



Balanco tecnológico de patentes na ferramenta de Diagrama de Ishikawa

SANTOS, Paulo Franklin Tavares^{1*}; SANTOS, Alessandro Souza¹;
OLIVEIRA, Danilo Santos¹; ARAUJO, Pedro Vitor Goes¹;
CARNEIRO NETO, José Aprígio²

¹ Departamento de Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Sergipe – UFS;

² Coordenação de Informática, Instituto Federal de Sergipe – IFS;

* Autor de correspondência. E-mail: p.franklintavares@gmail.com

RESUMO

O Diagrama de Ishikawa é uma ferramenta de qualidade que envolve a apresentação ordenadas da sequência por meio de causas primárias e secundárias através de uma finalidade do problema. A ferramenta é implementada em vários campos acadêmicos para solução de problemas de impactos rápidos ou até mesmo uma rotina através do fluxograma em uma linha de processo da empresa. Assim, o presente trabalho teve por objetivo analisar a quantidade de patentes depositada que utilizam a ferramenta de Ishikawa nos bancos de dados de patente da Organização Mundial da Propriedade Intelectual (WIPO), do Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) e do Escritório Europeu de Patentes (Espacenet). Para isto, a metodologia utilizada nessa pesquisa contou com a utilização de palavras-chave que se relacionam com patentes com o uso dessa ferramenta. Os resultados das buscas foram analisados, interpretados e comparados, gerando gráficos estatísticos que mostram o processo de inovação tecnológica desse ramo. Com base em alguns dos resultados da análise, observa-se que o Brasil, quando comparado a outros países como a China com 61 depósitos nas três bases, apresenta uma baixa quantidade de patentes relacionados no âmbito do Diagrama de Ishikawa, apenas com 1 depósito de patentes somente na base INPI.

Palavras-chave: Diagrama de Ishikawa; Inovação Tecnológica; Patentes.

Technology balance of patents in Ishikawa Diagram tool

ABSTRACT

The Ishikawa Diagram is a quality tool that involves an orderly presentation of the sequence through primary and secondary causes using a problematic solution. One tool is implemented in various academic fields to solve fast impact problems or even the same routine through the flowchart in an enterprise process line. Thus, the present work aimed to analyze the number of filed patents using the Ishikawa tool in the patent databases of the World Intellectual Property Organization (WIPO), the National Institute of Industrial Property (INPI) and the European Patent Office. (Espacenet). For this, a methodology used in this research relied on the use of keywords that relate to customers using this tool. The search results were analyzed, interpreted and compared, generating statistical graphs that show the process of technological innovation in this field. Based on some of the results of the analysis, Brazil observes that when it observes other countries such as China with 61 filings in the three bases, it has a low number of related patents within the scope of the Ishikawa Diagram, with only 1 patent filing only. on the basis of the INPI.

Keywords: Ishikawa diagram; Technologic innovation; Patents.

1 Introdução

O Diagrama de Ishikawa foi desenvolvido em 1943 pelo professor Kaoru Ishikawa da universidade de Tóquio e aperfeiçoado nos anos seguintes, também conhecido como Diagrama de Causa e Efeito ou Diagrama espinha de peixe. É uma ferramenta poderosa que facilmente pode ser usada por não-especialistas para análise e resolução de problemas.

Este diagrama tem como finalidade a apresentação ordenada de sequência de operações ou fases de um processo no sistema mostrando todas as etapas, componentes, sua sequência e inter-relações. As causas ou fatores são representados com setas que concorrem para o efeito (problema) que está sendo estudado. As causas ou fatores complexos podem ser decompostos em seus mínimos detalhes (causas primárias e causas secundárias) para uma visão de conjunto. Em geral, as causas são levantadas em reuniões do tipo *brainstorming*. As causas mais prováveis podem então ser discutidas e pesquisadas com maior profundidade (DAYCHOUM, 2013, p.221)

O Diagrama de Ishikawa é uma ferramenta de fácil utilização bastante usada por empresas como também de projetos acadêmicos, pois como observado por Ishikawa nem todos os problemas podem ser resolvidos pelo diagrama. Além disso, a maioria pode ser resolvida a qualquer trabalhador fabril que tenha capacidade de utilizá-lo de forma certa e eficiente. Mostrando assim, a grande importância dessa ferramenta para o mundo acadêmico e industrial.

