada única.
e) As informações obtidas nos processos de busca foram analisadas pela ferramenta *Business Intelligence*.

A única dificuldade encontrada durante a pesquisa ocorreu durante os processos de busca que continham dados em larga escala, devido à limitação das especificações da máquina de trabalho utilizada. Tais especificações são abaixo listadas.

- Memória de transporte de dados: 4.00 GB;
- Tipo de sistema: Sistema Operacional de 64 bits, processador com base em x64;
- Armazenamento: 120.00 GB;
- Sistema operacional: Windows 10;
- Processador: Intel(R) Core(TM) i7-2670QM CPU @ 2.20GHz 2.20 GHz;

- Rede de internet: 29 Mbps;

O computador, devido à baixa velocidade de rede e à baixa memória de transporte de dados (computador e rede para uso doméstico) apresentou travamentos durante a busca do algoritmo "*graphene*" na plataforma do *WoS,* quando este encontrou 60.906 resultados. Este problema foi contornado através da efetuação de buscas parciais, com armazenando fracionado de dados, a saber, 2.000 resultados por busca. A sugestão para buscas futuras é fazer com que elas ocorram em uma máquina com especificações mais adequadas e robustas, e através de uma velocidade de internet e memória de transporte de dados maiores.

Outras informações também foram obtidas, como o crescimento do número de registro de patentes que envolvem fornos a vácuo e do número de registros de processos que envolvem o carbono no decorrer dos anos. Também foi possível identificar a prevalência da China no tocante ao número de registros nas áreas. Ela apresenta o maior número de registros de patentes, o maior número de empresas envolvidas e o maior número de pesquisadores que tratam dos temas pesquisados.

As ferramentas construídas possibilitam uma aplicabilidade prática em seu uso, podendo assim colaborar com o desenvolvimento científico e técnico através da obtenção de informações muitas vezes de difícil análise por causa de seu tamanho. Utilizando essas ferramentas, é possível fazer diagnósticos de trajetórias tecnológicas dentro das plataformas tratadas. Assim, é de importante valia a construção de outros robôs de busca que visem obter dados industriais em outras plataformas de patentes espalhadas pelo mundo, objetivando um resultado estendido de busca. A necessidade da construção de outros robôs para outras plataformas é corroborada pelo fato de as plataformas não conterem dados umas das outras através do cruzamento de títulos de patentes.

REFERÊNCIAS

ANDERY, M. A.; MICHELETTO N.; SÉRIO T. M. P; RUBANO D. R.; MELANIA M.; MOROZ M.; PEREIRA M. E.; GIOIA S. C.; GIANFALDONI M.; SAVIOLI M. R.; ZANOTTO M. L. **Para compreender a ciência**: uma perspectiva histórica. Rio de Janeiro: Editora EDUC, 2004.

ANGELONI, M. T.; REIS, Eduardo S. **Business Intelligence como Tecnologia de Suporte a Definição de estratégias para melhoria da qualidade do ensino**. In: Encontro da ANPAD, 2006, Salvador. XXX Encontro Nacional de Pós-Graduação em Administração, 2006, 2006. v. 1. p. 16.

BARBOSA, D. B. **Uma Introdução à Propriedade Intelectual**. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2003a. 1.268p.

BATISTA E. O. **Sistemas de informação**. São Paulo: Saraiva, 2004.

BAYAZIT, N. **Investigating Design:** A Review of Forty Years of Design Research, Massachusetts Institute of Technology. Design Issues, v. 20, n. 1, p. 16-29, 2004. http://dx.doi.org/10.1162/074793604772933739.

DINO. Propriedade Intelectual: Quais as diferenças entre uma Patente de Invenção e um Modelo de Utilidade? Terra Notícias. [S.l]: 2016. Disponível em: https://www.terra.com.br/noticias/dino/propriedade-intelectual-quais-as-diferencas-entreuma-patente-de-invencao-e-um-modelo-de-utilidade, a31ddc6f7aa0b45c8dc6f7a97129753fj1t10i52.html#:~:text=Um%20exemplo%20de %20patente%20%C3%A9, no%20seu%20uso%20ou%20fabrica%C3%A7%C3%A3o. Acesso em: 30 abril. 2021

FIOCRUZ, BASES DE DADOS PÚBLICOS E BASE DE DADOS PRIVADOS DE PATENES. 2020. Disponível em: < http://www.castelo.fiocruz.br/vpplr/banco_patentes.php >. Acesso em: 06 de maio de 2020.

FRANÇA, R. O. **Patente como fonte de informação tecnológica**. Perspectivas em Ciência da Informação, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, p. 235- 264, jul./dez. 1997.

