



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS TECNOLÓGICAS – CCT
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO E
SISTEMAS – PECS**

APOENA MENDES S. DOS REIS

**Diagnóstico da Inovação Aberta entre as Instituições de Pesquisa e as Empresas no
cenário Brasileiro.**

Dissertação de Mestrado

São Luis
03 de setembro de 2021

APOENA MENDES S. DOS REIS

Diagnóstico da Inovação Aberta entre as Instituições de Pesquisa e as Empresas no cenário Brasileiro.

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Mestrado em Engenharia da Computação e Sistemas da Universidade Estadual do Maranhão, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Qualificação de Mestre em Engenharia da Computação e Sistemas.

Orientadora: Eveline de Jesus Sá Viana
Coorientador: Thiago Nelson Faria dos Reis

São Luis
03 de setembro de 2021

Reis, Apoena Mendes Sousa dos.

Diagnóstico da inovação aberta entre as instituições de pesquisa e as empresas no cenário brasileiro / Apoena Mendes Sousa dos Reis. – São Luís, 2021.

65 folhas

Dissertação (Mestrado Profissional) – Curso de Engenharia de Computação e Sistemas, Universidade Estadual do Maranhão, 2021.

Orientador: Profa. Dra. Eveline de Jesus Sá.

Coorientador: Prof. Me. Thiago Nelson Faria dos Reis.

1.Inovação no Brasil. 2.Data Warehouse. 3.PINTEC. 4.P&DI. I.Título.

CDU: 004.6:338.28(81)

APOENA MENDES S. DOS REIS

DIAGNÓSTICO DA INOVAÇÃO ABERTA ENTRE AS INSTITUIÇÕES DE PESQUISA E AS EMPRESAS NO CENÁRIO BRASILEIRO.

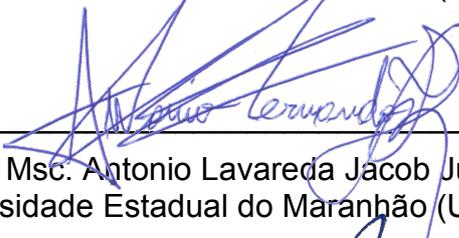
Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Mestrado em Engenharia da Computação e Sistemas da Universidade Estadual do Maranhão, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Qualificação de Mestre em Engenharia da Computação e Sistemas.

Aprovada em: / /

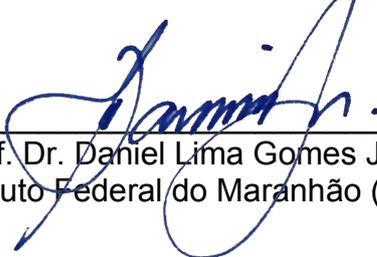
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dra. Eveline de Jesus Sá(Orientador)
Universidade Estadual do Maranhão (UEMA)



Prof. Msc. Antonio Lavareda Jacob Júnior
Universidade Estadual do Maranhão (UEMA)



Prof. Dr. Daniel Lima Gomes Júnior
Instituto Federal do Maranhão (IFMA)

**São Luís – MA
2021**

A todos antes de mim, pois me ajudaram a seguir em frente.
Aos meus irmãos e irmãs, primas e primos, para que não desistam de si.
Podemos chegar onde quisermos chegar, através de estudo e dedicação.

Lucas Mendes, em memória.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço a Deus.

Agradeço à minha família: meus pais - Joaquim e Joselita, pelo apoio e credibilidade.

Ao meu marido, Thiago, pela companhia, pela amizade, amor, pelo encorajamento e dedicação sem medidas.

Aos nossos filhos, Bianca e Guilherme por serem nosso catalisador diário de coragem.

Aos meus colegas de mestrado - Janaína, Paula, Gerson, Jhony e Alysson. Que de maneira singular, individual e coletivamente contribuíram para o sucesso desse trabalho cuja a amizade permanece com muita gratidão, respeito e carinho.

À minha orientadora, professora Eveline, pela amizade, orientação e compreensão nos momentos de dificuldades.

Agradeço a todos os professores que tive durante o mestrado pelo conhecimento e experiência transmitidos.

**“ A vida é combate, que os fracos abate,
que os fortes, os bravos
só pode exaltar.”**

Gonçalves Dias

RESUMO

Sobre o tema de inovação é notório a necessidade das organizações por métodos e modelos inovativos, cujo movimento, demandam e também são demandados por inovações em produtos e serviços, visando a sustentabilidade de seus negócios. Esse movimento constantemente é provocado pelo mercado globalizado, competitivo e sem fronteiras. E para que isto seja atendido, as abordagens em inovação têm se destacado perante a obrigatoriedade das organizações em potencializar sua competitividade. Quando analisamos o contexto histórico, sobre a evolução da temática inovação, nota-se fortemente a relação entre as universidades e a indústria em prol de seu desenvolvimento. No Brasil a partir da década 20, no século XX, houve uma ênfase ao desenvolvimento científico e tecnológico e neste período foram criados órgãos importantes e decisivos para a construção do sistema nacional de inovação no Brasil, como CNPq, CAPES, ITA entre outros, estabelecendo o Sistema Nacional de Inovação. Em face disto, este trabalho abordará as tipologias da Inovação Aberta, as principais características e comportamentos que a distinguem da Inovação Fechada, cujo princípio é de realizar a pesquisa, desenvolvimento, uso e lançamento dentro da própria empresa ou instituição. Ou seja, a empresa deve ser a detentora do conhecimento, através de seus próprios pesquisadores, do investimento a ser usado e da decisão do uso e lançamento de seus produtos. Por sua vez, a Inovação Aberta, surgiu conceitualmente, por Chesbrough 2003, que tem como base a gestão compartilhada e colaborativa de P&D, atingindo organizações públicas e privadas, e criando relações mais estreitas entre elas. De forma a apoiar o processo inovativo, têm-se as ferramentas de TI cujo foco está em promover soluções de sua natureza que auxiliem na coleta, armazenamento, processamento de dados e informações. Como ferramenta para auxiliar nessa análise, foi realizado um estudo de caso auxiliado por sistemas e ferramentas computacionais para o mapeamento dos dados em formato JSON obtido através da Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica (PINTEC), elencando um conjunto de bases para compor o Data Warehouse do projeto que em seguida foi subsídio para a análise do cenário atual da inovação no Brasil, o quanto e como as universidades e ICT's estão inseridas nesse processo como importante stakeholders para o avanço da ciência e da inovação. Como resultados obtidos destacam-se a inovação de produtos e a inovação de processos. O ano de 2012, foi o ano mais promissor para o desenvolvimento de novos processos e produtos inovadores em vários setores da indústria, já em 2017 houve uma queda com relação a 2014, e quase o mesmo volume de empresas em 2008, cerca de 21% para inovações do tipo processo. Diferentemente do cenário de produtos, que se manteve na média, embora em 2017 ainda com baixa na criação de produtos inovadores. Sobre o investimento em inovação da natureza P&D, os anos de maior destaque foram os anos de 2011 e 2014, no entanto em 2017 embora tenha caído cerca de 3% em relação ao ano anterior, ainda assim se manteve a média de dispêndio. Com maiores investimentos em pessoas com atividades em P&D, a maioria

destes investimentos são de fundos próprios. Em 2017 teve o maior percentual, 60,68% conforme a PINTEC, seguido de fundo de terceiros e logo após o de fundo público.

Palavras-chave: Inovação no Brasil, Data Warehouse, PINTEC, P&DI.

ABSTRACT

On the subject of innovation, the need of organizations for innovative methods and models is notorious, whose movement, demand and are also demanded by innovations in products and services, aiming at the sustainability of their business. This movement is constantly caused by the globalized, competitive and borderless market. And for this to be met, innovation approaches have stood out in the face of the obligation of organizations to enhance their competitiveness. When we analyze the historical context, on the evolution of the thematic innovation, the relationship between universities and industry in favor of its development is strongly noted. In Brazil from the 20s onwards, in the 20th century, there was an emphasis on scientific and technological development and in this period important and decisive bodies were created for the construction of the national innovation system in Brazil, such as CNPq, CAPES, ITA, among others, establishing the National Innovation System. In view of this, this work will address the typologies of Open Innovation, the main characteristics and behaviors that distinguish it from Closed Innovation, whose principle is to carry out research, development, use and launch within the company or institution itself. In other words, the company must be the holder of knowledge, through its own researchers, of the investment to be used and the decision to use and launch its products. In turn, Open Innovation, conceptually emerged, by Chesbrough 2003, which is based on shared and collaborative management of R&D, reaching public and private organizations, and creating closer relationships between them. In order to support the innovative process, there are IT tools whose focus is on promoting solutions of its nature that help in the collection, storage, processing of data and information. As a tool to assist in this analysis, a case study was carried out aided by computational systems and tools for mapping data in JSON format obtained through the Industrial Research of Technological Innovation (PINTEC), listing a set of bases to compose the Data Warehouse of the This project was then used as a subsidy for analyzing the current scenario of innovation in Brazil, how much and how universities and ICT's are included in this process as important stakeholders for the advancement of science and innovation. As results obtained, product innovation and process innovation stand out. The year 2012, was the most promising year for the development of new processes and innovative products in various sectors of the industry, in 2017 there was a drop compared to 2014, and almost the same volume of companies in 2008, around 21% for process-type innovations. Differently from the product scenario, which remained at the average, although in 2017 it was still low in the creation of innovative products. Regarding investment in R&D nature innovation, the most prominent years were the years 2011 and 2014, however in 2017, although it fell by about 3% compared to the previous year, the average expenditure was still maintained. With larger investments in people with R&D activities, most of these investments are equity. In 2017 it had the highest percentage, 60.68% according to PINTEC, followed by third-party fund and right after public fund.

Keywords: Innovation in Brazil, DataWarehouse, PINTEC, R&DI.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Metodologia de captura	18
Figura 2 – Processo da Inovação Fechada	27
Figura 3 – Funil Inovação aberta	29
Figura 4 – Modelo Inovação aberta em Funil	32
Figura 5 – Modelo baseado no tipo de atividades realizadas	33
Figura 6 – Fluxo do processo KDD	36
Figura 7 – Transformação dos dados através do PDI	42
Figura 8 – Diagrama de Entidade e Relacionamento	43
Figura 9 – Tipo de inovação por ano	47
Figura 10 – Principais tipos produtos e serviços inovadores produzidos	48
Figura 11 – Investimentos internos em inovação	49
Figura 12 – Total de Investimento por ano	50
Figura 13 – Tipos de despesas P&D	51
Figura 14 – Empresas que não realizaram inovação no Brasil	52
Figura 15 – Cooperação via P&D por ano	53
Figura 16 – Tipos de colaboração via P&D por ano	54
Figura 17 – Índice de registro de PI	55
Figura 18 – Unidades de pesquisa credenciadas em pesquisa e desenvolvimento no Brasil	56
Figura 19 – Unidades de Pesquisa cadastradas por UF	57

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Agrupamento de empresas que realizaram inovações.	21
Tabela 2 – Lista das principais instituições de pesquisa criadas a partir da década de 40	22
Tabela 3 – Definições de Sistema Nacional de Inovação (SNI)	23
Tabela 4 – Comparativo entre Pesquisa e Desenvolvimento	28
Tabela 5 – Relação entre Conhecimento e Implementação	31
Tabela 6 – Tipo de Sistema de Informação	34
Tabela 7 – Relação das tabelas selecionadas	40
Tabela 8 – Dicionário de Dados simplificada	43

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

API	Application Programming Interface
BI	BUSINESS INTELLIGENCE
CSLL	Contribuição Social sobre Lucro Líquido
DER	Diagrama de Entidade e Relacionamento
DOU	Diário Oficial da União
DW	Data Warehouse
ETL	Extract, Tranform, Load
FINEP	Financiadora de Estudos e Projetos
FNDCT	Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
IA	Inovação Aberta
IBGE	Instituto Brasileiro de geografia e Estatística
JSON	JavaScript Object Notation
KDD	knowledge-discovery in databases
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PDI	Pentaho Data Integration
PI	PROPRIEDADE INTELECTUAL
PINTEC	Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica
PoC	Prova de Conceito
SIDRA	Sistema IBGE de Recuperação Automática
TCL	Termo Livre de Consentimento

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
1.1	Objetivos	17
1.1.1	Objetivos Específicos	17
2	METODOLOGIA	18
3	REFERENCIAL TEÓRICO	20
3.1	Inovação: Conceitos e contexto	20
3.2	A construção do sistema de Inovação no Brasil e o P&D	21
3.3	Inovação Fechada	26
3.4	Inovação Aberta	28
3.4.1	Tipologia da Inovação Aberta	30
3.4.2	Modelos de Inovação Aberta	31
3.5	Tecnologias e Sistemas de Informação de apoio à Inovação	33
3.5.1	Gestão de Conhecimento	35
3.6	Trabalhos Correlatos	37
4	EXPERIMENTOS E ESTUDO DE CASO	39
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	47
5.1	Contexto da inovação no Brasil por empresas	47
5.2	A relação de cooperação de empresas com outros atores	52
6	CONCLUSÃO	58
6.1	Trabalhos Futuros	58
	REFERÊNCIAS	60

1 INTRODUÇÃO

Em pesquisas sobre o tema de inovação é notório a necessidade das organizações por métodos e modelos inovativos, demandando e que também demandam por inovações em produtos e serviços, visando a sustentabilidade de seus negócios. Esse movimento que constantemente é provocado pelo mercado globalizado, competitivo e sem fronteiras.

As abordagens em inovação têm se destacado perante a necessidade das organizações em potencializar sua competitividade. Cabe citar que o fenômeno da inovação permanece repleto de variadas concepções e classificações com posicionamentos lineares ou sistêmicos, onde se observam modelos que podem valorizar tanto as fontes internas como as externas de conhecimento. (ROSSI; BOTURA JÚNIOR, 2018).

Ainda segundo (ROSSI; BOTURA JÚNIOR, 2018) , “a inovação está se tornando um processo cada vez mais aberto mediante a natureza colaborativa e distributiva que o trabalho e o compartilhamento de conhecimento têm influenciado”, reforçando o objeto dessa pesquisa, uma vez que as universidades e ICTs têm contribuído e colaborado significativamente na evolução das soluções inovadoras sejam tecnológicas ou não, muitas vezes através dos processos de PD&I.

Neste sentido, os autores (SUZIGAN; ALBUQUERQUE, 2008) contextualizam sobre o início das relações entre universidades e atividades econômicas importantes durante período histórico da Renascença, meados dos século XIV e XVI, no qual a supremacia econômica e financeira predominavam nas cidades-estado italianas, os autores apontam como uma das realizações da ciência e da tecnologia o início da aplicação da matemática para as “engenharias”.

(BUFREM; SILVEIRA; FREITAS, 2018) reforça que, no Brasil a partir da década 20, no século XX, houve uma ênfase ao desenvolvimento científico e tecnológico e neste período foram criados órgãos importantes e decisivos para a construção do sistema nacional de inovação no Brasil, como CNPq, CAPES, ITA entre outros, estabelecendo o Sistema Nacional de Inovação.

Na década de 70 surge o conceito de inovação fechada, e (CHESBROUGH, 2003) contextualiza que a Inovação Fechada tem o princípio de realizar a pesquisa, desenvolvimento, uso e lançamento dentro da própria empresa ou instituição. Ou seja, a empresa deve ser a detentora do conhecimento, através de seus próprios pesquisadores, do investimento a ser usado e pela decisão do uso e lançamento de seus produtos.

Em 2003, surge um novo conceito, a Inovação Aberta, cunhado pela primeira vez por Chesbrough. A evolução da Inovação Fechada para a Inovação Aberta ocorreu em todo o seu modelo de processo (CHESBROUGH, 2003; MACEDO, 2012) trazendo novas abordagens em seu processo, diretrizes e conceitos importantes.