Logo, o presente trabalho tem por objetivo realizar uma investigação tecnológica sobre as patentes que utilizam a ferramenta de Ishikawa a fim de investigar as pesquisas já estabelecidas. Dessa forma, a pesquisa tem por objetivo fazer um levantamento do número de pedidos de patentes depositados nas bases de dados do Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI), da Organização Mundial da Propriedade Intelectual (WIPO) e do Escritório Europeu de Patentes (Espacenet) utilizadas para o Diagrama de Ishikawa.

2 Metodologia

Este trabalho se deu através de um levantamento do estado da arte do fenômeno através de pesquisas, artigos científicos, dissertações, seminários, congressos, periódicos e teses na área, tendo um caráter qualitativo e quantitativo.

Em seguida, realizou-se a sondagem dos pedidos de patentes em três plataformas consagradas, uma nacional com o Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), e duas internacionais com a *World Intellectual Property Organization* (WIPO) e a *European Patent Office* (Espacenet).

A coleta dos dados foi realizada no mês de setembro de 2019 e como estratégia de busca inseriu-se palavras-chave nos campos “Título”, “*Front page*”, “*Any Field*” e “Resumo” das bases de dados de patentes pesquisadas. As palavras-chave utilizadas nas buscas foram: “Diagrama de causa e efeito”, “*Fishbone Diagram*” e “*Cause And Effect Diagram*”.

Os dados obtidos foram processados e catalogados em planilhas eletrônicas, sendo tabulados com o propósito da geração de gráficos referentes ao uso da ferramenta que são colocadas nas patentes para defesa do depósito. Esses gráficos iram possibilitar a visualização das tendências de patentes que motivam o uso da ferramenta, os principais inventores, os países com mais patentes, a evolução dos pedidos durante os anos e os códigos internacionais de classificação das patentes.

3 Resultados e discussões

Nas buscas realizadas nas três bases de dados apresentadas diante das palavras-chave utilizadas, foram encontrados 5.688 pedidos de registros de patentes que utilizam a ferramenta do Diagrama Ishikawa, conforme Tabela 1.

Dentre esses pedidos, foram tabulados e analisados os dados que estão em negrito com vermelho em cada base de dados. Isso, auxiliará na busca e restrição das patentes ao nicho de Diagrama Ishikawa devido a percepção dos Autores na convergência das patentes em estudo.

Dessa forma, foi escolhido como palavra-chave na base do INPI “Diagrama de causa e efeito” na busca em “Resumo” com 10 patentes envolvidas. Para as bases da Espacenet e WIPO utilização das palavras-chave “*Cause And Effect Diagram*” na qual a busca feita pelo “Resumo” ou “Título” com 102 patentes e pelo campo “*Any Field*” com 93 patentes, respectivamente.

Por fim, totalizando um número de 205 patentes que serão analisadas em evolução anual de pedidos, países propulsores da tecnologia que alinham suas patentes com ao Diagrama de espinha de peixe, linhas de códigos de classificação para estudo da patente e inventores que receberam destaque do mesmo.

Tabela 1 – Quantidade de pedidos de registro da área Estabilidade Dinâmica depositados nas bases de dados do INPI, WIPO e Espacenet

Palavras-chave	Busca	Quantidade de depósitos de patentes		
		INPI	WIPO	Espacenet
Diagrama de causa e efeito	“Título”	0	0	0
	“Resumo”	10	4	-
	“Resumo” ou “Título”	-	4	0
	“Front Page”	-	4	-
	“Any Field”	-	5.164	-
Fishbone Diagram	“Título”	-	2	2
	“Resumo”	-	9	-
	“Resumo” ou “Título”	-	9	10
	“Front Page”	-	9	-
	“Any Field”	-	75	-
Cause And Effect Diagram	“Título”	-	5	2
	“Resumo”	-	87	-
	“Resumo” ou “Título”	-	87	102
	“Front Page”	-	10	-
	“Any Field”	-	93	-
Total		5.688		