FUJISAWA, D. S. **Utilização de jogos e brincadeiras como recurso no atendimento fisioterapêutico de criança**: implicações na formação do fisioterapeuta. 2000. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista, Marília, 2000.

GEIM, A. K.; NOVOSELOV, K. S. **The rise of graphene**. Nat. Mater. 2007, 6, 183–191.

HIDALGO A., IGLESIAS S., HERNÁNDEZ A. **Utilización de las bases de datos de patentes como instrumento de vigilancia tecnológica. El Profesional de la Información**. 2009; 18:511-20.

HEVNER, A. R.; CHATTERJEE, S. 2010. **Design science research in information systems**. Springer.

ISO/IEC 9126. ISO/IEC 9126. Engenharia de software - Qualidade de produto. [S.1.]: **ISO/IEC**, 2003.

LABAKI, J. **Introdução a Python – Módulo A**. Universidade Estadual Paulista, 2003.

LIMA, J. A; OLIVEIRA, N. M. **A importância da proteção patentária e do ensino da propriedade intelectual nos cursos de tecnologia**. XXIX Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia. Setembro, 2001. Disponível em http://www.joaoademar.xpg.com.br/cobenge2001.pdf. Acesso em abril de 2021.

LOURENÇO, J. T. D. **Apostila de Metodologia da Pesquisa** - Rio de Janeiro, A Vez do Mestre, 2002.

MENEZES, N. N. C. (2014). Introdução à Programação com Python. Editora Novatec, 2ª edição.

MICROSOFT, CRIAR UM FLUXOGRAMA BÁSICO NO VISIO. 2019. Disponível em: <support.microsoft.com/pt-br/office/criar-um-fluxograma-b%C3%A1sico-no-visio-e207d975-4a51-4bfa-a356-eeec314bd276>. Acesso em: 18 de out. de 2020.

MICROSOFT, O QUE É POWER BI? 2020. Disponível em: < docs.microsoft.com/pt-br/power-bi/fundamentals/power-bi-overview >. Acesso em: 28 de out. de 2020.

MICROSOFT, TIPOS DE VISUALIZAÇÃO NO POWER BI. 2020. Disponível em: < docs.microsoft.com/pt-br/power-bi/visuals/power-bi-visualization-types-for-reports-and-q-and-a>. Acesso em: 28 de out. de 2020.

NOVOSELOV, K. S.; GEIM, A. K.; MOROZOV, S. V.; JIANG, D.; ZHANG, Y.; DUBONOS, S. V.; GRIGORIEVA, I. V.; FIRSOV, A. A. **Electric field effect in atomically thin carbon films**. Science 2004, 306, 666–669.

NEGASH S, GRAY P, Business Intelligence, Springer, Berlin, Heidelberg, 2008, p.175.

PIEROZAN, L.; BRUCH, K. L. Análise comparativa entre os INSTDA patente de invenção e de modelo de utilidade e formas de proteção correlatadas: desenho industrial, proteção de novas cultivares e topografia de circuitos integrados. In: VIEIRA, Adriana Carvalho Pinto; ZILLI, Júlio Cesar; BRUCH, Kelly Lissandra (org.). **Propriedade intelectual, desenvolvimento e inovação: ambiente institucional e organizações**. Criciúma: EDIUNESC, 2017. p. 382-409. DOI: http://dx.doi. org/10.18616/pidi18.

PRESSMAN, R; **Software engineering: a practitioner´s approach**. McGraw-Hill: New York, 1997.

REGINATO, L.; NASCIMENTO, A. M.. **Um estudo de caso envolvendo Business Intelligence como instrumento de apoio à controladoria**. Revista Contabilidade & Finanças - USP, vol. 18, junho, 2007, p. 69-83.

RODRIGUES F. C. R (2015). **Manual de Buscas de Patentes**. [Slides do PowerPoint]. Recuperado:<inovare.ifsudestemg.edu.br/administracao/pesquisa/documentos/manual_busca_patentes.pdf>.

TODAS AS FERRAMENTAS PYTHON EM UM SÓ LUGAR. JETBRAINS, 2020. Disponível em: < tecnoblog.net/247956/referência-site-abnt-artigos/ >. Acesso em: 22/10/2020.

VAN AKEN, J. E. **Management Research Based on the Paradigm of the Design Sciences**: The Quest for Field Tested and Grounded Technological Rules. Journal of Management Studies, v. 41, n. 2, p. 219-246, 2004. http://dx.doi.org/10.1111/j.1467-6486.2004.00430.x