



UnB

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA (UnB)
FACULDADE DE CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO (FCI)
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO (PPGCINF)

DIEGO JOSÉ MACÊDO

**ELEMENTOS CHAVE PARA A CONSTRUÇÃO
DE OBSERVATÓRIOS DE CT&I:
CONCEITOS, SERVIÇOS, INDICADORES E FONTES DE INFORMAÇÃO**

BRASÍLIA
2020

DIEGO JOSÉ MACÊDO

**ELEMENTOS CHAVE PARA A CONSTRUÇÃO
DE OBSERVATÓRIOS DE CT&I:
CONCEITOS, SERVIÇOS, INDICADORES E FONTES DE INFORMAÇÃO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação (PPGCIInf) da Universidade de Brasília (UnB) como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciência da Informação, sob a orientação do Prof. Dr. João de Melo Maricato e coorientação do Dr. Milton Shintaku.

BRASÍLIA
2020

Ficha catalográfica elaborada por Priscila Rodrigues dos Santos CRB1/3381

Macêdo, Diego José

M141e

Elementos chave para a construção de observatórios de CT&I: conceitos, serviços, indicadores e fontes de informação. / Diego José Macedo; orientador João de Melo Maricato; coorientador Milton Shintaku. -- Brasília, 2020.

145 p.

Dissertação (Mestrado - Mestrado em Ciência da Informação)
-- Universidade de Brasília, 2020.

1. Observatório. 2. Ciência, Tecnologia & Inovação. 3. Indicadores de CT&I. I. Maricato, João de Melo, orient. II. Shintaku, Milton, co-orient. III. Título.

FOLHA DE APROVAÇÃO

Título: “ ELEMENTOS CHAVE PARA A CONSTRUÇÃO DE OBSERVATÓRIOS DE CT&I: CONCEITOS, SERVIÇOS, INDICADORES E FONTES DE INFORMAÇÃO ”

Autor (a): Diego José Macêdo

Área de concentração: Gestão da Informação

Linha de pesquisa: Comunicação e Mediação da Informação

Dissertação submetida à Comissão Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-graduação em Ciência da Informação da Faculdade em Ciência da Informação da Universidade de Brasília como requisito parcial para obtenção do título de **MESTRE** em Ciência da Informação.

Dissertação aprovada remotamente em: 23 de setembro 2020.

Presidente (UnB/PPGCINF): João de Melo Maricato

Membro Externo (UFPE): Raimundo Nonato Macedo dos Santos

Membro Interno (UnB/PPGCINF): Dalton Lopes Martins

Suplente (UnB/PPGCINF): Jayme Leiro Vilan Filho/ Doutor

Em 28/08/2020.



Documento assinado eletronicamente por **Joao de Melo Maricato, Professor(a) de Magistério Superior da Faculdade de Ciência da Informação**, em 30/09/2020, às 17:35, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento na Instrução da Reitoria 0003/2016 da Universidade de Brasília.



Documento assinado eletronicamente por **Dalton Lopes Martins, Professor(a) de Magistério Superior da Faculdade de Ciência da Informação**, em 01/10/2020, às 21:35, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento na Instrução da Reitoria 0003/2016 da Universidade de Brasília.



Documento assinado eletronicamente por **RAIMUNDO NONATO MACEDO DOS SANTOS, Usuário Externo**, em 02/10/2020, às 08:08, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento na Instrução da Reitoria 0003/2016 da Universidade de Brasília.



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.unb.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **5648318** e o código CRC **414BB71E**.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradecer à Deus pelo dom da vida e pela oportunidade concedida em chegar ao final desse curso.

Agradecer ao orientador, João Maricato, pelas contribuições durante todo o período, pelas orientações e por acreditar em meu potencial, apesar das dificuldades extra-acadêmicas, foi um entusiasta do tema estudado e grande apoiador para finalização da dissertação.

Agradecer aos membros da banca pela valorosa contribuição para aprimoramento do trabalho. Ao professor Raimundo Nonato, com a sua experiência na área, contribuiu de forma efetiva ao tema. E ao professor Dalton, por contribuições que enriqueceram o trabalho.

Agradecer ao professor Jayme Leiro, que durante o período do curso contribuiu com o trabalho, na condução de parte das disciplinas e das reuniões do grupo de pesquisa. E aos demais professores do PPGCINF, que de forma direta e indireta contribuíram para minha formação.

Ao Milton Shintaku que acredita em meu potencial, sempre está incentivando na minha formação acadêmica e profissional e por repassar todo o seu conhecimento de forma atenciosa, além de contribuir diretamente no trabalho.

Agradecer à Vivian Miatelo, juntamente com toda a equipe da secretaria da pós-graduação, por cuidar de todos os trâmites administrativos durante todo esse período de forma ágil e cordial.

Ao Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (Ibict) em incentivar a formação acadêmica de seus servidores, que diretamente reflete no desenvolvimento profissional da área.

Agradecer aos meus pais, Geraldo e Júlia, e aos meus irmãos, Denis e Douglas, por todo amor e apoio familiar, proporcionando condições ideais durante todo esse período.

Gratidão a Janinne Barcelos pela amizade constituída na pós-graduação, pela colaboração acadêmica e por toda parceria que tivemos durante o período, levo essa amizade para a vida, obrigado por tudo que compartilhamos.

Sou grato a Rúbia Reis, que sempre me apoiou nos momentos de maior dificuldade, é uma pessoa importante que me incentivou a continuar firme durante todo esse período, dando todo apoio acadêmico e pessoal.

E a todos os amigos e colegas do Ibict que sempre me apoiaram e torceram por mim nesta jornada.

“Se soubéssemos o que era aquilo que estávamos fazendo, não seria chamado de pesquisa.”

Albert Einstein

RESUMO

A dinâmica entre Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) é cada vez mais importante e complexa, tendo impacto direto no bem-estar social. A mensuração das atividades é utilizada como instrumento para avaliação e comparação entre setores e países que desejam entender estas relações por meio dos indicadores. Observatórios vêm crescentemente sendo empregados no âmbito dos estudos das ciências sociais e, conseqüentemente, são concebidos para uma melhor compreensão das dinâmicas em CT&I. Assim, compreender elementos que são dispostos na estruturação dos observatórios de CT&I é um ponto de partida para iniciar essa discussão. Porém, ainda existem lacunas a serem exploradas, especialmente, quando se observa os conceitos apresentados e a estruturação dos observatórios de CT&I, sobretudo aqueles que estão sendo implantados em ambientes digitais. Desse modo, o objetivo do estudo consiste em apresentar os elementos estruturais dos observatórios digitais em CT&I, considerando o conceito, serviços, indicadores e fontes de informação utilizados, visando propor elementos relevantes para esse tipo de ambiente informacional. A abordagem é qualitativa, com fins descritivos, utilizando o levantamento como método para coleta e análise de conteúdo para análise dos cinco sites de observatórios de CT&I. Os resultados da investigação apontaram que o conceito empírico do observatório está alinhada com a Ciência da Informação e no monitoramento da CT&I; as principais fontes de informações são secundárias provenientes de órgãos e bases de dados nacionais e internacionais; os serviços vão desde estudos de políticas e estratégias em CT&I até plataforma interativa para visualização de indicadores; e a produção e disponibilização de diversos indicadores, tanto de *input* quanto *output*, são as bases dos observatórios de CT&I.

Palavras-chave: Observatório. Ciência, Tecnologia & Inovação. Indicadores de CT&I.

ABSTRACT

The dynamics between Science, Technology and Innovation (STI) is increasingly important and complex, having a direct impact on social welfare. The measurement of activities is used as an instrument for evaluation and comparison between sectors and countries that wish to understand these relationships through the indicators. Observatories come increasingly being employed within the study of social sciences and therefore are created for better understanding of the dynamics in STI. Thus, comprise elements which are arranged in the structure of STI observatories is a starting point to begin this discussion. However, there are still gaps to be explored, especially when observing the concepts presented and the structuring of STI observatories, especially those that are being implemented in digital environments. Thus, the objective of the study is to present the structural elements of digital STI observatories, considering the concept, services, indicators and information sources used, in order to propose relevant elements for this type of informational environment. The approach is qualitative with descriptive purposes, using data collection as a method for collecting and analyzing content for analysis of the five sites of STI observatories. The research results showed that the empirical concept of the observatory is aligned with the Information Science and monitoring of STI; the main information sources are secondary from agencies and national and international databases; services ranging from policy studies and strategies in STI to interactive platform for viewing indicators; and the production and supply of various indicators, highlighting the input and output, are the basis of STI observatories.

Keywords: Observatory. Science, Technology and Innovation. STI indicators.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Interfaces entre os campos da webometria, webmetria, altmetria e cibermetria com a bibliometria, cientometria e informetria.	39
Figura 2- Visão sistêmica dos indicadores de input e output das atividades científicas e tecnológicas.	52
Figura 3 - Plataforma WoS.....	60
Figura 4 - Observatório de Ciência, Tecnologia e Inovação proposto pela CGEE.	67
Figura 5 - Visão geral do Observatório de CT&I.	95

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Critérios de análise para avaliação dos observatórios.....	28
Quadro 2 - Indicadores de Input.....	50
Quadro 3 - Indicadores de output.....	53
Quadro 4 - Conjunto dos principais indicadores de inovação.....	54
Quadro 5 - Conjunto dos principais indicadores de CT&I.....	55
Quadro 6 - Expressão de buscas utilizadas para coleta dos sites dos observatórios.....	72
Quadro 7 - Observatórios pré-analisados.....	74
Quadro 8 - Categorias de classificação de acordo com as formas de atuação dos observatórios.....	76
Quadro 9 - Categorias de classificação de acordo com a estrutura funcional dos observatórios.....	77
Quadro 10 - Categorias para análise dos observatórios.....	77
Quadro 11 - Resumo dos procedimentos metodológicos.....	80
Quadro 12 - Objetivos do observatório OCyT.....	82
Quadro 13 - Objetivos do GO-SPIN – UNESCO.....	84
Quadro 14 - Objetivos do OCTS (OEI).....	84
Quadro 15 - Objetivos do ICONO.....	85
Quadro 16 - Objetivos do ONCTI.....	87
Quadro 17 - Estrutura organizacional e formas de atuação dos observatórios.....	87
Quadro 18 - Caracterização dos observatórios selecionados.....	90
Quadro 19 - Catálogo de serviços disponíveis no OCyT.....	97
Quadro 20 - Serviços e produtos agregados dos observatórios.....	98
Quadro 21 - Políticas e estratégias de CT&I do GO-SPIN.....	99
Quadro 22 - Informações metodológica do indicador OCyT.....	103
Quadro 23 - Indicadores do OCyT.....	105
Quadro 24 - Grupos de indicadores da plataforma GO-SPIN.....	106
Quadro 25 - Indicadores do OCTS/ RICyT.....	107
Quadro 26 - Indicadores do observatório ICONO.....	109
Quadro 27 - Indicadores do observatório ONCTI.....	111
Quadro 28 - Principais grupos de indicadores dos observatórios.....	113
Quadro 29 - Características das plataformas interativas para indicadores.....	119
Quadro 30 - Fonte de informação agregadas utilizadas pelos observatórios.....	121

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

BD	Bases de Datos
C&T	Ciência e Tecnologia
CGEE	Centro de Gestão e Estudos Estratégicos
CI	Ciência da Informação
CIS	Community Innovation Survey
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
COLCIENCIAS	Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación
CSV	Comma-Separated Values
CT&I	Ciência, Tecnologia e Inovação
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
DANE	Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas
DII	Derwent Innovations Index
DSS	Decision Support System
EC	European Commission
EMI	Estudos Métricos da Informação
EPO	European Patent Office
ESTIO	Egyptian Science, Technology and Innovation Observatory
ESTO	European Science and Technology Observatory
EUROSTAT	European Statistical Office
FONACIT	Fondo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación
FECyT	Fundación Española de Ciencia y Tecnología
GI	Gestão da Informação
GII	Global Innovation Index
GO-SPIN	Global Observatory of Science, Technology and Innovation Policy Instruments
ICONO	Observatorio Español de I+D+I
ICT	Informação Científica e Tecnológica
IMD	Índice de Competitividade Mundial
INE	Instituto Nacional de Estadística
ISI	Institute for Scientific Information
ITU	International Telecommunication Union
JCR	Journal Citation Reports
JOSTIO	Jordan Science, Technology and Innovation Observatory
JPO	Japan Patent Office
LATINDEX	Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal
LISA	Library and Information Science Abstracts
LISTA	Library, Information Science & Technology Abstracts
MHCP	Ministerio de Hacienda y Crédito Público

MPPEUCT	Ministerio del Poder Popular para la Educación Universitaria, Ciencia y Tecnología
NOWT	Nederlands Observatorium van Wetenschap en Technologie
NSF	National Science Foundation
KAWAX	Observatorio Chileno de Ciencia, Tecnología e Innovación
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
OCES	Observatório da Ciência e do Ensino Superior
OCTS	Observatorio Iberoamericano de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad
OCyT	Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología
OEA	Organizações de Estados Americanos
OEI	Organização dos Estados Ibero-americanos de Educação, Ciência e Cultura
OEPM	Oficina Española de Patentes y Marcas
OMPI	Organização Mundial da Propriedade Intelectual
ONCTI	Observatorio Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación
ONCyT	Organizações Nacionais de Ciência e Tecnologia
ONU	Organização das Nações Unidas
OST	Observatoire des Sciences et Techniques
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PCT	Políticas Científicas e Tecnológicas
PD&I	Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação
PEA	População Economicamente Ativa
PIB	Produto Interno Bruto
PITEC	Painel de Inovação Tecnológica
RICYT	Red de Indicadores de Ciência y Tecnología Interamericana e Iberoamericana
REDALYC	Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal
Red IndicES	La Red Iberoamericana de Indicadores de Educación Superior
RJ	Rio de Janeiro
SCI	Science Citation Index
SciELO	Scientific Electronic Library Online
SNCTI	Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação
SNIES	Sistema Nacional de Información de la Educación Superior
SI	Sistema de Informação
SIC	Superintendencia de Industria y Comercio
SSD	Sistema de Suporte à Decisão
STI	Science, Technology and Innovation
TICs	Tecnologias da Informação e Comunicação
UIS.Stat	Institute for Statistics
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
URL	Uniform Resource Locator

USPTO	United States Patent and Trademark Office
W3C	The World Wide Web Consortium
WEF	World Economic Forum
WoS	Web of Science
WWW	World Wide Web

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
1.1	VISÃO GERAL	16
1.2	JUSTIFICATIVA	19
1.3	OBJETIVOS	20
1.3.1	OBJETIVO GERAL	20
1.3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	21
2	REVISÃO DE LITERATURA	22
2.1	OBSERVATÓRIOS	22
2.1.1	CONCEITOS E DEFINIÇÕES	23
2.1.2	OBSERVATÓRIO COMO SISTEMA DE INFORMAÇÃO	28
2.1.2.1	Sistemas de apoio à decisão para observatórios	30
2.2	CIÊNCIA TECNOLOGIA E INOVAÇÃO CT&I E SUAS RELAÇÕES	31
2.2.1	POLÍTICA EM CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO	33
2.2.2	ESTUDOS MÉTRICOS DA INFORMAÇÃO EM CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO	34
2.2.3	ORGANIZAÇÕES E AS METODOLOGIAS PARA MENSURAÇÃO DA CT&I	39
2.2.4	INDICADORES DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO	44
2.2.5	CATEGORIAS DE INDICADORES DE CT&I	49
2.2.5.1	Indicadores de esforços (<i>input</i>) e resultados (<i>output</i>)	49
2.2.5.2	Indicadores de inovação	53
2.2.6	FONTES DE INFORMAÇÃO PARA CONSTRUÇÃO DE INDICADORES DE CT&I	56
2.2.6.1	Bases de dados	59
2.2.6.2	Dados abertos	62
2.3	OBSERVATÓRIO E A PRODUÇÃO DA INFORMAÇÃO POR MEIO DE INDICADORES DE CT&I	63
2.3.1	EXPERIÊNCIAS DE OBSERVATÓRIOS DE CT&I	65
3	METODOLOGIA	69
3.1	TIPOLOGIA DA PESQUISA	69
3.2	MÉTODOS DE ANÁLISE	69
3.3	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	70
3.3.1	ETAPAS PRELIMINARES	71
3.3.2	ETAPAS RELACIONADAS AOS OBJETIVOS DA PESQUISA	76
4	APRESENTAÇÃO E ANÁLISES DOS RESULTADOS	81
4.1	CONCEITUAÇÃO EMPÍRICA SOBRE OBSERVATÓRIOS DE CT&I	81
4.1.1	APRESENTAÇÃO DOS OBSERVATÓRIOS DE CT&I	81
4.1.2	ESTRUTURA ORGANIZACIONAL E FORMAS DE ATUAÇÃO	87
4.1.3	CARACTERIZAÇÃO DOS OBSERVATÓRIOS	90
4.1.4	REFLEXÃO SOBRE O CONCEITO EMPÍRICO APRESENTADOS PELOS OBSERVATÓRIOS DE CT&I	92
4.2	SERVIÇOS OFERECIDOS PELOS OBSERVATÓRIOS DE CT&I	96
4.3	INDICADORES DE CT&I UTILIZADOS PELOS OBSERVATÓRIOS	103

4.3.1	INDICADORES DO OBSERVATÓRIO OCyT	104
4.3.2	INDICADORES DO GO-SPIN	106
4.3.3	INDICADORES DO OBSERVATÓRIO OCTS	107
4.3.4	INDICADORES DO OBSERVATÓRIO ICONO	109
4.3.5	INDICADORES DO OBSERVATÓRIO ONCTI	111
4.3.6	PRINCIPAIS INDICADORES DOS OBSERVATÓRIOS	112
4.3.7	INDICADORES DE INSUMOS (<i>INPUT</i>)	113
4.3.8	INDICADORES DE PRODUTOS (<i>OUTPUT</i>)	115
4.3.9	INDICADORES DE INOVAÇÃO	115
4.3.10	INDICADORES DE CONTEXTO	116
4.3.11	INDICADORES DE PERCEPÇÃO PÚBLICA DA CIÊNCIA	117
4.3.12	INDICADORES DE PARIDADE DE GÊNEROS	118
4.3.13	PORTAIS DE INDICADORES	118
4.4	FONTES DE INFORMAÇÃO UTILIZADAS PELOS OBSERVATÓRIOS DE CT&I	120
4.4.1	BASES DE DADOS CIENTÍFICA E BIBLIOGRÁFICAS	123
4.4.2	BASES DE DADOS ESTATÍSTICAS	124
4.4.3	BASES DE DADOS DE PROPRIEDADE INDUSTRIAL	125
4.4.3	ÓRGÃOS DE C&T E GOVERNAMENTAIS	126
4.4.4	ORGANIZAÇÕES INTERNACIONAIS	127
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	129
	REFERÊNCIAS	133

1 INTRODUÇÃO

1.1 Visão geral

Os estudos em Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) despertam um interesse cada vez maior da sociedade, por isso, entender como a dinâmica entre CT&I opera em diferentes contextos sociais é um desafio para todos envolvidos com a temática (ZUCOLOTO; RESPONDOVESK, 2018). Esses estudos contribuem diretamente para o progresso da humanidade. Essa relação foi se consolidando ao longo do tempo e apontar questões históricas se apresenta como uma das possibilidades de discussão de um tema amplo e complexo.

A origem da Ciência é bem ampla e de difícil consenso entre os estudiosos. Logo, deve-se considerar várias abordagens para buscar um conhecimento aprofundado sobre área. Uma dessas abordagens considera a Ciência como o conjunto do conhecimento humano ou saberes presente em todas as sociedades. Outra abordagem considera a Ciência como conhecimento refletido, sendo um o conjunto de conhecimento teórico sobre os fenômenos naturais, baseado em metodologia e em fundamentação experimental (SGARBI, 2012). Neste sentido, Rosa (2012) apresenta o conceito de Ciência como

[...] o conjunto de teorias positivas, constituídas de princípios e leis naturais, referentes à determinada ordem de fenômenos ou, em outras palavras, como um conjunto coordenado de conhecimentos racionais e abstratos, conducentes à descoberta de princípios e leis universais dos fenômenos naturais [...] (ROSA, 2012, p. 22).

A linha de pensamento de Rosa (2012) também é acompanhada por Marconi e Lakatos (2003, p. 80), que acrescentam Ciência como é “[...] uma sistematização de conhecimentos, um conjunto de proposições logicamente correlacionadas sobre o comportamento de certos fenômenos que se deseja estudar”.

A corrente positivista sobre a Ciência, é uma das correntes filosóficas sobre o assunto¹, porém não é a única e não se pretende aqui esgotar o tema. Destaca-se que, a visão

¹ Não é objetivo do trabalho trazer discussões epistemológicas sobre Ciência, Tecnologia e Inovação. Ziman (1979) traz uma reflexão sobre esta discussão. Nesta, o autor entende que definir Ciência é como tentar explicar o sentido da própria vida e seria necessário escrever a história completa do pensamento ocidental, para tentar entender as suas infinitas variações. Da mesma forma, Collins e Pinch (2003) entendem que definir Ciência proporciona interpretações variadas e impossíveis de serem esgotadas, sempre havendo algo mais a dizer sobre o tema.

pós-moderna da ciência admite o senso comum como potencialidade, que podem enriquecer a relação da ciência e suas relações com o mundo (SANTOS, 1988).

Transcendendo a mera questão dos novos conhecimentos, Björk (2007) defende, em seu modelo para comunicação científica, que a ciência deve melhorar a vida das pessoas. Para o autor, a aplicação dos resultados de pesquisas não pode se restringir à geração de novos conhecimentos, visto que esses devem ser utilizados pela sociedade, pois é ela que financia a pesquisa. Nessa perspectiva, a aplicação dos resultados deve gerar impacto social, no setor industrial e mercadológico, sendo base para o desenvolvimento de políticas públicas, entre outros fatores que fazem com que os conhecimentos produzidos em meios acadêmicos ajudem no desenvolvimento da sociedade como um todo.

O termo tecnologia, por sua vez, tem raízes na técnica, definida por Lalande (1993, p. 1109) como "conjunto dos procedimentos bem definidos e transmissíveis, destinados a produzir certos resultados considerados úteis". O autor centra a tecnologia na aplicabilidade de um conhecimento voltado para fins definidos e conhecidos, ou seja, requer que o processo já tenha sido estabelecido, mesmo que seja constantemente aprimorado. Do mesmo modo, pode-se considerar a tecnologia como a aplicação da ciência, também é válido considerar a tecnologia precedendo a ciência (PRAIA; CACHAPUZ, 2005).

Nesse ponto, de modo simplista, pode-se entender Ciência e Tecnologia (C&T) como complementares, sobretudo se observamos na perspectiva do modelo linear, dado que "[...]a crença de que os progressos científicos são convertidos em utilizações práticas por meio de um fluxo dinâmico que vai da ciência à tecnologia" (STOKES, 2005, p. 27). Deve-se considerar que a relação entre C&T também ocorre, muitas vezes, de forma dinâmica e/ou sistêmica, colocando ambas em uma situação de interação e simbiótica (PRAIA; CACHAPUZ, 2005).

A C&T ocupa um espaço estratégico na sociedade, tanto que se insere em várias áreas, como educação, indústria, agricultura, governo e outros. Assim, estudar a C&T contribui para o entendimento das relações e processos deste tema nos seus diversos contextos sociais. Pode-se dizer que a C&T é de interesse transversal, uma vez que os seus resultados interferem na vida cotidiana de toda a sociedade.

Nesse cenário é inserida a Inovação, que é um termo polissêmico, a depender do contexto em que estiver inserido. Como destaca Barbieri (1997), o termo pode ser

compreendido de maneiras distintas nas áreas de produção e comercialização. Resultante de ações relacionadas à C&T, a Inovação geralmente é vista como um processo no qual novos conhecimentos e técnicas resultam na criação ou alteração de algum elemento, podendo ser produto, atividade, sistema, serviços, processos, entre outros (BARBIERI, 1997). Adicionalmente, a inovação pode ser a implementação de um novo método de marketing, ou um novo método organizacional nas práticas de negócios, na organização do local de trabalho ou nas relações externas (OECD; EUROSTAT, 2005).

Dessa forma, CT&I podem ser vistas como uma cadeia na qual a tecnologia corresponde aos resultados da ciência e, a inovação, ao resultado da C&T. Apesar de não ser consensual, esse pode representar um entendimento, mesmo que simplista, para embasamento de estudos. É evidente que CT&I se apresenta como um tema complexo e multifacetado, que a academia, governo e setor produtivo utilizam sob diferentes abordagens. Fonseca e Pinheiro-Veloso (2018) relatam que esse tema envolve os setores públicos e privados, com financiamento em ambos os casos, em um processo colaborativo, visando ganhos de produtividade e competitividade.

Estudos voltados à CT&I no âmbito da Ciência da Informação (CI) são estratégicos na promoção e no entendimento dos processos envolvidos no tema, com foco mais direcionado às questões relacionadas à informação, seus *inputs* e *outputs*. Esses estudos fornecem subsídios que viabilizam a averiguação da dinâmica do conhecimento da CT&I, por meio de análises da produção científica, utilizando técnicas bibliométricas e cientométricas como principais meios para acompanhar esta dinâmica (RUBÉN ALVAREZ; CAREGNATO, 2017).

O acompanhamento e monitoramento das atividades de CT&I se apresenta como um desafio devido à complexidade das suas relações. Entretanto, algumas atividades podem ser compreendidas a partir da análise dos sistemas de informação denominados observatórios, que, etimologicamente, representam o *locus* de observação de algo.

Os observatórios de CT&I ainda não possuem uma definição exata e inequívoca no campo das ciências sociais (ÂNGULO MARCIAL, 2009). Da mesma forma, eles não apresentam consenso quanto aos serviços que devem oferecer, apesar de serem dotados de instrumentos de gestão de informação que, muitas vezes, visam a coleta, busca, tratamento e divulgação de informações e indicadores de CT&I de uma país ou organização.

Atualmente, existe uma demanda em diferentes setores da sociedade para tornar transparentes as informações, tanto na esfera governamental, quanto no meio acadêmico-científico. A abertura dos dados do governo e de dados de pesquisa são cada vez mais requeridos, dando domínio público, possibilitando o reuso, além de servir como prova de informações e propiciar a produção de indicadores, sobretudo aqueles oriundos de atividades relacionadas à CT&I.

Observa-se a existência de trabalhos que discutem um ou mais dos aspectos abordados na presente pesquisa. Ou seja, em alguma medida, abordam conceitos, serviços, indicadores e fontes de informação utilizados pelos observatórios. Soares, Ferneda e Prado (2018) avançaram na discussão de alguns desses aspectos. Mas, ainda existem lacunas a serem exploradas, especialmente, quando se observa os conceitos apresentados e a estruturação dos observatórios de CT&I, sobretudo aqueles que estão sendo implantados nos ambientes digitais. Nesse contexto, considerando as possibilidades que os observatórios têm no monitoramento e planejamento de atividades de CT&I, a presente pesquisa avança nas discussões ao contextualizar as problemáticas relacionadas a conceitos, serviços, indicadores, fontes de informação no contexto digital. Isso é evidenciado com a abordagem metodológica, que tem como elemento central a análise de sites de observatórios existentes na web.