Fonte: Autoria Própria

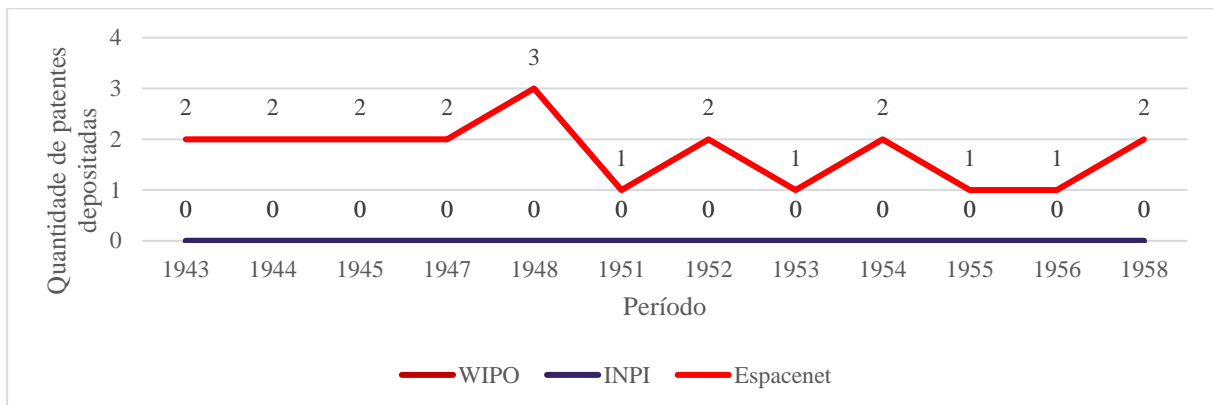
3.1 Evolução anual dos pedidos de patentes

Na Figuras 1, 2 e 3 vemos a evolução anual dos pedidos de patentes referentes ao uso do Diagrama de Ishikawa desde da sua criação, separando pelos períodos 1943-1958, 1960-1998, 1999-2019 para uma melhor análise.

Logo após a sua criação, o Diagrama de Ishikawa já começou a ser utilizado nos pedidos de patentes depositados pelo Espacenet, chegando a apresentar 2 pedidos de patentes em seu primeiro ano, como pode ser visto na Figura 1. Não foi registrado nenhuma patente pelo WIPO e INPI nesse primeiro período analisado.

O primeiro pedido que é registrado no ano de 1943 foi intitulado em “Melhorias ou relacionadas a aparelhos de embalagem” que não possui inventor na amostra no banco do Espacenet, como depositantes Alfred German Rose, James Arthur Kay e Rose Brothers LTD e prioridade de país do Reino Unido. Essa patente trata de um aparelho de embalagem que é ajustável para acomodar recipientes de painéis de fibra e de diferentes larguras e alturas por meio de um membro de controle automático.

Figura 1 – Evolução anual dos pedidos de patentes relacionados a Diagrama de Ishikawa de 1904 a 1958

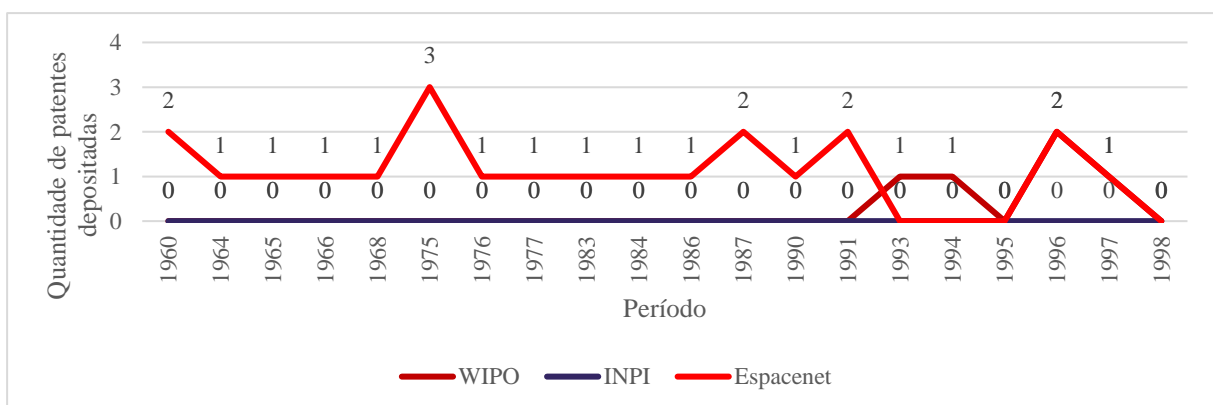


Fonte: Autoria Própria

Na Figura 2, observa-se que o volume de patentes relacionados ao diagrama de Ishikawa continua baixa, variando pouco em relação aos anos, chegando no pico em 1975 com um total de 3 patentes cadastradas pelo Espacenet. Nos anos de 1993 e 1994, encontra-se os primeiros pedidos de patentes utilizando essa tecnologia cadastrada pelo WIPO.