A principal tendência é a gestão compartilhada e colaborativa de P&D, atingindo organizações públicas e privadas, e criando relações mais estreitas entre elas, que segundo

(ETTABAA; BOUAMI; ELFEZAZI, 2019), há dois padrões para as relações na Inovação Aberta:

- A geração de valor feita por meio de canais externos que assumem a comercialização das ideias internas da empresa.
- As ideias externas são aproveitadas pela empresa que as desenvolve e comercializa internamente.

Além disso, este trabalho abordará as tipologias da inovação aberta, as principais características e comportamentos que distinguem a Inovação fechada. Além disso, existem vários modelos de adoção à Inovação aberta, muitos de forma muito específica, mas segundo (CHESBROUGH, 2003), (CHEN; LAI, 2015) e (ETTABAA; BOUAMI; ELFEZAZI, 2019), têm-se dois modelos generalistas, o modelo de Inovação Aberta em Funil e o Modelo baseado no tipo de atividades realizadas.

De forma a apoiar o processo inovativo, tem-se as ferramentas de TI cujo foco está em promover soluções de sua natureza que auxiliem na coleta, armazenamento, processamento de dados e informações. Soluções estas que podem ser hardware ou software, que sejam capazes de conectar pessoas ou sistemas computacionais, controlar processos ou outros hardwares e softwares.

Dentro do que propõe a inovação aberta, os sistemas da informação, podem auxiliar na troca de informações, interações e colaboração entre seus stakeholders, seja de forma assíncrona ou síncrona, uma vez que estes possam estar em geografias distintas, construindo, portanto, com o processo inovativo (BIANCHI; BIGOLIN; JACOBSEN, 2015).

Após o entendimento dos conceitos e processos a que se aplica a inovação e toda a sua evolução, considerando como cada empresa, universidade e governos aplicam a inovação aberta, além das leis de incentivo à inovação (Lei 11.196/05 de 21 de novembro de 2005 e Decreto No 9.283, de 7 de fevereiro de 2018 que regulamenta a Lei no 10.973, de 2 de dezembro de 2004 e a Lei no 13.243, de 11 de janeiro de 2016), questiona-se sobre qual o retrato atual da inovação no Brasil e na região nordeste, o quanto e como as universidades e ICT's estão inseridas nesse processo como *stakeholder* importante para o avanço da ciência e da inovação.

Este trabalho tem como proposta dar luz a este cenário, através de um diagnóstico detalhado e específico. Como ferramenta para auxiliar nessa análise, foi realizado um estudo de caso auxiliado por sistemas e ferramentas computacionais para o mapeamento dos dados em formato JSON obtido através da Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica (PINTEC), elencando um conjunto de bases para compor o *Data Warehouse* do projeto que em seguida foi subsidiado para a análise do cenário nacional.

Este trabalho está dividido em 5 capítulos, além deste que discorre sobre a Introdução, contextualizando do que compete este trabalho. No capítulo 2 tem-se uma visão

geral da metodologia aplicada nesta pesquisa, No capítulo 3, apresenta-se o referencial teórico desta pesquisa abordando e explanando sobre à temática da inovação e suas competências. Os capítulos 4 e 5, abordarão, respectivamente, sobre o caso de uso aplicado e os experimentos realizados para fundamentar as discussões e os resultados. E por fim, a conclusão dada à jornada para construção deste artigo.

1.1 Objetivos

O objetivo desse trabalho é fazer uma investigação sobre o cenário inovativo brasileiro através da estruturação de uma base de dados - *Data warehouse (DW)*, aplicando algumas ferramentas e técnicas de gestão do conhecimento para demonstrar o diagnóstico da inovação no Brasil.

1.1.1 Objetivos Específicos

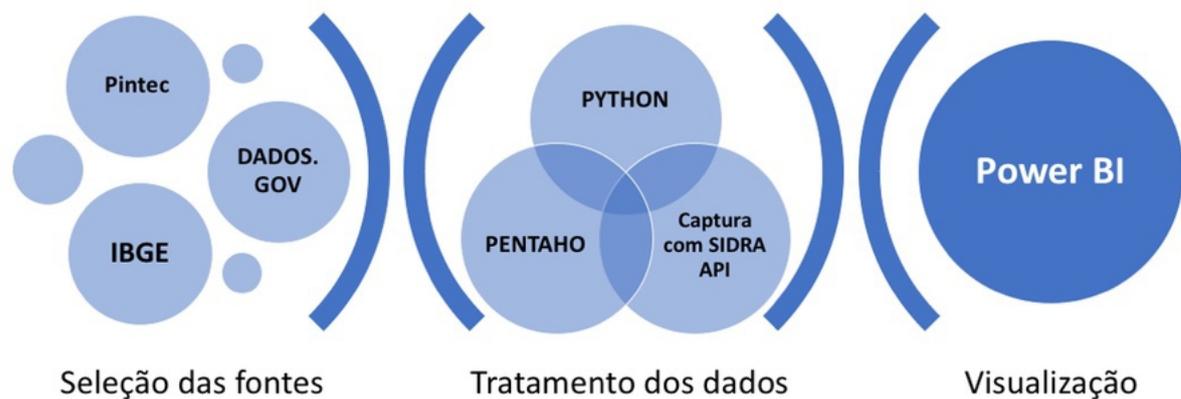
- Investigar o cenário inovativo brasileiro através de técnicas computacionais;
- Adaptar e utilizar parte do processo do *knowledge-discovery in databases (KDD)* para diagnosticar o cenário da inovação no Brasil;
- Construir uma base de *Data warehouse (DW)* com as informações levantadas e *dashboards* para visualização e *insights*;

2 METODOLOGIA

A abordagem adotada nesta pesquisa foi qualitativa descritiva através de pesquisa bibliográfica e estudo de caso. Explorando diversas fontes de dados para contextualizar o tema central além de análise da base de dados.

O referido trabalho foi realizado no Estado do Maranhão, com a captura de dados em bases virtuais e públicas, como, por exemplo, a base da Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica (PINTEC) no IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA e no PORTAL BRASILEIRO DE DADOS ABERTOS que contempla as instituições de Ensino Superior, em Empresas, Corporações e Instituições públicas ou privadas.

Figura 1 – Metodologia de captura



(APOENA MENDES SOUSA DOS REIS, 2021)

A figura 1 representa de forma simplificada a metodologia da captura e análise dos dados. Para a fase de análise e classificações, os dados foram transformados através de ETL's (*Extract, Transform, Load*) de forma a construir cubos de conhecimento no modelo de DW, com objetivo de exploração de informações e novas relações. Como resultado do mapeamento dos dados obtidos, foram elencados um conjunto de Bases para comporem o *Data Warehouse* do projeto. Os dados foram exportados do portal em formato JSON disponibilizados pela API, por meio dos *softwares* de ETL como o *Pentaho Data Integration (PDI)*.

O PDI é um *framework* que permite a criação de processos, modelos de extração, transformação e carga, esse processo é conhecido como ETL, importante para subsidiar um banco de dados. A vantagem de sua utilização é a possibilidade de fazer inúmeras

operações de Integração de dados, tais como, migrar dados, movimentar grandes volumes de dados, transforma-los, limpa-los, e garantir a integridade destes (COSTA; CESARIO, 2017).

A análise dos dados foi feita com o uso do *Microstomia Power BI*. De acordo com a (MICROSOFT, 2020) “o Power BI é um serviço de análise de negócios que fornece *insights* para permitir decisões rápidas e informatizadas”. É um conjunto de ferramentas de *Business intelligence* (BI), que permite a coleta, transformação, análise e disponibilização de informações, como produto final, de visualizações e gráficos interativos, que proveem informações e relatórios em *dashboards*.

Durante o processo de carga de dados, foi realizada a seleção dos campos que são de interesse para o projeto, tais como, empresas brasileiras que registraram atividades inovativas entre outras empresas e/ou entre instituições de pesquisa e quantas Instituições de ensino ou ICTs registraram atividades inovativas entre outras Instituições, qual a representação da evolução desse cenário por região.

A base possui 110.365 registros de dados diretos e desta foram selecionados os registros que continham relação de colaboração de inovação entre entidades, e excluídos os dados que não trazem essa representação.

Uma análise minuciosa é importante para o melhor entendimento dos fatos descritos pelos dados. Usando métodos de consultas, agrupamentos e ordenações foi possível elaborar gráficos e extrair algumas informações que contribuíram para as próximas etapas do processo.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Inovação: Conceitos e contexto

A sociedade, desde a sua organização, tem passado por um processo evolutivo e muito tem-se discutido e debatido sobre inovação, embora um termo contemporâneo, a sua prática dentro das organizações acontece a muito tempo. A Inovação é um tema em debate há muitos anos, segundo (MACEDO, 2012).

O século XX foi um período marcado por várias invenções e evolução tecnológica e a inovação tem sido um termo muito presente dentro das corporações e da indústria. A humanidade, por um extinto de sobrevivência, construiu consigo a história da inovação. Pode-se destacar a evolução das civilizações dada por suas descobertas, como a descoberta do fogo, a invenção da roda, a pólvora, as transformações industriais como o motor a vapor, eletricidade e a mais recente a internet. Estas descobertas e invenções impactaram significativamente a história e evolução da humanidade, bem como os aspectos econômicos (CARLOMAGNO, 2015).

Neste contexto, (MACEDO, 2012) ainda destaca a reflexão provocada pelo economista austríaco- americano Joseph Schumpeter que em sua literatura, A Teoria do Desenvolvimento Econômico (1939), estabeleceu a relação entre inovação e desenvolvimento econômico, em que a inovação é o principal fator de fomento ao capitalismo.

O século XXI foi marcado pelos avanços inovadores com o advento da internet, como por exemplo, as redes sociais, mudando mais uma vez a relação econômica, a comunicação e as relações sociais.

Entre as inovações que mudaram o mundo e a maneira como as pessoas interagem, pode-se citar o aplicativo de mensagens Whatsapp, a rede social Facebook, o buscador da Google, o repositório de vídeos YouTube, o aplicativo de transporte de pessoas Uber, o sistema de 'streaming' de séries e filmes *Netflix*, os serviços de armazenamento na nuvem Dropbox e o SpaceX do Elon Musk ((PAIVA et al., 2018)

Exemplos como estes demonstram como as empresas estão cada vez mais ativas no mercado, lançando novos produtos, processos, métodos inovadores, ainda que de risco e cada uma usando um modelo de inovação, seja ela disruptiva com capacidade de mudar um padrão social ou inovação incremental levando o que existe a um patamar mais elevado (PAIVA et al., 2018).

As inovações referem-se essencialmente à procura, à descoberta, à experimentação, ao desenvolvimento, à imitação e à adoção de novos produtos, processos e formas de organização (OLIVEIRA; AVELLAR, 2020)

No Brasil, por exemplo, segundo a (FEDERAL, 02/dez/2004) de Inovação Federal (DECRETO Nº 9.283, DE 7 DE FEVEREIRO DE 2018 que regulamenta a Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004, a Lei nº 13.243, de 11 de janeiro de 2016 e a Lei 11.196/05), a descrição do termo inovação diz respeito a uma motivação econômica e comercial, que introduz uma novidade ou o aperfeiçoamento no ambiente produtivo ou social que resulte

em novos produtos, processos ou serviço.

Neste sentido, segundo a Pesquisa de Inovação (PINTEC) do IBGE, realizada nos anos de 2008 e 2011, analisada por (OLIVEIRA; AVELLAR, 2020) que destaca que nos períodos de 2006 a 2008 cerca 81 mil empresas consideraram-se inovadoras e entre 2009 a 2011 cerca de 94 mil empresas se identificam como inovadoras, revelando um aumento significativo no mercado brasileiro de organizações que investem ou realizam inovação, seja de produto ou processos, a seguir, na tabela 1, está a divisão dos grupos de acordo com inovação realizada.

Tabela 1 – Agrupamento de empresas que realizaram inovações.

Descrição	Características
Inovadoras	Empresas inovadoras. Referem-se às “empresas que implementaram produto e/ou processo novo ou substancialmente aprimorado, que desenvolveram projetos que foram abandonados ou ficaram incompletos, e que realizaram inovações organizacionais e/ou de marketing.
Somente Inovação de Produto	Empresas que realizaram somente inovações de produto.
Somente Inovação de Processo	Empresas que realizaram somente inovações de processo.
Inovações de Produto e/ou Processo (IT)	Empresas que realizaram inovações de produto e/ou inovações de processo

OLIVEIRA; AVELLAR, 2020

O dado mais recente do IBGE através da PINTEC é de 2017, demonstrando que, cerca de 117 mil empresas no Brasil implementam inovação seja de produtos e/ou de processos, revelando uma crescente prática de inovação na indústria (10%) no intervalo de 6 anos. Além disso, quase 10% desse número representa as empresas que tiveram apoio do governo através dos programas de incentivo.

3.2 A construção do sistema de inovação no Brasil e o P&D

Através de uma síntese realizada por (SUZIGAN; ALBUQUERQUE, 2008) é possível reconhecer relações tímidas entre universidades e atividades econômicas importantes durante período histórico da Renascença, meados dos século XIV e XVI, no qual a supremacia econômica e financeira predominavam nas cidades-estado italianas, o autor aponta como uma das realizações da ciência e da tecnologia o início da aplicação da matemática para as “engenharias”.

Neste sentido, é necessário fazer uma contextualização histórica e breve sobre o Brasil, quanto a participação de P&D. Em 1822, apesar de o Brasil ter cerca de 4,5 milhões de habitantes não haviam ainda universidades (SUZIGAN; ALBUQUERQUE, 2008), diferentemente da Europa e EUA ou ainda comparado com os países latino-Americanos, o Brasil demorou a criar universidades, justificado pelo temor da Coroa portuguesa em estabelecer instituições que pudessem competir com as portuguesas. Com a criação da USP as demais faculdades isoladas incorporaram à sua estrutura, mas ainda assim limitada e defasa por quase um século.

Embora várias faculdades isoladas tenham sido criadas desde 1808, após a transferência da corte portuguesa para o Rio de Janeiro, as primeiras tentativas de criar universidades surgem na década de 1920. Porém, a literatura sobre a formação da comunidade científica brasileira considera que a primeira universidade criada no país foi a USP, em 1934 (Schwartzman, 1979), quando a população brasileira já superava 30 milhões de habitantes. (SUZIGAN; ALBUQUERQUE, 2008)

No decorrer dos anos, novas instituições de pesquisa e ensino superior foram se formando, e as primeiras manifestações de organização das atividades da ciência e tecnologia surgem no cenário pós-guerra, evidenciando a necessidade de transformar a informação em bens e serviços, que estrategicamente as políticas de CT&I já surgem vinculadas às políticas de informação e vêm sendo delineadas historicamente mediante a intervenção do Estado (BUFREM; SILVEIRA; FREITAS, 2018).

(BUFREM; SILVEIRA; FREITAS, 2018) aponta que, no Brasil a partir da década 20, no século XX, houve uma ênfase ao desenvolvimento científico e tecnológico em sua demanda por mecanismos e políticas para regular o padrão de qualidade e avaliar a ciência produzida. Neste período foram criados órgãos importantes e decisivos para a construção do sistema nacional de inovação no Brasil, veja a seguir na tabela 2:

Tabela 2 – Lista das principais instituições de pesquisa criadas a partir da década de 40

Instituições	Ano de criação
Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF)	1949
Instituto Tecnológico da Aeronáutica (ITA)	1950
Centro Tecnológico da Aeronáutica (CTA)	1950
Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq)	1951

Instituições	Ano de criação
Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior(CAPES)	1951
Instituto Brasileiro de Bibliografia e Documentação (IBBD)	1954
Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP)	1965
Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – FNDCT	1969
Sistema Nacional de Informação Científica e Tecnológica (SNICT)	1971
Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT)	1976

SUZIGAN; ALBURQUEQUE, 2008; RIBEIRO; ANDRADE; LIMA, 2019.