1.2 Justificativa

A tecnologia possibilita a rapidez da disseminação da informação, desde muito antes da digitalização, como no caso da imprensa e dos tipos móveis, ou mesmo a invenção do papel, todos frutos de tecnologias. Entretanto, a mudança de suporte do físico para o digital alterou profundamente o processo de tornar uma informação pública. A *internet* e suas ferramentas democratizaram formas da oferta e mudaram comportamentos cristalizados. Com isso, a estruturação de observatórios nos contextos digitais torna-se mais promissora.

Na CT&I, as transformações ocorridas por meio dos avanços tecnológicos demonstram cada vez mais que o acesso à informação e a utilização de novos sistemas e ferramentas são importantes para a sociedade. Consequentemente, há maior interesse por parte de pesquisadores, governo, indústria e sociedade em geral para entender as dinâmicas

de relações entre a CT&I de modo que a sociedade possa aproveitar melhor os avanços proporcionados.

Nesse contexto, surgem observatórios que visam fornecer informações sobre determinado tema, setor ou atividade, muitas vezes não se preocupando em seguir uma organização em sua estrutura, bem como a aplicação dos conceitos e dos serviços ofertados. Nota-se que, como destacam Soares, Ferneda e Prado (2018), ainda existe muita variação em relação às definições do que se entende por observatório, sobre os principais critérios que permitem diferenciar suas atividades, sua composição, instrumentos metodológicos, definições teóricas, objetivos e funções na atualidade.

Estudos científicos sobre observatórios não exploram de forma aprofundada suas propriedades e características, nem apresentam sua organização, principalmente inerente aos observatórios relacionados à CT&I. Estes são de grande relevância para os pesquisadores, governo e sociedade, pois entender a dinâmica da CT&I é um dos pontos estratégicos para o desenvolvimento de um país. Portanto, entender as definições e os serviços informacionais, indicadores e fontes de dados pode ajudar na discussão do tema e subsidiar a construção de observatórios mais facilmente.

Ademais, os estudos relacionados aos observatórios de CT&I podem promover uma maior reflexão do tema no campo da Ciência da Informação, principalmente relacionado ao processo de avaliação da CT&I, sendo um dos principais interesses da comunicação científica, especialmente na subárea interessada nos Estudos Métricos da Informação (EMI).

1.3 Objetivos

Para responder às questões apresentadas no presente estudo, o objetivo geral e os específicos são descritos nas subseções a seguir.

1.3.1 Objetivo geral

Apresentar os elementos estruturais dos observatórios digitais em Ciência, Tecnologia e Inovação com relação a conceituação, serviços, indicadores e fontes de informação.

1.3.2 Objetivos específicos

Os objetivos específicos são:

- a) discutir uma conceituação empírica para observatório de CT&I;
- b) descrever os tipos de serviços oferecidos por observatórios de CT&I;
- c) apresentar os indicadores mais utilizados em observatórios de CT&I;
- d) identificar as fontes de informação mais utilizadas para produção de indicadores em observatórios de CT&I.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Na revisão de literatura são abordados assuntos chave para fundamentação teórica da dissertação. Nas subseções a seguir é apresentada uma visão geral sobre observatórios, explorando o histórico, conceitos, definições e outros aspectos inerentes ao tema. Para, posteriormente, explicar sobre os indicadores de CT&I e seus observatórios, mostra-se necessário discutir conceitos teóricos, relatar uma retórica sobre a CT&I e outros aspectos inerentes aos objetivos. Os procedimentos metodológicos utilizados para construção da revisão de literatura estão descritos na subseção 3.1.1.

2.1 Observatórios

Observatórios, pela pura formação da palavra, é o local de observação no qual se registra e se estuda fenômenos diversos. Geralmente os observatórios estão associados aos locais de observação astronômica, por questões históricas, visto que os astrônomos foram os primeiros a utilizar a nomenclatura.

No Brasil, em 1730, os jesuítas instalaram um observatório no Morro do Castelo, na cidade do Rio de Janeiro (RJ). Nesse mesmo local, em 1780, um observatório foi montado pelos astrônomos portugueses Sanches d'Orta e Oliveira Barbosa. Com a vinda da Família Real para o Brasil, Dom Pedro I, em 15 de outubro de 1827, criou o Observatório Nacional, sendo uma das mais antigas instituições de pesquisa brasileira. Este tem como intuito tornar viável, por meio da aprendizagem e da prática com instrumentos astronômicos e geodésicos, a orientação e estudos geográficos do território brasileiro e de ensino da navegação (OBSERVATÓRIO NACIONAL, 2016).

Nesse sentido, Colombo Junior, Aroca e Silva (2016) defendem que observatórios astronômicos são espaço de ciências voltados à disseminação de informação em um determinado tema, podendo ser, também, espaços para a educação. Com isso, amplia-se a atuação dos observatórios, compreendidos como espaços para o aprendizado, mesmo que ainda restritos à área astronômica. Assim, os observatórios, no sentido tradicional astronômico, geram conhecimento, disseminam e divulgam informações.

Mais recentemente, alguns sistemas de informação foram denominados observatórios, apropriando-se da nomenclatura original, assim como alguns jornais e revistas fizeram no século passado. Essa apropriação deve por se tratar de sistemas

informatizados que atuam em uma determinada área, com serviços adaptados dos astronômicos para serviços *web* em outra temática. Entretanto, esses sistemas de informação ainda requerem estudos aprofundados, visto que a *web* permite possibilidades de aplicação da tecnologia, na qual a autodenominação observatório pode não ser a mais adequada.

Para melhor entendimento sobre a concepção dos observatórios, serão apresentados conceitos e definições presentes na literatura que servirão para nortear alguns aspectos da presente pesquisa e, sobretudo, proporcionar o estabelecimento de relações aos observatórios de CT&I.

2.1.1 Conceitos e definições

O termo observatório vem gradualmente obtendo destaque na literatura científica à medida que se torna mais comum encontrar referência ao título em alguma publicação. Contudo, ainda existe instabilidade nos conceitos e definições do que se entende por observatório, assim sobre como quais seriam os seus objetivos e suas funções na atualidade.

Observatório não é um termo novo utilizado pelos campos científicos. Originalmente, observatórios astronômicos existem desde a antiguidade, em épocas nas quais era atribuído às estrelas e aos planetas algo de divino. Os primeiros observatórios têm origem na astronomia, sendo o *Al-Shammisiyyah Observatory* (Baghdad, Iraque) considerado oficialmente um dos observatórios astronômicos mais antigos do mundo, datado de 825 d.C. (KERSKI, 2016).

No Brasil, como relata Steiner (2009), o primeiro observatório astronômico data de 1639, criado pelos holandeses em Recife, sendo o primeiro no hemisfério sul. Etimologicamente, o termo observatório é de origem latina, formada por três partes: *ob* (sobre) + *servare* (cuidar, salvar e guardar) + *tório* (local). Assim, seria o local em que se cuida de algo, definição muito apropriada aos observatórios astronômicos.

Buscar um consenso sobre a definição de observatório não é algo trivial, pois várias áreas do conhecimento utilizam o termo. Por isso, defini-lo requer aprofundamento nos diferentes contextos nos quais o termo é utilizado. Assim, uma definição de Observatório (2008) também traz a ideia de que é uma instituição dedicada “[...] à observação, acompanhamento ou divulgação de determinados fenômenos ou informação”,

o que eleva o seu conceito, tornando-se um elemento importante para compreensão de fenômenos informacionais.

Há uma carência de estudos sobre Observatórios, fato comprovado pela escassez de publicações que abordam a temática (SILVA *et al.*, 2013; TRZECIAK, 2009). Quando se trata do conceito, não existe um consenso, embora Ângulo Marcial (2009) afirme que vários autores concordam que os observatórios são instrumentos de controle, avaliação e divulgação de informação sobre uma determinada temática.

No campo social, o observatório não é um termo novo. Desde 1962 Robert C. Wood propõe que as políticas urbanas sejam tratadas como fenômenos científicos e submetidas à observação (FRAUSTO-MARTINEZ; JOSEF IHL, 2008). O mesmo autor define observatórios urbanos como estações de campo, centros de informação e áreas de monitoramento sob a supervisão de cientistas e acadêmicos.

Na visão de Maiorano (2003), observatórios sociais são concebidos como novas instituições públicas ou da sociedade civil. Estas contribuem para o fortalecimento das instituições dos países e da região, ou seja, melhoram a governança de nossas sociedades a partir da perspectiva de direitos humanos, desenvolvimento sustentável e combate à corrupção.

Observatórios sociais podem ser aplicados a diferentes áreas, sempre com o objetivo de ilustrar e sensibilizar as autoridades e a opinião pública sobre o cumprimento de políticas públicas com temas específicos. Maiorano (2003) também considera que a criação de observatórios assegura a crescente conscientização de operar, de maneira permanente e sistemática, a avaliação de determinada situação ou fenômeno, fornecendo melhores informações para opinião pública e incentivando a tomada de decisões para as autoridades responsáveis.

Estivill (2007) também entende que os observatórios podem ter função mais passiva, mais informativa ou mais crítica, e que permitem disseminar informação mais aprimorada. Tornam-se, assim, um ambiente ideal para apreciação da realidade do setor, permitindo propostas e recomendações sobre a temática observada. Há que se destacar, também, que o observatório não contempla a neutralidade. Neste sentido, o autor sinaliza cautela na análise, pois qualquer observação sobre a realidade vem acompanhada do viés de quem a observa. No Entanto, Estivill (2007) observa que o observatório deve ser mais

objetivo e se manter afastado de posições partidárias e crenças, como forma de garantir a sua longevidade e autenticidade.

A pluralidade de termos e conceitos que giram em torno de observatório fez com que Patiño e Peláez (2006), em um dos esforços para estabelecer uma harmonização conceitual e metodológica, definissem por meio de guias metodológicos com análises de alguns observatórios. Os autores consideram observatórios como um local que serve para realizar observações por meio do emprego de indicadores para mensurar cenários específicos, sendo um mecanismo para compreensão do comportamento e da evolução de fatos ou atos, com vista a influenciá-los de alguma maneira no futuro. Além disso, é idealizado como um ponto que investiga e avalia o desenvolvimento de certas ações, objetivando a sua comparação com possibilidades, finalidades ou padrões definidos para a temática em questão.

Na visão de Testa (2002), um observatório é como um sistema organizado e estruturado de coleta, descoberta e análise de informações sobre o ambiente de um determinado setor de atuação. Vessuri (2002) corrobora com esse pensamento quando afirma que:

[Os observatórios] se estruturam como pequenas equipes que trabalham articuladas com uma ampla rede de colaboradores externos e que produzem corpos de dados específicos para projetos setoriais, busca-se maior criatividade no uso de metodologias avançadas para coleta, processamento e disseminação de dados, uma maior criatividade no estabelecimento de alianças e laços de colaboração com outras instituições produtoras de dados em países e organizações internacionais (VESSURI, 2002, p. 4, tradução nossa)².

Siqueira e Carvalho (2003) também compartilha das ideias de Testa (2002) e Vessuri (2002), cujos estudo, com a finalidade de examinar alguns observatórios disponíveis na *internet*, a fim de encontrar um ponto de intersecção em seus objetivos, chegaram ao entendimento que observatórios possuem atividades que visam a coleta, análise e disseminação de informações que giram em torno da observação de tendências de tempo, padrões estatísticos e contrastes geográficos entre regiões, países e grupos sociais.

No trabalho de Husillos (2007), a definição de observatório tem evoluído qualitativamente desde suas origens até os últimos anos, com duas abordagens diferentes.

² No original: “estructurados como equipos pequeños que trabajan articulados con una amplia red de colaboradores externos y que producen cuerpos de datos específicos para proyectos sectoriales, se busca una mayor creatividad en el uso de metodologías avanzadas para la recolección de datos, su procesamiento y diseminación, y una mayor creatividad en el establecimiento de alianzas y vínculos de colaboración con otras instituciones productoras de datos en los países y organizaciones internacionales.” (VESSURI, 2002, p. 4).

A primeira é restritiva, dando lugar a formas clássicas, como armazenamento de informação e documentação e gerador de relatórios. A segunda abordagem, mais ampla, dá lugar a formas mais dinâmicas, que fomentam a cooperação, estimulam formas de comunicação e promovem a reflexão. Silva *et al.* (2013) também compartilha da ideia de que observatórios são espaços que geram reflexões críticas a partir do monitoramento de setores ou temas, pois produzem informações, gerando um ciclo abrangente da gestão do conhecimento.

Tendo em vista que o entendimento de observatórios evoluiu ao longo do tempo, Husillos (2007) identifica a existência de três tipos, sendo que cada um pode ter variações de acordo com as especificidades de aplicação:

- a) centro de documentação — corresponde ao conceito das origens dos observatórios, tendo em vista que se trata de uma biblioteca dedicada a um tema específico, com missão baseada no armazenamento e classificação de informação e documentação;
- b) centro de análise de dados — o observatório evolui como uma ferramenta que auxilia na tomada de decisão. A principal missão se identifica com a coleta, tratamento e disponibilização de informações para aprofundar conhecimentos a respeito de estudos com participação de especialistas; e
- c) ampla área de troca de informação e colaboração — o observatório se beneficia das tecnologias de informação e comunicação, promovendo a gestão do conhecimento por meio da rede. Sua principal missão é coletar, tratar e divulgar informações, tendo como objetivo conhecer melhor a temática em questão e promover a reflexão e a troca de conhecimento trabalhando em rede.

Em outra abordagem, Herrera (2006) demonstra a dificuldade em caracterizar os observatórios de mídias latino-americanos. A autora define algumas características referentes às variações desses tipos de observatórios que podem ser usadas nos demais tipos, com o objetivo de promover a compreensão. As características destacadas por Herrera (2006) se identificam com: a diversidade de sua origem; variedade em sua composição; disparidade em sua orientação ideológica; heterogeneidade em suas estruturas operacionais; variedade em termos das questões discutidas; variação dos instrumentos metodológicos; diversidade nos modos de operação; disparidade na sistematização de sua atividade.

De acordo com Albornoz e Herschmann (2006), a pluralidade de observatórios dedicados à informação, comunicação e cultura possibilita a sua divisão em grupos. O primeiro grupo é chamado de “observatório fiscal” e foi concebido para funcionar como espaços articuladores da cidadania, a partir dos quais é possível acompanhar a ação dos meios de comunicação. Nesse sentido, estaria ativamente associado aos conceitos de cidadania e democracia participativa, nas quais esse modelo de entidade seria formada essencialmente em um espaço de união de três tipos de atores: jornalistas, pesquisadores e usuários dos meios de comunicação.

O segundo grupo é considerado um novo organismo que produz recomendações para governos e sociedade em geral, dando instrumentalização técnico-política para decisões em diversas áreas de políticas públicas, como educação, saúde, segurança, gestão, meio ambiente, relações internacionais. Esses organismos podem ser chamados de “observatórios *think tank*”, e colaboram por meio de suas intervenções e reflexões na formulação de políticas públicas.

Vale pontuar que os observatórios *think tank* geralmente atuam como pontes entre a academia e comunidades geradoras de políticas, e entre estados e sociedade civil, servindo ao interesse público como vozes independentes que traduzem pesquisas básicas e aplicadas em uma linguagem que é compreendida, confiável e acessível aos gestores de políticas e ao público (SECCHI; ITO, 2016).

Trzesniak e Santos (2014) apresentam quatro formas de atuação operacional dos observatórios, três típicas e uma eventual. Os classificados como Observatório Básico ou de Primeira Ordem são os que selecionam dados já coletados que sejam relevantes para o seu foco. O chamado Observatório Integrador ou de Segunda Ordem trabalha em cima de informações colhidas de observatórios básicos, de modo a ampliar essencialmente a região (geográfica) abrangida. O Observatório de Ordem Zero, por sua vez, trabalha como provedor de dados primários, coletando-os diretamente em campo. Por fim, o Observatório Eventual que realiza estudos e prospecção. Este último tipo focaliza uma espécie de problema e trata de descobrir tudo sobre ele num determinado prazo.

Como parte dos esforços para o entendimento das características de um observatório, Estivill (2007) apresenta critérios para avaliação de uma seleção dos mais significativos, fazendo um balanço de seus perfis, evidenciando suas forças e fraquezas, seus riscos e potencialidades. O Quadro 1 apresenta um conjunto de critérios que são

importantes para caracterização e análise sistemática do observatório, podendo ser usados para análise de outros tipos de serviços.

Quadro 1- Critérios de análise para avaliação dos observatórios.

CRITÉRIOS DE ANÁLISE	DESCRIÇÃO
Finalidade	O princípio geral em que se insere o fundamento da criação do observatório
Objetivos	O que o observatório se propõe a fazer;
Ano	Ano da sua fundação e de funcionamento;
Periodicidade	Quando a informação é coletada e produzida até conhecer os resultados;
Territorialidade	A qual espaço que observa;
Estatuto	Se pertence ao setor público, privado ou estrutura mista;
Temática	Quais são os temas, problemas, grupos/ pessoas que se pretende estudar;
Financiamento	Quem vai contribuir economicamente para o seu funcionamento e sustentabilidade;
Modelos de gestão	Como se geram e como se concretizam;
Público	A quem se dirige;
Metodologias	Quais são os métodos utilizados;
Produtos	Que tipo de produtos realiza;
Recomendações	Se só faz uma fotografia ou sugere e aponta contribuições com base em realidades e medidas;
Comentários	Alguns comentários que esclareçam determinados aspectos;

Fonte: Adaptado de Estivill (2007).

Esses critérios podem ser utilizados para analisar os observatórios existentes, bem como auxiliar na elaboração de metodologias para a criação e análise de observatórios.

Os estudos apresentados vão ao encontro do que é discutido sobre a temática. Ângulo Marcial (2009) aponta que o observatório é um catalisador para inteligência coletiva com a participação de um número grande de agentes no ambiente, tornando-o um espaço que valoriza a agregação para dados, informação e conhecimento, com o objetivo maior de impulsionar o potencial humano das organizações.

2.1.2 Observatório como sistema de informação

Oriundo da conceituação apresentada na seção anterior, um dos entendimentos sobre a finalidade do observatório — considerando suas características e as possibilidades que o uso da tecnologia impacta no cotidiano das pessoas e organizações — é pensá-lo como um Sistema de Informação (SI). Tanto que, para isso, Hirschheim (1985) advoga que os SI também são vistos como sistemas de instrumentos sociais, uma vez que são

considerados fundamentados na ciência social, na medida em que são todos baseados nas teorias do conhecimento.

Nem sempre é fácil entender o que é SI, pois sua definição ainda não é concisa nas várias áreas de conhecimento. Para Carvalho (2000) o problema encontrado é que o termo “Sistema de Informação” está sendo usado para designar coisas diferentes, e a distinção entre os SI nem sempre é clara. A dificuldade de diferenciá-los consistiria no fato que se trata de sistemas com aspectos em comum. Podemos citar: todos eles lidam com informações, todos estão relacionados às organizações ou ao trabalho realizado nas organizações e todos estão relacionados à informação.

Pensar na conceituação mais clássica de SI remete às raízes anteriores aos computadores, relacionadas com métodos e técnicas voltadas, principalmente, para a recuperação da informação armazenada, pertencentes a uma organização. Nessa mesma linha, Barreto (1995) explica que um SI pode ser composto por dois subsistemas, em que o primeiro produz informação e o segundo a transfere. Para o autor, esses subsistemas se integram, e neles a produção da informação é resultado de processos de administrar e controlar, estocar e recuperar a informação, por meio de acervos informatizados ou não. A transferência, por sua vez, atua no repasse e assimilação do conhecimento em um contexto social específico. Essa conceituação que vai ao encontro da finalidade de observatórios defendida por Testa (2002) e Ângulo Marcial (2009).

Com o surgimento da informática, os SI ganharam outra proporção como uma área de estudos. Rodrigues Filho e Ludmer (2005) afirmam que se trata de um campo que atua interdisciplinarmente nas relações entre as diversas áreas das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs), dentro de uma instituição ou organização. De forma mais pragmática, O’Brien (2003) descreve SI como um conjunto de pessoas (usuários finais e técnicos), equipamentos, programas de computadores, rede de comunicação e dados, de forma a atender as necessidades de uma organização. Essa conceituação ampla adapta os conceitos iniciais de SI à era digital, incluindo os elementos que se relacionam aos sistemas informatizados.

Assim, historicamente SI nasce da necessidade de organizar e recuperar informação por meios e técnicas ligadas à documentação. Posteriormente, passa a ser compreendido como sistemas que geram informações baseadas no processo de gerenciamento, incluindo processos de transferência das informações geradas. Por fim, SI

se torna uma disciplina de estudo aplicado, na qual o objeto de estudo envolve pessoas, equipamentos, programas de computador e comunicação, de forma a atender às necessidades na execução de atividades.

A aplicação de um SI, para apoiar na Gestão da Informação (GI), favorece o funcionamento dos observatórios, pois todo o processo se aproveita dos fluxos informacionais facilitados pelos sistemas, principalmente os sistemas especializados para suporte à decisão. Defende-se que, em alguma medida, um observatório pode ser entendido como um tipo de Sistema de Informação, visto que este pode integrar produtos, serviços, pessoas e tecnologias de informação de maneira sistêmica.

2.1.2.1 Sistemas de apoio à decisão para observatórios

O uso da tecnologia para apoio na tomada de decisão já é uma preocupação e realidade para as organizações públicas e privadas, que necessitam ter informações relevantes de um determinado cenário. Essas organizações buscam obter vantagem competitiva sobre um concorrente, no caso de empresas, ou melhorar a análise do cenário socioeconômico, por exemplo, no caso de organizações governamentais, podendo auxiliar no processo de construção de políticas públicas mais eficazes.

A conceituação apresentada por Testa (2002), Ângulo Marcial (2009) e Silva *et al.* (2013) nas seções anteriores indica que um observatório pode fazer parte de um Sistema de Suporte à Decisão (SSD), também conhecidos como *Decision Support System* (DSS). Conforme a literatura defendida pelos autores, os observatórios fazem parte de um sistema organizado e estruturado que proporciona a coleta, armazenamento, descoberta, análise e divulgação de informações em diferentes níveis de atuação, estando relacionados à inteligência competitiva para a tomada de decisão do que está sendo monitorado.

Um SSD, basicamente, é constituído no seu arcabouço tecnológico por ferramentas que potencializam o processo de coleta, armazenamento, mineração e descoberta de informações relevantes para tomada de decisão. Essas ferramentas implementam tecnologias que constituem, para O'Brien (2003):

- a) *Data Warehouse* — fonte central de dados já normalizados, transformados e catalogados, portanto, prontos para serem utilizados pelos especialistas ou gestores;

- b) *DataMining* ou mineração de dados — utiliza os dados do *Data Warehouse* para explorar grandes quantidades de dados à procura de padrões e relações consistentes, que permite a descoberta de conhecimento e leva ao apoio à decisão;
- c) *Business Intelligence* — é a união do *Data Warehouse* e *DataMining*, que resulta em um sistema que contempla todo o ciclo da coleta, organização, análise, compartilhamento e monitoramento de informações, representando a inteligência dos negócios.

A inteligência embarcada destes sistemas é sustentada pelo processo que consiste em coletar informações corretas suficientes no momento exato e de forma útil e analisar essas informações para que elas possam ter um impacto positivo na estratégia das operações do observatório. A partir do exposto, entende-se que uma das maneiras de se conceituar observatório relaciona-se à sua característica de subsidiar tomadas de decisões.

2.2 Ciência Tecnologia e Inovação CT&I e suas relações

A CT&I está cada vez mais envolvida num conjunto de relações sociais bastante amplo. Braga (1974) já defendia que essas relações não podem ser vistas de maneira simplista e que, portanto, o desenvolvimento da ciência não pode ser visto necessariamente como sequencial ao desenvolvimento da tecnologia. Trata-se do questionamento do paradigma que se baseia no modelo linear da C&T, uma vez que "[...] a crença de que os progressos científicos são convertidos em utilizações práticas por meio de um fluxo dinâmico que vai da ciência à tecnologia tem sido em toda parte um lugar-comum entre os administradores de pesquisa e desenvolvimento" (STOKES, 2005, p. 27-28).

Neste modelo, o processo de transformação do conhecimento científico em tecnologia e sua apropriação pela sociedade são concebidos de forma linear, iniciando-se com a ciência até produzir bem-estar social (ciência básica, ciência aplicada, desenvolvimento tecnológico, inovação, difusão da inovação, crescimento econômico e benefício social). Por essa razão esse paradigma linear foi denominado “ciência como motor do progresso”, ou seja, o desenvolvimento se inicia com a ciência.

A origem do modelo não é bem conhecida, mas estudos recentes têm indicado que ele resulta de uma construção teórica em três etapas, realizada por cientistas das áreas de exatas e naturais (trabalhando na academia e na indústria), por pesquisadores e consultores

em escolas de administração e por economistas (GODIN, 2006). A visão linear deste modelo da C&T marcou a concepção prevaiente do relacionamento entre C&T. Sua consequência foi a criação de "[...] um paradigma geral para a interpretação da natureza da pesquisa, que ainda hoje se encontra notavelmente difundido entre as comunidades científicas e de políticas, e no entendimento popular" (STOKES, 2005, p. 28-29).

Mas esse paradigma, apesar de clássico, não se reflete na condição do desenvolvimento tecnológico, considerando controle político, interesses econômicos e sociais. O modelo linear de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), visto como um simples fluxo unidirecional de ideias, indo da ciência básica para a aplicada e, posteriormente, para o desenvolvimento e, finalmente, para a inovação, passa a ser questionado (STOKES, 2005). Isto pelo fato de que, “[...] nos modernos ramos industriais e tecnológicos, uma forte interação recíproca entre todas as atividades, e, particularmente, uma poderosa influência da tecnologia nas ciências” (FREEMAN; SOETE, 2009, p. 342). Ainda assim, para a efetividade do movimento bidirecional entre P&D necessita da habilidade de comunicação de ambos os componentes desse modelo (FREEMAN; SOETE, 2009).

De modo profundo, a ciência está gradualmente envolvida em um conjunto de relações sociais mais abrangentes. Os acontecimentos dentro da comunidade científica e as predileções sobre o que pesquisar possui ligações com o domínio político, social e econômico, refletindo nas atividades científicas, tecnológicas e inovadoras (COZZENS; GIERYN, 1990). Apesar da relação entre CT&I não ser tão linear como se pressupunha, é reconhecido que ela desempenha um papel fundamental nas economias modernas. Essa relação começou a ficar mais evidente quando os estudiosos da área relacionaram os impactos do aumento de investimentos nesses setores ao crescimento do Produto Interno Bruto (PIB) e aos níveis de trabalho, dispondo de uma nova maneira de produzir riquezas (BARRÉ, 1997).

Com o passar dos anos e com a análise das dinâmicas econômicas, teorias foram concebidas para acompanhar a evolução da inovação, tendo destaque a teoria dos sistemas de inovação (FREEMAN, 1987; LUNDVALL, 1992; NELSON, 1993). Albuquerque (1996) e Viotti e Macedo (2003) relatam que essas relações estão dentro de um modelo sistêmico de inovação, cuja finalidade é viabilizar os fluxos de informações necessárias ao processo de inovação, sendo composto por arranjos institucionais que contam com a participação ativa do setor industrial e empresarial, do sistema educacional, de instituições

de pesquisa e de instituições financeiras. A interação entre esses agentes possibilita a geração, implementação e difusão das inovações.