Diante de Campos (2011), essa visão de primeiros depósitos se tornou graças a uma mudança na opinião dos pesquisadores de propriedade intelectual e os autores passam a concordar que os resultados de processo de pesquisa devem receber proteção relativo ao direito de propriedade.

Figura 2 – Evolução anual dos pedidos de patentes relacionados a Diagrama de Ishikawa de 1960 a 1998

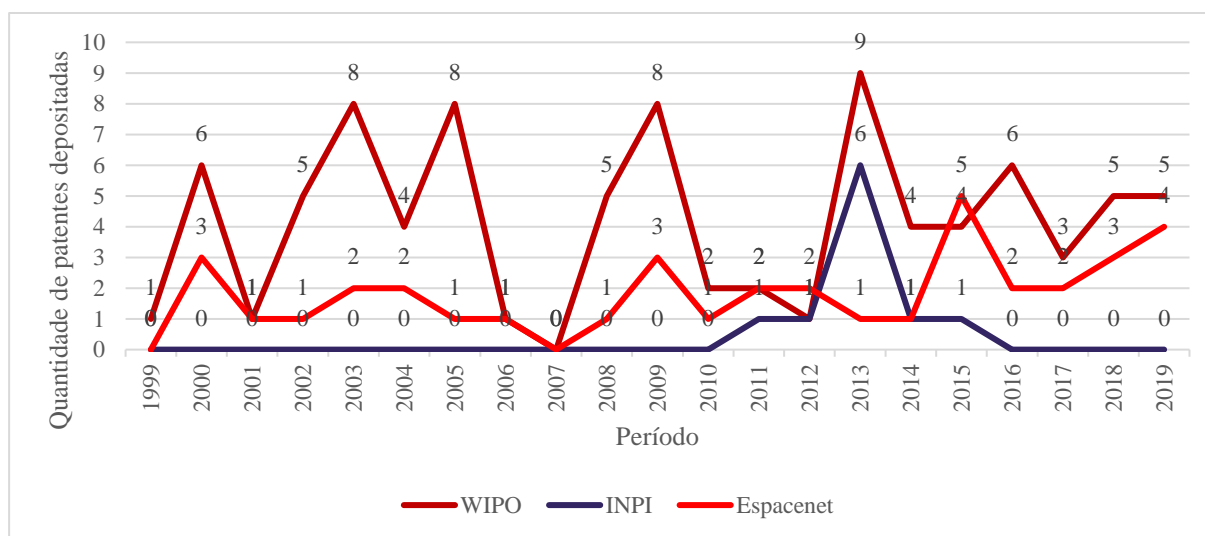


Fonte: Autoria Própria

Na Figura 3, observa-se que foi o período que houve uma grande evolução dos pedidos de patentes relacionados ao Diagrama de Ishikawa. As patentes depositadas no WIPO,

ultrapassou as depositadas no Espacenet em quase todo o período 1999-2019. Vale destacar os anos 2003, 2005, 2009, 2013 como os anos em que houveram as maiores quantidades de depósitos pelo WIPO.

Figura 3 – Evolução anual dos pedidos de patentes relacionados a Diagrama de Ishikawa de 1999 a 2019



Fonte: Autoria Própria

O ano que foi obtido o maior número de depósito de patentes analisando as 3 bases utilizadas na pesquisa foi 2013, com cerca de 16 ao total, 9 apresentadas pelo WIPO, 6 apresentadas pelo INPI e 1 pelo Espacenet.

Nesse período também foram encontrados os primeiros depósitos pelo INPI, com o pico em 2013 com um total de 6 pedidos de patentes. Esse valor baixo de pedidos de patentes no INPI se deve por ser patentes depositadas apenas no Brasil, diferentemente das outras bases utilizadas.

Entretanto, foi no ano de 2013 que ocorreu a formalização da Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial (EMBRAPII) que, diante de Antunes (2013), fomenta o processo de cooperação entre pequenas e médias empresas nacionais e instituições tecnológicas ou privadas sem fins lucrativos é uma iniciativa desejada. Dessa forma, teve um aumento no número de pedidos nesse ano na base do INPI proveniente dessa formalização.