A relação entre as Empresas com universidades e estes centros de pesquisa, tornou-se cada vez mais frequente e necessária para os avanços tecnológicos e inovadores para a sociedade. (FREEMAN, 1995) apresenta um conceito por ele definido que traduz um paradigma institucional que determinada a riqueza das nações através do progresso tecnológico - O sistema nacional de inovação (SNI).

Compreender o SNI é fundamental por auxiliar na identificação de Inadequações no sistema, tanto entre instituições quanto em relação à políticas Governamentais, e assim, aumentar a eficiência e estimular o desenvolvimento tecnológico e a Inovação. (RIBEIRO; ANDRADE; LIMA, 2019)

Vale ressaltar a importância da criação do SNI, pois, sem ele não há o compromisso com a evolução das tecnologias, e, que também tem relação direta com o futuro da humanidade nos âmbitos socio-cultural e econômico de uma sociedade. O compromisso das iniciativas públicas e privadas em prol do desenvolvimento inovativo do ecossistema social e da indústria. Abaixo, na tabela 3, pode-se entender melhor o conceito narrado por vários autores no que diz respeito ao SNI.

Tabela 3 – Definições de Sistema Nacional de Inovação (SNI)

AUTOR E ANO	CONCEITO SNI

AUTOR E ANO	CONCEITO SNI
Freeman (1987)	A rede de instituições no setor público e privado a qual atividades e Interações desencadeiam importação, modificação e difusão de novas tecnologias.
Lundvall (1992)	Os elementos e relações que interagem na produção, difusão e uso Economicamente útil e novo conhecimento que estão localizados dentro ou enraizados dentro das fronteiras de um estado-nação.
Nelson (1993)	Um conjunto de instituições cujas relações determinam o desempenho inovativo das firmas nacionais.
Patel and Pavitt (1994)	As instituições nacionais, suas estruturas de incentivo e competências, que determinam a taxa e direção da aprendizagem tecnológica (ou o volume e a composição de atividades que geram mudanças) em um país.
Metcalfe (1995)	O conjunto de instituições diversas que em conjunto e individualmente contribuem para o desenvolvimento e difusão de novas tecnologias e fornecem a estrutura no quais governos formulam e implementam políticas que influenciam o processo de inovação. Assim, é um sistema de instituições interconectadas para criar, armazenar e transferir os conhecimentos, habilidades e artefatos que definem novas tecnologias.
Albuquerque (1996)	Uma construção institucional, produto de uma ação planejada e consciente ou de um somatório de decisões não programadas e desarticuladas que impulsiona o progresso tecnológico em economias capitalistas complexas
Edquist (2001)	É composto por todas entidades econômicas, organizações sociais e políticas, além de outros fatores que incentivam a inovação e o desenvolvimento.
Sbicca e Pelaez (2006)	Mesma definição de Freeman (1987), mas, incluem atores dentro do SNI: Universidades, Estado e Empresas. A interação entre esses atores é primordial no processo dinâmico e de inovação.
Fagerberg e Srholec (2007)	Um conjunto de “capacidades sociais” visando o desenvolvimento de um país. Essas capacidades seriam: competência técnica e de gestão, governo estável, efetivo e instituições interligadas.
Jung e Ma (2013)	Conjunto de instituições interligadas que tem como objetivo a criação e

Portanto, é essencialmente importante o entendimento e a reflexão sobre a SNI e como ela se organiza, considerando também, a importância do papel do Estado para fomentar e desenvolver políticas de interação e relacionamento entre instituições públicas e privadas no paradigma da Inovação.

Os três atores - Governo, Universidades e Empresas, formam uma tríplice fundamental para o fomento da inovação e avanço da ciência e tecnologia em sua pluralidade de aplicação. E que, a não cooperação ou participação de um desses atores no processo inovativo e evolutivo da ciência, o mesmo torna-se lento e precário.

Vale lembrar que dentro deste contexto, o ato legal que consolida o sistema de inovação nacional, foi a criação da lei de inovação - sob o DECRETO Nº 9.283, DE 7 DE FEVEREIRO DE 2018 que regulamenta a Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004 e a Lei nº 13.243, de 11 de janeiro de 2016, que por sua vez contribuiu significativa para o fomento à inovação e à pesquisa científica e tecnológica. E, ainda, estimula a construção de ambiente colaborativos e cooperativos de inovação cujo financiamento pode ser celebrado através das financiadoras FINEP, CNPq e outras financiadoras oficiais ([BRASIL - PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA, 2016](#)).

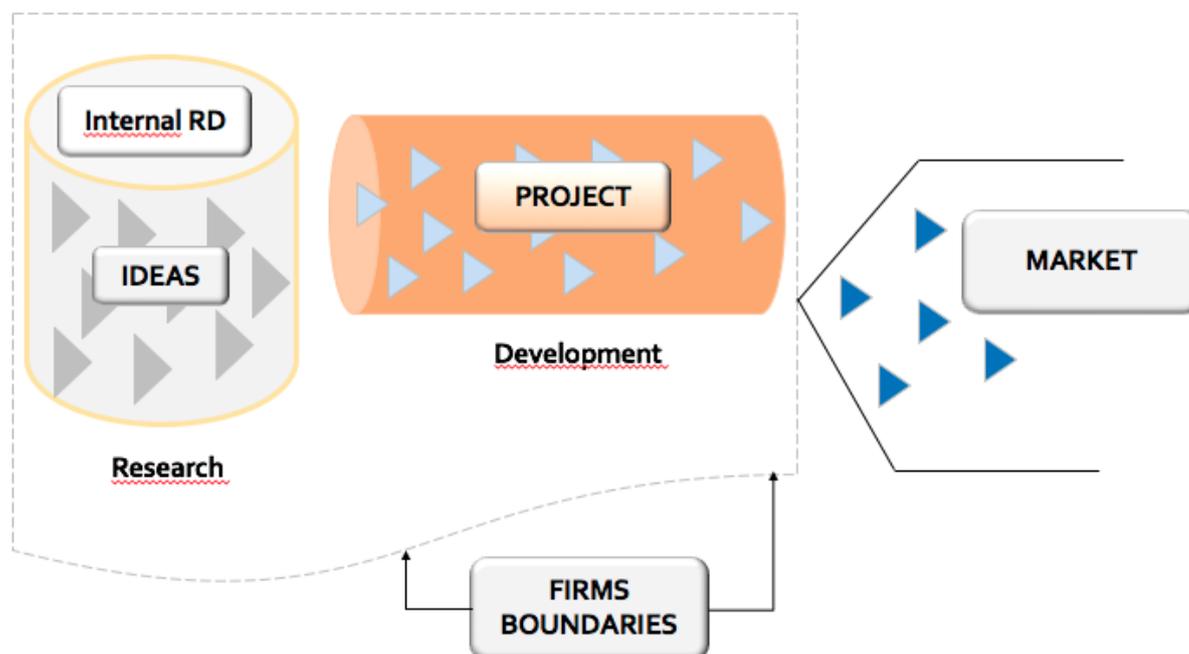
3.3 Inovação Fechada

Segundo ([MACEDO, 2012](#)), a Inovação Fechada surgiu entre as décadas de 60 e 70, tendo como ícone a empresa XEROX, que ocupava lugar de destaque no mercado. Sendo que para continuar no mercado, seu CEO resolveu investir em P&D, criando assim um centro de pesquisa em Palo Alto, chamado de PARC (Palo Alto Research Center) onde concentraram os melhores pesquisadores da época com o objetivo de construir um sistema avançado que integrasse diferentes tipos de equipamentos para operar complexos sistemas de aplicação. Sendo justamente esse modelo de gerenciamento de inovação que deu origem ao termo.

Apesar da iniciativa de P&D, a XEROX não foi capaz de identificar os potenciais dos projetos desenvolvidos, e muitos foram cancelados prematuramente. Onde pequenas empresas na época, acabaram assumindo esses projetos, que futuramente se tornaram empresas bilionárias. Pois, esses projetos foram a base de muitas tecnologias hoje utilizadas, como a fibra ótica.

De acordo com ([CHESBROUGH, 2003](#)), a Inovação Fechada tem o princípio de realizar a pesquisa, desenvolvimento, uso e lançamento dentro da própria empresa ou instituição. Ou seja, a empresa deve ser a detentora do conhecimento, através de seus próprios pesquisadores, do investimento a ser usado e pela decisão do uso e lançamento de seus produtos, conforme podemos visualizar na figura 2.

Figura 2 – Processo da Inovação Fechada



Adaptado pelo autor; ETTABAA; BOUAMI; ELFEZAZI, 2019

Nesse modelo, a empresa que conseguir produzir seus produtos inovadores mais rápido e lançá-los no mercado primeiro teria uma vantagem competitiva no mercado. As consequências desse modelo foram a corrida pelos pesquisadores e altos investimentos em P&D. Mas como consequência negativa, muitos projetos eram cancelados por falta de visão de oportunidades pelas companhias, causando assim, prejuízos, como aconteceu com a XEROX, IBM, AT&T (CHESBROUGH, 2003).

Além do fato de que, pesquisa é a exploração de novas fronteiras, pontuada por 'flashes' de *insights*. Ou seja, a pesquisa não pode ser prevista, não é possível agendar uma nova descoberta. Isso gerou uma tensão entre a pesquisa e o desenvolvimento, onde, dentro do modelo de inovação fechada, a pesquisa interna é a chave da sobrevivência da empresa.

Já o desenvolvimento tem por entrada o que foi produzido na pesquisa. E tem suas características, quase que atônitas às do desenvolvimento, como visto na tabela 4:

Tabela 4 – Comparativo entre Pesquisa e Desenvolvimento

Item	Pesquisa	Desenvolvimento
Gera custo ou receita	Centro de Custo	Centro de Receita
Objeto da Pesquisa	Descoberta: Porque?	Descoberta: Como ?
Objetivos definidos	Não é possível prever	Baseia em objetivos
É possível prever datas	Não	Cronograma definido
Objetivos	Criar possibilidades	Diminuir riscos
Natureza dos problemas	Identificar problemas e como resolvê-los	Resolver problemas com restrições

(APOENA MENDES SOUSA DOS REIS, 2021)

Ainda segundo (CHESBROUGH, 2003) e (MACEDO, 2012), as características do modelo da Inovação fechada são:

- As pessoas mais inteligentes na nossa área trabalham para nós;
- Para lucrar com P&D, devemos descobri-lo, desenvolvê-lo e enviá-lo para nós mesmos;
- Se nós descobirmos algo por nós mesmos vamos lançar no mercado primeiro;
- A organização que lançar uma inovação primeiro no mercado será melhor;
- Se criarmos melhor e com as melhores ideias na indústria vamos ser os melhores;
- Nós podemos controlar nossos negócios, se nossos competidores não lucrarem com nossas ideias;

É possível perceber que esses princípios definiram várias décadas de inovação, mas como demonstrado na figura 2, a inovação aberta é um funil dependente de muito investimento e tempo, que nem sempre o mercado é e foi propício para esse modelo.

3.4 Inovação Aberta

A evolução da Inovação Fechada para a Inovação Aberta ocorreu em todo o seu modelo de processo. Desde a origem, onde a percepção de que é necessário fazer a pesquisa para se usar a ideia, passando pelo modelo de desenvolvimento, onde a união

de várias soluções já existentes se faz necessária para se agregar valor ao produto e finalizando pelo modelo de negócio, onde acaba sendo o tão importante quanto o produto, mas a forma de comercialização, lançamento e uso (CHESBROUGH, 2003; MACEDO, 2012)

Para exemplificar isso, quantos produtos semelhantes, com as mesmas funcionalidades e recursos existem, mas o que faz uma determinada solução ter mais sucesso ou aceitação que outra?

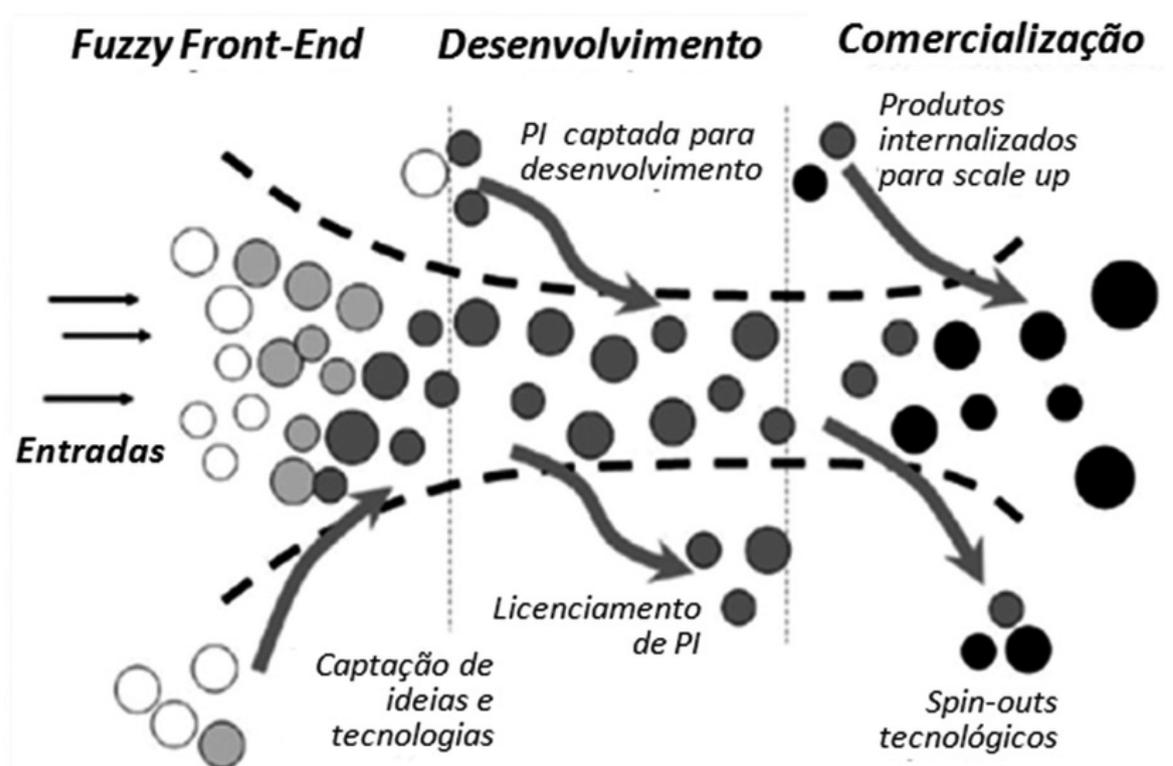
A Inovação aberta vem justamente responder a esse questionamento. A principal tendência é a gestão compartilhada e colaborativa de P&D, atingindo organizações públicas e privadas, e criando relações mais estreitas entre elas.

Segundo (ETTABAA; BOUAMI; ELFEZAZI, 2019), há dois padrões para as relações na Inovação Aberta

- A geração de valor é feita por meio de canais externos que assumem a comercialização das ideias internas da empresa.
- As ideias externas são aproveitadas pela empresa que as desenvolve e comercializa internamente.

É possível observar na figura 3, a interação de fluxos externos às fronteiras da empresa, seja durante a etapa de pesquisa, seja no desenvolvimento ou no lançamento. Essas relações ocorrem tanto de dentro para fora quanto de fora para dentro da empresa, gerando um fluxo colaborativo de informação e influências. Isso permite à Inovação Aberta se adaptar e evoluir mais rapidamente que a inovação fechada.

Figura 3 – Funil da Inovação Aberta



Silva, Débora & Bagno, Raoni & Salerno, Mario Sergio. (2014).

Uma das principais diferenças entre a abordagem fechada e aberta, segundo (ETTABAA; BOUAMI; ELFEZAZI, 2019), é na fase de avaliação das ideias. Onde no aberto, as propostas não adotadas podem ser utilizadas em organizações externas para serem desenvolvidas, no modelo de parceria / fornecedores. Em contrapartida, no modelo Fechada, as ideias não selecionadas são simplesmente descartadas, podendo gerar um risco grande de perda de oportunidade.