Aprofundando os aspectos da inovação, pode-se considerá-la complexa, pois esta deve ser considerada mais que uma ideia ou invenção. Inovação é compreendida como uma atividade dinâmica e generalizada, que ocorre em todos os setores de uma economia e não pertence exclusivamente ao setor empresarial ou ao industrial.

[...] a inovação não é um processo linear, sequencial, mas envolve muitas interações e *feedbacks* na criação e uso do conhecimento. Além disso, a inovação é construída a partir de um processo de aprendizado que se baseia em várias entradas e requer solução contínua de problemas. (OECD; EUROSTAT, 2018, p. 45, tradução nossa)³.

Portanto, as ligações entre CT&I são complexas, e devem ser analisadas, medidas e entendidas sob um aspecto mais amplo, considerando vários fatores. Mas, para um entendimento mais didático, Cozzens e Gieryn (1990) indicam que a ciência é a representação pura do mundo natural, ou seja, é a verdade; enquanto a tecnologia é a aplicação do conhecimento científico. Nessa perspectiva, CT&I são as forças propulsoras do progresso, mas não estão necessariamente envolvidas com a inovação de maneira determinista.

2.2.1 Política em Ciência, Tecnologia e Inovação

A compreensão de políticas públicas normalmente está associada às ações realizadas pelo Estado, abrangendo suas iniciativas, investimentos, prioridades e os grupos atingidos em uma determinada área ou tema ou setor. (SILVA, 2017). Dessa maneira, as políticas públicas para ciência se desdobram na política científica, que pode ser entendida como o produto dos anseios entre “a agenda da ciência”, o conjunto de interesses relativamente articulados da comunidade de pesquisa, e “as agendas da sociedade”, que envolvem uma grande pluralidade de agentes e interesses. Portanto, quanto maior a interação entre os agentes participantes e processos envolvidos na CT&I, mais se reforça a necessidade de pensar em políticas públicas específicas para a temática (DIAS, 2011).

Neste sentido, a política de CT&I é uma das políticas públicas que promovem financiamento adequado para o avanço da pesquisa e da educação científica e tecnológica,

³ No original: “[...] that innovation is not a linear, sequential process, but involves many interactions and feedbacks in knowledge creation and use. In addition, innovation is based on a learning process that draws on multiple inputs and requires ongoing problem-solving.” (OECD; EUROSTAT, 2018, p. 45).

estudam o impacto da ciência e da tecnologia em seus cidadãos e prescrevem a regulamentação, se necessário. Aqueles envolvidos na política de CT&I de uma nação analisam e, frequentemente, fornecem estudos detalhados para determinar os planos, programas e políticas do governo, além dos seus efeitos nos assuntos domésticos e internacionais. Como muitas questões políticas têm um componente científico, a maioria dos países desenvolvidos possuem agências, ministérios ou escritórios específicos que lidam com políticas de CT&I (BIRKLAND, 2015).

A compreensão e a análise dos processos de produção, difusão e uso de conhecimentos científicos, tecnologias e inovações exigem a formulação de indicadores quantitativos que possam oferecer informações consistentes sobre as atividades de CT&I, seus determinantes e resultados. A avaliação do desempenho científico e tecnológico passou a ser de interesse de instituições governamentais, públicas e privadas ligadas à sistemas de CT&I e aos setores industriais. A formulação de políticas públicas de CT&I depende fortemente da sistematização desses conhecimentos.

2.2.2 Estudos métricos da informação em Ciência, Tecnologia e Inovação

A mensuração das atividades de CT&I foi impulsionada diante das possibilidades de estudar as suas relações, estrutura e funcionamento para diversos propósitos. Essas dinâmicas são estudadas com vistas, especialmente, à subsidiar Políticas Científicas e Tecnológicas (PCT), sendo fortemente empregados para tal, o que se convencionou denominar EMI. Eles são práticas estatísticas cujo objetivo é medir a informação em CT&I, sendo a bibliometria e a cientometria os métodos de análise mais utilizados para a mensuração das atividades nesse âmbito (MUELLER, 2013).

Oliveira e Grácio (2011, p. 19) definem estudos métricos como:

[...] o conjunto de estudos relacionados à avaliação da informação produzida, mais especialmente científica, em diferentes suportes, baseados em recursos quantitativos como ferramentas de análise. Fundamentados na sociologia da ciência, na ciência da informação, matemática, estatística e computação, são estudos de natureza teórico-conceitual, quando contribuem para o avanço do conhecimento da própria temática, propondo novos conceitos e indicadores, bem como reflexões e análises relativas à área. São, também, de natureza metodológica, quando se propõem a dar sustentação aos trabalhos de caráter teórico da área onde estão aplicados.

Os estudos quantitativos podem oferecer informações valiosas sobre as atividades em CT&I e suas relações com as diferentes esferas da sociedade, sendo essenciais para descrever alguns padrões sociológicos por meio da análise da comunicação científica.

Hjørland e Albrechtsen (1995) entendem que a bibliometria, de alguma forma, descreve como os objetos de análise se desenvolveram, mas não podem interpretar como ocorreu esse desenvolvimento, e nem dizer se é útil para novas circunstâncias. Eles podem medir tendências em pesquisa, que devem ser interpretadas, podendo mostrar aspectos sociológicos no desenvolvimento do conhecimento, mas a interpretação dessas tendências deve se basear em conhecimentos mais amplos em sociologia e filosofia da ciência (HJØRLAND; ALBRECHTSEN, 1995). Ou seja, os indicadores bibliométricos, por si só, não são capazes de apresentar realidades, nem estabelecer causas ou consequências dos fenômenos em CT&I. Cabe ao pesquisador ou ao analista empregar esforço mental e possuir conhecimento de contexto para realizar as inferências de maneira assertiva e sem equívocos, utilizando “padrões e modelos matemáticos para medir esses processos, usando seus resultados para elaborar previsões e apoiar tomadas de decisão”, como aponta Macias-Chapula (1998, p. 134).

Para elaborar indicadores bibliométricos e cientométricos, a produção ‘certificada’ é o marcador da produção do conhecimento científico ou tecnológico. Uma produção “certificada” é tipicamente uma publicação em um periódico revisado por pares, e reconhecido pelos órgãos de fomento à pesquisa local, no caso da produção científica, e uma patente, no caso de produção tecnológica. Os revisores dos periódicos e os examinadores de patentes fornecem uma validação do conhecimento produzido (ARVANITIS, 2009).

Dados e análises bibliométricas fornecem informações sobre a orientação científica e o dinamismo de um país e sobre sua participação em C&T em todo o mundo. Em outras palavras, sobre seu impacto tanto na comunidade nacional como internacional. Assim, os pesquisadores podem tratar com um número significativo de periódicos e analisar diferentes campos da ciência. Com análise da cooperação, torna-se possível identificar e representar redes científicas e destacar as ligações entre países, instituições e pesquisadores, bem como o impacto dos principais programas (OKUBO, 1997).

Estabelecendo conceituações, a bibliometria, na corrente francesa compreende um campo orientado aos aspectos quantitativos, voltado para livros (BOUSTANY, 1997 *apud* SANTOS; KOBASHI, 2009). Já na corrente anglo-saxônica, é definida como a “aplicação de métodos matemáticos e estatísticos a livros, artigos e outras mídias de comunicação” (PRITCHARD, 1969 *apud* SANTOS, 2003, p. 134).

No entanto, mais tarde, a proposta de Derek de Solla Price ampliou o alcance dos estudos quantitativos levando em consideração os diferentes objetos e atividades que fazem parte do processo de produção, comunicação e uso da informação científica, estabelecendo o conceito de cientometria. Ele a definiu como “as pesquisas quantitativas de todas as coisas que dizem respeito à ciência e às quais podem ser atribuídos números”, (PRICE, 1969 *apud* SANTOS, 2003, p. 134).

De maneira mais explicativa e recente, Silva e Bianchi (2001, p. 6) definiu a cientometria como “o estudo da mensuração do progresso científico e tecnológico e que consiste na avaliação quantitativa e na análise das inter-comparações da atividade, produtividade e progresso científico”. Ou seja, os estudos cientométricos relacionam aspectos quantitativos da ciência enquanto uma atividade econômica ou disciplina, baseia-se em empregar técnicas numéricas para realização e análises visando a compreensão da ciência, compondo um segmento da sociologia da ciência.

A sociologia da ciência, por sua vez, está relacionada à demografia da comunidade científica mundial e tem se tornado um tema importante não somente em países mais industrializados, mas também naqueles em desenvolvimento que pretendem melhor distribuir os recursos de suporte à ciência, ajudando a comunidade científica e governo no desenvolvimento de PCT (MACIAS-CHAPULA, 1998).

A informetria compreende um campo mais amplo, sendo um “guarda-chuva” que a abarca a cienciometria, bibliometria e as outras metrias. Macias-Chapula (1998, p. 135) define a informetria como:

Estudo dos aspectos quantitativos da informação em qualquer formato, e não apenas registros catalográficos ou bibliografias, referente a qualquer grupo social, e não apenas aos cientistas. A informetria pode incorporar, utilizar e ampliar os muitos estudos de avaliação da informação que estão fora dos limites tanto da bibliometria como da cienciometria.

A área da informetria é considerada um subcampo da CI. Ela se constitui na agregação de técnicas avançadas de recuperação da informação, junto aos estudos quantitativos dos fluxos da informação, identificando estruturas e relações dentro dos diversos SI (WORMELL, 1998).

Do ponto de vista da análise de domínio, bibliometria, cientometria e infometria são apenas métodos para análise quantitativa e, como tais, devem ser complementadas com

outros métodos, e formam a base de uma metodologia mais abrangente (HJØRLAND; ALBRECHTSEN, 1995).

Por muitos anos, “[...] a maioria das pesquisas cientométricas foi constituída por investigações bibliométricas, além de um menor número de estudos que investigam a aplicação de metodologias bibliométricas para patentes” (STUART, 2014, p. 18, tradução nossa)⁴. Mas, com aumento do reconhecimento da importância das interações entre ciência e indústria para o processo de inovação, a aplicação dos métodos bibliométricos para patentes passou a ser visto como mais relevante nos últimos anos (STUART, 2014).

Quando se fala na mensuração da informação tecnológica, as patentes são as fontes de maior riqueza, sendo que a patentometria utiliza informações tecnológicas contidas nos documentos de patentes, obtendo o grau de tecnologia e inovação de um país ou de um setor da indústria, além de permitir a busca de relações entre o conhecimento científico e sua contribuição ou transformação em conhecimento tecnológico (NORONHA; MARICATO, 2008). Portanto, a patentometria ajuda na compreensão das atividades tecnológicas, reflete as tendências de mudanças técnicas ao longo do tempo e avalia os resultados dos recursos investidos em atividades de P&D, determinando, ainda, o grau aproximado da inovação tecnológica de uma determinada região, área ou instituição. Além disso, entre outros EMI, a patentometria é a mais próxima de vincular a universidade com empresas, indústrias e demais setores privados (GUZMÁN SÁNCHEZ, 1999).

Com as possibilidades advindas dos avanços tecnológicos e as facilidades que a *internet* trouxe para sociedade, as análises quantitativas foram impulsionadas, e um novo ramo se desenvolveu: a webometria. Trata-se de uma subárea da informetria, cuja aplicação é referente a análises na *World Wide Web* (WWW). Especificamente, nas *Uniform Resource Locator* (URL). A webometria tem como objetivos avaliar o acesso à determinados endereços eletrônicos, detectar a presença de países, instituições e pesquisadores na web e melhorar a eficiência dos motores de busca na recuperação das informações. A citação das páginas é um importante indicador global de um site utilizado pela webometria (VANTI, 2002). Segundo a autora, a webometria está posicionada dentro

⁴ No original: “[...] the majority of scientometric investigations generally consisted of bibliometric investigations, in addition to a smaller number of studies investigating the application of bibliometric methodologies to patents.” (STUART, 2014, p. 18).

da informetria, que também faz parte da bibliometria e cienciométrica, pois utiliza técnicas e métodos dessas métricas para medir a informação disponível na *web*.

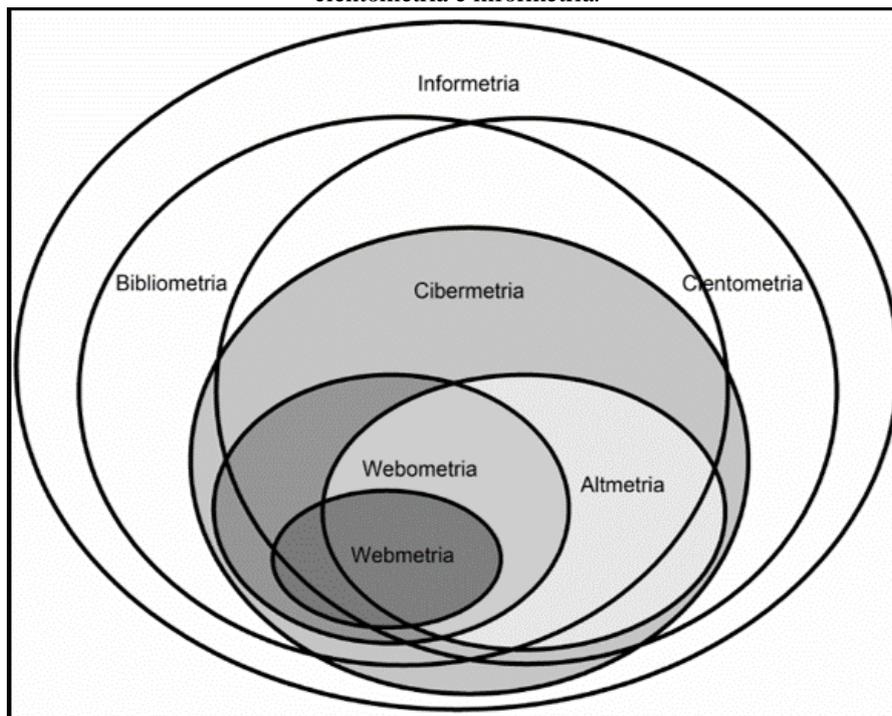
O termo “*web*”, da webometria, limitaria os estudos somente às páginas e nos conteúdos oferecidos em ambiente *online*, e não a toda *internet*, um termo que abrange uma infraestrutura maior de rede de comunicação interligada, sendo que o termo cibermetria é mais bem posicionado para identificar estudos que têm como objeto ou fonte a *internet* (VANTI, 2002). Pode-se considerar a cibermetria “o estudo dos aspectos quantitativos da construção e uso de recursos, estruturas e tecnologias da informação em toda a *internet*, utilizando abordagens bibliométricas e informétricas” (BJÖRNEBORN, 2005, p. 13, tradução nossa)⁵, podendo englobar outras métricas da *internet* e do ciberespaço, como *chats*, listas de *e-mail*, grupos de discussão e ambientes virtuais de interação. Outro termo utilizado é webmetria, para Gouveia (2013), geralmente designa estudos a partir de métricas de acesso na *web*, obtidas por meio de análise de logs ou por análise de *Tag*, sendo, por conseguinte, um subconjunto da webometria.

O termo que surge mais recentemente e que possui relação aos EMI é altmetria. Ele vem do inglês *altmetrics* (forma reduzida de *alternative metrics*), foi inicialmente proposto por Jason Priem, em post publicado no *Twitter* em 2010, e surgiu devido aos avanços e às possibilidades que a *internet* proporciona, tendo como objetivo avaliar a disseminação de documentos nas mídias sociais (PIWOWAR, 2013). As métricas alternativas complementam os estudos tradicionais baseados na bibliometria e cienciométrica, permitindo avaliar o impacto de uma pesquisa científica para além do número de citações que recebe, e até mesmo para além do âmbito das comunidades científicas.

Para melhor compreensão, a Figura 1 estabelece as relações entre a bibliometria, a cienciométrica, a infometria, a cibermetria, a webometria, a webmetria e a altmetria.

⁵ No original: “The study of the quantitative aspects of the construction and use of information resources, structures and technologies on the whole internet, drawing on bibliometric and informetric approaches.” (BJÖRNEBORN, 2005, p. 13).

Figura 1- Interfaces entre os campos da webometria, webmetria, altmetria e cibermetria com a bibliometria, cientometria e informetria.



Fonte: Gouveia (2013).

Os EMI são de grande importância para a compreensão de fenômenos relacionados ao desenvolvimento da CT&I. Os indicadores gerados subsidiam diversos estudos com o objetivo de compreender a dinâmica de como se desenvolve e se relaciona na sociedade de maneira ampla.

2.2.3 Organizações e as metodologias para mensuração da CT&I

Avaliar a geração de novos conhecimentos e as atividades científicas é uma tarefa árdua, pois apresenta o desafio de trabalhar com conceitos intangíveis e cumulativos, de natureza estocástica, difíceis de quantificar. Desde o início da década de 1970, foi verificado um aumento significativo no material quantitativo sobre o estado da arte em C&T. Institutos nacionais de estatística e organizações como a Organização das Nações Unidas (ONU) para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) e a Comissão Europeia são alguns exemplos de organismos que começaram a coletar sistematicamente dados sobre o desenvolvimento da ciência e da tecnologia como forma de garantir a melhor maneira de se medir essas atividades e o seu impacto sobre a economia e sociedade (VAN RAAN, 2004).

A OCDE destaca-se como uma das principais instituições interessadas no assunto. Criada em 1961, a missão da OCDE é promover políticas que promovam o bem-estar econômico e social das pessoas em todo o mundo. Seus objetivos são conseguir a expansão sustentada da economia e do emprego, além do aumento do nível da qualidade de vida nos países membros, mantendo a estabilidade financeira e contribuindo, assim, para o desenvolvimento da economia mundial. Além disso, a OCDE visa contribuir para uma sólida expansão econômica nos países membros, bem como não-membros, em vias de desenvolvimento econômico e cooperar com crescimento do comércio mundial em base multilateral e não-discriminatória (OECD, 2002).

A OCDE oferece diversos estudos dedicados ao monitoramento de atividades de CT&I, bem como fornece metodologias, boas práticas e recomendações concretas de como melhorar as políticas que impactam no desempenho da CT&I nos países. Como resultado desse esforço a OCDE lançou, ao longo dos anos, diversas publicações e relatórios que ficaram conhecidos mundialmente e se tornaram referência para estudos da CT&I. Dentre essas publicações, destacam-se as seguintes:

- a) Manual de Frascati (1963-2015) — documento-referência dedicado ao desenvolvimento de uma prática padrão para pesquisas de medição de atividades científicas e técnicas. Ao passo que é fortemente relacionado à explosão de dados, a avaliação quantitativa da ciência atual ganha influência. O manual trata dos dispêndios e do pessoal envolvido em P&D, definindo com detalhes o que é P&D e esclarecendo como ela deve ser diferenciada das demais atividades em C&T ou industriais que se assemelham a ela. O Manual apresenta definições de conceitos básicos, diretrizes de coleta de dados e classificações para compilar estatísticas de P&D. Constitui um esforço para fortalecer recomendações e diretrizes metodológicas, em particular, para melhorar as estatísticas de P&D no setor de serviços e coletar dados mais detalhados sobre recursos humanos em diferentes setores e orientações de como captar informações sobre incentivos públicos nessas atividades. Tem como os principais indicadores: medição de pessoal de P&D; medição das despesas dedicadas à P&D; dotações orçamentais governamentais ou desembolsos de P&D por objetivos socioeconômicos; medidas e resultados de ensino superior (OECD, 2002);

- b) Manual TBP (1990) — o manual de balanço de pagamentos tecnológicos tem o propósito de definir uma metodologia padrão para a coleta e interpretação de dados sobre todas as operações intangíveis relativas ao comércio de conhecimentos técnicos e de aplicações com conteúdo tecnológico entre diferentes países. Tem como principais indicadores: tecnologia, transferência e circulação de tecnologia e transações comerciais em CT&I (comércio de mercadorias, serviços e técnicas) (OECD, 1990);
- c) Manual de Oslo, (2005-2018) — contém propostas e diretrizes para a coleta e interpretação de dados sobre inovação tecnológica na indústria, apresentando orientações para padronizar conceitos, metodologias e construção de estatísticas e indicadores de P&D; atividades e despesas de inovação; fatores que influenciam na inovação; a empresa inovadora e o impacto da inovação; ligações no processo de inovação (OECD; EUROSTAT, 2018);
- d) Manual de Patentes (1994-2009) — fornece informações detalhadas sobre as atividades tecnológicas dos países. Contém, também, princípios orientadores para o uso de dados de patentes no contexto de medições de C&T e recomendações para a compilação e interpretação de indicadores de patentes nesse contexto. Descreve como os dados de patentes podem ser usados na análise de uma ampla gama de tópicos relacionados às mudanças técnicas e atividades de patenteamento, incluindo vínculos indústria-ciência, estratégias de patentes de empresas, internacionalização de pesquisa e indicadores sobre o valor das patentes. Patentes como indicadores estatísticos de C&T; o uso e a análise de citações em patentes; indicadores da internacionalização da ciência e da tecnologia; indicadores de valor da patente (OECD, 2009); e
- e) Manual de Canberra (1995-1995) — manual para medição de recursos humanos. Dedicado à CT&I, o Manual de Canberra fornece uma estrutura para compilar dados armazenados e fluxos de recursos humanos em CT&I. Disponibiliza, também, definições de recursos humanos dedicados à C&T em termos de qualificação (níveis e áreas de estudo) e ocupação. Discute uma série de variáveis de interesse político. Tem como principais indicadores: recursos humanos dedicados a C&T por qualificação formal; recursos humanos dedicados a C&T por ocupação; recursos humanos dedicados à

C&T; *status* da força de trabalho; recursos humanos dedicados à C&T por setor de atividade (OECD; EUROSTAT, 1995).

No cenário Ibero-americano, as redes de Indicadores de Ciência e Tecnologia Ibero-americana e Interamericana recebem destaque para promover estudos sobre indicadores de CT&I nos países latinos. Seu objetivo é promover o desenvolvimento de instrumentos para medição e análise da C&T nos países Ibero-americanos, em uma referência de cooperação internacional, a fim de obter melhor conhecimento dos cenários e possibilitar a utilização dos indicadores como instrumentos para o processo de tomada de decisões (RICYT, 2018).

A RICYT conduziu alguns estudos para avaliar o cenário Ibero-Americano da CT&I, uma vez que a realidade desses países é diferente da europeia, onde a OCDE tem maior atuação. Portanto, diversas publicações foram produzidas com a finalidade de entender e estruturar, de forma sistemática, os indicadores CT&I. Destacam-se as seguintes publicações:

- a) Manual de Bogotá (2001) (JARAMILLO SALAZAR; LUGONAS; SALAZAR, 2001) — contém propostas para a padronização e construção de indicadores de inovação tecnológica para a América Latina e Caribe. Apresenta orientações para a realização de pesquisas de inovação na região e tem servido como instrumento complementar ao Manual de Oslo da OCDE. Recebem destaque, também, indicadores de empresas; desempenho econômico; atividades e resultados de inovação; financiamento da inovação; avaliação de políticas governamentais em temas como inovação, ciência, tecnologia e competitividade;
- b) Manual de Santiago (2007) (RICYT, 2007) — o manual de indicadores de internacionalização da ciência e da tecnologia é uma tentativa metodológica de medir a intensidade e a descrição das características da internacionalização da C&T em países da América Latina, tanto em nível nacional quanto das instituições e agências que realizam P&D. O Manual contém: políticas para o fomento à internacionalização da P&D; atividades de P&D desenvolvidas internacionalmente; resultados das atividades de P&D internacionalmente realizadas;

- c) Manual de Lisboa (2009) (RICYT, 2009) — propõe diretrizes para a interpretação das estatísticas disponíveis e para a construção de indicadores relacionados com a transição da América Latina para a Sociedade da Informação. Aponta formas de padronizar critérios e métodos, bem como recomendações para a interpretação e análise de indicadores de Sociedade da Informação. O documento contém: acesso, utilização e formação em TICs na administração pública; acesso e uso de TICs por domicílios; acesso e uso de TICs por empresas; o setor de TICs; acesso e uso de TICs nas escolas; acesso comunitário de TICs;
- d) Manual de Antigua (2015) (RICYT, 2015) — o manual é uma proposta técnica que tem como objetivo propor uma metodologia comum e recomendações práticas para a implementação de pesquisas nacionais sobre a percepção pública da ciência e da tecnologia na América Latina. Indicadores de conhecimento e percepção do sistema institucional de C&T; indicadores de hábitos informativos e culturais sobre C&T; indicadores de atitudes e valores em relação à C&T; percepção da relevância e da apropriação do conhecimento C&T;
- e) Manual de Valência (Manual de Valencia, 2017) (RICYT, 2017) — o manual Ibero-Americano de indicadores de vinculação da universidade com o ambiente econômico oferece ferramentas metodológicas para gestão e planejamento de atividades nas universidades, permitindo aos governos desenhar e implementar políticas, além de fornecer à sociedade indicadores das universidades como prestadoras de serviços. O Manual é composto por: indicadores de caracterização institucional; indicadores de vinculação das universidades ao seu entorno; indicadores de atividades de vinculação.

O conjunto dos manuais publicados pela OCDE, RICYT, juntamente com as contribuições de outras organizações internacionais, como UNESCO, *National Science Foundation* (NSF), *European Statistical Office* (Eurostat) devem ser reconhecidos como a origem das diferentes metodologias. Curiosamente o aumento no interesse e a publicação sucessiva de manuais específicos sobre diferentes áreas relacionadas ao tema ocorreu de forma quase simultânea e moldou o conjunto de assuntos e indicadores que explicam o estado da arte da CT&I, tanto no âmbito nacional quanto nos níveis internacionais (LUGONES; SUAREZ, 2010). Os manuais são importantes instrumentos na promoção de

estudos de CT&I, bem como ajudam a definir políticas que impactam na economia e bem-estar social.

2.2.4 Indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação

Em estudos de C&T, os pesquisadores usam cada vez mais métodos e técnicas quantitativos. De fato, esse campo de estudos está crescendo como resultado de uma demanda da política científica e do gerenciamento de pesquisa. Esses estudos estão sendo desenvolvidos por meio de técnicas estatísticas cada vez mais avançadas e computadorizadas de manipulação de dados. Estudos quantitativo de C&T, portanto, representam, na pesquisa, um campo de utilização de dados matemáticos, estatísticos e analíticos, utilizando métodos e técnicas de coleta, manuseio, interpretação e previsão de uma variedade de características da C&T.

Os estudos realizados em diversas áreas, como sociologia da ciência e análises das mudanças econômicas, fizeram surgir variados indicadores que buscam refletir diferentes aspectos, como a dinâmica do desenvolvimento da comunidade científica, o grau de inclusão da comunidade científica de um país no cenário internacional, além do grau da disseminação e adoção do conhecimento e das tecnologias desenvolvidas pelas pesquisas, entre outras questões. A ampla gama de temas e de indicadores reflete o fato que as sociedades contemporâneas permeiam toda a parte social e integram a atividade humana como um todo (INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL DESARROLLO DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGIA, 1996).