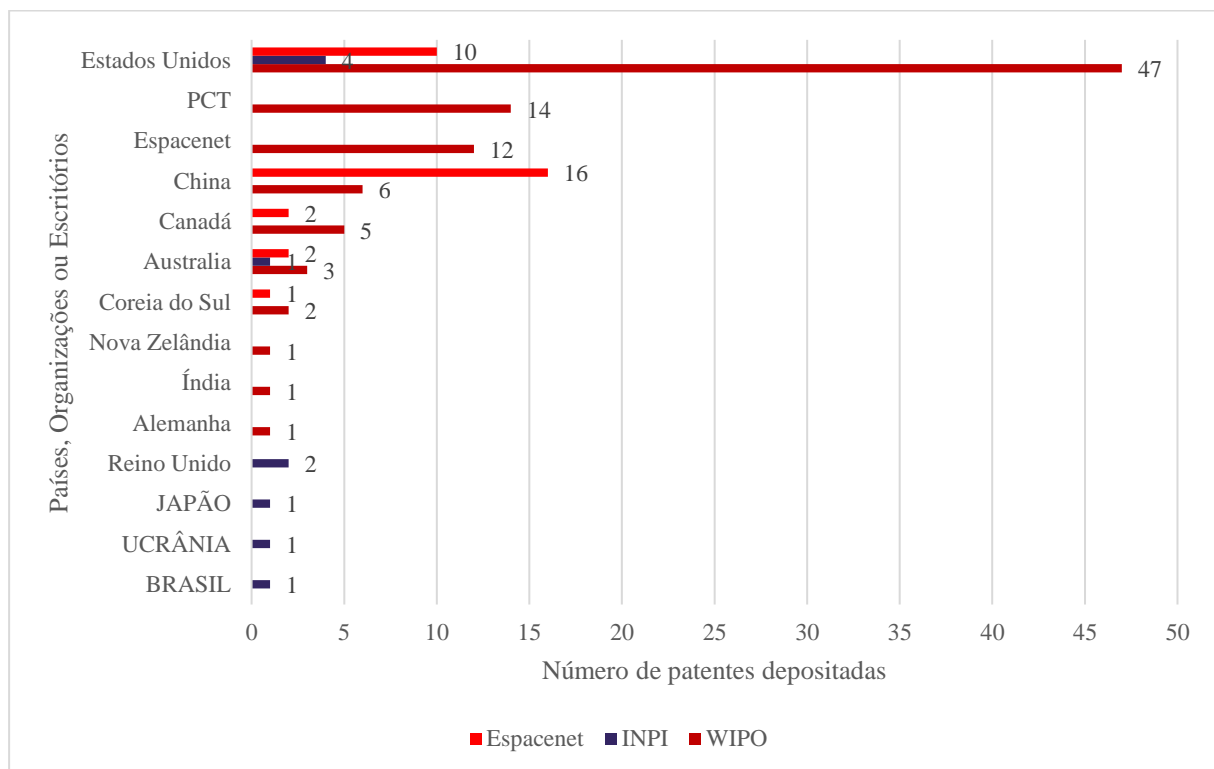
3.2 Depósitos por países de origem

A Figura 4 apresentam o ranking dos países, organizações e escritórios que apresentam os maiores pedidos de depósitos relacionados ao Diagrama de Ishikawa nas bases utilizadas na pesquisa. O Estados Unidos segue como o país com o maior número de pedidos de patentes,

somando um total de 61 patentes, com 47 na base WIPO, 10 na base Espacenet e 4 na base INPI. Em segundo lugar encontra-se o China com 22 pedidos de patentes, com 16 na base WIPO e 6 na base Espacenet. E o Canadá fica em terceiro lugar com um total de 7 pedidos de patentes depositadas, 5 na base WIPO e 2 na Espacenet. Vale analisar que a grande maioria dos países registrados são desenvolvidos, estes que apresentam uma grande estrutura científica e investimentos no setor da tecnologia.

Conforme Geneva (2011), o número de depósitos de patentes mundial aumentou consideravelmente já que 800.000 em 1980 para 1,8 bilhão em 2009, sendo que na década de 80 o maior crescimento dos depósitos foi do Japão, já nos anos 90 foram dos Estados Unidos, da Europa e da Coreia e na primeira década do século XXI a China se destaca em termos de depósito de patentes.

Figura 4 – Número de patentes depositadas por países, organizações e escritórios



Fonte: Autoria Própria

3.3 Patentes Depositadas pelo Código Internacional de Patentes (CIP)

As patentes são classificadas de acordo com a sua área tecnológica, através do CIP (Sistema de classificação Internacional de Patentes). Nela, são utilizadas 8 classes para definir a classificação internacional da patente, que são representadas com letras de A até H, e números. O Quadro 1 é explanado a descrição do significado de cada letra.