3.4.1 Tipologia da Inovação Aberta

Quando se fala na classificação, tipologias e categorias da inovação aberta têm-se uma discussão bem ampla, tanto no meio acadêmico quanto no empresarial. Segundo (ETTABAA; BOUAMI; ELFEZAZI, 2019), (CHESBROUGH, 2003) e (CHEN; LAI, 2015) sugerem a adoção de quatro principais:

- **Classificação de acordo com o tipo de atividades realizadas:**
 - **Inbound Open Innovation (ou fora → dentro):** quando uma empresa busca importar conhecimentos, métodos ou tecnologias inovadoras para integrá-los. Refere-se ao uso interno de conhecimento externo.

- **Outbound Open Innovation (ou dentro → fora):** quando uma empresa busca exportar suas inovações valorizando sua propriedade intelectual por meio de uma patente ou licença gratuita. Isso se refere à exploração externa de conhecimento interno.
 - **Atividades acopladas:** uma combinação das duas anteriores, quando uma empresa realiza atividades de entrada e de saída em diferentes graus.
- **Classificação de acordo com tipos de atividades e interações:**
 - **Revelação:** A empresa revela seu conhecimento interno e expertise para o ambiente externo, isso apresenta a vantagem de gerar inovações incrementais regularmente, além disso, grandes inovações podem ser desenvolvidas coletivamente que podem gerar grandes oportunidades.
 - **Venda:** Consiste na concessão de licenças ou na venda de produtos no mercado, que garantem um retorno mais rápido do investimento em P&D ao se conectar com parceiros e atores que possam trazer invenções ao mercado.
 - **Consulta:** Este modelo apóia-se fortemente em conhecimentos externos, que garantem o acesso a uma ampla gama de opções e oportunidades de negócios, porém, existem limitações relacionadas à necessidade de tomada de decisão rápida e precisa entre as inúmeras alternativas.
 - **Aquisição:** É o processo de aquisição de uma empresa, para desenvolver os seus pontos fortes e perseguir as oportunidades disponíveis, que permite à “empresa adquirente” beneficiar de invenções externas e integrá-las no processo de Inovação.
 - **Classificação de acordo com o tipo de processo “Conhecimento”:**
 - Tipo de processo de conhecimento: Exploração, Retenção e Exposição
 - Tipo de implementação: Internamente / Externamente

Essa classificação gera uma tabela de relacionamento entre essas duas características, apresentada abaixo na tabela 5. Sendo que todas essas características são necessárias para a Inovação Aberta.

Tabela 5 – Relação entre Conhecimento e Implementação

Conhecimento / Implementação	Exploração	Retenção	Exposição
Interna	Capacidade Inventiva	Capacidade Transformativa	Capacidade Inovativa
Externa	Capacidade de Absorção	Capacidade de Conexão	Capacidade de retirada

(APOENA MENDES SOUSA DOS REIS, 2021)

- **Classificação de acordo com a abertura do processo e resultado**

- **Inovação fechada:** a situação em que o processo e o resultado são fechados, a empresa desenvolve uma inovação proprietária internamente (Chesbrough, 2003a).
- **Inovação privada aberta:** a situação em que o resultado é fechado (uma inovação proprietária), mas o processo é aberto (por exemplo, usando a entrada de parceiros externos ou explorando uma inovação interna externamente).
- **Inovação Pública:** a situação em que o processo é encerrado e o resultado está publicamente disponível.
- **Inovação de código aberto:** a situação em que o processo e o resultado são abertos, o exemplo mais comum são os 'softwares' gratuitos que estão disponíveis para o público em geral e especialistas.

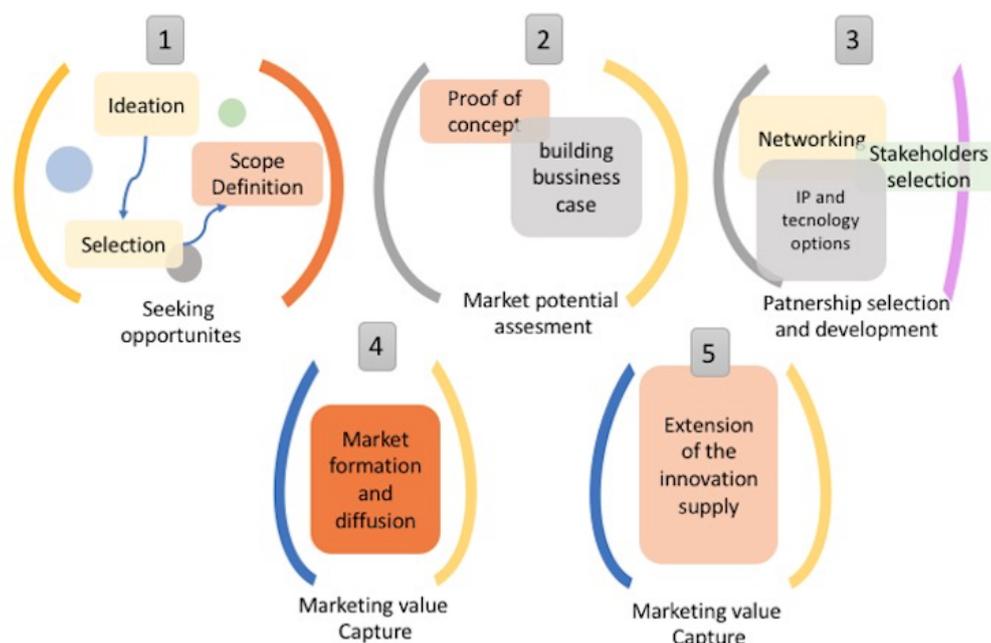
3.4.2 Modelos de Inovação Aberta

Existem vários modelos de adoção à Inovação aberta, muitos de forma muito específica, mas segundo (CHESBROUGH, 2003), (CHEN; LAI, 2015) e (ETTABAA; BOUAMI; ELFEZAZI, 2019), têm-se dois modelos generalistas, detalhados a seguir.

A) Modelos de Inovação Aberta em Funil:

Nesse modelo de funil, consiste que na primeira fase, as empresas buscam ideias de uma variedade de fontes: inventores, clientes, start-ups, pequenas e médias empresas, fornecedores. Essas ideias / tecnologias podem ser desenvolvidas internamente ou em conjunto com parceiros. A segunda fase inclui ações como a realização de trabalhos de viabilidade técnica, análise de mercado ou modelagem econômica. E na terceira fase, a empresa trabalha na formação de alianças e na identificação de seus parceiros (laboratórios, consultorias, pessoal técnico) e analisa opções como aquisição de inovações / tecnologias, licenciamento externo ou venda de propriedade intelectual. Esse modelo está representado a seguir na figura 4.

Figura 4 – Modelo de Inovação Aberta em Funil

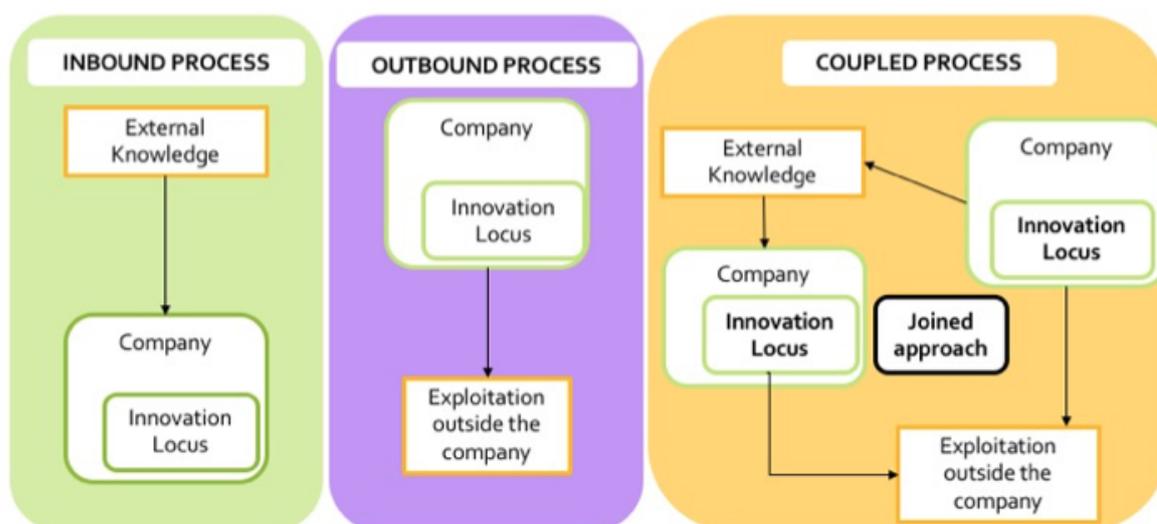


ETTABAA; BOUAMI; ELFEZAZI, 2019

B) Modelos baseado no tipo de atividades realizadas:

Nesse modelo é utilizado como base a tipologia de Entrada / Saída / Duplas atividades. Sendo que para cada tipo existem atividades específicas, demonstrado na figura 5:

Figura 5 – Modelo baseado no tipo de atividades realizadas



Adaptação do autor; ETTABAA; BOUAMI; ELFEZAZI, 2019

Este modelo acima, quanto ao primeiro processo utiliza-se internamente do conhecimento externo para integrar a seus processos. Enquanto o segundo, explora externamente o conhecimento ou produto exportando seu conhecimento valorizando a sua propriedade intelectual. E o terceiro, consiste na combinação das anteriores, e este esquema é utilizado para diminuir a incerteza de projetos de alta tecnologia, em que a oportunidade do investidor é valorizada sem obrigação de vender ou comprar.

Com relação à Inovação Aberta, em contrapartida, à fechada, existem diversas formas e modelos que podem ser seguidos. Isso à medida que traz as possibilidades de adaptação também geram a dúvida de qual modelo ser perseguido. De forma a minimizar os riscos dessa adoção, pode-se realizar o processo de Inovação Aberta para a escolha de qual modelo melhor se adequar à empresa.

3.5 Tecnologias e Sistemas de Informação de apoio à Inovação

Nesta seção abordaremos a importância da tecnologia e dos sistemas de informação. A importante contribuição e o papel relevante destes para o progresso da inovação, seja qual for a modalidade.

(BIANCHI; BIGOLIN; JACOBSEN, 2015) afirma que, no decorrer da década de 50, os avanços da tecnologia se tornaram eminentes, impactando significativamente o mercado. Seu uso tornou-se imprescindível para a sustentabilidade dos negócios contribuindo para reduzir o custo de muitos processos organizacionais.

Dentro do que se propõe a inovação aberta, os sistemas de informação, podem auxiliar na troca de informações, interações e colaboração entre seus stakeholders, seja de forma assíncrona ou síncrona, uma vez que estes possam estar em geografias distintas, construindo, portanto, com o processo inovativo (BIANCHI; BIGOLIN; JACOBSEN, 2015). Neste contexto, tabela 6, exemplifica as categorias de sistemas de informação.

Tabela 6 – Tipos de Sistemas de Informação

Tipos de TI/SI	Contribuições para Inovação	Exemplos de Softwares
Gestão de Conhecimento	Permitem melhorar a disseminação do conhecimento entre as organizações e as partes envolvidas. Colaborando entre si, com ideias lições aprendidas entre equipes, compartilhamento de cronograma e documentos.	Confluence,Slack, Bitrix24, Power Bi
Sistemas de Controle de Execução de Tarefas	Auxiliam o controle de atividades, cronogramas e comunicação entre organizações envolvidas em projetos.	Trello, Canvas,Microsoftteams,
Sistemas de Colaboração e Partilha	Gestão do conhecimento interno através de acesso a fontes externas, principalmente no que refere--se àsredes sociais e web 2.0	Telegram, Wikis, Facebook,Medium, LinkedIn.
Sistemas de Inovação Auxiliada por Computador	Colaboram com o processo de inovação desde a fase criativa até as oportunidades de negócio ao cliente, gestão intelectual de patentes.	Pris, IntelectualSys,
Ferramentas de Suporte à Criatividade	Permitem suportar todo o processo criativo desde a descoberta até a colaboração.	Mural.co, X.min, miro

Tipos de TI/SI	Contribuições para Inovação	Exemplos de Softwares
----------------	-----------------------------	-----------------------

Adaptado pelo autor; BIANCHI; BIGOLIN; JACOBSEN, 2015

Cada modalidade de sistemas citados a cima são necessários, dentro do limite do que se propõe, para apoiar na captura e gestão dos dados, colaboração e construção do conhecimento, além da contribuição significativa para o estabelecimento da inovação.

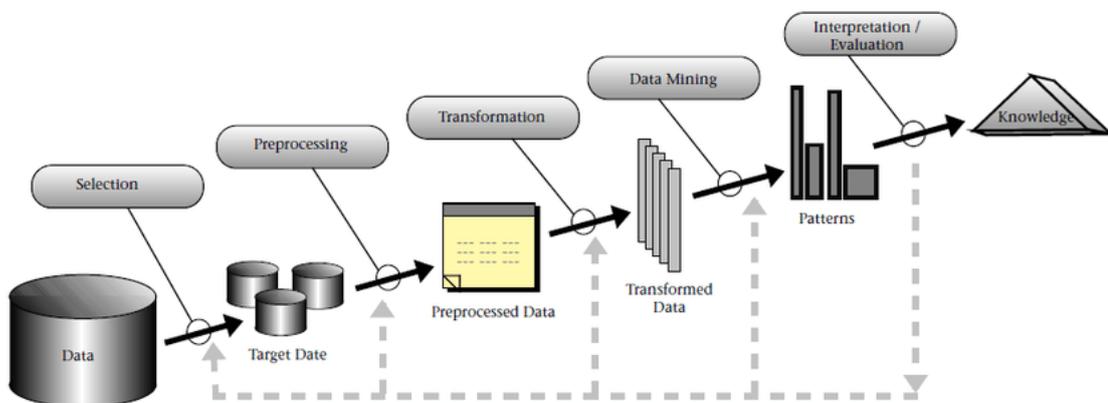
Portanto, para este trabalho foi adotado a ferramenta de gestão do conhecimento para organização e tratamento dos dados para tomada de decisão.

3.5.1 Gestão de Conhecimento

A Descoberta de Conhecimento em Bases de Dados (*knowledge-discovery in databases* (KDD) em inglês) é um método interativo para explorar dados e descobrir novos padrões interpretáveis. Este método é utilizado para apoiar a tomada de decisão seja para institutos e/ ou grandes empresas a mapearem padrões, perfis e tendências, segundo (COSTA; FREITAS; FREITAS, 2021) afirma que para alcançar a KDD é necessária a utilização da mineração de dados como meio para exploração e tratamento desses dados, além de fazer parte desse processo de descoberta do conhecimento.

(FONSECA; ARAÚJO JR., 2018) explica que KDD é processo evolutivo que se relaciona com várias disciplinas importantes tais como: Estatística, matemática, bancos de dados, inteligência artificial, visualização de dados e reconhecimento de padrões, esta complexa conexão visa a captura dos dados através das grandes bases de dados que prosseguem nas etapas para alcançar o domínio da informação e a gestão do conhecimento, este processo está dividido conforme figura 6:

Figura 6 – Fluxo do processo KDD



FONSECA; ARAÚJO JR, 2018

Este fluxo possui etapas importantes que envolve uma sequência de fases que

devem ser obedecidas para que se alcance o seu objetivo que é a inteligência para tomadas de decisão, desde a extração até o conhecimento gerado. E que no que lhe concerne, pode ser repetido quantas vezes for necessário para a melhoria contínua dos resultados.

Antes, porém, é necessário esclarecer que as variáveis também conhecidas como atributos, podem ser classificadas de acordo com sua natureza (tipo de variável) e a representação do seu valor (tipo de dado), por exemplo, elas podem ser nominais para rotular os objetos, do tipo discreta quando admitem uma sequência - dias da semana, e têm as variáveis do tipo contínuas representadas pelo tipo de dado numéricos e portanto, possuem a grandeza de ordenação finitos ou infinitos, explica (FABRICIO; GOMES; GRANATYR, 2017).