Durante o decorrer do século 20, particularmente após a Segunda Guerra Mundial (1939-1945), a ciência e a tecnologia se tornaram forças motrizes na sociedade, e passaram a ser vistas como veículos de crescimento e desenvolvimento econômico. Esse crescimento foi marcado não apenas pela expansão das organizações e incremento nos investimentos em recursos humanos e financeiros voltados para a pesquisa científica e tecnológica, mas, também, pela preocupação em dar maior ênfase para a coleta de informações e para a construção de estatísticas capazes de medir tais atividades (VELHO, 1997).

Com o passar do tempo, essas atividades se mostraram mais desafiadoras do que se havia pensado inicialmente e um novo instrumental teórico e metodológico foi introduzido, definindo, entre outros, um campo de estudos que passou a ser conhecido como indicadores de C&T. Organizações governamentais, como a NSF, e intergovernamentais,

como a OCDE, foram pioneiras em conduzir estudos sobre indicadores de C&T (GODIN, 2003).

Indicadores de CT&I já estão em uso nas comunidades de pesquisa científica e tecnológica, tornando-se um componente essencial na investigação voltada para os modos de funcionamento do próprio subsistema de CT&I e a sua relação com o sistema econômico e social. Em sociedades que alocam grandes somas dos setores público e privado para atividades como P&D o desenvolvimento de ferramentas para a avaliação de atividades de CT&I é constante. Assim, torna-se inevitável que os formuladores de políticas, empresas e investidores financeiros, assim como pesquisadores, ambicionam dispor de ferramentas estatísticas quantitativas para analisar a eficácia dessas atividades, bem como realizar comparações entre países, organizações públicas e/ou privadas e indústrias na direção, escala e eficiência de seus investimentos (FREEMAN; SOETE, 2009).

Segundo Brisolla (2009), indicadores são sinais, vestígios e caminhos que buscam compreender os vínculos que relacionam aspectos que envolvem fenômenos econômico-sociais, políticos e culturais que afetam a sociedade. Tais indicadores podem ser considerados mais do que estatísticas isoladas. Trata-se de variáveis relativas, organizadas em grupos, que pretendem formar um conjunto coerente que representa um sistema em suas múltiplas determinações.

Barré (1997, p. 58, tradução nossa)⁶, define que indicadores de CT&I são

[...] conhecimentos quantitativos sobre os parâmetros das atividades científicas, tecnológicas e inovadoras, em nível institucional, disciplinar, setorial, regional, nacional ou plurinacional [visando] caracterizar e posicionar instituições, regiões e países em 'mapas' temáticos, permitindo assim estudo comparativo incluindo análise ao longo do tempo.

Os indicadores permitem estudos comparativos, monitoramento de análises temporais e acesso a conhecimentos básicos para debate geral, que dão subsídios a elaboração de políticas de CT&I.

CT&I estão presentes em todas as áreas da sociedade e se desenvolvem de acordo com o estilo e características da região ou da nação. O seu desenvolvimento é de suma importância para a garantia da qualidade de vida da população, pois contribui para

⁶ No original: “[...] quantitative knowledge about the parameters of scientific, technological and innovational activity, at institutional, disciplinary, sectoral, regional, national or pluri-national levels. Such knowledge aims to characterize and to position institutions, regions and countries on thematic 'maps', thus allowing comparative study including analysis over time”.

resolução de problemas humanos, sociais e ambientais, além de influenciar na educação, informação, costumes, cultura e na saúde (VIOTTI; MACEDO, 2003). Assim, a mensuração das atividades de CT&I é fundamental para o desenvolvimento econômico e social de um país, sendo fator decisivo para orientar e reorientar a ação pública, bem como para prestar contas à sociedade de como os recursos tributários dirigidos para tais atividades estão sendo aplicados em seu benefício (SARTORI; PACHECO, 2008).

A ausência de indicadores relevantes é vista como um grande obstáculo para a formulação e implementação de políticas de CT&I nos países em desenvolvimento. A importância de medir indicadores de CT&I é justificada por auxiliar a compreender e monitorar os processos de produção, difusão e uso dos conhecimentos de CT&I. Neste sentido, Viotti e Macedo (2003), apresentam três razões específicas pelas quais é imperativo investir na elaboração dos indicadores de CT&I, a Razão Científica, a Razão Política e a Razão Pragmática.

A Razão Científica está relacionada à busca da compreensão dos fatores que alimentam as pesquisas sobre a natureza das dinâmicas da CT&I e os determinantes dos processos de disseminação do conhecimento científico, na medida que pode elucidar questões referentes a: condições que atuam na direção e velocidade dos processos de crescimento dos limites do conhecimento científico; aspectos essenciais dos processos de inovação, difusão e absorção tecnológica; elos existentes entre pesquisa básica, pesquisa aplicada, desenvolvimento experimental e inovação; características de organizações, regiões e países que favorecem ou prejudicam a produção e a difusão de inovações; motivos que explicam que determinados países, nações e períodos históricos sejam científica ou tecnologicamente mais avançado que outros; relações entre mudança técnica e crescimento e desenvolvimentos; e influências dos avanços tecnológicos nas atividades econômicas e sociais, em geral, com ênfase no trabalho, no meio ambiente e na qualidade de vida (VIOTTI; MACEDO, 2003).

A Razão Política, que está entremeada na utilização de indicadores de CT&I é a possibilidade formulação, implementação, acompanhamento e avaliação de políticas públicas mais eficazes. Esses indicadores podem ser utilizados, por exemplo, para: Concepção, acompanhamento, avaliação e aprimoramento de políticas; monitoramento da qualificação tecnológica de organizações, setores; regiões e países; controle da eficiência e eficácia de políticas públicas; avaliação do desempenho, qualidade ou potencial dos grupos

de pesquisa e desenvolvimento; reconhecimento das áreas científicas ou tecnológicas mais promissoras e estratégicas; análise de impacto da CT&I e de suas políticas na economia, sociedade e meio ambiente; identificação de potencialidades e limitações do sistema de CT&I; e fundamentos para debates de políticas públicas. (VIOTTI; MACEDO, 2003).

A Razão Pragmática é importante, pois as organizações que utilizam um adequado sistema de monitoramento de processo de mudança técnica podem, efetivamente, realizar a concepção, implementação e aperfeiçoamento de suas estratégias competitivas e tecnológicas, bem como as atitudes dos trabalhadores e do público em geral em relação a temas de CT&I, por meio, por exemplo, de: identificação de oportunidades tecnológicas; monitoramento de tendências e perspectivas de progresso da CT&I; localização de competências; controle do processo de mudança técnica de concorrentes, fornecedores e compradores; e avaliação de impactos (VIOTTI; MACEDO, 2003).

Os indicadores quantitativos podem não representar uma “verdade” sobre o estado da C&T, mas aproximações da realidade ou uma expressão incompleta dela. A abordagem dos indicadores deve ser comparativa. Embora os valores absolutos não sejam indicativos em si, podem ter significado quando são feitas comparações e interpretações. Também não é possível atribuir uma escala absoluta, porque existe uma relação da ciência produzida com as expectativas da sociedade na qual ela se desenvolve. Deve-se, inclusive, evitar o excesso de confiança em números de validade insuficientemente estabelecida, principalmente, para novas situações (KONDO, 1998; TRZESNIAK, 1998).

A elaboração e uso dos indicadores de produção científica recebem atenção crescente como instrumentos para medição dos seus resultados. A produção científica ganha importância como fator de impulso da CT&I e competitividade. Os indicadores de produção podem contribuir, por exemplo, para a análise dos resultados da infraestrutura disponível e das políticas de investimento em pesquisa científica e tecnológica. Tais indicadores também são úteis na análise da dinâmica das diferentes áreas científicas, inclusive na identificação e compreensão de áreas emergentes ou consolidadas (SPINAK, 1998).

Apesar da importância e dos benefícios que os indicadores podem proporcionar, a sua construção e utilização podem apresentar algumas limitações que devem ser consideradas para que eles possam ser adequadamente utilizados. Trzesniak (1998) e Segnestam (2002) apresentam algumas dessas limitações:

- a) ônus na construção dos indicadores, tanto o custo financeiro, quanto o custo de necessidade de modificações no sistema ou processo para chegar aos dados brutos;
- b) uma vez obtido o indicador, tende-se a atribuir-lhe, automaticamente, o significado que se imaginou ao concebê-lo. Essa é uma atitude que tem de ser conscientemente evitada, pois se trata de uma interpretação enviesada;
- c) as interações entre as tendências econômicas, sociais e ambientais na sociedade, bem como entre os sistemas, nem sempre são representadas adequadamente;
- d) Não é incomum a inclusão de múltiplos indicadores para, essencialmente, a mesma questão, gerando representações desequilibradas sobre diferentes aspectos;
- e) a avaliação é difícil perante a diversidade de aspectos cobertos pelos diferentes indicadores; e
- f) as representações são imperfeitas e transitórias, não sendo possível confiar permanentemente nas medidas. É importante realizar periodicamente uma avaliação crítica acerca da pertinência dos indicadores selecionados, considerando ainda que, a todo tempo, surgem modelos aperfeiçoados baseados em novas teorias.

Algumas propriedades deverão ser consideradas na construção dos indicadores, especialmente quando são identificadas na concepção e implementação de pesquisas sobre CT&I, o que pode afetar em muito a qualidade dos dados. Conforme OECD e Eurostat (2018) os indicadores devem ter as seguintes características:

- a) relevância — deve atender às necessidades reais dos usuários em potência. É importante pontuar que a relevância pode ser reduzida se usuários em potencial desconhecem dados disponíveis ou os produtores desconhecem as necessidades dos usuários;
- b) precisão — fornece um entendimento imparcial dos fenômenos. Pode haver diferenças sistemáticas em como entrevistados fornecem informações dependendo do método de coleta ou características do respondente;
- c) confiabilidade — os resultados da medição devem ser idênticos quando repetidos. Alta relação sinal-ruído;

- d) pontualidade — estar disponível em tempo suficiente a ser útil para tomadas de decisão;
- e) coerência /comparabilidade — coerência ao longo do tempo, entre setores, regiões ou países, incluindo a comparabilidade internacional;
- f) acessibilidade e clareza — amplamente disponível e de fácil compreensão, com apoio de metadados e orientação para interpretação. Estas propriedades são importantes para melhor entendimento de como os indicadores estão organizados e como essas propriedades contribuem para construção de indicadores de qualidade.

2.2.5 Categorias de indicadores de CT&I

Tradicionalmente, indicadores de C&T são componentes dos sistemas de indicadores econômicos, pela forte ligação entre os gastos em C&T e o crescimento do PIB. Ao longo dos anos — especificamente, a partir o período pós-guerra — os estudos referentes a indicadores têm ganhado maior relevância e autonomia, como a possibilidade de comparação das atividades científicas e tecnológicas entre países (MUGNAINI; JANNUZZI; QUONIAM, 2004).

Para melhor entendimento, pode-se dividir os indicadores em quatro categorias: aspectos de recursos humanos e financeiros (*input*), aspectos da produção em CT&I (*output*), as interações (cooperações, ligações, fluxos de conhecimento) e os indicadores relacionados aos aspectos de desempenho.

2.2.5.1 Indicadores de esforços (*input*) e resultados (*output*)

Os indicadores de *input* (insumo) consistem basicamente na mensuração dos investimentos em P&D, incluindo os recursos humanos aplicados no desenvolvimento em CT&I. Os indicadores de dispêndio são importantes, pois avaliam o montante gasto em P&D, e são de considerável interesse para os formuladores de políticas nacionais e internacionais. Em particular, as estatísticas sobre dispêndios são usadas para medir quem administra e quem financia a P&D e onde ela ocorre, além do nível e do propósito de tais atividades, e as interações e colaborações entre instituições e setores. As estatísticas de despesas são usadas para informar o desenvolvimento de incentivos fiscais e financeiros para estimular as atividades de P&D (OECD, 2002).

As definições de medição e despesas de P&D foram codificadas, como visto anteriormente pelo Manual de Frascati e o Manual de Canberra. Recursos materiais, incluindo equipamentos de pesquisa e infraestrutura, como laboratórios, bibliotecas, conexão de *internet* e bancos de dados, também estão inseridos nos indicadores de *input*. A avaliação dos recursos financeiros é mais difícil do que se parece à primeira vista, uma vez que pode envolver análise do orçamento público, verificar o que está sendo incluído nos dados, resolver questões de imposto sobre o valor agregado, o modo de contabilizar os investimentos, e a maneira de separar a educação da pesquisa.

Os indicadores de recursos humanos, frequentemente, envolvem problemas difíceis, como, por exemplo, o modo de prestar contas do pessoal baseado em tempo parcial e multi-institucional, estudantes de doutorado, técnicos e engenheiros que trabalham em projetos de pesquisa, cientista visitantes e outros aspectos relacionados (ARVANITIS, 2009). O Quadro 2 apresenta alguns indicadores de *input* analisados pela RICYT.

Quadro 2- Indicadores de *Input*.

GRUPO	INDICADOR	DESCRIÇÃO
Recursos financeiros para P&D	Despesas de P&D	Em dólares; em Paridade de Poder de Compra (PPC); em relação ao Produto Interno Bruto (PIB); per capita em PPC; por habitante em dólares; por pesquisador em milhares de dólares; por pesquisador do PPC; por setor de financiamento; por setor de execução; por tipo de custo; por tipo de pesquisa; por objetivo socioeconômico.
	Créditos do orçamento público em P&D	Em PPC; por objetivo socioeconômico.
Recursos humanos em P&D	Pessoal de	Ciência e tecnologia.
	Pesquisadores por (pessoa física, gênero)	1000 membros da População Economicamente Ativa (PEA); setor produtivo; disciplina científica; nível de treinamento; faixa etária.
Recursos financeiros Aplicados em Capacitação e Treinamento (ACT)	Despesas ACT	Em dólares; em PPC; em relação ao PIB; por habitante em dólares; per capita no PPC; por setor de financiamento; por setor de execução; por tipo de atividade.

Fonte: Jaramillo Salazar; Lugones; Salazar (2001).

Nota-se que a maioria dos indicadores estão relacionados a despesas e recursos investidos na área de CT&I, incluindo montante despendido em recursos financeiros e a quantidade de pessoas que trabalham em CT&I. Observa-se que para cada grupo e tipo de indicadores existem diversas variações que ajudam a formar indicadores mais abrangentes, de modo a facilitar a comparação entre os demais países.

Resultante do que é despendido por meio dos recursos financeiros, humanos e materiais, têm-se como resultados de forma direta e/ou indireta os indicadores de *output*, que se referem às atividades fim das instituições de pesquisa e aos resultados produzidos, considerando todas as fases pelas quais os produtos são gerados a partir dos insumos utilizados, especialmente com base em publicações científicas e patentes de invenções (BARRÉ, 2009).

Os indicadores de *input* estão intensamente ligados aos indicadores de *output*, e vice-versa, possibilitando a rastreabilidade das atividades e produtos desenvolvidos. Em contrapartida, Maricato e Noronha (2013) defendem que as relações entre os tipos de indicadores não são tão lineares, mas sistêmicas.

A produção das atividades de pesquisa pode ser de vários tipos, destacando-se os seguintes aspectos: por meio da Inovação Industrial (definições e classificações propostas pelos manuais metodológicos, com destaque para o Manual de Oslo da OCDE e o Manual de Bogotá da RICYT); do Ensino Superior, medido por meio da formação acadêmica, principalmente na entrega de diplomas para doutores e pela produção científica e tecnológica mensuradas por meio de técnicas bibliométricas.

Como aponta Macias-Chapula (1998) os principais indicadores bibliométricos, comumente associados a *outputs*, relacionados à produção científica são:

- a) números de trabalhos — indicador que reflete os produtos da ciência (artigos, livros, publicações científicas). Com este indicador monitora-se a dinâmica da pesquisa em um determinado país;
- b) número de citações — indica o impacto das publicações e nos assuntos citados;
- c) coautoria — indica o grau de colaboração da ciência entre pesquisadores e instituições em nível nacional e internacional, podendo observar a expansão ou redução da colaboração entre os entes; e
- d) indicadores de mapas dos campos científicos e dos países — auxiliam a identificar as posições relativas de diferentes países na participação científica global.

Ainda de acordo com Macias-Chapula (1998) os principais indicadores relacionados à produção tecnologia, se destacam:

- a) número de patentes — retrata as tendências das mudanças tecnológicas ao longo do tempo, serve como avaliação dos resultados dos investimentos nas atividades de P&D, determina o quanto o país está inovando tecnologicamente; e
- b) número de citações de patentes — possibilita a mensuração do impacto da tecnologia, por meio, no total de vezes que uma patente é mencionada no pedido de novas patentes.

A Figura 2 representa a visão sistêmica de alguns indicadores de *input*, junto com os indicadores de *output*. Maricato e Noronha (2013) entendem que as atividades científicas e tecnológicas consomem e geram estes indicadores. De acordo com a Figura 1, porém, não é possível mensurar com precisão a relação entre os indicadores, pois essas atividades são consideradas uma caixa preta, visto que compreendem aspectos de interrelação de difícil correlação.

Figura 2- Visão sistêmica dos indicadores de *input* e *output* das atividades científicas e tecnológicas.

<i>INPUT</i>	ATIVIDADE CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA	<i>OUTPUT</i>
Recursos Humanos: Cientistas e engenheiros; Pessoal auxiliar em P&D.	 CAIXA PRETA 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Artigos; ✓ Patentes; ✓ Teses; ✓ Dissertações; ✓ Trabalhos apresentados em eventos; ✓ Produtos e processos; ✓ Atividades de extensão; ✓ Softwares; ✓ Prêmios e dignidades acadêmicas; ✓ Publicação técnica.
Agentes integrantes do processo: Universidades; Empresas; Institutos de pesquisa públicos e privados.		
Recursos materiais: Instalações físicas; Laboratórios e equipamentos; Bibliotecas e museus de ciência; Conexão de internet e recursos de informática.		
Recursos financeiros: Porcentagem do PIB para atividades de P&D; Salário e benefícios do corpo de cientistas e técnicos; Recursos para participação em eventos e para publicação.		

Fonte: Maricato; Noronha (2013).

De maneira semelhante, Freeman e Soete (2008) refletem a natureza interativa do sistema de P&D, cruzando as entradas e saídas do sistema com os diferentes tipos de atividades. Essa abordagem demonstra que os insumos e os produtos de C&T são ativos tangíveis, pois são facilmente mensuráveis. Porém, as atividades e processos que compõem as dinâmicas de C&T são de difícil medição, onde a alta complexidade das estruturas e das

relações contribuem para a dinâmica dessas atividades, portanto se comportam como uma “caixa preta”, conforme a Figura 2, e podem ser considerados ativos intangíveis.

O Quadro 3 apresenta uma amostra de indicadores de *output* que a RICYT mantém em seu portal para comparação e análise. É apresentada uma série de indicadores que podem ser utilizados para comparação dos países que fazem parte da rede, mas também serve como parâmetro para comparação entre outros países.

Quadro 3- Indicadores de *output*.

GRUPO	INDICADOR	DESCRIÇÃO
Transferência de Tecnologia	Patentes	Pedidos; concedidas; taxa de dependência; taxa de autossuficiência; coeficiente de invenção; pedido de patente PCT (Tratado de Cooperação de Patentes).
Indicadores Bibliométricos	Publicações	Na SCI; no SCOPUS; MEDLINE; em PERIODICA; de CLASS; LILACS e em outras.
	Publicações relativas a despesas com população, PIB e P&D	Publicações nas bases por habitante; publicações nas bases em relação ao PIB; publicações nas bases em relação às despesas de P&D; publicações em nas bases por 100 pesquisadores.
	Publicações de acordo com a disciplina	Publicações nas bases de acordo com a disciplina.
	Publicações em colaboração internacional	Publicações nas bases em colaboração internacional; Publicações nas bases em colaboração internacional de acordo com a disciplina.

Fonte: Jaramillo Salazar; Lugones; Salazar (2001).

2.2.5.2 Indicadores de inovação

A preocupação com a mensuração da inovação é relativamente mais recente. Os indicadores de inovação se originam, tipicamente, de uma variedade de séries estatísticas regulares nos níveis nacional e internacional, tendo o Manual de Oslo como uma das principais referências dos conjuntos de indicadores de inovação, bem como a própria série estatística da OCDE (BORRÁS; EDQUIST, 2013).

Iniciativas da OCDE em promover pesquisas sobre inovação foram de grande importância para os indicadores de inovação tecnológica empresarial da América Latina. Alguns exemplos são o *Community Innovation Survey* (CIS), no âmbito da América Latina e a criação do Manual de Bogotá, em 2001, por Jaramillo Salazar, Lugones e Salazar. Destaca-se também a publicação do manual Normalização de Indicadores de Innovación

Tecnológica en América Latina y el Caribe: manual de Bogota (ROCHA; DUFLOTH, 2009).

Por definição, um indicador de inovação, segundo OECD e Eurostat (2018), é uma medida de resumo estatístico de um fenômeno de inovação (atividade, produção, despesa etc.), observada em uma população ou uma amostra dela para um determinado tempo ou lugar. Os indicadores geralmente são corrigidos (ou padronizados) para permitir comparações entre unidades que diferem em tamanho ou em outras características. Considera-se, também, como inovação, um produto ou processo novo ou melhorado, ou a combinação de ambos.

O Quadro 4 apresenta os principais indicadores em inovação, sendo que a maioria está relacionada às empresas inovadoras, fonte de financiamento e governo.

Quadro 4- Conjunto dos principais indicadores de inovação.

INDICADORES DE INOVAÇÃO	
Despesas com atividades de inovação	Empresas inovadoras de produtos
Atividades de inovação	Empresas inovadoras de produtos, uma novidade para o mercado internacional
Fontes de financiamento	Empresas de produtos inovadores, novas para a empresa
Empresas inovadoras	Empresas de Marketing Inovadoras
Empresas inovadoras de TPP	Empresas inovadoras na organização
Empresas inovadoras de processo	Obstáculos ao processo de inovação
Empresas de processo inovadoras, uma novidade para o mercado internacional	Fontes de informação para atividades de inovação
Empresas de processo inovadoras, novas para a empresa	Cooperação entre a empresa e seu meio ambiente

Fonte: OECD; Eurostat (2018); Jaramillo Salazar; Lugones; Salazar (2001).

Alguns dos principais indicadores de CT&I utilizados estão reunidos em grupos de atores representados pelo sistema de CT&I, governo, empresas e ambiente. O quadro 5 sintetiza os indicadores que são necessários para construir um conjunto capaz para monitorar o SNCTI de um país.

Quadro 5- Conjunto dos principais indicadores de CT&I.

GRUPO	INDICADORES	DEFINIÇÕES E COMENTÁRIOS
1. Sistema de C&T	Despesas em C&T (% do PIB)	Esforços totais de C&T (repartições por financiamento fontes, setor econômico e área da ciência) / Produto Interno Bruto.
	Despesas em Pesquisa e Desenvolvimento (% do PIB)	Total de esforços de I&D (repartição por financiamento fontes, setor econômico e área científica) / Produto Interno Bruto.
	Pesquisadores em C&T (% força de trabalho)	Recursos humanos totais de C&T (repartição por fontes de financiamento, setor econômico e área de ciência) / por 1000 força de trabalho.
	Pesquisadores em P&D (% força de trabalho)	Recursos humanos totais em C&T (desagregação por fontes de financiamento, setor econômico e área da ciência) / por 1.000 força de trabalho.
	Força de trabalho com ensino superior (% do total da força de trabalho)	Total de diplomados (desagregação por área de ciência) / total da mão-de-obra.
	Artigos científicos (% total)	Número de artigos científicos (desagregação por área da ciência) / 1000 mão-de-obra.
2. Empresas	Despesas em Inovação	Total de despesa em atividades (dividido por atividades de inovação) / custo totais.
	Recursos humanos qualificados	Total de pessoal com ensino superior (dividido por campo da ciência) /total de pessoal.
	Recursos humanos em atividades de inovação	Total de pessoal envolvidos em atividade de inovação / total de pessoal.
	Recursos humanos em pesquisa e Desenvolvimento	Total de pessoal em pesquisa e Desenvolvimento / total de pessoal.
	<i>Outputs</i> em Inovação	Total de empresas inovadoras (desagregação por escopo e tipo de inovações) / Total de empresas
	Ligações com sistema de C&T	Total de empresas com ligações com o sistema de C&T (repartição por objetivos das ligações) / Total de empresas.
	Ligações com outras empresas	Total de empresas com ligações com outras empresas (repartição por objetivos das ligações) / Total de empresas.
3. Governo	Orçamento público em C&T	Orçamento público para C&T (dividido pelo objetivo socioeconômico) / Orçamento público total.
	Participação de fundos públicos com atividades de inovação	Fundos públicos credenciados em atividades de inovação (divididos por setor produtivo) / Total despesas com atividades de inovação.
4. Ambiente	Estrutura de exportações	Exportações alta, média-alta e baixa / total.
	Patentes concedidas	Patente concedida (divididos por residentes e não residentes) / Milhões de habitantes.

Fonte: Lugones e Suarez (2010, p. 22, tradução nossa).

Os indicadores expostos no Quadro 5 apresentam uma noção básica dos principais indicadores utilizados no SNCTI. Os indicadores têm como base a possibilidade de gerar

informações de CT&I, considerando as variáveis existentes nos países. Em outras palavras, esse conjunto de informações é o resultado de um triplo equilíbrio de comparabilidade, utilidade e disponibilidade de indicadores.

2.2.6 Fontes de informação para construção de indicadores de CT&I

A explosão bibliográfica é provavelmente um dos acontecimentos mais marcantes da sociedade contemporânea. Pode ser definida como a quantidade crescente de documentos científicos produzidos e a rapidez com a qual esse número aumenta. Esse fenômeno não é novo, pois vem ocorrendo de maneira exponencial desde o estabelecimento da ciência moderna e da publicação dos primeiros periódicos, no fim do século XVII (PRICE, 1963).

Para lidar com a quantidade crescente de Informação Científica e Tecnológica (ICT) é importante atentar ao seu uso apropriado, com o intuito de evitar a duplicação de trabalhos previamente realizados. Conhecer o que foi publicado previamente é fundamental, resultando na economia de tempo e de recursos materiais, humanos e financeiros para a pesquisa científica.

O uso das ICT também é um alicerce da construção de indicadores de CT&I. De acordo com Cunha (2001), as fontes de ICT possuem características comuns, sendo que as principais são:

- a) formato — aparecem em diferentes formatos, incluindo periódicos, relatórios técnicos, manuais e patentes. Alguns, como as patentes, são mais comuns nas áreas tecnológicas;
- b) universalidade — cientistas e engenheiros, distribuídos pelas várias regiões do globo, utilizam em seus trabalhos as mesmas fórmulas, tabelas e medidas. Essa característica faz com que a metodologia e os resultados de determinada pesquisa sejam compreendidos por especialistas de todos os países;
- c) acumulação dos conhecimentos — diferentemente de outras disciplinas, a ciência e a tecnologia são construídas com informações coletadas ao longo do tempo, assim, o cientista ou engenheiro não precisa reinventar uma informação básica que já se encontra disponível nas diversas fontes de informação (CUNHA, 2001, p. 8).