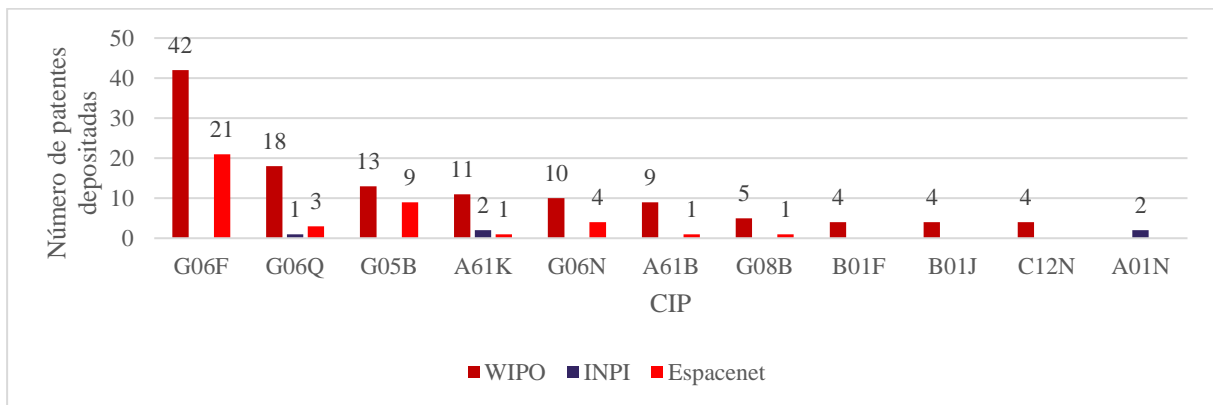
Quadro 1 – A legenda deve possuir informações autossuficientes para seu entendimento

CIP	Descrição
A	Necessidades Humanas
B	Transporte ou Realização de Operações
C	Química ou Metalurgia
D	Têxteis ou Papel
E	Construções Fixas
F	Engenharia Mecânica, Iluminação, Aquecimento, Armas ou Jateamento
G	Física
H	Eletricidade

Fonte: WIPO (2019)

Baseando-se nos dados coletados, foi feito o gráfico da Figura 5, onde é possível observar que os códigos que mais se identificam com a patente do Diagrama de Ishikawa são os G06F, G06Q e G05B. Nota-se que é uma resultado coerente com o tema de pesquisa, visto que na descrição desses códigos na Tabela 1, são temas que necessitam de um alta organização e identificação de problemas.

Figura 5 – Número de patentes depositadas de Diagrama de Ishikawa pela Classificação Internacional de Patentes – CIP



Fonte: Autoria Própria

A classificação da cada código pode visto na Tabela 2, onde é possível concluir que a maior parte das patentes relacionadas ao Diagrama de Ishikawa estão relacionadas no processamento elétrico de Dados digitais, Sistema de processamento de dados adaptados para administração e sistemas de controle e regulação, onde o primeiro possui uma porcentagem de 38,65% das patentes criadas e os outros dois 13,5%.

Tabela 2 – Descrição das classificações CIP associada ao Diagrama de Ishikawa

CIP	Porcentagem de patentes depositadas (%)	Descrição
G06F	38,65%	Processamento elétrico de Dados Digitais
G06Q	13,50%	Sistema de Processamento de Dados adaptados para administração
G05B	13,50%	Sistemas de Controle ou Regulação
A61K	8,59%	Preparações para a Odontologia
G06N	8,59%	Sistemas de computação baseado em modelos de sistemas computacionais específicos
A61B	6,13%	Diagnóstico; Cirurgia
G08B	3,68%	Sistemas de Sinalização
B01F	2,45%	Mistura, Dissolução, Emulsificação, Dispersão
B01J	2,45%	Processos químicos ou físicos p. catálise ou química da Coloide
C12N	2,45%	Microrganismos e Enzimas – Suas composições