Cada etapa do KDD tem sua importância conforme detalhamento abaixo:

- **Seleção:** Nesta fase são capturados os dados mais relevantes para compor o *Data warehouse (DW)*, além disso, o processo tem uma complexidade peculiar, pois, os dados podem vir com formatações distintas, pois sua origem pode ser variadas, planilhas, banco de dados com extensões distintas (xls, csv, txt, etc).
- **Limpeza de Dados:** momento em que se exclui os dados que são considerados inconsistentes e irrelevantes para o processo, essa etapa garante a consistência dos dados, excluindo registros duplicados, padronização dos valores, entre outros.
- **Transformação de dados:** Etapa em que os dados são manipulados para um formato que seja adequado à aplicação para a Mineração de dados. Nesta fase leva-se em conta os tipos de algoritmos que acessarão essa base.
- **Mineração:** Esta etapa é considerada essencial no processo, constituindo-se pela aplicação e técnicas inteligentes que extraíam padrões de interesse, sejam eles associações, classificações, sumarização ou agrupamentos em determinado universo de dados.
- **Avaliação ou pós-processamento:** Nesta fase os resultados devem ser questionados conforme os requisitos definidos inicialmente, é importante compreender se os padrões encontrados na fase da mineração de dados estão de acordo com os critérios do usuário;
- **Visualização do resultado:** onde as técnicas de representação e conhecimento são empregadas de forma a apresentar aquilo que foi minerado na etapa anterior. Esta fase tem grande relação com a ciência estatística, que proporciona ao usuário extrair o conhecimento tratado pela aplicação, auxiliando-o na tomada de decisão.

Assim como há várias formas de aplicação de métodos ágeis, o KDD também tem suas formas de utilização, e o *business intelligence (BI)* é uma das maneiras mais utilizadas

para a aplicação do KDD. O autor (KHAN, 2012) explica que o KDD é uma geração recente que combina técnicas e ferramentas para um consumo mais inteligente de dado que estão em rápido crescimento.

Além disso, a combinação do KDD com o BI tem proporcionado um caminho fértil para o desenvolvimento de novas ferramentas e técnicas de gerenciamento do conhecimento diante do grande volume de dados que são criados e consumidos diariamente.

O *Data warehouse* é uma ferramenta projetada para o gerenciamento de dados e que dá suporte ao BI ou KDD, especialmente a análise avançada. Geralmente os dados em um *data warehouse* são derivados de uma ampla variedade de fonte, neles, grandes fontes de dados podem ser analisadas podendo manter o registro histórico (ORACLE, julho de 2014).

As tabelas que um DW comumente possui após as etapas de extração e tratamento, são pelo menos dois tipos: tabela fato e tabela dimensão. A tabela do tipo 'Dimensão' descreve de forma organizada os dados dentro do DW, qualificando as informações originadas da tabela 'Fato', por exemplo, produtos, região, mercado, etc. Enquanto a tabela 'Fato' tem a função de quantificar os dados de um DW armazenando as métricas e medições necessárias para a análise. (ELIAS, março de 2014)

O KDD é uma metodologia com ferramentas tecnológicas necessárias para cumprir os objetivos deste trabalho, auxiliando na construção do DW com a coleta, organização, análise e diagnóstico dos dados tratados.

3.6 Trabalhos Correlatos

Nas sub-seções anteriores foi apresentado a parte teórica de caráter qualitativo e explorativo, abordando os diversos conceitos e aplicações da Inovação na iniciativa pública e privada, além de reforçar sua importância sociocultural e econômica para a sociedade.

(TIRSO, 2018) desenvolveu um trabalho de levantamento e análise levando em consideração duas variáveis, que foram as empresas das indústrias extrativas, de transformação e a de serviços, além de limitar aos anos de 2000 e 2014 e teve como resultado os processos de inovação não estavam ocorrendo de forma conjunta no Brasil.

Enquanto (MASCARINI; GARCIA; ROSELINO, 2020), realizou a pesquisa, também utilizando os dados da Pintec, mas voltados à região de São Paulo. Tendo observado como resultado de seu trabalho, que os esforços inovativos locais e os transbordamentos de conhecimentos são fatores territoriais que afetam a inovação nas regiões. Identificou também que regiões de maior densidade urbana e com estrutura produtiva local mais diversificada apresentam maior crescimento da taxa de inovação.

Em contrapartida, o (CÁSSIA; ZILBER, 2016) e (ROCHA; DUFLOTH, 2009) fizeram um trabalho mais amplo de análise dos indicativos da Pintec nos anos de até 2011 e 2008 respectivamente, tendo como objetivo mapearem o crescimento na Inovação e na Pesquisa

e Desenvolvimento no Brasil. Sugerem que a P&DI são uma resposta as necessidades de novos mercados, bem como, a necessidade e o impacto do financiamento governamental no setor.

Este trabalho tem por objetivo trazer os dados mais atualizados, até 2017, de forma comparar os trabalhos realizados dos anos anteriores, analisando a evolução da P&DI no Brasil, de forma mais ampla.

4 EXPERIMENTOS E ESTUDO DE CASO

A partir desta seção, este trabalho apresentará o resultado dos experimentos a partir da análise dos dados capturados e tratados. A base de dados levantados nesta pesquisa foram o IBGE no intervalo de 2008 a 2017 e a base de dados do governo federal - <https://dados.gov.br/>.

A PINTEC é realizada a cada três anos, em 2020 devido à situação pandêmica mundial e em virtude da suspensão temporária do repasse de verba federal para as pesquisas do IBGE, a PINTEC não realizou a atualização dos dados do censo nacional de inovação.

O Sistema IBGE de Recuperação Automática, mais conhecido como SIDRA é uma ferramenta digital que foi desenvolvida pelo IBGE. Esta API pode ser acessada em qualquer navegador de internet e possui uma maneira simples e rápida de consulta, dos dados de estudos e pesquisas realizados pelo próprio Instituto (IBGE, 2016).

Os dados utilizados foram extraídos no formato JSON disponibilizados pela API do portal do IBGE, (IBGE, 2021). O descritivo da API, bem como o das tabelas podem ser acessados em <http://sidra.ibge.gov.br>.

Para tanto foi desenvolvido uma aplicação em linguagem *Python* para que extraísse os dados de forma automatizada. Então criou-se um arquivo csv contendo as urls de forma a automatizar o processo. As urls são compostas da seguinte estrutura: <<https://apisidra.ibge.gov.br/values/t/5018/p/all/N1/all/c696/all?formato=json>> onde:

```

/t : Número que identifica a tabela do Pintec
/p: anos que serão acessados, no caso, 2008, 2011, 2014 ou
    2017
/N1: Listagem das unidades territoriais
/C???? : Questões e levantamentos realizados
    C696: Atividades da indústria, do setor de
          eletricidade e gás e dos serviços selecionados
    C711: Grau de importância
    C699: Principal responsável pelo desenvolvimento de
          produto e/ou processo nas empresas que
          implementaram inovações
    C700: Atividades inovativas
    C701: Grau de importância
    C702: Impacto das inovações de produto e/ou
          processo
    C726: Categoria de parceiro
    C727: Localização do principal parceiro
    C728: Objeto de cooperação
    C729: Tipo de programa de apoio do governo
    C730: Razões da não implementação de inovações
    C731: Fatores que prejudicaram as atividades
          inovativas

```

Onde “all” quer dizer todos os valores possíveis para cada parâmetro. Ainda, é importante salientar, que o parâmetro “/C????” depende da tabela que está sendo acessada.

A aplicação em *python* lê o arquivo 'csv' e faz o *download* dos dados de cada tabela armazenando o resultado em cada arquivo separado. Abaixo o código do programa:

```
import urllib.request, json
import csv

with open('tabelas.csv', newline='') as f:
    reader = csv.reader(f, delimiter = ';')
    urls = [list(row) for row in reader]

# print(servidores)

data_all = ""

for pintec in urls:
    tabela = pintec[0].strip()
    nome = pintec[1].strip()
    pintec_url = pintec[2].strip()

    with urllib.request.urlopen(pintec_url) as url:
        data = json.loads(url.read().decode())

        # print(data)
        print(pintec_url)

    with open('json/' + tabela + '_all.json', 'w') as f:
        json.dump(data, f)
        f.close()
```

Na plataforma Sidra existem 28 tabelas, sendo que foram escolhidas 13 tabelas de informação, além de uma tabela de Propriedade Industrial e uma de Unidades de Pesquisa, totalizando, 110.365 registros de dados diretos. Segue na Tabela 7 com a relação das tabelas utilizadas:

Tabela 7 – Relação das tabelas selecionadas

Código	Descrição da tabela	QTD
5453	Empresas que Implementaram Inovação	4.416
5924	Por Apoio do Governo	2.760
5926	Por dificuldades	26.496

Código	Descrição da tabela	QTD
5464	Por Dispêndio	4.416
5468	Por Dispêndio em Pesquisa e Desenvolvimento	1.642
5466	Por Fonte de Financiamento	1.836
5463	Por Grau de Importância	8.832
5458	Por Grau de Inovação	4.968
5614	Por Impacto	17.664
5922	Por Localização da Cooperação	13.248
5923	Por Objeto da Cooperação	13.248
5921	Por Relação de Cooperação	8.832
5925	Sem Inovação	828
	Propriedade Intelectual	172
	Unidades de Pesquisas	1.007
TOTAL		110.365

(APOENA MENDES SOUSA DOS REIS, 2021)

Foi utilizada ainda a ferramenta *Pentaho Data Integration* para a manipulação e organização dos dados, como segue :

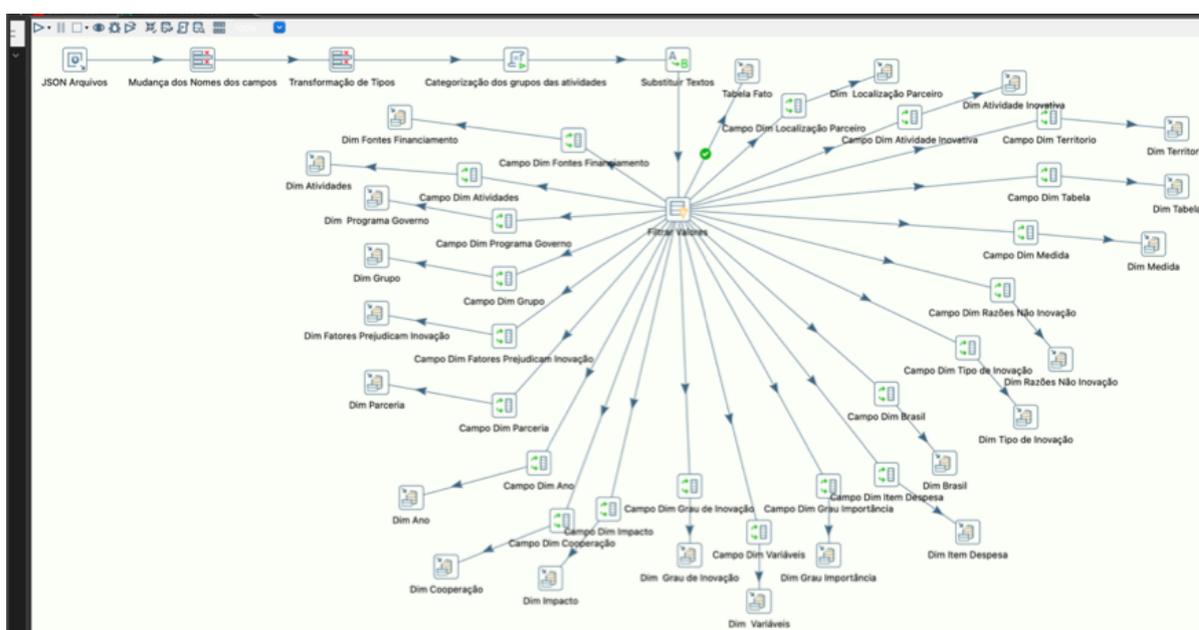
- 1) Transformação de tipos de dados;
- 2) Organização de campos;
- 3) Criação de campos a partir de transformações e agrupamentos;
- 4) Junção de tabelas;

Na figura 7, demonstra a representação da transformação dos dados através do PDI, onde:

- 1) **JSON Arquivos:** Componente que vai ler todos os arquivos baixados pela aplicação em *python*.
- 2) **Mudança de nomes e transformação de Tipos:** Componente que renomeia os nomes dos campos e os tipos de dados de cada um.
- 3) **Categorização dos Grupos:** Componente com código em *javascript* para criar as categorias das atividades e criar os campos de 'Grupo Id' e 'Grupo'

- 4) **Substituir Textos:** Componente que substitui textos, de forma a simplificar os resultados que serão mostrados nos *dashboards*.
- 5) **Filtrar Valores:** Elimina os valores que não são válidos, como por exemplo, em cada arquivo a primeira linha são as informações dos campos
- 6) **Campos Dim{*}:** Faz a separação dos campos que devem ir para cada dimensão. Onde {*} seria a referência da dimensão.
- 7) **Dim{*}:** Componente que insere ou atualiza as informações das dimensões. Onde {*} seria a referência da dimensão.
- 8) **Tabela Fato:** Componente que insere ou atualiza as informações na tabela Fato;

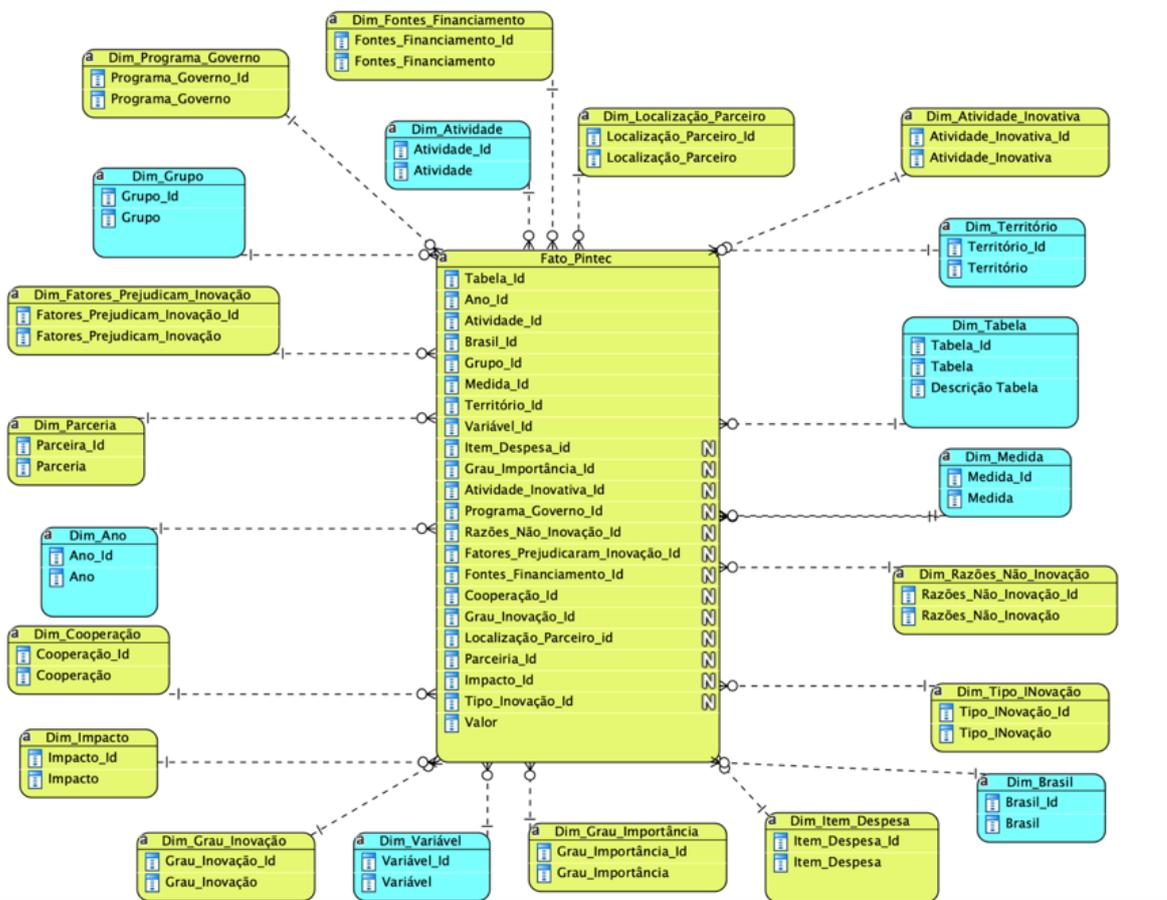
Figura 7 – Transformação dos dados através do PDI



(APOENA MENDES SOUSA DOS REIS, 2021)

Como resultado e contribuição, tem-se o Diagrama de Entidade e Relacionamento (DER), no padrão DW, como segue a figura 8:

Figura 8 – Diagrama de Entidade e Relacionamento



(APOENA MENDES SOUSA DOS REIS, 2021)

A escolha desse modelo se dá pela otimização dos dados, bem como, o cruzamento deles para a geração de *dashboard*, transformações e *insights*. Ainda como consequência, permite a inclusão das demais tabelas de forma simplificada e a atualização dos resultados dos próximos anos.