As fontes de informação em ICT podem ser classificadas como Fontes Primárias, Secundárias e Terciárias. As Fontes Primárias estão relacionadas a novas informações ou novas interpretações de ideias e fatos ocorridos. São formadas principalmente por trabalhos apresentados em congressos e conferências; legislação; nomes e marcas comerciais; normas

técnicas; patentes; periódicos; projetos e pesquisas em andamento; relatórios técnicos; teses e dissertações; e traduções. (CAMPELLO; CENDÓN; KREMER, 2000; CUNHA, 2000).

As Fontes Secundárias contêm informações sobre documentos primários e são organizadas segundo um plano definitivo. São os organizadores das fontes primárias que guiam o leitor para elas. Como exemplo, podemos citar as BDs e bancos de dados; bibliografias e índices; biografias; catálogos de bibliotecas; centros de pesquisa e laboratórios; dicionários e enciclopédias; feiras e exposições; filmes e vídeos; fontes históricas; livros; manuais; *internet*; museus, herbários, arquivos e coleções científicas; siglas e abreviaturas; tabelas, unidades, medidas e estatística. (CAMPELLO; CENDÓN; KREMER, 2000; CUNHA, 2000).

Por fim, as Fontes Terciárias de informação em ICT têm como função principal ajudar o leitor na pesquisa de fontes primárias e secundárias. Em sua maioria, não trazem conhecimento completo sobre um determinado assunto, isto é, são sinalizadores de localização ou indicadores sobre os documentos primários ou secundários. As fontes terciárias se identificam com as bibliografias de bibliografias e bibliotecas e centros de informação (CAMPELLO; CENDÓN; KREMER, 2000; CUNHA, 2000).

Os indicadores são criados a partir de fontes de dados primários, secundários ou terciários existentes. Muitas vezes a coleta deve ser realizada a partir de fontes com dados brutos, que necessitam ser minerados, tratados e normalizados. Porém, na atualidade a maioria dos dados coletados são oriundos de fontes de dados secundárias, destacando-se as BDs. É importante caracterizar as fontes de dados para a construção de indicadores de acordo com o nível de agregação. Pode-se classificar os dados nos seguintes níveis (BARRÉ, 2009):

- a) origem bruta — são dados conhecidos pelo item individual, antes de qualquer coleta de dados. É preciso construir os próprios dados de origem por meio de uma pesquisa ou coleta de dados, o que configura em trabalho muito pesado, a ser evitado, exceto em casos específicos. Arquivos de contrato com universidades, informações das empresas sobre suas atividades de P&D são exemplos de dados de origem bruta;
- b) fonte primária — são arquivo resultante da pesquisa ou coleta de dados, antes de qualquer agregação. O documento se relaciona com os itens individuais, tais quais artigo científico, patente, laboratório, pesquisador, empresa etc.

Fonte preferida, embora possa ter problemas de acessibilidade e levantar dificuldades técnicas. O interesse é a existência de dados de origem e a grande margem de manobra para a construção de indicadores;

- c) fonte secundária — arquivos numéricos tabulados. São dados agregados resultantes de cálculos estatísticos a partir de um levantamento ou arquivo de coleta de dados. São exemplos de dados de fonte secundária: Tabelas de pesquisas publicadas pelo órgão de estatística; números agregados de fluxos financeiros e dados publicados pela OCDE;
- d) fonte terciária — os indicadores reportam formulário eletrônico acessível em papel ou formato eletrônico. Os indicadores encontrados devem corresponder ao que é necessário, tendo pouco valor acrescentado. Relatório de indicadores de ciência e engenharia dos EUA, relatório do Observatório de Ciências e Tecnologia Francês e relatório de indicadores nacionais de CT&I do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC) são alguns exemplos de dados de fonte terciária.

De acordo com as percepções de Segnestam (2002) e Barré (2009), os indicadores podem ter níveis de agregação, considerando as variáveis que expõem as ações dos atores e a estrutura do sistema, além de questões relacionadas ao propósito para o qual os indicadores são concebidos. Conforme os autores, existem quatro níveis que compõem os indicadores:

- a) primeiro nível — refere-se à coleta e publicação de uma variedade de indicadores parciais, geralmente desenvolvidos para fins de monitoramento interno local, orçamento e planejamento. Nesses níveis, a maioria dos indicadores é um produto definido de acordo com os requisitos de administração, embora muitas vezes possam ser um insumo importante na análise e tomada de decisões em outros níveis;
- b) segundo nível — relaciona-se aos indicadores de primeiro nível e são usados juntamente com outros coletados especificamente para fins de pesquisa, no sentido de compreender e interpretar processos mais gerais de desenvolvimento de CT&I;
- c) terceiro nível — diz respeito à incorporação oficial de um determinado conjunto de indicadores em algum levantamento estatístico regular do governo, realizando um esforço sistemático para padronizar definições e

conceitos, com a construção de procedimentos para melhorar a qualidade dos dados e BD nacionais; e

- d) quarto nível — tem como objetivo a padronização e comparação internacional, na qual algumas organizações internacionais harmonizam as várias definições e procedimentos nacionais, ou estabelecem técnicas estatísticas para fazer comparações internacionais. Como exemplo, considere-se o trabalho da OCDE sobre indicadores de pesquisa e desenvolvimento.

2.2.6.1 Bases de dados

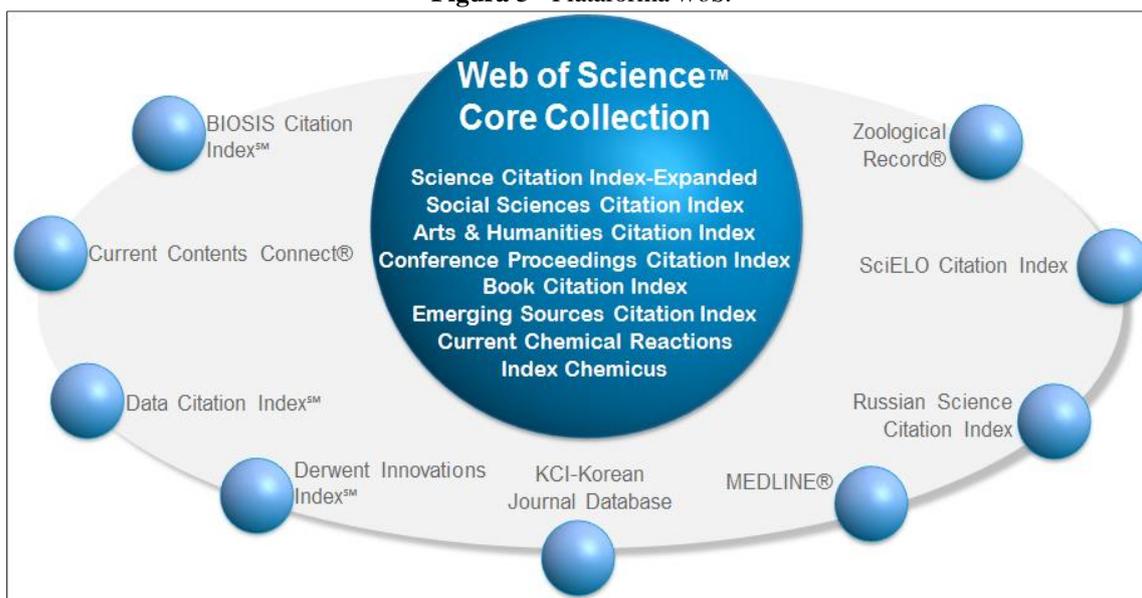
As BDs são importantes fontes de informação para a formulação de indicadores de CT&I. Essas bases permitem a recuperação de informações referentes à produção científica e tecnológica, de modo a conferir uma visão ampla de como a ciência está sendo desenvolvida em uma área e região.

Uma das principais fontes de informação — que fornecem subsídios para a formulação de indicadores de CT&I — é a plataforma *Web of Science* (WoS), também conhecida como *Web of Knowledge*. A plataforma é mantida desde 2016 pela *Clarivate Analytics*, anteriormente era propriedade da *Intellectual Property and Science* da *Thomson Reuters*. A base indexa revistas e citações científicas on-line e foi originalmente desenvolvida pelo *Institute for Scientific Information* (ISI).

Hoje, a WoS agrega informações do que há de mais importante — de acordo com critérios estabelecidos por ela — na literatura científica em nível global. Conecta publicações e pesquisadores, abrangendo todas as áreas do conhecimento, de modo a oferecer uma base para avaliação e comparação do desempenho em pesquisas, instituições, nações e regiões. A WoS é considerada uma das mais importantes plataformas para indexação de dados da área de CT&I (CLARIVATE ANALYTICS, 2019b).

A Figura 3 apresenta as bases que compõem a plataforma WoS, destacando-se a *Science Citation Index* (SCI) para avaliação da produção científica e *Derwent Innovations Index* (DII) a para produção tecnológica.

Figura 3 - Plataforma WoS.



Fonte: Clarivate Analytics (2019a).

A agregação e o rigor na classificação de várias bases e índices que compõe a plataforma da WoS, possibilita uma série de meios eficazes para o avanço na medição da produção científica. Dentre esses mecanismos se destaca o *Journal Citation Reports (JCR)*, que é uma base focada na medição da produtividade científica, fornecendo relatórios quantitativos dos artigos e periódicos. A JCR publica anualmente três indicadores: o índice de citação imediata (*immediacy index*), que é a velocidade com que os novos conhecimentos são incorporados à literatura; a meia-vida das citações (*cited halfLife*), referente ao ritmo de envelhecimento da literatura; e o fator de impacto (*impact factor*), índice bibliométrico mais popular e utilizado (STREHL, 2005).

As patentes, juntamente com os periódicos e anais de congressos, são um componente importante da literatura científica e tecnológica publicada no mundo, particularmente em campos técnicos, provavelmente devido ao potencial comercial de novas tecnologias. Também vale pontuar que uma parte significativa da informação publicada só pode ser encontrada em publicações de patentes. A BD DII possui registros bibliográficos normalizados desde 1963, com informações sobre documentos de patentes depositados nos mais de 40 escritórios de patentes do mundo. A DII é uma importante base que serve como subsídios para avaliação da produção tecnológica de diferentes regiões e países (CLARIVATE ANALYTICS, 2019b).

Outras bases também são importantes fontes para acesso à produção científica. Dentre elas, podemos citar a *Scopus*, que permite uma visão multidisciplinar da ciência e

integra fontes relevantes para a pesquisa básica, aplicada e inovação tecnológica. Indexa patentes, fontes da *web* de conteúdo científico, periódicos de acesso aberto, memórias de congressos e conferências. Trata-se de uma plataforma que pode ser utilizada para estudos bibliométricos e avaliações de produção científica que permite analisar o perfil de autores, perfil de instituições, rastreador de citações, índice H e analisador de periódicos.

As bases internacionalmente reconhecidas, como a WoS e a *Scopus*, podem não incorporar toda a literatura científica existente, pois cada base tem os seus próprios critérios de seleção e classificação para entrada das fontes de informação, portanto, os resultados obtidos por essas bases podem não refletir a totalidade da produção mundial. Diante dessas limitações, outras bases devem ser consideradas para melhor avaliação da produção científica, bem como seus usos para a formulação de indicadores, permitindo uma análise mais fiel do retrato da produção da CT&I, especialmente dos países em desenvolvimento (OKUBO, 1997; LETA, 2011).

Para minimizar as limitações de cobertura das BDs internacionais, fenômeno conhecido como 'ciência perdida', outra iniciativa importante é a *Scientific Electronic Library Online* (SciELO). Criada em 1996, a SciELO é um modelo para a publicação eletrônica cooperativa de periódicos científicos, que visa proporcionar uma solução para assegurar a visibilidade e o acesso universal à literatura científica, permitindo que resultados da produção científica brasileira, América Latina e Caribe ganhem visibilidade internacional. Assim, a SciELO promove em sua Base de Dados (BD) indicadores para a avaliação da produção de conhecimento nacional (MENEHINI, 2003).

Outra fonte de informação que tem ganhado destaque no contexto brasileiro é a plataforma Lattes, uma das mais abrangentes BD brasileiras, que reúne informações sobre os currículos e instituições das áreas de C&T. Sua importância atual se estende não somente às atividades operacionais de fomento do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), como às ações de fomento de outras agências federais e estaduais.

A plataforma Lattes é uma ferramenta voltada para a gestão de C&T e contém informações importantes sobre publicações, orientações, projetos de pesquisa, inovações, além de informações sobre grupos de pesquisa. Essas informações são importantes fontes para a gestão da CT&I brasileira, e possibilitam a extração e a análise de dados da sua base (MARQUES, 2010).

Além dessas fontes de informações brevemente apresentadas existem muitas outras que merecem ser investigadas. A apresentação destas teve como objetivo apenas apresentar algumas das principais utilizadas no contexto internacional e nacional. Porém, considera-se de grande valor compreender quais fontes de informação estão sendo utilizadas nos observatórios de CT&I, de modo que se possa conhecer as suas potencialidades e limitações para a construção de indicadores.

2.2.6.2 Dados abertos

Dados abertos advém da premissa de que os dados podem ser usados livremente, reutilizados e redistribuídos por qualquer indivíduo, dependendo somente da pessoa ou instituição informar a fonte original e fazer o compartilhamento desses dados utilizando a mesma licença em que as informações foram apresentadas (OPEN KNOWLEDGE FOUNDATION, 2020). Os dados abertos estão presentes em vários seguimentos da sociedade, principalmente na área governamental, que são excelentes exemplos de provedores de informação.

As fontes de dados abertas possibilitam diversas formas para a sua utilização. Essa categoria de dados permite: transparência; controle democrático; participação popular; empoderamento dos cidadãos; melhores ou novos produtos e serviços privados; inovação; melhora na eficiência e efetividade de serviços governamentais; medição do impacto das políticas; e conhecimento novo a partir da combinação de fontes de dados e padrões (W3C, 2011).

Para que um conjunto de dados possam ser considerados dados abertos governamentais, Eaves (2009) apresenta três leis que devem ser seguidas: se o dado não for encontrado e indexado na *web*, ele não existe; se não estiver disponível em formato aberto e compreensível por máquina, não poderá ser reaproveitado; se algum dispositivo legal não permitir seu reuso, ele não é útil.

Por meio dessas leis, um grupo de especialistas, denominado de *Open Gov Data* (2007), definiu oito princípios que os dados abertos devem ser:

- 1) completos — todos os dados públicos são disponibilizados. Os dados são informações ou gravações armazenadas eletronicamente, incluindo, entre outros, documentos, bancos de dados, transcrições e gravações audiovisuais;

- 2) primários — os dados são publicados conforme coletados na fonte, com o melhor nível possível de granularidade, não em formas agregadas ou modificadas;
- 3) atuais — os dados são disponibilizados o mais rápido possível;
- 4) acessíveis — dados estão disponíveis para o maior número de usuários para o maior número de finalidades;
- 5) processáveis por máquina — devem estar razoavelmente estruturados para permitir o processamento automatizado;
- 6) não discriminatórios — os dados estão disponíveis para qualquer pessoa, sem necessidade de registro;
- 7) não proprietários — estão disponíveis em um formato sobre o qual nenhuma entidade possui controle exclusivo;
- 8) livres de licença — não estão sujeitos a nenhum regulamento de direitos autorais, patente, marca comercial ou segredo comercial.

Os dados abertos atualmente são utilizados em vários governos. No caso do governo brasileiro, a disponibilização desses dados encontra-se distribuídos em várias áreas, especialmente na temática C&T, onde são disponibilizados dados em formato aberto de currículos dos pesquisadores, grupos, bolsas e projetos de pesquisas e entre outros.

Além disso, os observatórios podem se beneficiar da recuperação, tratamento e disponibilização de informações a partir desses dados, principalmente ao utilizá-los como fonte de informação para a construção de indicadores.

2.3 Observatório e a produção da informação por meio de indicadores de CT&I

Uma vez esclarecidos os aspectos conceituais de observatórios de CT&I, De La Vega (2007) compreende que eles são definidos como organizações destinadas para projetar, integrar e produzir informação, indicadores e estudos sobre a atividade nacional de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I) de acordo com as normas e metodologias internacionais. Os observatórios de CT&I são instrumentos para sistematizar todo o processo informacional para produção de indicadores da CT&I.

Na mesma direção, estudos de Yu *et al.* (2006) apontaram, por meio de análises de observatórios, um modelo das atividades técnicas realizadas, podendo ser classificadas em ao menos dois domínios. Eles são o desenvolvimento e a produção de indicadores de CT&I

e estudos relacionados à CT&I, tais como prospecção tecnológica, análises de cadeias produtivas, entre outros, para ajudar o processo de tomada de decisão estratégica, tanto pública quanto privada.

Estudos de De La Vega (2007) demonstram que observatórios de CT&I seguem características em sua organização e estrutura funcional. Essas, por sua vez, permitem um entendimento geral do observatório. Os aspectos definidos por De La Vega (2007) não são exclusivos, sendo possível haver outros aspectos a serem ponderados. De acordo com o autor, os observatórios podem ser caracterizados como:

- a) **tipo consórcio ou estrutura mista** — são entidades que recebem porcentagem de recursos do Estado e de organizações privadas em seu país, o que teoricamente deve ser 50% para cada, como exemplo do *Observatoire des Sciences et Techniques* (OST) da França;
- b) **tutelados pelos ministérios da Ciência e Tecnologia ou relacionados com a presidência** — entidades que são patrocinadas integralmente pelo Estado, como o caso o Observatório da Ciência e do Ensino Superior (OCES), de Portugal, e o *Observatorio de Ciencia, Tecnología, Innovación y Emprendimiento*, do Chile;
- c) **entidades com estruturas essencialmente acadêmicas** — como é o caso do OST, do Canadá, e do *Nederlands Observatorium van Wetenschap en Technologie* (NOWT), da Holanda, que são entidades financiadas pelo Estado;
- d) **redes com estruturas de cooperação multilateral** — são entidades que recebem recursos e apoio de entidades internacionais, como exemplos, a RICYT, que recebe recursos de organizações internacionais, como a Organizações de Estados Americanos (OEA) e Organizações Nacionais de Ciência e Tecnologia (ONCYT) dos países parceiros, entre outros; o Observatório Europeu de Ciência e Tecnologia (ESTO), que recebe financiamento da Comissão Europeia.

Gusmão (2005) entende que os observatórios de CT&I executam, de forma direta ou indireta e com diferentes graus de intensidade, uma série de atividades. Dentre elas se destacam:

[...] concepção, montagem e atualização permanente de banco de dados especializados em C&T, complexos e de grande porte, composto de diferentes bases inter-relacionadas, fontes para a realização dos estudos e diagnósticos [...]. Produção e difusão periódica de séries de indicadores de CT&I, envolvendo também contribuições no campo do planejamento estratégico e da avaliação de programas governamentais, bem como realização de projetos temáticos e enquetes de maior amplitude [...]. Atividades de pesquisa e de desenvolvimento e promoção de estudos setoriais voltados, por um lado, para o tratamento avançado da informação, das estatísticas e metodologias modernas de prospecção tecnológica e, por outro, a aportes de tipo analítico e metodológico para o aperfeiçoamento de um conjunto de indicadores essenciais para a tomada de decisões estratégicas [...]. Ações de treinamento e de capacitação de pessoal especializado [...] para a Gestão da Informação e operação de sistemas de produção de indicadores [...]. Constituição de um fórum de discussão e de debates sobre a condução da política científica nacional e de seus instrumentos [...] sobre questões relativas à C&T.[...] Atividades de divulgação e cultura científica, promovendo o estímulo a interfaces com o meio externo, assim como a participação em comitês, comissões, organismos nacionais e internacionais e em rede de organismos congêneres. (GUSMÃO, 2005, p. 1082-1083).

Percebe-se que muitos autores consideram que os observatórios em C&T podem ser definidos como organizações idealizadas para coletar, integrar, disseminar e produzir informações, com objetivo maior de criar indicadores para análise do Sistema Nacional de PD&I. Por meio da utilização de padrões e metodologias internacionalmente reconhecidas, os observatórios permitem a mensuração de atividades científicas e tecnológicas de uma nação (DE LA VEGA, 2007).

Vessuri (2002) explica que, entre as funções que os observatórios de CT&I agregam, destacam-se o monitoramento do tamanho, crescimento ou diminuição da comunidade científica e tecnológica do país, além do desenvolvimento de indicadores, que servem para auxiliar nos processos de tomada de decisão e nas análises estratégicas. Testa (2002), por sua vez, traz com outras palavras, a mesma linha de raciocínio quando afirma que as funções dos observatórios devem se traduzir em estabelecer bases de informação para permitir o surgimento de atividades em CT&I em níveis local, regional, nacional e internacional; produzir informações para contribuir com a difusão do conhecimento e das atividades do sistema de inovação; gerar indicadores qualiquantitativos do sistema de inovação; produzir notícias com base nos indicadores; propiciar o fortalecimento da capacidade dos atores do sistema de inovação para estabelecer redes e alianças.

2.3.1 Experiências de observatórios de CT&I

Atualmente, não há mais dúvidas a respeito da importância da implantação dos observatórios de CT&I. Conhece-se as principais definições e algumas das funções desses

observatórios. Apesar do reconhecimento da sua importância, existem poucos países com observatórios voltados para a concepção e produção de indicadores de CT&I, nos moldes definidos por grande parte da literatura.

Diante da crescente visão de que existem relações entre o desenvolvimento da economia, ciência, tecnologia e sociedade surge, em meados dos anos 1990, o primeiro observatório de CT&I do mundo, o *Observatoire des Sciences et des Techniques de France* (OST) que, conseqüentemente, incentivou demais países a tomarem iniciativas semelhantes (VINCK, 1996). O observatório francês é conhecido por desenvolver relatórios usados como referência mundial para diversos públicos, além de publicar indicadores para monitoramento de desempenho e análise estratégica de políticas públicas, estudos institucionais e regionais sobre diferentes temas ou setores de pesquisa (DE LA VEGA, 2007).

No cenário internacional a UNESCO desenvolve o *Global Observatory of Science, Technology and Innovation Policy Instruments* (GO-SPIN), que tem como objetivo fornecer informações sobre os órgãos diretivos das ICTs, marcos legais, instrumentos de políticas e séries de indicadores de longo prazo para análise de políticas baseadas em evidências, estudos de concepção e previsão. O GO-SPIN é uma plataforma de acesso aberto on-line para tomadores de decisão, corretores de conhecimento, especialistas e para o público em geral, com um conjunto completo de informações sobre as políticas de CT&I (LEMARCHAND, 2018).

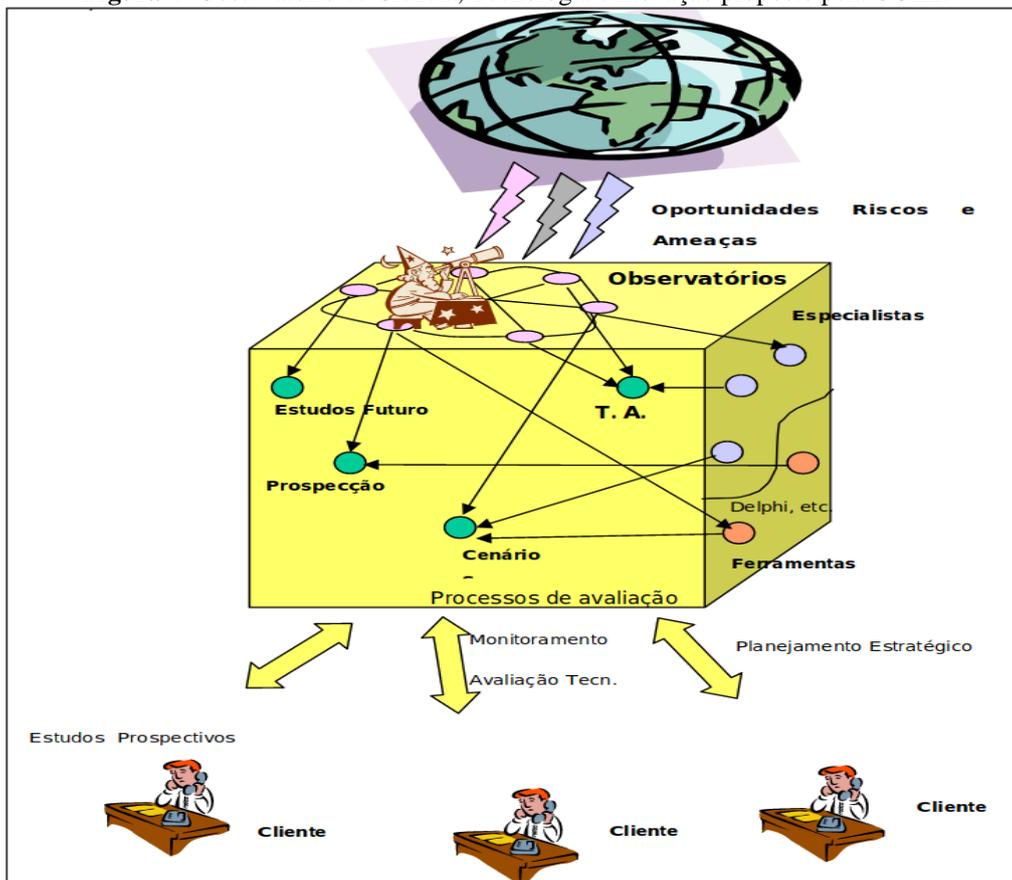
No contexto ibero-americano, foi criado o Observatório Iberoamericano da Ciência, a Tecnologia e a Sociedade (OCTS). Idealizada em 2008, a iniciativa tem a missão de desenvolver um programa de estudos estratégicos em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) que pesquisa as fronteiras das ciências e das demandas sociais dos países ibero-americanos, buscando o processamento e a disseminação da informação. Com esse fim, a atividade mais importante do observatório é obter evidências sobre as competências, os desafios e as oportunidades dos países ibero-americanos em assuntos referentes à C&T, bem como suas habilidades para a prática da pesquisa científica, desenvolvimento tecnológico e a inovação (OCTS, 2018).

No Brasil, o Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE) — uma organização social vinculada ao governo federal — tem se esforçado na construção de um observatório de CT&I. A CGEE (2006) entende que o observatório deve subsidiar processos relevantes

à tomada de decisão públicos e privados por meio de uma abordagem baseada na articulação e participação de outros observatórios e de uma visão a longo prazo em temas nos quais a CT&I sejam o foco principal. As três áreas devem compor uma rede de conhecimento e de monitoramento científica, tecnológica e de inovação, distribuída por todo o território nacional. Ao proporem a construção do observatório brasileiro de CT&I, entendem que este deve ter como função básica monitorar a sociedade e gerar *inputs* constantes para ações de prospecção e criação de cenários futuros e avaliação de impactos para subsidiar a elaboração de políticas públicas (CGEE, 2006).

A Figura 4 apresenta o modelo das interrelações dos serviços do observatório, junto às interações externas com os clientes que necessitam estudos de prospecção e, principalmente, o monitoramento das oportunidades e ameaças no ambiente externo. Esse modelo pode ser aplicado em vários cenários, e não se limita a observatórios de CT&I, pois representa o fluxo e as relações do observatório com o ecossistema.

Figura 4- Observatório de Ciência, Tecnologia e Inovação proposto pela CGEE.



Fonte: CGEE (2006, p. 11).