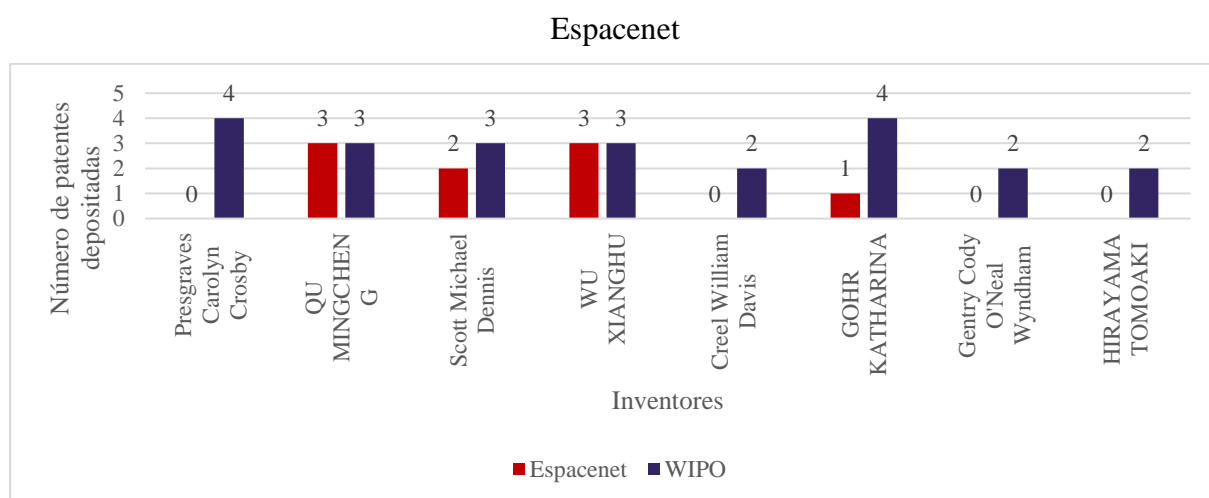
Fonte: Descrição adaptada de WIPO (2019)

3.4 Principais Inventores da Tecnologia

A partir dos dados coletados na pesquisa, é possível determinar os maiores inventores relacionados as patentes da ferramenta de causa e efeito. Se baseando na Figura 6, gráfico dos inventores encontrados na WIPO e Espacenet percebe-se que WU XIANGHU e QU MINGCHENG possuem o maior número de patentes depositadas na área com 6 cada, sendo ambas na China.

É importante notificar que a maior parte das patentes encontradas na WIPO e Espacenet são oriundas da China, o que significa que o país faz um uso intensivo da ferramenta desde sua concepção, indo de encontro com o crescimento do seu PIB nos últimos 20 anos, que supera sempre os 7% ao ano, segundo os dados do banco mundial.

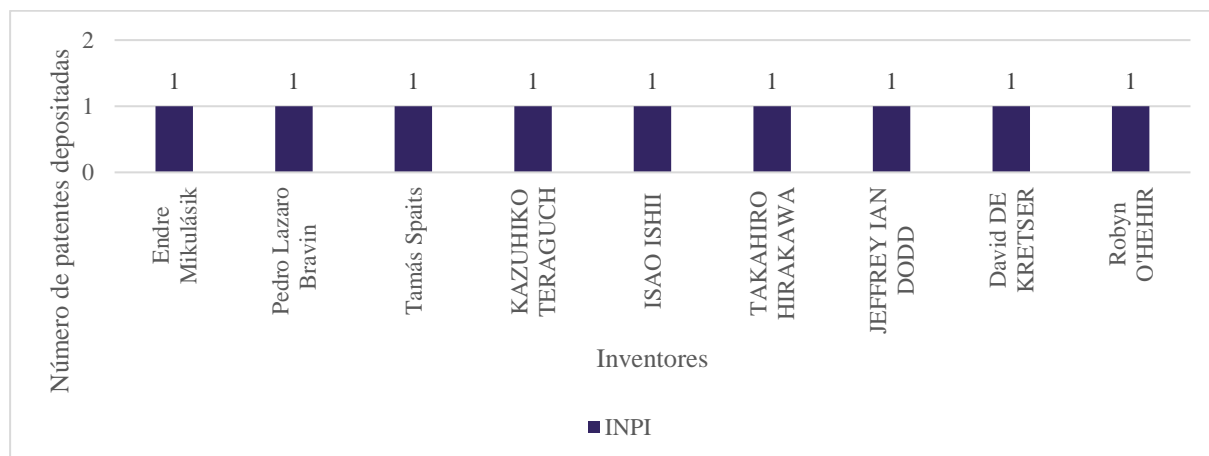
Figura 6 – Principais inventores relacionados à Estabilidade Dinâmica nas bases da WIPO e



Fonte: Autoria Própria

Na Figura 7, é possível observar o gráfico para os inventores das patentes encontradas na INPI. Entretanto, é notório que todos os inventores possuem a mesma quantidade de patentes depositadas, ao contrário do gráfico da figura 1.