Sendo assim, temos como tabelas principais ou tabela fato, a tabela fato_pintec. Todas as outras tabelas relacionadas são tabelas de dimensões. Uma característica interessante a ser visualizada nos dados da Pintec é que todas as tabelas possuem os campos de Ano, Atividade, Brasil, Medida, Território, Variáveis e Valor. Os outros campos dependem da informação que a tabela está tratando.

A seguir, na tabela 8, segue o dicionário de dados simplificado:

Tabela 8 – Dicionário de Dados simplificada

--	--	--	--	--

Tabela	Fato_Pintec	Descrição	Dados extraídos do Pintec
Campos			
Nome	Descrição	Tabela Dimensão	Tabela de Origem
Tabela_Id	Referência a qual tabela do Pintec e sua descrição	Dim_Tabela	Código da Tabela
Ano_Id	Ano / Triênio de referência	Dim_Ano	Todas as Tabelas possuem essa informação
Atividade_Id	Atividades da indústria, do setor de eletricidade e gás e dos serviços selecionados	Dim_Atividade	Todas as Tabelas possuem essa informação
Brasil_Id	Informação sobre o Brasil	Dim_Brasil	Todas as Tabelas possuem essa informação
Grupo_Id	Criação de grupos em relação ao campo de Atividades	Dim_Grupos	Todas as Tabelas possuem essa informação
Medida_Id	Tipo de Medida utilizada no valor.	Dim_Medidas	Todas as Tabelas possuem essa informação
Território_Id	Referência a qual território nacional a informação faz parte.	Dim_Território	Todas as Tabelas possuem essa informação

Variável_Id	Questões ou itens levantados / relacionados.	Dim_Variável	Todas as Tabelas possuem essa informação
Item_Despesa_Id	Itens de despesas em Inovação	Dim_Item_Despesa	Tabela 5468
Grau_Importância_Id	Grau de importância	Dim_Grau_Importância	Tabela 5463
Atividade_Inovativa_Id	Atividades Inovativas	Dim_Atividades_Inovativas	Tabela 5464
Programa_Governo_Id	Programas do Governo	Dim_Programa_Governo	Tabela 5924
Razões_Não_Inovação_Id	Razões que impediram que fosse realizada inovação	Dim_Razões_Não_Inovação	Tabela 5925
Fatores_Prejudicam_Inovação_Id	Fatores que prejudicaram a inovação	Dim_Fatores_Prejudicam_Inovação	Tabela 5926
Fontes_Financiamento_Id	Fontes de Financiamento utilizadas para inovação	Dim_Fontes_Financiamento	Tabela 5466
Cooperação_Id	Tipos de cooperações em Inovação	Dim_Cooperação	Tabela 5923
Grau_Inovação_Id	Grau de Inovação	Dim_Grau_Inovação	Tabela 5458

Localização_ Parceiro_Id	Localização do parceiro em Inovação	Dim_ Localização_ Parceiro	Tabela 5922
Parceria_Id	Tipo de parceira de Inovação	Dim_ Parceria	Tabela 5921
Impacto_Id	Impactos que a inovação causou	Dim_ Impacto	Tabela 5614
Tipo_ Inovação_Id	Tipos de Inovação realizadas	Dim_ Tipo_ Inovação	Tabela 5458
Valor	Campo que contém as informações do valor relacionado aos itens acima		

(APOENA MENDES SOUSA DOS REIS, 2021)

Os campos e suas dimensões relacionadas, Brasil e Território possuem informações fixas em todos os dados. Acredita-se que é para uso futuro, e conseqüentemente, se manteve essa estrutura. É possível visualizar no diagrama, todas as dimensões que possuem basicamente dois campos, o de código (ID) e o de descrição.

Após a criação da estrutura e transformações, utilizou-se a ferramenta *PowerBI* para a construção dos *dashboards* e análises. De forma a simplificar o sincronismo, foi realizada a exportação dos dados do DW em formato JSON para em seguida, serem importados para o *PowerBI* para as associações e análises. Os dados podem ser acessados no link “<https://bitly.com/n3tpG>” (SOUSA, Agosto de 2021) .

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

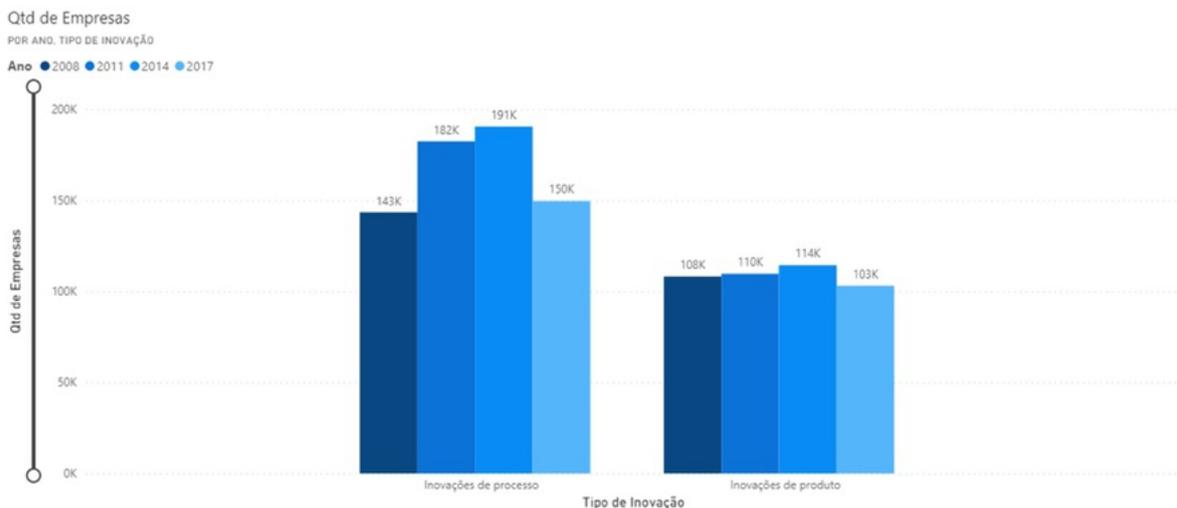
Esta seção se destina a apresentação dos resultados obtidos após as análises realizadas do DW, extraíndo o conhecimento gerado. Inicialmente será apresentado o perfil das empresas, quantas delas realizaram inovação, qual o tipo de inovação são as mais geradas no país e provocadas pela iniciativa privada, e quanto de investimento aplicado em relação os incentivos fiscais em processos P&D, e qual o volume destas em cooperação e/ou parceria. Em seguida será comentado sobre o número de instituições cadastradas como centro de pesquisa e desenvolvimento por Unidade federativa e o reflexo desse numero na produção da inovação por região.

5.1 Contexto da inovação no Brasil por empresas

Diante dos dados levantados a respeito das empresas que promovem inovação, nota-se pelo menos dois tipos mais comuns de aplicação e geração de inovação, são eles: inovação de produtos e inovação de processos.

Desde 2008 quando se iniciou o acompanhamento estatístico, sob uma análise conservadora a respeito destes dados, 2014 foi o período mais promissor no desenvolvimento de novos processos inovadores e produtos, em vários setores da indústria.

Figura 9 – Quantidade de empresas por tipo de inovação por ano



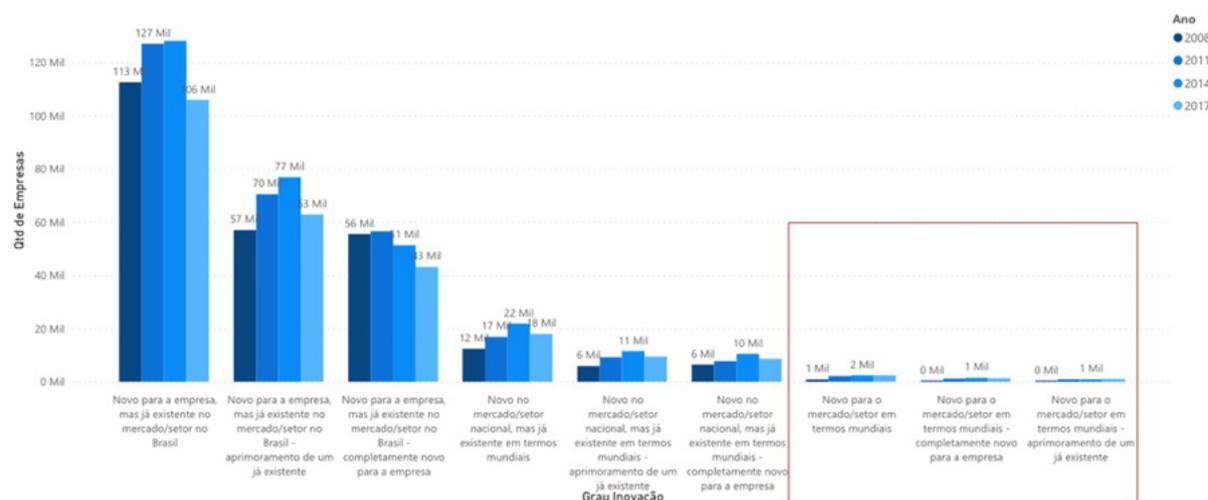
21

(APOENA MENDES SOUSA DOS REIS, 2021)

Ainda sobre o gráfico, demonstrado na figura 9, houve uma queda significativa em 2017 com relação a 2014, quase o mesmo volume de empresas em 2008, cerca de 21%

para inovações do tipo processo. Diferentemente do cenário de produtos, que se manteve na média embora, 2017 ainda com baixa em criação de produtos inovadores.

Figura 10 – Principais tipos produtos e serviços inovadores produzidos



(APOENA MENDES SOUSA DOS REIS, 2021)

Diante desse cenário, observa-se na figura 10 que a maioria das inovações aplicadas no mercado foram para a empresa que as produziu, embora tivessem outras inovações no setor no mercado/ setor no Brasil. Mas o que intriga é que em 2008 havia cerca de um mil empresas desbravando os novos mercados nacionais e internacionais, e que ao longo dos anos caíram quase 50% de lançamentos de novos produtos/ processos inovativos no Brasil e no mundo.

Estas empresas, como está evidente, em 2014 foi o melhor cenário para produção e para investimentos em inovação. Sobre o investimento, pode-se observar a seguir dois cenários, inovação interna destas empresas, em diversas atividades, e investimento de natureza P&D para atividades inovativas.

Figura 11 – Investimentos internos em inovação



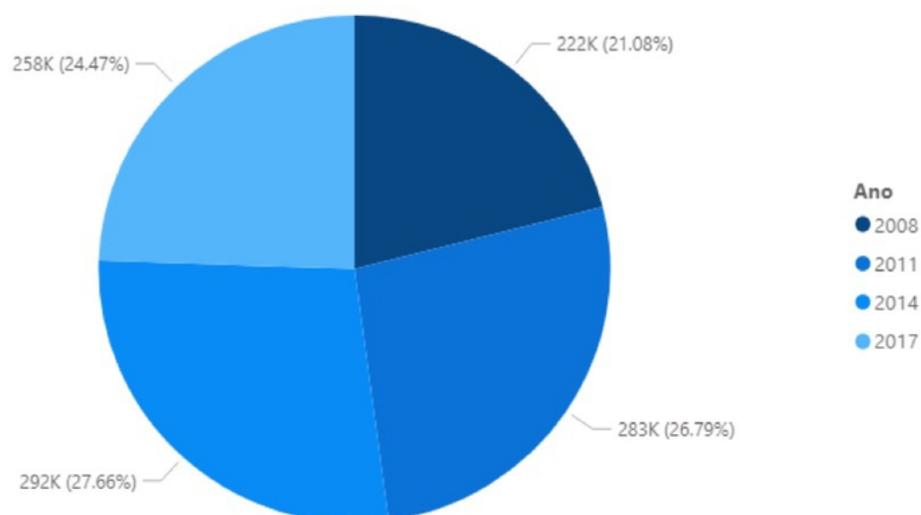
(APOENA MENDES SOUSA DOS REIS, 2021)

Nota-se que ainda é muito forte o investimento interno seja em seus ativos ou processos, pois, faz parte da adaptação e sustentabilidade do negócio - a melhoria contínua. A inovação aberta é um processo, conforme abordado na seção 3.4, disruptivo, renovado, isso ainda tem muito a ver com a transformação cultural da empresa que a aplica.

Observa-se, portanto, no gráfico 11, no quadrante no terceiro nível de azul mais claro - Aquisição externa de pesquisa, em que os investimentos em relacionamentos externos caracteriza a inovação aberta, ainda é tímido em relação à inovação fechada dada a sua natureza ainda conservadora e em ambiente seguro, destacada no primeiro e no segundo quadrante.

Sobre o investimento em inovação da natureza P&D, os anos de maior destaque foram os anos de 2011 e 2014, no entanto em 2017 embora tenha caído cerca de 3% em relação ao ano anterior, ainda assim se manteve a média de dispêndio.

Figura 12 – Total de Investimento por ano

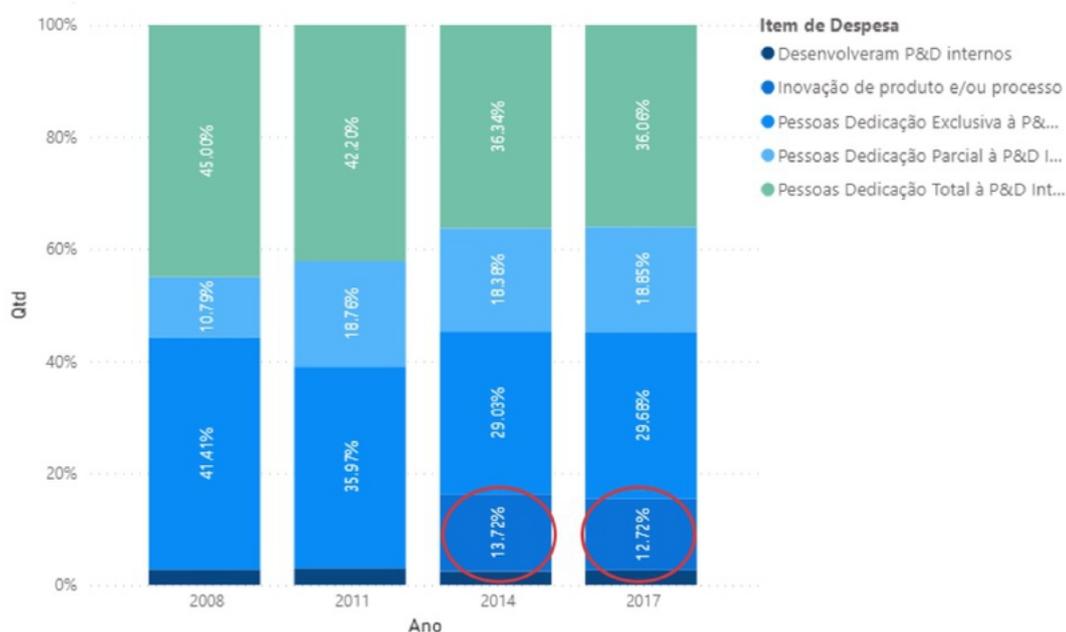


24

(APOENA MENDES SOUSA DOS REIS, 2021)

No entanto, ao entrar no detalhe dos dados, esses investimentos na sua maioria e ao longo dos anos foram destinados às despesas de pessoal, pessoas dedicadas à atividade de P&D seja de forma parcial, total ou exclusiva, conforme representação na figura 13. Percebe-se ainda que apenas em 2014 e 2017 houve algum investimento desta natureza em produtos e processos, 13% e 12% do total investindo nestes anos, respectivamente. Deve-se destacar ainda que a maioria destes investimentos são de fundos próprios, em 2017 teve o maior percentual, 60,68% conforme a PINTEC, seguido de fundo de terceiros e logo após o de fundo público.