A experiência venezuelana na construção de um observatório de CT&I trouxe algumas reflexões sobre a real finalidade deste tipo de ecossistema informacional. De La Vega (2002) aponta que um observatório de CT&I vai além de uma unidade geradora de estatísticas. Isso porque as informações com as quais essas entidades lidam provêm de cada ator na rede de parceiros, sendo necessário que sejam processadas e transformadas em informações com valor agregado. Esses observatórios também são um espaço para discutir questões relacionadas às necessidades da pauta de CT&I, para estabelecer prioridades nacionais e, além disso, servir de base para os trabalhos prospectivos.

Os observatórios acima apresentados têm seu foco na pesquisa e no desenvolvimento da CT&I. Mas isso não significa que todos eles sejam equivalentes e funcionem da mesma forma. Cada um experimenta situações distintas, considerando-se o estado da arte do sistema nacional e os aspectos socioeconômicos e culturais de uma dada região ou país. Tais diferenças, inclusive, são uma alternativa para explicar o fato de as formas e funções dos observatórios com essa temática serem tão diversificadas. Yu *et al.* (2006) conclui que não existe um modelo único de observatório. Todos eles diferem uns dos outros, por exemplo, nos termos de suas missões, serviços e produtos, estrutura organizacional e fontes de apoio financeiro. A definição do foco operacional de um observatório depende claramente das necessidades dos seus parceiros. Em termos operacionais, a existência do observatório está fortemente vinculada à disponibilidade de recursos financeiros, humanos e materiais.

3 METODOLOGIA

Metodologia, segundo Demo (1987) é a parte integrante da pesquisa que auxilia o pesquisador nos diferentes percursos possíveis da ciência. Ela é definida como um cuidado instrumental que o cientista deve ter com os procedimentos e métodos a serem aplicados na pesquisa. Os aspectos essenciais da pesquisa qualitativa estão relacionados com a seleção efetiva de “[...] métodos e teorias convenientes; o reconhecimento e análise de diferentes perspectivas; as reflexões dos pesquisadores a respeito de suas pesquisas como parte do processo de produção de conhecimento; e, também, a variedade de abordagens e métodos” (FLICK, 2004, p. 23).

Nas subseções a seguir são apresentados os procedimentos metodológicos e as etapas que deram subsídios para atender aos objetivos da pesquisa.

3.1 Tipologia da pesquisa

A presente pesquisa, do ponto de vista da abordagem, enquadra-se em pesquisa qualitativa. Esse tipo de pesquisa é de particular relevância ao estudo das relações sociais devido à pluralização das esferas sociais. Quanto aos objetivos, trata-se de uma pesquisa descritiva que, segundo Gil (2008), é desenvolvida para descrever as características de determinada população, fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis. Uma de suas peculiaridades consiste na utilização de técnicas padronizadas de coleta de dados, tais como o questionário e a observação sistemática.

No que diz respeito à coleta de dados, caracteriza-se, predominantemente, como um levantamento, que, para Santos (2006), configura-se em identificar o seu objeto em um grupo de interesse. Nesse caso, o grupo de interesse são os Observatórios em CT&I selecionados a partir dos critérios descritos na próxima seção.

3.2 Métodos de análise

A utilização de princípios de análise de conteúdo foi o principal meio para o alcance dos objetivos desta pesquisa. Para Bardin (2011, p. 44), a prática consiste em

[...] um conjunto de técnicas de análise das comunicações, visando obter, por procedimento sistemáticos e objetivos de descrição, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens.

De acordo com a autora, esse é um método que pode ser aplicado em todos os tipos de conteúdo, em diferentes contextos (polimorfo) e para diferentes finalidades (polifuncional), com o objetivo de explicar, interpretar, justificar, encontrar padrões, estabelecer hipóteses, identificar o “não aparente” ou o “não dito”.

No caso desta pesquisa, princípios de análise de conteúdo foram utilizados com o objetivo de descrever o conteúdo nos *sites* dos observatórios, com o intuito de verificar a sua contribuição para a construção de um conceito de Observatório em CT&I, bem como de descrever os produtos, serviços, indicadores e fontes utilizados e oferecidos. As análises dos observatórios foram confrontadas com a literatura a respeito do tema. O cruzamento teve como objetivo a conceituação dos observatórios e dos serviços oferecidos por eles.

Bardin (2011) também recomenda que a análise de conteúdo seja organizada em três etapas básicas, facilitando a análise e a apresentação dos resultados:

- 1) **Pré-análise:** é o primeiro contato do analista com o conteúdo a ser explorado. Essa etapa tem o objetivo de “tornar operacionais e sistematizar as ideias iniciais” (BARDIN, 2011, p. 121). Isso é feito por meio da seleção e organização do material, e configura como o momento em que o analista pode definir as unidades e as categorias de análise.
- 2) **Exploração do material:** momento em que o material passa por uma segunda análise, agora mais criteriosa, objetiva e orientada a resultados. Nela, o analista deve realizar a classificação, descrição ou interpretação, de acordo com a finalidade da análise.
- 3) **Tratamento dos resultados e interpretação:** é o momento de atribuir significados, apresentar e condensar os resultados por meio de representações e visualizações, como “[...] quadros de resultados, diagramas, figuras e modelos, os quais condensam e põem em relevo as informações fornecidas pela análise” (BARDIN, 2011, p. 27).

3.3 Procedimentos metodológicos

Considerando que o objetivo geral da pesquisa consiste em apresentar as características dos Observatórios em CT&I com relação à conceituação, serviços, indicadores e fontes de informação, este trabalho balizou os procedimentos metodológicos

das investigações a partir dos objetivos. Assim, as etapas da pesquisa foram divididas entre preliminares e entre aquelas relacionadas aos objetivos da pesquisa.

As etapas preliminares viabilizaram a construção de um arcabouço teórico que contribui, de forma produtiva, para a compreensão do tema, rumo à definição de uma questão e do problema a ser pesquisado. Assim, “os estudos preliminares devem, portanto, cercar as obras fundamentais, tendo em vista um panorama de fundo que habilite o pesquisador a situar sua questão para poder melhor defini-la” (SANTAELLA, 2001, p. 161). Por conseguinte, as etapas preliminares também dão suporte às etapas posteriores.

As etapas relacionadas aos objetivos da pesquisa são fundamentais, pois são elas que permitem cumprir os objetivos específicos e, por fim, alcançar o objetivo maior dos estudos. As etapas preliminares e as etapas da pesquisa estão pormenorizadas na sequência.

3.3.1 Etapas preliminares

ETAPA 1 - Revisão de literatura: esta etapa está relacionada à operacionalização da coleta para a revisão de literatura. O objetivo principal é reunir aquilo que já foi discutido sobre os temas centrais do projeto. Da mesma maneira, a literatura foi utilizada para confrontar os aspectos teóricos com os dados empíricos coletados. A revisão se concentrou em alguns tópicos essenciais, com ênfase para observatórios, CT&I e seus indicadores.

A revisão foi realizada a partir de material coletado nas BDs temáticas e multidisciplinares, a fim de encontrar artigos e livros relevantes para a pesquisa. Algumas das bases escolhidas foram o portal de Periódicos da Capes, *Google scholar*, *Library and Information Science Abstracts (LISA)*, *Library, Information Science & Technology Abstracts (LISTA)*, *Web of Science (WoS)*, Base de Dados em Ciência da Informação (BRAPCI) e Scopus.

Para encontrar as referências utilizadas foram realizadas buscas nas bases acima mencionadas, utilizando inicialmente os seguintes termos na língua portuguesa: “Observatório”, “Ciência, Tecnologia e Inovação”, “Indicadores de CT&I. Do mesmo modo, na língua inglesa: “*Observatory*”, “*Science, Technology and Innovation*” e “*STI Indicators*”. A seleção da literatura se baseou na leitura dos resumos das produções científicas e à medida que a revisão foi desenvolvida novos termos foram buscados para compor a base de referências.

Deste modo, para gerenciar as referências da literatura foi utilizado o *software* livre *Zotero*⁷, uma ferramenta gratuita para coleta, organização, citação e compartilhamento de referência das pesquisas.

ETAPA 2 - Levantamento dos observatórios: esta etapa tem o objetivo de coleta e levantamento dos observatórios de CT&I nacionais e internacionais que possuem portais na *internet*.

O levantamento dos dados foi realizado por meio de busca via *Google*⁸, utilizando os seguintes termos de busca: “Observatório”, “Ciência, Tecnologia e Inovação”, “Indicadores” e “Estatísticas” para termos em português; “*Observatory*”, “*Science, Technology and Innovation*”, “*Indicators*” e “*Statistics*” para termos em inglês; “*Observatorio*”, “*Ciencia, Tecnología y Innovación*”, “*Indicadores*” e “*Estadísticas*” para termos em espanhol; e “*Observatoire*”, “*Science, Technologie et Innovation*”, “*Indicateurs*” e “*Statistiques*” para os termos em francês.

Para retornar as informações mais refinadas, utilizou-se os recursos da ferramenta avançada do *Google*, alterando as opções de idioma de acordo com a expressão consultada. Nas expressões de buscas foram utilizados os operadores booleanos para refinamento da busca. O Quadro 6 apresenta as expressões de buscas utilizadas.

Quadro 6 – Expressão de buscas utilizadas para coleta dos sites dos observatórios.

Idioma	Expressão de busca
Português	(Observatório AND (“Ciência, Tecnologia e Inovação”) OR (Indicadores) OR (Estatísticas))
Inglês	(Observatory AND (“Science, Technology and Innovation”) OR (Indicators) OR (Statistics))
Espanhol	(Observatorio AND (“Ciencia, Tecnología y Innovación”) OR (Indicadores) OR (Estadísticas))
Francês	(Observatoire AND (“Science, Technologie et Innovation”) OR (Indicateurs) OR (Statistiques))

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

⁷ Disponível em: Zotero: <https://www.zotero.org/>

⁸ Disponível em: Google: <http://www.google.com/>

Os resultados das buscas foram organizados separadamente com auxílio de planilhas eletrônicas contendo o endereço do link do site e uma breve descrição de seu conteúdo.

A partir dos resultados, foi realizada uma seleção manual de *sites* de observatórios que possuíssem os seguintes critérios:

- a) ser um site oficial de um observatório;
- b) ter enfoque no monitoramento nas áreas de CT&I;
- c) possuir e disponibilizar indicadores e/ou estatísticas;
- d) possuir as fontes de informação desses indicadores;
- e) possuir serviços no portal; e
- f) ser observatório nacional ou internacional.

Os critérios de avaliação ajudam a filtrar e limitar a quantidade de sites que compõem o universo para análise posterior, refinando os resultados. Foram levantados a partir de buscas na *internet* os sites de observatórios de CT&I ou observatórios que apresentaram os critérios de avaliação. Foram priorizados os observatórios de CT&I com abrangência nacional e internacional, para ter parâmetros de comparação. Para compor o corpus das análises, foram selecionados os observatórios que atenderam aos critérios da Etapa 2 da metodologia: (A) ser um site oficial de um observatório; (B) ter enfoque no monitoramento das áreas de CT&I; (C) possuir e disponibilizar indicadores e/ou estatísticas; (D) possuir as fontes de informação desses indicadores; (E) possuir serviços no portal; e (F) ser observatório nacional ou internacional. Os valores definidos para avaliação dos critérios foram: (S) sim, atende; (N) não atende; e (P) parcialmente atendido. O Quadro 7 apresenta os observatórios que fizeram parte da pré-análise.

Quadro 7 - Observatórios pré-analisados.

Pré-análise dos observatórios	Critérios						Comentário
	A	B	C	D	E	F	
<i>Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OCyT)</i> www.ocyt.org.co	S	S	S	S	S	S	
<i>Global Observatory of Science, Technology, and Innovation Policy Instruments (GO-SPIN)</i> https://gospin.unesco.org	S	S	S	S	S	S	
<i>African Observatory of Science, Technology and Innovation (AOSTI)</i> http://aosti.org/	S	S	N	S	S	S	Não possui indicadores no portal
<i>Observatorio Iberoamericano de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad (OCTS)</i> https://observatoriocts.oei.org.ar/	S	S	S	S	S	S	
Observatorio Español de I+D+I (ICONO) https://icono.fecyt.es/	S	S	S	S	S	S	
Observatório em Ciência, Tecnologia e Inovação em Saúde da Fiocruz http://observatorio.fiocruz.br	S	S	S	S	S	N	Temática - área da saúde
<i>Observatorio de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Sociedad Científica del Paraguay</i> http://sociedadcientifica.org.py/observatorio-de-ciencia-tecnologia-e-innovacion-de-la-sociedad-cientifica-del-paraguay/	S	S	N	N	N	S	
<i>Jordan Science, Technology and Innovation Observatory (JoSTIO)</i> http://www.hcst.gov.jo/en/	S	S	N	N	S	N	
<i>Egyptian Science, Technology and Innovation Observatory (ESTIO)</i> http://www.asrt.sci.eg/index.php/asrt-departments/estio	S	S	N	N	S	S	
<i>Observatoire des Sciences et Techniques (OST) Frances</i> https://www.hceres.fr/fr/observatoire-des-sciences-et-techniques-ost	S	S	N	N	S	S	Não apresenta os indicadores no site
<i>European Information Technology Observatory</i> http://www.eito.com/	S	N	S	S	S	N	Relacionado com TIC
Observatorio de Ciencia, Tecnología, Innovación y Emprendimiento http://ctie.economia.cl/	S	S	S	P	S	S	Fontes indisponíveis para consulta
Observatorio de CT&I do Pará http://observatorio.sectet.pa.gov.br/pt-br	S	P	N	N	S	N	
<i>Observatorio de Ciencia y Tecnología de El Salvador</i> https://www.conacyt.gob.sv/?page_id=3021	S	S	S	N	N	S	
<i>Observatorio Virtual de Transferencia de Tecnología</i> https://www.ovtt.org	S	S	P	N	S	N	
<i>Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación</i> http://www.oncti.gob.ve/	S	S	S	S	S	S	Instabilidade no site

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Conforme a pré-análise, os observatórios selecionados foram aqueles que continham elementos-chave para análises, como: propósito, fontes de informação, serviços e indicadores. Outros elementos foram identificados e relatados na coluna de comentários, conforme o andamento da pré-análise dos observatórios.

Foram retirados da análise *sites* de observatórios que não preencheram os requisitos da pré-análise, como foram os seguintes casos: *Observatorio de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Sociedad Científica del Paraguay*, *Jordan Science, Technology and Innovation Observatory* (JoSTIO), ESTIO e OST.

Apesar de ser um dos primeiros observatórios criados, o OST, não apresentou, no site, informações suficientes para atender aos critérios estabelecidos. Ele continha, porém, informações sobre a instituição, as atividades desenvolvidas e serviços oferecidos e não era o único no qual faltavam os indicadores para análise.

O site do *Observatorio Nacional de Ciência, Tecnología e Innovación* (ONCTI) foi inicialmente retirado da amostra por apresentar instabilidade no portal e até mesmo indisponibilidade de acesso, porém, foi reconsiderado após ser percebida posterior estabilidade no site e por apresentar todos os elementos que contemplam os objetivos da pesquisa.

Os sites dos observatórios *Netherlands Observatory of Science and Technology* (NOWT), *Observatorio Chileno de Ciencia, Tecnología e Innovación* (Kawax) e *European Science and Technology Observatory* (ESTO) não foram selecionados, pois estavam com o acesso ao site indisponível no momento do levantamento.

Os observatórios selecionados foram: OCyT, GO-SPIN, OCTS e *Observatorio Español de I+D+I* (ICONO) e *Observatorio Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación* (ONCTI). Esses observatórios cumpriram os critérios da pré-análise.

Com a conclusão da etapa preliminar foi possível obter subsídios para o desenvolvimento das etapas relacionadas aos objetivos da pesquisa. Portanto, cada objetivo específico foi analisado com base na lista de *sites*, pela caracterização preliminar e pelo levantamento de literatura sobre observatórios de CT&I realizada previamente. Cada uma dessas etapas, relacionadas aos objetivos específicos da pesquisa, são descritas a seguir.

3.3.2 Etapas relacionadas aos objetivos da pesquisa

Para cumprir com os objetivos da pesquisa, foi necessário estruturar as etapas metodológicas de acordo com cada objetivo. A sistematização desse processo colabora na organização da apresentação e da análise dos resultados.

OBJETIVO ESPECÍFICO 1 – Discutir uma conceituação empírica para observatório de CT&I.

ETAPA 3 – Apresentação dos observatórios selecionados.

Para atingir este objetivo específico, além da revisão de literatura e dos produtos, serviços, indicadores e fontes, foram analisados os observatórios levantados na etapa anterior. Para isso, começou-se com a análise dos conteúdos a partir da leitura das seguintes unidades de análise, definidas a priori: a seção “sobre”, “missão”, “visão” e “objetivos”.

Foram estabelecidas unidades de análise a posteriori, após uma pré-análise dos sites, para identificar informações que possam ser relevantes para o entendimento sobre a definição de um Observatório em CT&I. As informações coletadas nos sites dos observatórios foram analisadas conjuntamente e confrontadas com as definições e conceitos abordados na revisão de literatura.

Todos os observatórios selecionados ao cumprir os critérios estabelecidos na etapa anterior foram classificados de acordo com as quatro formas de atuação propostas por Trzesniak e Santos (2014): Primeira Ordem, Segunda Ordem, Ordem Zero, ou Observatório Eventual, conforme descrição no Quadro 8.

Quadro 8 - Categorias de classificação de acordo com as formas de atuação dos observatórios.

FORMAS DE ATUAÇÃO	DESCRIÇÃO
Primeira ordem	Selecionam dados já coletados que sejam relevantes para o seu foco.
Segunda ordem	Atuam com informações colhidas de observatórios básicos, de modo a ampliar essencialmente a região (geográfica) abrangida.
Ordem zero	Atuam como provedor de dados primários, indo buscá-los diretamente em campo.
Observatório eventual	Que realizam “estudos e prospecção”, esse tipo focaliza uma espécie de problema e trata de descobrir tudo sobre ele num determinado prazo.

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Os observatórios selecionados também foram apresentados de acordo com a estrutura funcional, como proposto por De La Vega (2007): tipo consórcio ou estrutura

mista; tutelados pelos ministérios da ciência e tecnologia ou relacionados com a presidência; entidades com estruturas essencialmente acadêmicas, conforme descrito no Quadro 9.

Quadro 9 - Categorias de classificação de acordo com a estrutura funcional dos observatórios.

ESTRUTURA	DESCRIÇÃO
Estrutura Mista	São financiados por recursos públicos e privados.
Tutelados pelo Estado	Financiados pelo Estado, geralmente pelos ministérios de ciência e tecnologia.
Entidades Acadêmicas	Financiados pelo Estado, atuante nas universidades.
Cooperação Multilateral	São financiados por entidades nacionais e internacionais.

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Nas categorias de análise foram utilizados os critérios definidos por Estivill (2007) no Quadro 10, para facilitar o entendimento e a conceituação do observatório analisado.

Quadro 10 - Categorias para análise dos observatórios.

CRITÉRIO	DESCRIÇÃO
Finalidade	O princípio geral em que se insere o fundamento da criação do observatório
Objetivos	O que o observatório se propõe a fazer; ano da sua fundação e da de funcionamento.
Periodicidade	Quando a informação é coletada e produzida até conhecer os resultados.
Territorialidade	A qual espaço que observa
Estatuto	Se pertence ao setor público, privado ou estrutura mista.
Temática	Quais são os temas, problemas, grupos/ pessoas que se pretende estudar.
Financiamento	Quem vai contribuir economicamente para o seu funcionamento e sustentabilidade.
Modelos de Gestão	Como se geram e como se concretizam.
Público	A quem se dirige.
Metodologias	Quais são os métodos utilizados.

Fonte: Adaptado de Estivill (2007).

OBJETIVO ESPECÍFICO 2 – Descrever os tipos de serviços oferecidos por observatórios de CT&I.

Após o mapeamento dos tipos de serviços e produtos disponíveis nos portais dos observatórios mostrou-se necessário descrever tais serviços. Para isso foi realizada uma análise de conteúdo nos sites dos observatórios selecionados, seguindo as seguintes etapas:

- a) **pré-análise** em todo o portal, para a identificação dos locais do site em que os serviços estão descritos e, assim, definir as unidades de análise em cada site;
- b) **exploração do material** começa com a leitura nas unidades encontradas para fins de identificação e coleta dos conteúdos que apresentam e descrevem os serviços oferecidos pelos observatórios. O conteúdo coletado foi organizado em planilha eletrônica, por observatório e por serviço oferecido;
- c) **tratamento do resultado:**
 - descrição dos serviços oferecidos pelos observatórios de maneira individual;
 - agrupamento dos produtos e serviços, classificando-os por semelhança, utilizando-se os próprios tipos de serviço como categorias, gerando uma lista de serviços que são oferecidos pelos observatórios.

OBJETIVO ESPECÍFICO 3 – Apresentar os indicadores de CT&I mais utilizados pelos observatórios.

O objetivo específico 3 identificou os indicadores de CT&I disponibilizados pelos observatórios. Dessa forma, foi realizada uma análise de conteúdo nos portais dos observatórios, obedecendo princípios de três etapas de análise de conteúdo proposta por Bardin (2011):

- a) **pré-análise**, para identificar a seção em que se encontram apresentados os indicadores no site ou no sistema de visualização de indicadores;
- b) **exploração do material**, para identificação e coleta dos indicadores apresentados. Os dados coletados foram organizados em planilhas eletrônica de acordo com os respectivos observatórios, para posterior tratamento;
- c) **tratamento dos resultados realizado a partir da:**

- descrição de todos os indicadores coletados, de acordo com cada observatório;
- agrupamento dos indicadores aos respectivos observatórios, gerando a distribuição quantitativa de indicadores utilizados por cada um, classificando-os por semelhança, utilizando os próprios tipos de indicadores como categorias.

OBJETIVO ESPECÍFICO 4 – Apresentar as fontes de informação mais utilizadas pelos observatórios de CT&I.

O objetivo específico 4 foi realizado pelo mapeamento das fontes de informação utilizadas pelos observatórios selecionados. Para tanto, foi realizada uma análise de conteúdo nos *sites* dos observatórios, obedecendo as seguintes etapas:

- a) **pré-análise** nos *sites*, para identificar a seção em que são apresentadas as fontes de informação utilizadas pelos observatórios ou em documentos que descrevam as fontes;
- b) **exploração do material**, por meio de leitura para identificar e coletar as fontes de informação descritas no site. Os dados coletados foram organizados em planilhas eletrônica e categorizados de acordo com os respectivos observatórios;
- c) **tratamento dos resultados a partir da:**
 - descrição de todas as fontes de informação utilizadas, de acordo com cada observatório;
 - agrupamento das fontes de informação dentro dos respectivos observatórios, gerando a distribuição quantitativa das fontes utilizadas por cada um, classificando-os por semelhança, utilizando as próprias fontes de informações como categorias;
 - classificação dos tipos de fonte de acordo com as seguintes categorias definidas *a priori*: primárias, secundárias e terciárias.

O Quadro 11 apresenta um resumo dos procedimentos metodológicos aqui descritos, de acordo com as atividades, as fontes, os instrumentos de organização dos dados, os métodos de análise e os produtos que foram gerados como resultado dos procedimentos.

Quadro 11 - Resumo dos procedimentos metodológicos.

ETAPAS	ATIVIDADE	FONTES	INSTURMENTOS DE ORGANIZAÇÃO	MÉTODO DE ANÁLISE	PRODUTOS
ETAPAS PRELIMINARES	Revisão de literatura	Bases de dados	<i>Zotero</i>	Análise bibliográfica	Referencial teórico
	Seleção dos observatórios	<i>Web</i>	Excel	--	Definição do <i>corpus</i> da pesquisa e classificação dos observatórios quanto às formas de atuação e estrutura funcional.
ETAPAS RELACIONADAS AOS OBJETIVOS	Apresentação dos observatórios	Site dos observatórios	Excel	--	- Descrição dos observatórios
	Identificação de informações que possam ser indicativas para a contribuição de um do entendimento sobre a definição de um Observatório de CT&I.	Seção “sobre”, “missão” e “objetivos” dos <i>sites</i> dos observatórios	Excel	Análise de conteúdo	- Proposta de definição prática de Observatórios em CT&I.
	Mapear os tipos de serviços de informação oferecidos pelos observatórios	Site dos observatórios	Excel	Análise de conteúdo	- Descrição dos serviços por observatório - Distribuição de tipos de serviços por observatório
	Mapear as fontes de informação utilizadas pelos observatórios selecionados	Site dos observatórios	Excel	Análise de Conteúdo	- Descrição e distribuição das fontes - Classificação das fontes de informação quanto aos tipos (primárias, secundárias e terciárias)
	Identificar os tipos de indicadores mais utilizados pelos observatórios	Site dos observatórios	Excel	Análise de conteúdo	-Distribuição dos indicadores por observatório - Agregação e descrição dos principais indicadores;

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISES DOS RESULTADOS

Esta seção estrutura os resultados da pesquisa obtidos por meio da aplicação da metodologia, a fim de atender aos objetivos do estudo. As seções subsequentes estão organizadas na apresentação e análise dos observatórios, por meio da seleção, categorização, descrição dos serviços, fontes, indicadores e reflexão sobre o conceito empírico dos observatórios.

4.1 Conceituação empírica sobre observatórios de CT&I

Para atender ao objetivo de “discutir uma conceituação empírica para observatório de CT&I”, é necessário analisar os cinco observatórios selecionados conforme as informações disponíveis nos sites. Nas seções subsequentes serão realizadas análise de conteúdo das informações dos observatórios e, a partir delas, tem início a discussão sobre o conceito empírico juntamente com a literatura levantada na seção 4.1.4.

4.1.1 Apresentação dos observatórios de CT&I

Conforme indicam os procedimentos metodológicos, os observatórios selecionados que cumpriram os critérios da pré-análise foram: OCyT, GO-SPIN, OCTS, ICONO e ONCTI. Em seguida são apresentados por meio da descrição das informações contidas neles. Vale pontuar que a missão e os objetivos do observatório devem ser considerados na verificação das suas principais características.

Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OCyT)

O observatório apresenta missão, visão e objetivos. A missão do OCyT é fortalecer o capital social da pesquisa e desenvolvimento científico e tecnológico do país por meio da produção de informações e indicadores. Ela também se identifica com a contribuição para o conhecimento quantitativo e qualitativo do sistema nacional de C&T por meio de uma representação ponderada. O observatório visa, por último, apoiar processos de planejamento estratégico e tomada de decisões por meio de uma interpretação abrangente da dinâmica da C&T no país e seu posicionamento regional e global (OCyT, 2019).

Ao alimentar e se valer das informações das demais instituições que fazem parte desse sistema, o OCyT opera como uma via de mão dupla na sua relação com o sistema nacional de C&T colombiano. Assim, o observatório estabelece uma relação com a

comunidade científica, os formuladores de políticas, o setor produtivo e a sociedade em geral, que se beneficiam de suas ações.

Os objetivos do observatório OCyT são apresentados no Quadro 12. Esses objetivos ajudam a compreender a finalidade e as atividades desenvolvidas.

Quadro 12 - Objetivos do observatório OCyT.