Figura 7 – Principais inventores relacionados à Estabilidade Dinâmica nas bases do INPI



Fonte: Autoria Própria

4 Considerações finais

A partir do estudo realizado por meio de consultas nas principais bases de dados de patentes mundiais, observou-se que o pico dos pedidos de patentes relacionadas a estabilidade dinâmica ocorreu em 2013 na base de dados da WIPO com 9 depósitos, em 2015 com 5 patentes na base da Espacenet e em 2013 com 6 buscas na base de dados da INPI.

Os países que mais fizeram o depósito de patentes foram: os Estados Unidos, a China e o Canadá. Os EUA foi a que apresentou o maior número de depósitos nessa área, com o total de 61 depósitos efetuados nas três bases de dados pesquisadas.

Sobre a Classificação Internacional de Patentes (CIP) foi analisado que teve destaque para o código G06F com 38,65% (63 depósitos) na área de processamento elétrico de Dados Digitais.

Os principais inventores dessa tecnologia foram WU XIANGHU e QU MINGCHENG que possuem os maiores números de patentes depositadas nas bases.

Vale analisar que os países que possuíram os maiores números de patentes são países que nas últimas décadas investiram bastante na educação e na inovação tecnológica e como reflexo eles se tornaram os países que mais criam tecnologias.

O Brasil aparece como único país subdesenvolvido e com os maiores pedidos pelo INPI. No entanto ainda é considerado um valor muito baixo, não apresentando mais nenhuma patente

no WIPO e Espacenet. Para mudar essa situação são necessárias ações que tragam investimentos para o desenvolvimento de novos projetos em diversas áreas que apliquem o conceito da estabilidade dinâmica.

Assim, é visível nesse trabalho que o uso da ferramenta Diagrama de Ishikawa nos referentes depósitos é de grande importância, pois as patentes avaliadas foram concedidas diante da facilidade que a ferramenta de qualidade tem em otimizar para quaisquer produtos e processos. Lembrando que a ferramenta utilizada diante das patentes teve uma abordagem várias áreas da tecnologia envolvido financeiramente através da aplicação industrial.

Agradecimentos

Agradecemos a Deus por ter dado forças para continuar nessa jornada acadêmica com o grupo de pesquisa. Ao professor José Aprígio Carneiro Neto, pelo empenho e ajuda na orientação dos meus trabalhos. A Universidade Federal de Sergipe, em especial ao Departamento de Engenharia Mecânica, pelo auxílio que dados aos alunos no desenvolvimento dos seus estudos.

Referências bibliográficas

ANTUNES, Adelaide Maria de Souza. Inovação & propriedade industrial & indústria química. **Química Nova**, São Paulo, v. 36, n. 10, p. 1491, 2013.

BANCO MUNDIAL. **World Development Indicators Database**. China GDP 2018. World Bank, Setember 2019. Disponível em: <<https://data.worldbank.org/country/china>>. Acesso em: 30 set. 2019

DAYCHOUM, M. **40 + 10 Ferramentas e Técnicas de Gerenciamento**. 5. ed. Rio de Janeiro: Editora Brasport. 2013.

DE CAMPOS, Antônio Carlos; DENIG, Edmila Adriana. Propriedade intelectual: uma análise a partir da evolução das patentes no Brasil. **Revista Faz Ciência**, v. 13, n. 18, p. 97, 2011.

ESPACENET. **Espacenet**: Patent search. 2019. Disponível em: <https://worldwide.espacenet.com/advancedSearch?locale=en_EP>. Acesso em: 15 set. 2019.

Geneva, Switzerland. WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION. World intellectual property report 2011—**The changing face of innovation**. 2011.

INPI. **Consulta à Base de Dados do INPI: PESQUISA BÁSICA**. 2019. Disponível em: <<https://gru.inpi.gov.br/pePI/jsp/patentes/PatenteSearchBasico.jsp>>. Acesso em: 15 set. 2019.

WIKIPEDIA. **Diagrama de Ishikawa**. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Diagrama_de_Ishikawa>. Acesso em: 22 set. 2019.

WIPO. **World Intellectual Property Organization**. 2019. Disponível em: <<http://ipc.inpi.gov.br/ipcpub/?notion=scheme&version=20170101&symbol=none&menulang=pt&lang=pt&viewmode=f&fipipc=no&showdeleted=yes&indexes=no&headings=yes-es=yes&direction=o2n&initial=A&cwid=none&tree=no&searchmode=smart>>>. Acesso em: 15 set. 2019.