Figura 13 – Tipos de despesas P&D



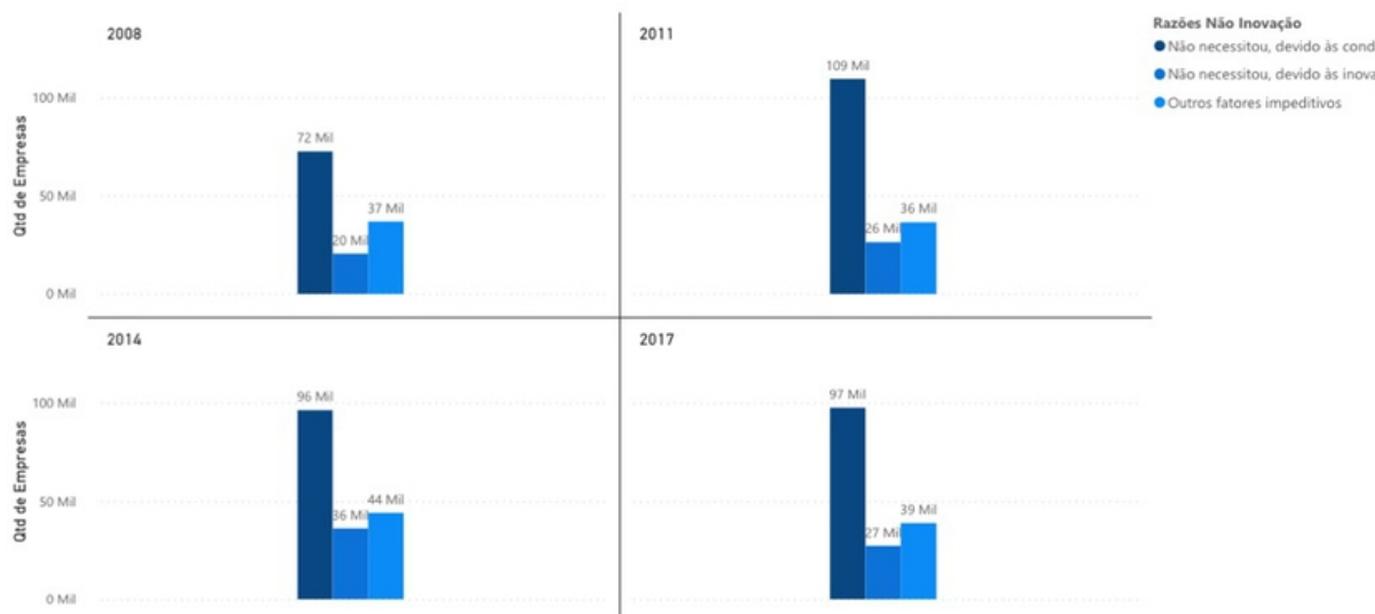
(APOENA MENDES SOUSA DOS REIS, 2021)

Em 2011, foi um ano promissor em investimentos na Inovação pois segundo, (GORGULHO, 26/12/2011) algumas mudanças no Ministério da Ciência e Tecnologia que incorporou a Inovação em seu nome, além de trazer para si as prioridades da pasta. Veja a seguir alguns marcos que podem ter contribuído para este período de alta das empresas na inovação:

- Criação da Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial - Embrapii;
- Lançamento do programa Ciência sem Fronteiras;
- Financiadora de Estudos e Projetos (Finep) estuda a possibilidade de se tornar uma instituição financeira;

E estes mesmo fatores em circunstâncias distintas podem afetar estes números e justificar estas variações. Pode-se notar que em 2017 quase 24% das empresas não realizaram inovação por outros fatores não especificados.

Figura 14 – Empresas que não realizaram inovação no Brasil



(APOENA MENDES SOUSA DOS REIS, 2021)

Ainda assim, apesar de algumas possibilidades como fundos públicos perdidos ou mesmo incentivos fiscais tais como “A lei do Bem”, Lei 11.196/05, que possibilita o retorno, pelo menos, 20% dos dispêndios realizados em projetos de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação através da redução do Imposto de renda (IR) e Contribuição Social sobre Lucro Líquido (CSLL) (GROUP, 2021) a pagar, ainda assim inovar dentro das empresas tem sido um desafio no Brasil.

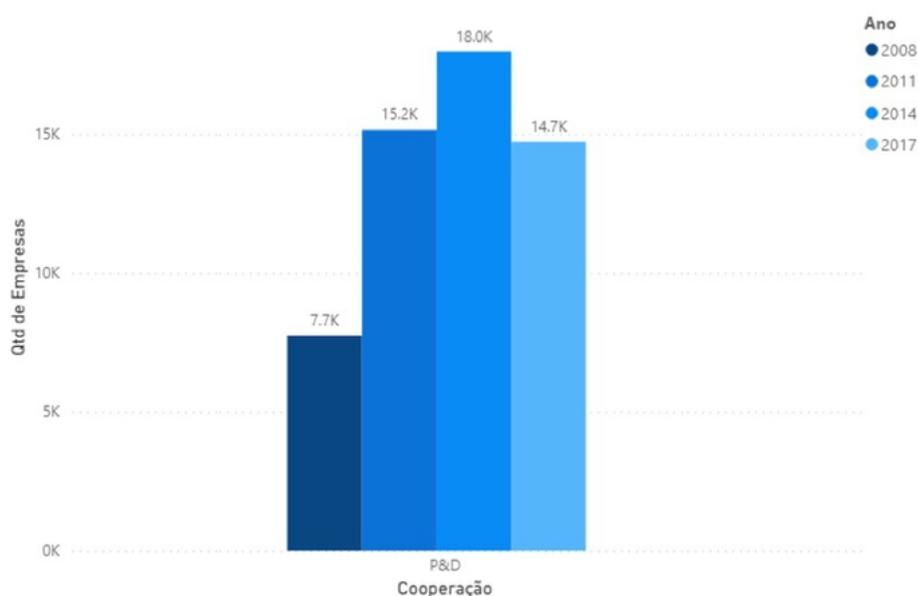
Para alcançar níveis superiores no *ranking* mundial de inovação, o Brasil precisaria investir cerca de 60% em inovação, em equipamentos e recursos humanos, a média de investimento em P&D dos países que lideram essa classificação é cerca de 2,3% do PIB, enquanto o Brasil investiu nos últimos anos cerca de 1,28%.

5.2 A relação de cooperação de empresas com outros atores

As categorias de objetos jurídicos que podem subsidiar os relacionamentos entre iniciativa privada ou pública com outros parceiros, sejam eles fornecedores ou ICTs são variados, um dos mais comuns são as parcerias e objetos de cooperação. Esses caminhos podem fomentar inovação através de pesquisas e desenvolvimento tecnológico (P&D),

ensaios ou testes, Provas de conceito (PoC) ou mesmo investimento em treinamento e qualificação de recursos humanos.

Figura 15 – Cooperação via P&D por ano

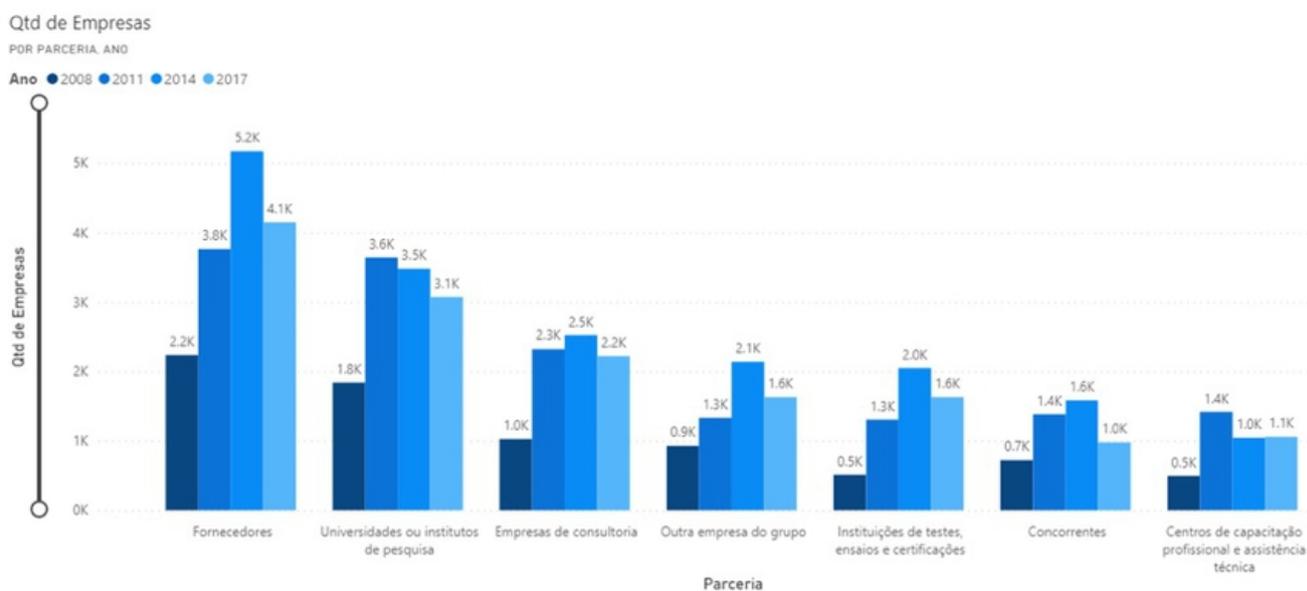


(APOENA MENDES SOUSA DOS REIS, 2021)

Ao longo destes anos, o investimento em P&D houve uma ascensão, conforme a figura 15, mas ainda muito tímida. Segundo a nota técnica emitida pela IPEA em abril de 2020, explica que “Os investimentos em P&D são pró-cíclicos, o que significa que tendem a aumentar em momentos de crescimento econômico e a se retrair durante as crises, especialmente em se tratando de crises prolongadas. Quando se deparam com queda de demanda, aumento nos custos ou no endividamento, elementos potencialmente comuns em uma crise econômica prolongada, as empresas tendem a cortar investimentos cujo retorno será percebido apenas no longo prazo, como é o caso dos investimentos em pesquisa e em inovação” (IPEA, Abril de 2020).

A figura 16 detalha o tipo de colaboração realizada ao longo dos anos em P&D. Os relacionamentos entre iniciativa privada e ICTs ocupam o segundo lugar na classificação.

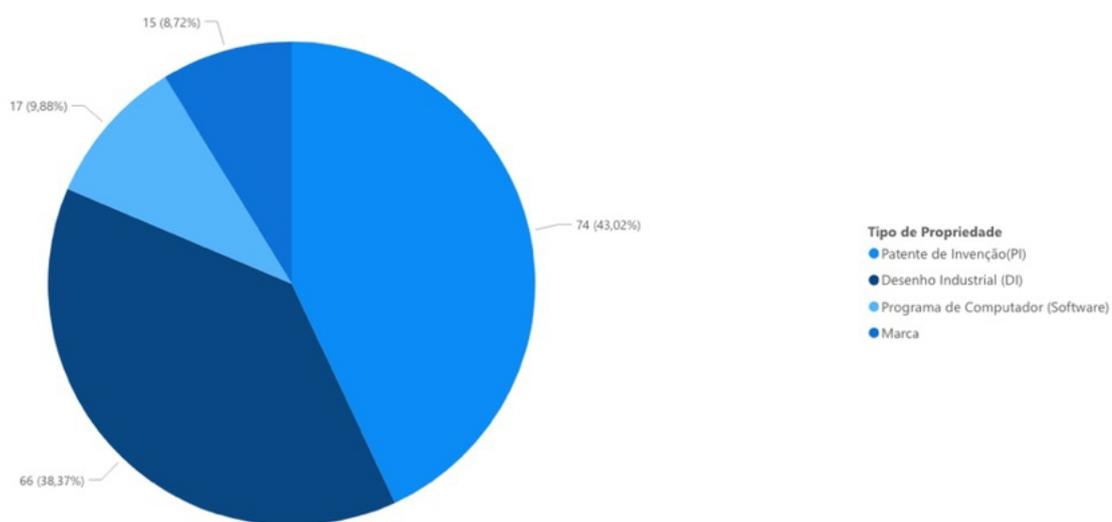
Figura 16 – Tipos de colaboração via P&D por ano



(APOENA MENDES SOUSA DOS REIS, 2021)

Outro fator preocupante é o índice de registro de propriedade industrial pois segundo os dados obtidos pelo portal de dados do governo federal atualizado em 2017 é que o Brasil representa pouco mais 0,03% de todas as patentes vigentes no mundo (SAKKIS, 2017), a figura 17 traz uma fotografia do cenário nacional mais recente em relação ao registro de propriedade industrial, tais como, invenções e inovação, seja de *softwares*, marca ou desenho industrial.

Figura 17 – Índice de registro de PI no Brasil em 2021



(APOENA MENDES SOUSA DOS REIS, 2021)

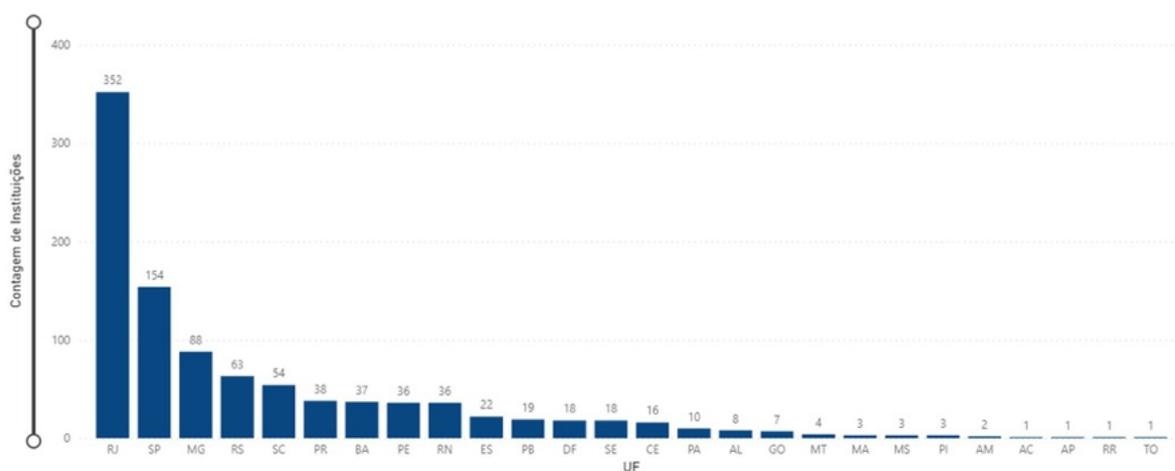
Além disso, sabe-se que a maior fábrica científica são as universidades e institutos de pesquisa. De modo que quando se analisa a particularidade das regiões do país nota-se uma discrepância no volume de ICTs distribuídos pelo Brasil, contextualizada neste trabalho na seção 3.2. Na figura 18 nota-se os registros de Unidades de pesquisa credenciadas em pesquisa e desenvolvimento no Brasil.