Objetivo geral	Objetivos específicos
<p>Obter o fortalecimento da capacidade nacional para gerar e usar indicadores que servem para orientar e avaliar as políticas nacionais, regionais e internacionais, assim como a ação de diversos atores nos polos científicos e tecnológicos.</p>	Tornar-se um instrumento fundamental de apoio à formulação de políticas, públicas e privadas.
	Documentar o diagnóstico das necessidades nacionais, regionais e locais de ciência e tecnologia, bem como seu potencial.
	Contribuir para o conhecimento e entendimento da caracterização do sistema nacional de ciência e tecnologia em termos de suas relações, sua estrutura interna, seus objetivos, seus atores e suas características, bem como a estrutura de seu financiamento.
	Apoiar os processos de planejamento e gestão estratégicos de instituições públicas e privadas responsáveis pela alocação de recursos financeiros e monitoramento e avaliação das atividades de pesquisa científica e tecnológica.
	Dinamizar a visibilidade nacional e internacional da atividade de inovação científica e tecnológica do país.
	Gerar consciência dos benefícios coletivos da produção e valorização da informação em ciência e tecnologia.
	Tornar-se um foco de reflexão com reconhecimento nacional e internacional na discussão pública da ocorrência do país no campo da ciência e tecnologia, com uma visão prospectiva e compatibilidade com o mundo exterior.
	Desenvolver modelos analíticos para a interpretação de indicadores e a relação de indicadores qualitativos e quantitativos.
	Contribuir para a homogeneização e normalização das informações geradas por entidades nacionais e internacionais, produtoras de informações primárias nos campos da pesquisa científica e tecnológica.
	Apoiar o <i>Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación</i> (COLCIENCIAS) no processo de indexação de periódicos científicos e tecnológicos especializados.
Apoiar o sistema de ensino superior na construção de indicadores de atividades científicas e tecnológicas, de recursos humanos e financeiros em Ciência e Tecnologia e de pesquisa científica, desenvolvimento tecnológico e inovação tecnológica, bem como no monitoramento de impacto.	

Fonte: Adaptado de OCyT (2019).

O observatório colombiano está estruturado em áreas temáticas, separadas para atender à necessidade dos colaboradores e dos usuários dos serviços disponíveis. Essa estrutura reforça as suas áreas de atuação (OCyT, 2019), que são descritas como:

- a) bibliometria – construção das representações sobre a dinâmica da produção de literatura científica na Colômbia, bem como estudos sobre o estado da pesquisa em diferentes áreas do conhecimento;
- b) apropriação social da C&T – desenvolvimento de ações de pesquisa e intervenção que favoreçam a compreensão e a análise reflexiva das relações entre ciência, tecnologia e sociedade;
- c) recursos humanos para C&T – medição das capacidades individuais e coletivas por meio da construção de estatísticas e indicadores, que permitem observar a participação de recursos humanos nas atividades próprias do CT&I.
- d) inovação – fortalecimento dos processos de inovação, caracterizando atividades, estratégias e produtos de inovação em estreita relação com produtividade, competitividade e TIC;
- e) política científica e relações internacionais – análises conjuntas nos níveis nacional, regional ou setorial, associadas ao exercício e implementação de políticas de pesquisa e inovação.

Global Observatory of Science, Technology and Innovation Policy Instruments (GO-SPIN)

A Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), figura como uma das instituições do gênero mais importantes no cenário mundial. A UNESCO tem como objetivo contribuir para a paz e segurança no mundo mediante a promoção do acesso à educação. A organização é responsável pelo GO-SPIN, projetado para fortalecer os sistemas de CT&I dos estados membros ao fornecer ferramentas para mapear e analisar as normas nacionais, cenários, avaliação de políticas e a sua implementação no setor. O observatório apoia, ainda, os estados membros da ONU na coleta e análise de informações quantitativas e qualitativas sobre CT&I, reforçando as capacidades de analisar e formular políticas (UNESCO, 2019).

A plataforma é de acesso aberto e oferece bancos de dados com ferramentas gráficas e analíticas para o uso de tomadores de decisão, governo, universidades, agentes de conhecimento, empresas, especialistas e o público em geral, com um conjunto amplo de informações diversas sobre as políticas de CT&I. O Quadro 13 apresenta os objetivos do observatório GO-SPIN da UNESCO.

Quadro 13 - Objetivos do GO-SPIN – UNESCO.

Objetivo geral	Objetivos específicos
Mapear a ciência, tecnologia e inovação dos países, fornecendo análises das políticas de CT&I e sua implementação.	Apoiar a tomada de decisão informada por evidências e políticas inclusivas e transformadoras de CT&I.
	Identificar lacunas na combinação de políticas e permitir a comparação entre estados membros e a identificação de boas práticas, fornecendo informações abrangentes sobre sistemas, políticas e instrumentos de políticas de CT&I.
	Monitorar o desempenho dos sistemas de CT&I ao longo do tempo através de uma ampla gama de indicadores.
	Melhorar a coordenação e cooperação entre a sociedade civil, a academia e os setores público e privado.
	Reforçar a capacidade humana na governança da CT&I nos estados membros.

Fonte: Adaptado de Unesco (2019).

Observatorio Iberoamericano de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad (OCTS)

O OCTS foi criado em 2008 com a missão de desenvolver um programa de estudos estratégicos em CTS que investiga as fronteiras da ciência e as demandas sociais de povos da Ibero-América (OCTS, 2018). O observatório tem como objetivo o processamento e a disseminação de informações de CT&I. Para isso, sua tarefa mais importante é obter evidências sobre as capacidades, desafios e oportunidades oferecidas pelos países latino-americanos no campo da ciência e da tecnologia, bem como suas aptidões para a prática de pesquisa científica, desenvolvimento tecnológico e inovação (OCTS, 2018).

O Observatório assume um papel de liderança e constitui um programa ibero-americano para a cooperação em CT&I. O Quadro 14 apresenta os objetivos do observatório para melhor compreensão.

Quadro 14 - Objetivos do OCTS (OEI).

Objetivo geral	Objetivos específicos
Obter evidências sobre as capacidades, desafios e oportunidades dos países latino-americanos no C&T, bem como suas aptidões para a prática de pesquisa científica,	Realizar um programa de estudos estratégicos em Ciência, Tecnologia e Sociedade, que aborda os problemas da ciência e das demandas sociais na esfera ibero-americana.
	contribuir para o conhecimento da capacidade científica a ibero-américa.

desenvolvimento tecnológico e inovação	Fornecer e partilhar indicadores do ensino superior e de capacidades científicas e tecnológicas,
--	--

Fonte: Adaptado de OCTS (2018).

A partir de 2009, o Observatório foi associado à RICYT, instituição responsável pela produção de informações quantitativas sobre C&T no espaço ibero-americano e inter-americano. A combinação da abordagem quantitativa do RICYT com a abordagem qualitativa do Observatório CTS sobre as relações entre CTS, tanto em termos de produção de conhecimento quanto de suas aplicações e distribuição, aprimora o trabalho de diagnóstico de capacidades regionais em CT&I.

Em 2014, com o incentivo do Observatório CTS e com a parceria da UNESCO, foi criada a Rede Ibero-americana de Indicadores de Educação Superior (Rede ÍNDICES), que tem a função de fornecer informações estatísticas envolvendo produtores de informações sobre ensino superior nos países ibero-americanos.

Observatorio Español de I+D+I (ICONO)

O ICONO está ligado à *Fundación Española de Ciencia y Tecnología* (FECYT), uma fundação pública vinculada ao Ministério da Ciência, Inovação e Universidades que tem como objetivo a aproximação entre os resultados da pesquisa e os cidadãos, proporcionando um aumento do interesse pelo conhecimento, valorização e participação da sociedade na ciência.

O Observatório ICONO afirma que gera e analisa rigorosamente as informações mais atuais sobre os principais indicadores e estratégias de ciência e inovação regional, nacional e internacional (FECYT, 2019). Ele surgiu da necessidade de acompanhar a evolução dos indicadores relacionados à CT&I que permitem fornecer dados objetivos sobre a evolução do modelo produtivo em direção a uma economia inovadora. A missão do ICONO é gerar informações sobre CT&I que ajudem a entender, prestar contas e avançar de maneira planejada na melhoria do Sistema Espanhol de Ciência, Tecnologia e Inovação (SECTI). O Quadro 15 apresenta os objetivos do Observatório.

Quadro 15 - Objetivos do ICONO.

Objetivo geral	Objetivos específicos
Ser reconhecido como uma referência fundamental em	Fornecer indicadores objetivos sobre a evolução da ciência e inovação na Espanha.

informações e medidas de ciência e inovação. Divulgar e disseminar informações de P&D para torná-las mais acessíveis e reutilizáveis	Resumir as principais estratégias de P&D em nível nacional e internacional.
	Divulgar o plano estadual de PD&I e os resultados das convocações.

Fonte: Adaptado de FECYT (2019).

O observatório ICONO apoia os gestores do governo espanhol e suas equipes na tomada decisão, uma vez que detecta informações que permitem projetar a direção das políticas de pesquisa científica e desenvolvimento tecnológico, planejando-as em sua dimensão temporal e coordenando os diferentes agentes que compõem o sistema, a fim de obter maior efetividade na implementação dessas políticas.

Os agentes do sistema espanhol de CT&I encontram no ICONO as informações para subsidiar suas atividades. Esses agentes abrangem todas as instituições e organizações públicas e privadas dedicadas à geração de conhecimento, instituições pelas quais realizam atividades de pesquisa científica, desenvolvimento tecnológico e atividades inovadoras como as empresas do setor produtivo.

Os cidadãos podem utilizar o ICONO para encontrar informações sobre como os recursos públicos são usados em PD&I e os impactos na economia e na sociedade. Os meios de comunicação também se beneficiam do observatório ao realizar análise e monitoramento de ações financiadas e executadas no âmbito da CT&I espanhola, utilizando indicadores e estudos com dados recentes e de referência em PD&I nos níveis regional, nacional e internacional (FECYT, 2019).

Observatorio Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación (ONCTI)

O ONCTI, criado em 2005, vinculado ao *Ministerio del Poder Popular para la Educación Universitaria, Ciencia y Tecnología* (MPPEUCT), é uma instituição pública responsável pela observação e vigilância da atividade nacional e internacional de CT&I da Venezuela. Ele fornece uma visão abrangente sobre a temática, contribuindo para a formulação de políticas públicas relacionadas ao Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (SNCTI).

A missão do ONCTI é gerar produtos de informação em CT&I aplicados a várias áreas, para atender à demanda das instituições públicas. A finalidade da sua atuação se identifica com a promoção e com o fortalecimento do desenvolvimento científico e

tecnológico, com impacto nos aspectos políticos, produtivos, ambientais e sociais que contribuem para a soberania nacional.

O observatório venezuelano almeja atuar como uma instituição líder nacional e referência internacional como fornecedora de informações estratégicas sobre a CT&I (ONCTI, 2019). O Quadro 16 apresenta os objetivos gerais e específicos do observatório.

Quadro 16 - Objetivos do ONCTI.

Objetivo geral	Objetivos específicos
Coletar, sistematizar, categorizar, analisar e interpretar informações para contribuir com a definição de políticas públicas que promovam e fortaleçam o desenvolvimento científico-tecnológico, para impactar econômica e socialmente na soberania do país.	Contribuir para a análise e avaliação das relações entre os sujeitos desta Lei, bem como propor alternativas para sua funcionalidade.
	Contribuir para a definição de políticas públicas e o monitoramento do Plano Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação.
	Contribuir com a proposta da organização territorial em nível regional e comunitário, de obter áreas com respostas funcionais na esfera sócio-política e produtiva.
	Promover a interação entre indústrias e as atividades de ciência, tecnologia, inovação e suas aplicações.
	Promover a participação do governo na geração e uso das informações necessárias para o funcionamento dos conselhos comunais.

Fonte: Adaptado de ONCTI (2019).

O ONCTI exerce a sua função essencial ao disponibilizar informações úteis para monitorar o SNCTI sobre o estado da arte em CT&I da Venezuela, fornecendo insumo para todos os interessados, seja para as atividades de pesquisa científicas ou para o estado, garantindo subsídios na formulação de políticas públicas que promovem o desenvolvimento da pesquisa, inovação e tecnologia do país (ONCTI, 2019).

4.1.2 Estrutura organizacional e formas de atuação

Com vias de promover um melhor entendimento sobre as características dos observatórios selecionados foi realizada análise de conteúdo. Ela visa identificar os atributos capazes de indicar a estrutura organizacional e formas de atuação, conforme o Quadro 17.

Quadro 17 - Estrutura organizacional e formas de atuação dos observatórios.

SIGLA	OBSERVATÓRIO	ABRANGÊNCIA	ESTRUTURA FUNCIONAL	FORMA DE ATUAÇÃO
OCyT	Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología http://ocyt.org.co/	Nacional	Estrutura mista - Associação civil de participação mista e privada	Primeira ordem e eventual

GO-SPIN	Global Observatory of Science, Technology and Innovation Policy Instruments (GO-SPIN) https://en.unesco.org/go-spin	Internacional (estados membros UNESCO)	Cooperação Multilateral – estados membros (UNESCO)	Primeira ordem e eventual
OCTS	Observatorio Iberoamericano de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad https://observatoriocts.oei.org.ar	Iberoamerica (estados membros OEI)	Cooperação Multilateral - OEI estados membros	Primeira ordem
ICONO	Observatorio Español de I+D+I https://icono.fecyt.es/	Nacional	Tutelado pelo Estado - (FECYT)	Primeira ordem
ONCTI	Observatorio Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación http://www.oncti.gob.ve/	Nacional	Tutelado pelo Estado – (MPPEUCT)	Primeira ordem

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

A estrutura funcional remete à ideia de como os observatórios estão organizados em nível institucional. A classificação “Estrutura Mista” significa que o observatório pode receber financiamento tanto do Estado quanto de empresas privadas em seu país. Essa possibilidade indica uma maior independência na construção das informações que elas geram, uma vez que não dependem inteiramente do Estado. Além disso, os seus regulamentos, as contratações de pessoal e o ciclo de duração de seus gestores não estão vinculadas aos ciclos governamentais, logo, visam proteger sua autonomia.

Os “Tutelados pelo Estado” integram a estrutura governamental e são totalmente mantidos pelo Estado. Os observatórios classificados como “Cooperação Multilateral”, por sua vez, são instituições internacionais formadas por diversos governos nacionais com a finalidade de promover determinado objetivo comum aos países membros. Os observatórios integrantes dessa estrutura cumprem a função de coletar informações de países parceiros (DE LA VEGA, 2007).

Na classificação do Quadro 17, destacam-se duas formas de atuação identificadas pelos observatórios: o de “Primeira ordem”, que tem como característica identificar fontes de dados já coletados que são relevantes para o seu domínio, a fim de gerar e armazenar séries históricas correspondentemente descritivas, oferecendo a possibilidade de discussão para pesquisadores, formadores de políticas públicas em CT&I e sociedade em geral; e os observatórios que atuam como “Eventual”. Estes segundos escolhem e focalizam um tipo

específico de problema e tratam de descobrir tudo sobre ele num determinado prazo (TRZESNIAK; SANTOS, 2014). O OCyT é uma organização com pessoas jurídicas de natureza pública, mista ou privada sem fins lucrativos. Sua sustentabilidade depende do apoio prestado por seus associados, principalmente por parte do *Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación* (Colciencias), que é uma agência governamental colombiana que apoia pesquisas básicas e aplicadas.

Para manter o observatório em funcionamento, existe quatro tipos de membros: promotores, adjuntos, aliados vinculados e estratégicos. Eles são diferenciados pelos valores da contribuição ao patrimônio que fizeram no momento de sua conexão com o OCyT, na qual os aliados estratégicos não contribuíram.

A forma de atuação do observatório é considerada de Primeira Ordem, pois trabalha com os dados secundários já coletados que sejam relevantes para o seu objetivo. Mas, com o decorrer do tempo, o observatório passou para um modelo orientado ao cliente, tendo maior influência na formulação de políticas e nos aconselhamentos sobre políticas de seus associados (SALAZAR; GUILLARD; CRESPI, 2019). Portanto, pode ser considerado também como um Observatório Eventual, visto responde às necessidades dos seus colaboradores, por meio de participação em diversos projetos ou para resolver problemas específicos de seus associados conforme demanda.

O GO-SPIN é um observatório em nível internacional que tem estrutura de Cooperação Multilateral, uma vez que é apoiado pelos estados membros da UNESCO. O observatório está classificado em Primeira Ordem, pois utiliza informações de bases já consolidadas internacionalmente, informações de políticas de CT&I e indicadores de seus estados membros. O GO-SPIN é considerado um observatório eventual, pois realiza estudos específicos referentes às informações coletadas dos países membros.

O OCTS é um observatório de abrangência Iberoamericana. A sua estrutura tem o modelo de Cooperação Multilateral, pois está sob tutela da Organização dos Estados Ibero-americanos de Educação, Ciência e Cultura (OEI), que é uma organização governamental internacional de cooperação entre países da América Latina. O financiamento do OEI, que, conseqüentemente, abrange o OCTS, é coberto por cotas obrigatórias e contribuições voluntárias feitas pelos governos dos estados membros. O observatório é caracterizado por ser de Primeira Ordem, uma vez que as informações para formulação de indicadores estão disponíveis por meio das fontes.

O ICONO é tutelado pelo Estado e pertence à FECYT, que é vinculada ao Ministério da Ciência, Inovação da Espanha. O observatório é considerado de Primeira Ordem, pois trabalha com os dados já coletados e aprimorados pelas fontes oficiais, além de gerar e analisar informações atualizadas sobre os principais indicadores e estratégias de CT&I.

O ONCTI é tutelado pelo Estado, pois é vinculado ao MPPEUCT e recebe recursos financeiros exclusivamente do governo. O observatório também é considerado de Primeira Ordem, pois trabalha com recompilação e sistematização de dados de fontes oficiais de CT&I da Venezuela.

4.1.3 Caracterização dos observatórios

A caracterização dos observatórios apresentados segue a proposta definida por Estivill (2007), com adaptações. Na visão do autor, o esquema proposto facilita a visualização geral das principais informações referentes ao observatório, ajudando na compreensão das principais características por critérios definidos. O Quadro 18 é utilizado para fornecer de forma resumida essas características dos observatórios de CT&I.

Quadro 18 - Caracterização dos observatórios selecionados.

Observatório / características	<i>Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OCyT)</i>	<i>Global Observatory of Science, Technology and Innovation Policy Instruments (GO-SPIN)</i>	<i>Observatorio Iberoamericano de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad (OCTS)</i>	<i>Observatorio Español de I+D+I (ICONO)</i>	<i>Observatorio Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación (ONCTI)</i>
Cobertura / Territorialidade	Nacional	Internacional	Ibero-America	Nacional	Nacional
Finalidade	Gerar e usar indicadores que guiam as avaliações das políticas de CT&I	Mapear panorama nacional de ciência, tecnologia e inovação (CT&I) e analisar políticas e sua implementação	Desenvolver um programa de estudos estratégico para CT&S	Gerar e analisar as informações em relação aos principais indicadores e estratégias de CT&I	Gerar e analisar as informações em relação às atividades de CT&I
Objetivos	Fortalecimento da capacidade nacional para gerar e usar indicadores que servem para orientar e avaliar as políticas nacionais, regionais e internacionais	Acompanhamento das políticas de CT&I dos estados membros e mapear informações políticas de CT&I, ecossistemas nacionais de CT&I	Coleta, processamento e disseminação de informações para obter evidências sobre as capacidades, desafios e oportunidades dos países latino-	Gerar e analisar informações atualizadas sobre os principais indicadores e estratégias de CT&I	Coletar, sistematizar, categorizar, analisar e interpretar informações para contribuir com a definição de políticas em CT&I

			americanos em CT&S		
Periodicidade	Variável	Variável	Variável	Variável	Variável
Estatuto	Estrutura mista	Cooperação multilateral	Cooperação multilateral	Público	Público
Temática	Estudos e políticas de CT&I e produção de indicadores	Estudos e mapeamento do estágio de CT&I dos países membros	Estudos estratégicos e produção de indicadores em CT&I	Estudos estratégicos e produção de indicadores em CT&I	Estudos estratégicos e produção de indicadores em CT&I
Financiamento	Meios próprios	Cotas de contribuição dos estados membros para a UNESCO	Cotas de contribuição dos estados membros para a OEI	Governo da Espanha	Governo Venezuelano
Modelos de gestão	Apoiadores e promotores públicos e privado	Gerida pela UNESCO	Gerida pela OEI	Gerida pela FECYT	Gerida pelo MPPEUCT
Público	Governo, Pesquisadores, gestores de CT&I, sociedade	Governo, Pesquisadores, gestores de CT&I, sociedade	Governo, Pesquisadores, gestores de CT&I, sociedade	Governo, pesquisadores, gestores de CT&I, sociedade	Governo, pesquisadores, gestores de CT&I
Metodologias	Coleta de informações de fontes primárias e secundárias. Metodologias da OCDE e RICYT	Coleta de informações de fontes secundárias. Metodologias da OCDE e UNESCO	Coletada de informações fontes secundárias	Coletada de informações secundárias	Coleta de informações primárias e secundárias
Produtos	Indicadores, publicações, estudos, consultoria, boletins	Indicadores, publicações, políticas, boletins e treinamento	Indicadores, publicações, consultoria e treinamento.	Indicadores, publicações, boletins, mapas de instituições	Indicadores, publicações, boletins e vigilância em CT&I

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

As informações apresentadas no Quadro 18 fornecem as características essenciais para definir e indicar o contexto nos quais os observatórios de CT&I estão inseridos. Algumas características já foram explanadas anteriormente, como a missões e objetivos, enquanto outras serão aprofundadas a seguir.

A Territorialidade refere-se à cobertura geográfica onde os observatórios operam. Neste quesito, o OCyT, o ICONO e o ONCTI atuam no âmbito de seus respectivos países, enquanto o GO-SPIN e o OCTS operam no contexto internacional e Ibero-americano, respectivamente.

A Finalidade dos observatórios é coincidente, visto que quase todos geram e analisam informações para desenvolvimentos de indicadores e estudos estratégicos em

CT&I. Tais indicadores, por sua vez, ajudam os gestores a tomarem decisões a partir dos resultados gerados pelos observatórios a definir as políticas norteadoras para cada temática.

A Periodicidade refere-se ao período que vai desde a coleta da informação até o conhecimento dos resultados. Nos observatórios não há como dizer com precisão a periodicidade, pois as informações são coletadas de forma dinâmica e contínua, e podem gerar vários estudos e indicadores ao longo do tempo. Porém, se considerarmos que os observatórios publicam as análises temporais dos indicadores por ano, pode-se considerar que atualização dos indicadores ocorrem anualmente.

O Modelo de Gestão e de Financiamento variam de acordo com a maneira que cada observatório está estruturado, como foi apresentado na seção 4.1.2. Aqueles que estão vinculados ao governo também são financiados pelos mesmos, como é o caso do ICONO e do ONCTI. O GO-SPIN e o OCTS, por sua vez, são vinculados a organismos de cooperação multilateral, portanto, dependem da cota de participação de cada estado membro. O OCyT, como é uma entidade de direito privado, depende exclusivamente dos apoiadores para a manutenção do observatório, que podem ser entidades públicas ou privadas.

O Público Dirigido são os mais variados, passando por pesquisadores, governo, terceiro setor, tomadores de decisão, universidades, empresas, especialistas e o público em geral. Basicamente, os observatórios atendem de forma direta ou indireta todos os atores envolvidos no SNCTI.

A Metodologia empregada pelos observatórios consiste na coleta de fontes. Elas são preferencialmente secundárias, mas, caso se mostre necessário, a coleta é feita em fontes primárias. A utilização dos manuais metodológicos da OCDE e da RICYT se destacam como os guias norteadores dos observatórios, pois contribuem para a coleta, estruturação e padronização dos dados, possibilitando a comparação internacional dos indicadores produzidos.

Uma vez que as informações sobre os observatórios foram explanadas, podemos seguir a análise com a reflexão sobre o conceito a partir de um olhar empírico.

4.1.4 Reflexão sobre o conceito empírico apresentados pelos observatórios de CT&I

Para refletir sobre o conhecimento empírico por meio dos observatórios de CT&I analisados, deve-se, primeiro, traçar uma aproximação da teoria consolidada no âmbito da

Ciência da Informação, área que colabora diretamente para o entendimento do conceito dos observatórios, especialmente aqueles relacionados à CT&I.

Na perspectiva da CI pensar em observatórios é refletir a respeito das contribuições que esse tipo de entidade pode oferecer para área. As finalidades desempenhadas por essas organizações convergem para os tópicos que orientam o entendimento dos seus conceitos. Desse modo, a CI, enquanto área interdisciplinar que se dedica a compreender os processos informacionais, contribui para a atuação dos observatórios de que recebe grande influência. Portanto, é recorrente o uso do conceito clássico da CI nas definições dos observatórios, pois a maioria dos termos empregados estão relacionados à análise do fluxo informacional, que transita no processo de coleta, classificação, análise, manipulação, armazenamento, recuperação e disseminação da informação. Fluxo pelo qual, também pode-se fazer parte da gestão do conhecimento, pois a informação é considerada insumo para a tomada de decisão (ARAÚJO, 2009; NHACUONGUE *et al.*, 2015).

As aproximações teóricas dos observatórios também podem se relacionar à teoria sistêmica, na qual a articulação de diversos atores, atividades, fontes e, principalmente, da observação do objeto ou do fenômeno que estão estruturados para alcançar os seus objetivos (ARAÚJO, 2009). A teoria sistêmica no âmbito da CI é destacada por duas abordagens que podem ser consideradas para o posicionamento do observatório como área relevante para os estudos. A primeira pode ser pensada em nível macro, na qual se relaciona às teorias funcionalistas a respeito da função do observatório na sociedade e o papel desempenhado para a promoção dos serviços de informação. A segunda está relacionada como um sistema de informação, considerado a partir dos métodos de entrada, de processamento e de saídas (ARAÚJO, 2009; SILVA; FREIRE, 2012).

No âmbito da CT&I os trabalhos desenvolvidos pelos observatórios estão ligados aos estudos desenvolvidos na CI, pois levam em consideração os processos envolvidos nas áreas. Uma das funções básicas, de maior destaque, está intimamente relacionada ao processo avaliativo da produção do conhecimento científico e tecnológico. Portanto, o emprego de estudos métricos, por meio da bibliometria e cientometria, são requisitos base para que os observatórios possam mensurar quantitativamente e compreender qualitativamente a evolução da ciência e da tecnologia, contribuindo para a compreensão da dinâmica das atividades da área (MUELLER, 2013).

Análises bibliométricas e cientométricas provenientes dos observatórios fornecem informações sobre a orientação científica e o dinamismo do seu país, além de esclarecer a respeito da participação em C&T em todo o mundo. Assim, os observatórios de CT&I são utilizados para atuar na produção científica e permitem analisar diferentes contextos.