Figura 18 – Unidades de pesquisa credenciadas em pesquisa e desenvolvimento no Brasil

(APOENA MENDES SOUSA DOS REIS, 2021)

No mapa, nota-se que quanto maior a quantidade e tamanho das bolhas, maior o número de unidades de pesquisa. Na região norte, nordeste e centro-oeste, é notável a baixa de ICTs registradas em comparação às demais regiões. Historicamente as regiões sul e sudeste concentram a maioria das unidades de pesquisa, onde o Rio de Janeiro liderando o *ranking* seguido por São Paulo e Minas gerais, segundo (PETRÓLEO, 22 de Julho de 2021).

Figura 19 – Unidades de Pesquisa cadastradas por UF



(APOENA MENDES SOUSA DOS REIS, 2021)

O gráfico da figura 19, representa dos dados de 2013 a 2021, observa-se que entre os anos de 2020 e 2021 os cinco Estados que mais registraram novas unidades de pesquisa no diário oficial da união (DOU) foram os Estados SP, PE, MG, RJ e PR, nesta ordem de classificação decrescente, demonstrando um crescimento em P&DI em outras regiões do país, a exemplo de Pernambuco, se tornando o segundo do país nessa categoria.

6 CONCLUSÃO

O processo de inovação está cada vez mais internalizado dentro das Empresas e Instituições. Isso permite um crescimento mais saudável, redução de custos e aumento de mercado. A inovação pode ocorrer tanto a nível de produtos quanto a nível de processos. Este último, acaba por não ser tão perceptível externamente, mas é capaz de transformar por completo uma empresa.

Existem alguns modelos de inovação, que foram apresentados ao longo deste trabalho, como a Inovação Aberta e a Fechada. Hoje existe um movimento crescente pelo primeiro modelo, que tem como característica a gestão colaborativa de P&D entre as Empresas e Universidades. Além disso, a abertura de novos mercados ainda está tímido seja por Inovação fechada parte das ICTs e empresas, seja através da inovação aberta com os relacionamentos e cooperação técnica entre esses atores.

O objetivo desta dissertação foi o de justamente analisar como a Inovação está ocorrendo no Brasil ao longo dos anos. Para tanto, foi utilizada bases de dados do Pintec e do IBGE, como suporte para o levantamento, extração e transformação dos dados até finalizar na construção de *dashboard* utilizando padrões de KDD, *Datawarehouse* e *Business Intelligence*.

No decorrer deste trabalho podem ser observadas algumas contribuições. A disponibilização dos *dashboards* de forma pública, bem como a publicação dos dados trabalhados e transformados na plataforma *Power BI*. Outra contribuição foi a correlação entre as várias tabelas e informações apresentadas de forma independente pela Pintec.

Sendo assim, através dos resultados e análises apresentadas, demonstramos que os objetivos pretendidos foram alcançados, pois foram apresentados os indicadores mais relevantes através de *insights* e gráficos. Bem como análise dos seus resultados, indicadores e relações entre os mesmos. Foi possível descobrir novas relações entre os dados, também apresentados. Tendo como resultado final, a análise de como a Inovação está sendo utilizada e transformada desde o ano de 2008.

6.1 Trabalhos Futuros

Existe um grande interesse tanto da comunidade acadêmica quanto do mercado de trabalho de estreitar os laços com relação à Inovação. Assim, como possíveis trabalhos futuros, a fim de ampliar o movimento da Inovação Aberta, pode-se apontar:

1. Realizar o tratamento, análise e transformação de todos os dados do Pintec.
2. Incluir outras fontes de dados para correlação, tanto Nacional quanto Internacional.
3. Realização de pesquisa independente às Empresas e Universidades em outros contextos.
4. Utilização de Inteligência artificial para a construção de novas relações e transfor-

mações.

REFERÊNCIAS

- BIANCHI, I.; BIGOLIN, F.; JACOBSEN, A. de L. As Tecnologias e Sistemas de Informação como Ferramentas de apoio no Processo de Inovação Aberta. PRISMA.COM, Portugal, n. 29, p. 157 – 172, 2015. ISSN 1646 - 3153. Disponível em: <http://hdl.handle.net/20.500.11959/brapci/69813>. Acesso em: 24/09/2020.
- BRASIL - PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. LEI Nº 13.243 - LEI DE INOVAÇÃO. **LEI Nº 13.243, DE 11 DE JANEIRO DE 2016.**, DIARIO OFICIAL DA UNIÃO, JANEIRO 2016. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2016/Lei/L13243.htm#art2. Acesso em: 29/07/2021.
- BUFREM, L. S.; SILVEIRA, M.; FREITAS, J. L. POLÍTICAS DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO NO BRASIL: PANORAMA HISTÓRICO E CONTEMPORÂNEO. **P2P & Inovação**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 1, p. 6 – 25, Fevereiro 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.21721/p2p.2018v5n1.p6-25>. Acesso em: 10/09/2020.
- CARLOMAGNO, M. S. **O post de ouro da história da inovação.** 2015. Online. Disponível em: <https://www.innoscience.com.br/o-post-de-ouro-da-historia-da-inovacao/#:~:text=A%20hist%C3%B3ria%20da%20inova%C3%A7%C3%A3o%20se,do%20ser%20humano%20pela%20sobreviv%C3%Aancia.&text=O%20austr%C3%ADaco%20Joseph%20Schumpeter%20foi,em%20n%C3%ADvel%20macroecon%C3%B4mico%20quanto%20empresarial>. Acesso em: 09/06/2020.
- CÁSSIA, A. de R.; ZILBER, S. N. Orientação estratégica e atividades inovativas: uma análise a partir dos dados da PINTEC no período de 1998 a 2011. **SciELO, Gestão & Produção**, [online], v. 23, n. 3, p. 447 – 458, Jul 2016. ISSN 1806-9649. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0104-530X2333-15>. Acesso em: 19/08/2021.
- CHEN, J. K. C.; LAI, S. Through Open Innovation Conceptual Model Exploring the Relationship between Patent and the Key Technology of Smart Battery. **2015 Proceedings of PICMET '15: Management of the Technology Age**, Taichung, p. 1610 – 1621, 2015.
- CHESBROUGH, H. W. **Open innovation: The new imperative for creating and profiting from technology.** Boston: Harvard Business School, 2003. ISBN 1-57851-837-7.
- COSTA, A. de M.; FREITAS, A. G. O. de; FREITAS, A. G. O. de. Mineração de Dados na Construção de Modelo de Predição de Acidentes com Vítimas em Recife. **Revista de Engenharia e Pesquisa Aplicada**, Recife, v. 6, n. 3, p. 70 – 80, Abril 2021. ISSN 2525-4251. Disponível em: <https://doi.org/10.25286/repa.v6i3.1707>. Acesso em: 09/07/2021.
- COSTA, M.; CESARIO, D. **Pentaho Data Integration - ETL em Software Livre.** 2017. Online. Disponível em: <https://www.infoq.com/br/articles/pentaho-pdi/>. Acesso em: 29/07/2021.
- ELIAS, D. **Dimensões e Fatos no contexto do Business Intelligence.** março de 2014. Online. Disponível em: <https://canaltech.com.br/business-intelligence/dimensoes-e-fatos-no-contexto-do-business-intelligence-bi-18710/>. Acesso em: 19/08/2021.
- ETTABAA, R.; BOUAMI, D.; ELFEZAZI, S. Open Innovation from Chesbrough to now: where do we stand today?: An exploratory review of Open Innovation Mode. **12ª International Colloquium on Logistics and Supply Chain Management (LOGISTIQUA) 2019**, IEEE, Montreuil, p. 1 – 7, Junho 2019.

- FABRICIO, J. A.; GOMES, H. M.; GRANATYR, J. **Descoberta de conhecimento utilizando o processo KDD**. 2017. SQL Magazine. Online. Disponível em: https://arquivo.devmedia.com.br/REVISTAS/SQL/revista_player/149/SQL-MAGAZINE_149_AGQOSTCP.pdf. Acesso em: 10/07/2021.
- FEDERAL, L. **LEI Nº 10.973- Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências**. 02/dez/2004. Online. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/10.973.htm. Acesso em: 10/09/2020.
- FONSECA, E. da S.; ARAÚJO JR., C. F. de. A EVOLUÇÃO DO APRENDIZADO EM UMA DISCIPLINA SEMIPRESENCIAL. ANÁLISE BASEADA EM CONCEITOS DA MINERAÇÃO DE DADOS. **CIET:EnPED**, São Carlos, maio 2018. ISSN 2316-8722. Disponível em: <https://cietenped.ufscar.br/submissao/index.php/2018/article/view/547>. Acesso em: 10/07/2021.
- FREEMAN, C. The “National System of Innovation” in historical perspective. **Journal of Economics**, Cambridge, v. 19, n. 1, p. 5 – 24, Fevereiro 1995. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.cje.a035309>. Acesso em: 09/09/2020.
- GORGULHO, G. **Brasil avançou na inovação tecnológica em 2011**. 26/12/2011. Online. Disponível em: <https://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=brasil-avancou-inovacao-tecnologica&id=020175111226#.YRxBXdNKiF1>. Acesso em: 29/07/2021.
- GROUP, F. **Lei do Bem**. 2021. Online. Disponível em: <https://www.leidobem.com/lei-do-bem-inovacao/>. Acesso em: 29/07/2021.
- IBGE. **Novo SIDRA permite consultar facilmente dados de estudos e pesquisas do IBGE também em dispositivos móveis**. 2016. Online. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/9481-novo-sidra-permite-consultar-facilmente-dados-de-estudos-e-pesquisas-do-ibge-tambem-em-dispositivos-moveis>. Acesso em: 19/08/2021.
- IBGE. **API - Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA)**. 2021. Online. Disponível em: <https://apisidra.ibge.gov.br/>. Acesso em: 29/07/2021.
- IPEA. **REDUÇÃO DRÁSTICA NA INOVAÇÃO E NO INVESTIMENTO EM P&D NO BRASIL: O QUE DIZEM OS INDICADORES DA PESQUISA DE INOVAÇÃO 2017**. Abril de 2020. Online. Disponível em: http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/nota_tecnica/200416_nt_diset_n%2060.pdf. Acesso em: 29/07/2021.
- KHAN, R. A. KDD for Business Intelligence. **Journal of Knowledge Management Practice**, Srinagar, v. 13, n. 4, p. 134 – 134, Junho 2012. Disponível em: <http://www.tlinc.com/articl304.htm>. Acesso em: 18/08/2021.
- MACEDO, M. T. F. C. de. **Inovação Aberta**: Um estudo sobre a Inovação Aberta na literatura Internacional e Nacional. 2012. 98 p. Dissertação (Gestão do Conhecimento e Tecnologia da Informação) — UNIVERSIDADE CATÓLICA DE BRASÍLIA. Disponível em: <https://bdtd.ucb.br:8443/jspui/handle/123456789/1373>. Acesso em: 09/06/2020.

MASCARINI, S.; GARCIA, R.; ROSELINO, J. E. Dinâmica territorial da inovação no Estado de São Paulo: uma análise a partir dos dados regionalizados da PINTEC. **Scielo**, Economia e Sociedade, [online], v. 29, n. 3, p. 891 – 910, Dezembro 2020. ISSN 1982-3533. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1982-3533.2020v29n3art09>. Acesso em: 19/08/2021.

MICROSOFT. **O que é o Power BI?** 2020. Online. Disponível em: <https://powerbi.microsoft.com/pt-br/what-is-power-bi/>. Acesso em: 29/07/2021.

OLIVEIRA, C. E. de; AVELLAR, A. P. M. de. IMPACTO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NAS INDÚSTRIAS SITUADAS NO BRASIL. **P2P & Inovação**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 1, p. 260 – 274, Setembro 2020. ISSN 2358-7814. Disponível em: <https://doi.org/10.21721/p2p.2020v7n1.p260-274>. Acesso em: 09/09/2020.

ORACLE. **O que É um Data Warehouse?** julho de 2014. Online. Disponível em: <https://www.oracle.com/br/database/what-is-a-data-warehouse/>. Acesso em: 19/08/2021.

PAIVA, M. S. de et al. Inovação e os efeitos sobre a dinâmica de mercado: uma síntese teórica de Smith e Schumpeter. **Scielo**, INTERAÇÕES, Campo Grande, v. 19, n. 1, p. 155 – 170, jan- mar 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/inter/v19n1/1518-7012-inter-19-01-0155.pdf>. Acesso em: 09/09/2020.

PETRÓLEO, G. N. e Biocombustíveis Agência Nacional do. **Unidade de Pesquisa Credenciadas em Pesquisa e Desenvolvimento e Inovação (PD&I)**. 22 de Julho de 2021. Online. Disponível em: <https://www.gov.br/anp/pt-br/centrais-de-conteudo/dados-abertos/dados-abertos-pesquisa-e-desenvolvimento-e-inovacao-pd-i>. Acesso em: 29/07/2021.

RIBEIRO, L. da S.; ANDRADE, H. M. V. de A.; LIMA, F. R. INSTITUIÇÕES CIENTÍFICAS E TECNOLÓGICAS NO BRASIL. **P2P & Inovação**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 2, p. 108 – 132, Mar/ Ago 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.21721/p2p.2019v5n2.p108-132>. Acesso em: 12/09/2020.

ROCHA, E. M. P. da; DUFLOTH, S. C. Análise comparativa regional de indicadores de inovação tecnológica empresarial: contribuição a partir dos dados da pesquisa industrial de inovação tecnológica. **Scielo**, Perspectivas em Ciência da Informação, [online], v. 14, n. 1, p. 192 – 208, Junho 2009. ISSN 1981-5344. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-99362009000100013>. Acesso em: 19/08/2021.

ROSSI, A. K.; BOTURA JÚNIOR, G. PROCEDIMENTOS DE PESQUISA CIENTÍFICA EM INOVAÇÃO ABERTA. In: **VIII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**. PONTA GROSSA: [s.n.], 2018. Disponível em: <https://www.sorocaba.unesp.br/Home/Graduacao/EngenhariadeControleeAutomacao/galdenoro1906/procedimentos-de-pesquisa-cienti769fica-em-inovac807a771o-aberta.pdf>. Acesso em: 09/06/2020.

SAKKIS, A. **Inovação no Brasil vai na contramão do mundo**. 2017. Online. Disponível em: <https://noticias.portaldaindustria.com.br/noticias/inovacao-e-tecnologia/inovacao-no-brasil-vai-na-contramao-do-mundo/>. Acesso em: 29/07/2021.

SOUSA, A. M. **Dashboards**. Agosto de 2021. Online. Disponível em: <https://bityli.com/n3tpG>. Acesso em: 29/07/2021.

SUZIGAN, W.; ALBUQUERQUE, E. da Motta e. **A INTERAÇÃO ENTRE UNIVERSIDADES E EMPRESAS EM PERSPECTIVA HISTÓRICA NO BRASIL**. Belo Horizonte: UFMG/Cedeplar, 2008. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/6519957.pdf>. Acesso em: 10/09/2020.

TIRSO, C. A GERAÇÃO DE INOVAÇÃO ATRAVÉS DA INTELIGÊNCIA COMPETITIVA: UMA ANÁLISE DOS DADOS DISPONÍVEIS NA PINTEC. **Revista Inteligência Competitiva**, Atelie Brasil, São Paulo, v. 8, n. 3, p. 53 – 69, jul/set 2018. ISSN 2236-210X. Disponível em: <http://www.inteligenciacompetitivarev.com.br/ojs/index.php/rev>. Acesso em: 19/08/2021.