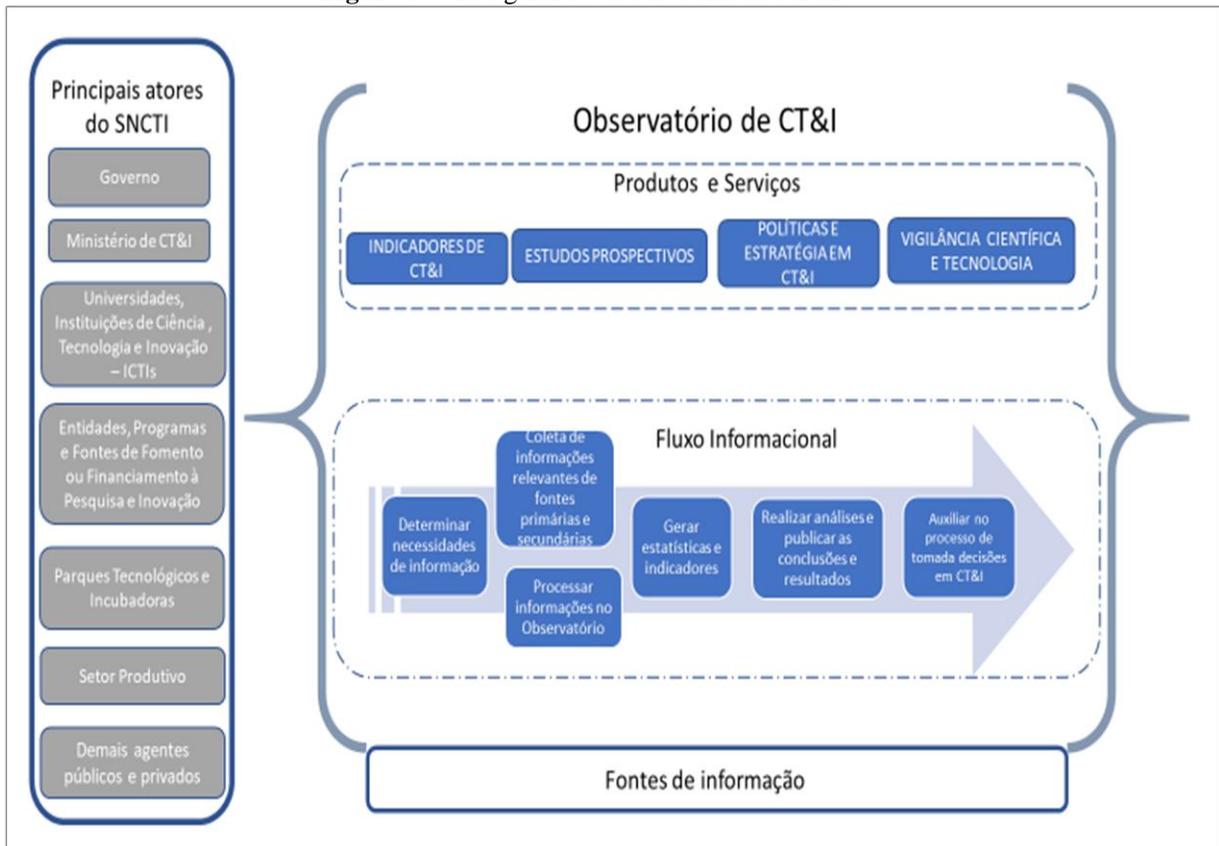
Fazendo um paralelo com as informações apresentadas a respeito dos cinco observatórios é possível refletir sobre o conceito empírico, funções e atividades desenvolvidas por esse organismo. Os observatórios de CT&I podem ser organizados em diferentes estruturas, a depender do país, região ou da forma de atuação. Por representar áreas estratégicas para o desenvolvimento do país, esses observatórios geralmente são instituições vinculadas aos órgãos de governo. Podem também estar organizados em uma associação civil privada, sem fins lucrativos, de participação mista, como é o caso do OCyT, que são apoiados por parceiros estratégicos tanto de caráter público como privado. Observatórios podem estar estruturados dentro de organismos internacionais de caráter intergovernamental, como é o caso dos observatórios GO-SPIN e OCTS, ou em nível do poder público, como é o caso do ICONO e ONCTI. Essa análise vai ao encontro de De La Vega (2007), que entende que a estrutura organizacional do observatório de CT&I pode ser instituída por governo, entidades privadas ou organizações sem fins lucrativos, junto com parceiros, apoiadores e unidades fornecedoras de informações em CT&I.

A estrutura organizacional dos observatórios apresentados não segue um arranjo rígido, portanto, entende-se que a interação entre os grupos e atores acontece de forma direta e indireta. Logo, os agentes integrantes do SNCTI são peças importantes para a concepção de um observatório, uma vez que atendem às necessidades estratégicas dos países.

Os observatórios de CT&I estão posicionados em uma estrutura na qual o intercâmbio de informações entre os atores do SNCTI é um fator essencial para as ações de desenvolvimento dos países. Apesar da importância desses agentes, não é possível avaliar o grau de interação dos observatórios, pois esse depende de como cada país estrutura o SNCTI.

Nesse sentido, observatórios seguem um fluxo informacional, desde a seleção das fontes até a disseminação de seus resultados. A Figura 5 apresenta a visão de como os observatórios estão estruturados, considerando o fluxo informacional, serviços e a interação com os atores que compõem o SNCTI.

Figura 5 -Visão geral do Observatório de CT&I.



Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

É perceptível que, na Figura 5, o fluxo informacional e um dos serviços (Indicadores de CT&I) estão focados na produção dos indicadores. A atenção dispensada à produção de indicadores traduzida no constante monitoramento da produção em CT&I é uma das bases de estudos da área. Isso se dá porque a utilização de indicadores pelos observatórios possibilita a identificação do avanço das diferentes áreas; o conhecimento da produção e produtividade dos pesquisadores, instituições e países; o trabalho em colaboração e a qualidade das pesquisas científicas, além do interesse de outras áreas do conhecimento, governo e sociedade em geral nessa vigilância (RUBÉN ALVAREZ; CAREGNATO, 2017).

Dessa forma, a finalidade mais evidente nos observatórios examinados consiste no monitoramento das atividades de CT&I por meio da construção e análise de indicadores. Esta função desempenha um papel norteador para estudos de políticas em CT&I.

A reflexão sobre os conceitos práticos envolvidos nos observatórios de CT&I devem também levar em consideração duas abordagens que foram identificadas na análise. A primeira está relacionada, em um sentido mais clássico, ao observatório como uma

entidade organizacional, como já visto. A segunda, por sua vez, está associada às possibilidades presentes na evolução das TICs, faz com que esse espaço, mais clássico, transcenda e tenha um braço do apoio no ambiente virtual e interativo denominado “observatório virtual” (PALACIN-SILVA *et al.* 2016, p. 11).

As possibilidades provenientes do uso extensivo da tecnologia contribuem para que novas formas de coletar, tratar e usar as informações fiquem mais acessíveis. Essa percepção vai ao encontro das afirmações de Palacin-Silva *et al.* (2016), que considera que os métodos de coleta de dados dos observatórios de CT&I tendem a se aprimorar, sobretudo com o aumento da capacidade de processamento de grandes volumes de dados, registrados em diferentes formatos e acessados por plataformas virtuais e interativas. Os observatórios analisados mantêm elementos que denotam essa capacidade de processamento de informações para a produção de indicadores, com ênfase na visualização gráfica e interativa das informações e dos indicadores.

O conceito apresenta os observatórios como um SI que possui um sistema informatizado acessível pela web. Por isso, apoia-se nos conceitos levantados na literatura e objetivos do estudo, no qual observatórios são sistemas de informação voltados ao apoio e à tomada de decisão no âmbito da CT&I, por meio da disponibilização de indicadores. Portanto, conceituar observatórios de CT&I requer uma visão multifacetada, uma vez que depende das características da sua estrutura organizacional, formas de atuação e das dinâmicas envolvidas.

4.2 Serviços oferecidos pelos observatórios de CT&I

Os serviços disponibilizados nos *sites* dos observatórios analisados contam com certa heterogeneidade no detalhamento dos seus propósitos, o que dificultou a identificação, agrupamento e análise.

Foram identificados serviços que são descritos nos observatórios, porém, não há maneira de obter mais informações sobre a estruturação deles. Por exemplo, o OCyT disponibiliza um catálogo em seu portal com vários serviços ofertados, porém, não fica evidente como esses serviços são descritos ou disponibilizados no site do observatório. O Quadro 19 demonstra o catálogo do OCyT, apesar de esses serviços não terem sido identificados no portal.

Quadro 19 - Catálogo de serviços disponíveis no OCyT.

ÁREA	SERVIÇOS
Bibliometria	Aumentar a visibilidade e circulação da pesquisa. Apoiar a internacionalização da pesquisa. Realizar a vigilância tecnológica, prospectiva e análise de tendências. Melhorar a posição de revistas institucionais.
Inovação	Caracterizar a inovação nos setores público e privado, de acordo com as particularidades das instituições analisadas. Contribuir no desenho de observatórios e/ou indicadores de inovação para empresas de uma região ou setor. Estudos sobre inovação em diferentes setores produtivos / econômicos. Relações entre inovação e produtividade em empresas colombianas. Caracterizar as necessidades metodológicas para inovar. Caracterizar as inovações do setor de TIC.
Apropriação Social da C&T	Construir planos ASCTI, diretrizes para articulação do conhecimento científico e tecnológico à dinâmica regional. Formular programas e projetos estratégicos do ASCTI. Implementar estratégias de medição de processos ASCTI. Realizar estudos de percepção de ciência e tecnologia. Treinamento voltado para a construção de linhas de base ASCTI e modelos de apropriação social do conhecimento e construção da cultura científica.
Política Científica e Relações Internacionais	Pesquisar e analisar políticas de CT&I. Medir a internacionalização das instituições de ensino superior. Mobilidade de pesquisadores e capacitação institucional.
Recursos humanos para C&T	Projetar e gerenciar a criação de redes e nós de inovação. análise e promoção de políticas destinadas a fortalecer o capital humano. Metodologia para a análise da trajetória da atividade de pesquisa de recursos humanos vinculada a instituições de ensino superior na Colômbia. Análise da inserção laboral de pessoal treinado em atividades de P&D. Estudos de trajetórias de C&T de populações específicas. Mobilidade de pesquisadores e construção de vínculos institucionais. Caracterização da dispersão de cientistas e pessoal de nível superior. Perspectiva tecnológica para o desenho de estratégias para promover P&D em instituições.
Investimentos em ACTI	Analisar investimento ACTI com base em registros administrativos. Assessorar investimentos em ACTI nas demonstrações financeiras. Apoiar na discriminação e classificação de informações de investimento em atividades de CT&I.

Fonte: Adaptado de OCyT (2019).

A disponibilização do catálogo de serviços do OCyT, indica um ponto peculiar desse observatório em relação aos demais, visto que ele oferece um catálogo de consulta para os usuários. Isso pode ser devido ao fato da sua forma de atuação e financiamento dependente da colaboração dos seus membros — seus promotores e associados — para os quais alguns serviços podem ser ofertados sob demanda. Porém, o site do observatório não fornece detalhes a respeito de como os serviços são implementados. Vale pontuar que esses serviços do catálogo estão agrupados por áreas de atuação, o que facilita a contratação de seus colaboradores.

Os demais serviços ou produtos identificados estão na estrutura nos portais, onde o usuário pode consultar e obter informações sobre os serviços desenvolvidos pelo

observatório ou então o serviço reflete em alguma funcionalidade ou produto disponibilizado no site.

Houve dificuldade em categorizar os serviços dos observatórios, pois muitos deles não refletem plenamente em funcionalidade no site, portanto pode haver serviços que só demonstram partes dos seus resultados ou produtos, portanto, o observatório pode não informar todo o processo ou características dos serviços ofertados.

Para identificar os serviços oferecidos pelos observatórios, foram analisadas todas as áreas dos portais e selecionadas informações que correspondiam a serviços ou produtos e posteriormente foi realizado o agrupamento por semelhanças. Os principais serviços e produtos ofertados pelos observatórios foram agrupados e encontram-se apresentados no Quadro 20.

Quadro 20 - Serviços e produtos agregados dos observatórios.

Serviço / Observatório	OCyT	Go-Spin	OCTS	ICONO	OCNTI
Políticas e estratégias em CT&I	X	X	X	X	X
Vigilância Tecnológica	X		X	X	X
Pesquisa e análise em políticas de CT&I	X	X	X	X	X
Elaboração de estudos e relatórios	X	X	X	X	X
Treinamento e oficinas	X	X	X	X	X
Serviço de resposta imediata				X	
Perfis de países		X			
Notícias	X	X	X	X	X
Boletins	X	X	X	X	X
Eventos	X	X	X	X	X
Publicações / Informes / Relatórios	X	X	X	X	X
Biblioteca digital		X			
Portal de indicadores	X	X	X	X	X
Projetos	X		X	X	
Espaço de discussão (fórum)			X		
Convocatórias Públicas				X	
Revista científica			X		X
Mapa das instituições de P&D				X	

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Descrevendo os principais serviços identificados, todos os observatórios mantêm serviços para consultar as políticas e estratégias de CT&I, que reúnem a documentação sobre as principais políticas e estratégias públicas no campo da pesquisa científica, desenvolvimento tecnológico e inovação. Cada observatório possui, em diferentes níveis, um sistema para recuperação de informação para políticas e estratégias.

O Observatório OCTS se destaca dos demais por contar com o serviço para consultar as políticas e estratégias de CT&I por meio da plataforma *online*, apresentando informações sobre a composição dos sistemas nacionais de CT&I dos países ibero-americanos, bem como os instrumentos de políticas relatados pelas instituições de cada país. Esse serviço fornece, aos diversos atores atuantes na área de C&T, informações para o conhecimento de experiências na área, bem como para tomada de decisões políticas.

As técnicas de coletas adotadas para compor o serviço de consulta do Observatório CTS incluem: a realização de questionários com as autoridades nacionais de CT&I, nos quais é consultado a situação dos planos, programas e os quadros regulamentares de cada sistema; entrevistas para aprofundar as particularidades dos programas e instrumentos vigentes; e mapeamento de documentos nos sites oficiais das instituições de C&T dos países, além de artigos e material especializado. A plataforma oferece instrumentos que pertencem exclusivamente ao nível nacional de formulação e execução de políticas, portanto, não abrange instrumentos gerados por organizações de cooperação internacional e aplicados diretamente nos países, assim como instrumentos em níveis regionais, municipais ou aqueles gerados por fundações privadas e instituições intermediárias.

Assim como o Observatório OCTS, o GO-SPIN fornece os serviços de coleta e disponibilização de uma série de documentos de políticas e estratégias de CT&I dos países participantes. Isto é feito por meio de um sistema de recuperação de informação, oferecendo uma visão panorâmica da consulta e da análise de documentos. Conforme o Quadro 21, as políticas e estratégias disponíveis no GO-SPIN estão classificadas em grupos, para melhor recuperação dos documentos.

Quadro 21 - Políticas e estratégias de CT&I do GO-SPIN.

Classificação das políticas e estratégias de CT&I		
Políticas de CT&I	Quadro jurídico de CT&I	
	Análise Organizacional de CT&I	Ciclo da política de CT&I
		Organograma de CT&I
		Inventário de instituições de CT&I
		Inventário de parques de C&T
		Instituições Reguladoras de Pesquisa e Inovação
Instrumentos de política operacional de CT&I		

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

A classificação das políticas e estratégias de CT&I, disponibilizadas pelo observatório da UNESCO, demonstra a importância do serviço para seus membros,

permitindo intercambiar conhecimento das ações e entender os arranjos que cada país apresenta.

O ICONO mantém para consulta as políticas e as estratégias de CT&I da Espanha, incorporando as ações estaduais e regionais. O observatório também reúne as políticas da União Europeia e a estratégia de inovação da OCDE.

A Vigilância Científica e Tecnológica é um processo sistemático de captura e análise de informações estratégicas para auxiliar na formulação de políticas públicas em CT&I e alertar sobre as informações de natureza científica e tecnológica que possam se transformar em oportunidades ou ameaças ao desenvolvimento do país.

O ONCTI apresenta o serviço de vigilância científica e tecnológica em seu portal, mapeado em quatro etapas: pesquisa e captura de informações; análise e organização da informação; apresentação, avaliação e divulgação de resultados; e comunicação dos resultados. O escopo da vigilância é estabelecido conforme os fatores críticos focados nas áreas prioritárias para o país.

O observatório ICONO fornece os boletins e alertas de vigilância científica e tecnológica para os setores da economia espanhola, sendo um instrumento útil para conhecer e acompanhar as mudanças nas tecnologias. Esse acompanhamento tem por objetivo apoiar as decisões políticas e organizacionais para incentivar a competitividade por meio da inovação.

Os portais dos demais observatórios não deixam acessível os boletins e alertas de Vigilância Tecnológica, apenas disponibilizam os resultados referentes à vigilância, como é o caso do OCyT, que divulgou um livro chamado “Vigilância tecnológica e competitividade sectorial: lições e resultados de cinco estudos”, expondo os elementos necessários para a execução de atividades de vigilância tecnológica.

Todos os observatórios oferecem “Treinamentos /Oficinas” em diferentes níveis e para diversos públicos. Como exemplo, a UNESCO promove oficinas para capacitar os estados membros no desenvolvimento do mapeamento e da produção de informações sobre políticas de CT&I, com base na abordagem metodológica GO-SPIN e no treinamento de pontos focais nacionais para a alimentação do observatório.

O OCTS desenvolve treinamentos com o objetivo de propor um modelo regulatório para a construção de indicadores de CT&I, com vias ao estabelecimento de um

banco de dados e à consolidação de instrumentos de medição da RICYT. A ICONO, por sua vez, desenvolve oficinas com especialistas em monitoramento de políticas públicas do Sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação, além de gerentes de P&D, tanto do setor público quanto de fundações privadas, com o intuito de promover competências no acompanhamento e avaliação de empresas inovadoras.

Todos os observatórios analisados apresentam o serviço denominado “Notícias”. Ele tem como objetivo informar o que está sendo desenvolvido no âmbito de suas atividades ou noticiar assuntos de interesse do observatório como: chamadas para prêmios, propostas de pesquisas, assuntos diversos de interesse da comunidade. Essa funcionalidade não apresentou homogeneidade nos conteúdos publicados pelos observatórios.

O serviço de “Boletins” contém publicações sobre as atividades desenvolvidas pelos observatórios. Apesar desse serviço ter sido identificado em todos os observatórios, cada um apresentou uma estrutura própria, assim como formato e periodicidade. Esse é o caso do Observatório OCyT, que publica trienalmente o boletim de análise de indicadores de CT&I. Da mesma forma, o ONCTI publica anualmente o boletim de indicadores de CT&I da Venezuela. O ICONO disponibiliza um informe de periodicidade anual que analisa o grau de inovação das empresas espanholas com informações extraídas do Painel de Inovação Tecnológica (PITEC).

Todos os observatórios exibem em sua página os “Eventos”. O serviço tem a finalidade de apresentar informações sobre congressos científicos ou eventos apoiados pelos observatórios e realizados pelas instituições mantenedoras e parceiras. Um dos eventos identificados é o Congresso Ibero-Americano de Indicadores de Ciência e Tecnologia organizado pelo OCTS. O congresso busca discutir questões relacionadas a indicadores e amplia o debate para as áreas de trabalho que possam oferecer novas ferramentas para a análise da CT&I e da sua relação com a sociedade e com o desenvolvimento na região. O GO-SPIN apresenta um canal de divulgação de eventos organizado pela UNESCO. Da mesma forma, o OCyT divulga em seu portal eventos organizados ou apoiados pelo observatório, assim como as apresentações realizadas pelos membros do observatório em eventos internacionais.

O serviço “Publicações, Informes e Relatórios” está disponível em todos os observatórios avaliados. As publicações são referentes à divulgação do conhecimento gerado pelos os observatórios, principalmente no que se refere às publicações relacionadas

à disponibilização de relatórios anuais de indicadores nacionais sobre o cenário da CT&I, como é caso dos observatórios OCyT, ONCTI e ICONO.

No observatório OCTS são disponibilizados livros elaborados pelo observatório relacionados com a temática de CT&I. Uma das principais iniciativas nesse sentido são os relatórios publicados na coleção “*Papeles del Observatorio*”, que inclui estudos setoriais, entre os quais se destacam aqueles que tratam de nanotecnologia, biotecnologia, TIC, alimentação, bem como os estudos sobre cultura científica e vocações dos jovens para a ciência. O GO-SPIN também disponibiliza publicações, porém, elas são necessariamente desenvolvidas pela UNESCO, como aquelas referentes ao mapeamento de pesquisa e inovação nos países do continente africano, que atualmente é o foco de ações do GO-SPIN.

A seção de “Projetos” apresenta os projetos desenvolvidos pelos observatórios, que podem envolver outras entidades. É esse o caso do OCyT, que participa de projetos transversais com entidades parceiras e membros promotores. O objetivo é realizar estudos para atender às necessidades do solicitante. No OCyT são apresentadas as fichas de informações básicas do projeto, como: participantes, objetivos, áreas temáticas, duração, atividades e produtos. Vale registrar, também, que no Observatório OCTS são apresentados somente os relatórios de resultados dos projetos.

Observatório OCTS conta com o serviço de “Revista”, a *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*. Trata-se de uma publicação quadrimestral, que tem como objetivo trazer assuntos inéditos que tratam das relações entre CTS. O ONCTI, por sua vez, edita a revista científica de caráter multidisciplinar o *Observador del Conocimiento*. A publicação faz parte da estratégia para promoção de estudos e disseminação do conhecimento do observatório.

O ICONO apresenta no portal o serviço “Mapa das instituições de PD&I”, uma ferramenta dinâmica que localiza e mostra as informações essenciais das entidades que realizam atividades em PD&I, tanto em nível nacional como em comunidades e províncias autônomas da Espanha. Por meio da navegação pelo mapa é possível localizar organizações e conhecer as áreas de atuação às quais estão vinculadas, bem como os detalhes de contato de cada uma delas. Além disso, caso exista, fornece inter-relações das entidades com diferentes centros. As entidades que compõem este mapa incluem: universidades, institutos de pesquisas e parques de C&T.

O observatório espanhol também conta com o serviço de “Convocatórias Públicas”, que tem por objetivo reunir informações de acordo com o plano de estado para CT&I, promovendo a divulgação de ações para auxílios ao financiamento de PD&I, como nas ações estratégicas, projetos de pesquisas e projetos institucionais. Também possui a funcionalidade de alertas para informar o usuário sobre as últimas convocatórias públicas divulgadas.

Todos os observatórios apresentaram ferramenta interativa para consulta e análise dos indicadores. A próxima seção detalha as características desse serviço, visto que os indicadores de CT&I são considerados centrais para a presente pesquisa, assim como para a área de Ciência da Informação.

4.3 Indicadores de CT&I utilizados pelos observatórios

A mensuração das atividades, investimentos e recursos destinados à CT&I envolve uma série de fatores que devem ser levados em consideração. Uma definição metodológica adequada para construção dos indicadores é um ponto de partida para melhor compreensão e confiabilidade dos indicadores apresentados.

O OCyT disponibiliza em seu site documentações referentes à metodologia utilizada para construção de cada indicador. Os indicadores desenvolvidos pelo observatório colombiano seguem uma descrição metodológica sistematizada, conforme o Quadro 22, com informações gerais sobre a finalidade do indicador, a cobertura geográfica, as fontes de dados e a forma ou método de cálculo aplicada.

Quadro 22 - Informações metodológica do indicador OCyT.

Nome	Descrição				
Área temática	Produção científica				
Subtema	Produção em periódicos indexados (Scopus, Web of Science e SciELO)				
Nome do Indicador	Produção bibliográfica de autores vinculados à instituição por tipo de co-autoria				
Descrição	Este indicador mede o número de documentos construídos em cooperação em três modalidades: i) Coautor internacional: Um documento é considerado nesta categoria se o documento tiver mais de um autor e pelo menos um dos autores tiver uma afiliação institucional do exterior. ii) Co-autor nacional: Um documento é considerado nesta categoria, se o documento tiver mais de um autor e todos os autores estiverem vinculados a instituições colombianas. iii) Somente autor: um documento é considerado nesta categoria, se o documento tiver um único autor vinculado a uma instituição colombiana.				
Método ou fórmula de cálculo	A partir do banco de dados de produtos nacionais, são contados os documentos e artigos relatados nos produtos.				
Desagregação	- Territorial - Instituição - Tipo de instituição				
Periodicidade	Bienal	Anual X	Semestral	Trimestral	Mensal

Cobertura geográfica	Nacional X	Regional X	Municipal	Outra
Último ano com os dados disponíveis	2018			
Período coberto pelo indicador	2008 – 2018			
Fonte	Web of Science: Core Collection, Web of Science: SciELO Citation Index y Scopus			

Fonte: Adaptado de OCyT (2019).

Da mesma forma, o observatório ONCTI apresentou a metodologia para construção dos indicadores seguindo o modelo do observatório colombiano. Além das características informadas no Quadro 22, cada indicador possui o detalhamento das variáveis que compõem a fórmula de cálculo empregada.

Os demais observatórios também publicaram em seus sites as metodologias para a construção dos indicadores. A apresentação assumiu, porém, uma forma mais sucinta, por meio de notas explicativas em cada indicador, informando a finalidade e as formas de cálculo. Isso não significa, entretanto, que os observatórios não possuem formas sistematizadas para construção dos indicadores, visto que elas seguem metodologias internacionalmente reconhecidas. Porém, a não disponibilização mais detalhada da metodologia dificulta o acesso e o entendimento desse tipo de informação. A publicação das informações metodológicas dos indicadores pode auxiliar no esclarecimento de como é produzido determinado indicador, além de apoiar a replicação dos resultados para fins de estudos, transparência e auditoria.

Neste estudo, as informações metodológicas fornecidas para caracterizar os indicadores auxiliam na coleta e organização das informações, principalmente quando restam dúvidas em relação à finalidade. Portanto, faz-se necessárias informações detalhadas, para melhor compreensão do indicador.

A seguir, são apresentados os indicadores disponíveis nos portais de cada observatório. Para encontrar os principais, foram identificadas nas plataformas interativas todos os indicadores, organizados individualmente e contabilizados de forma a preservar a sua estrutura original, depois agrupados em categorias e grupos para identificação dos mais relevantes.

4.3.1 Indicadores do Observatório OCyT

Os indicadores publicados no OCyT estão disponíveis no portal de dados, uma plataforma *online* para disponibilização e visualização de forma gráfica. No portal de dados

é possível interagir com os bancos de dados, permitindo o cruzamento e a geração de novos indicadores e facilitando a observação e o monitoramento do Sistema Nacional de Ciência e Tecnologia colombiana de maneira dinâmica. Nessa plataforma é possível consultar os indicadores nacionais e regionais da Colômbia, conforme o Quadro 23.

Quadro 23 - Indicadores do OCyT.

INDICADORES DO OCyT		
Índice de Desempenho	Diplomados em programas nacionais de doutorado; Diplomados em programas nacionais de mestrado; Grupos de pesquisa (COLCIENCES); Índice H; Pesquisadores reconhecidos (COLCIENCES); Produção bibliográfica; Produtos da apropriação social do conhecimento; Redes especializadas de conhecimento.	
Produção Científica Bibliométrica	Scopus	produção científica de autores vinculados à instituição, por tipo de produto; produção científica de autores vinculados à instituição por tipo de coautoria; distribuição da produção bibliográfica por grande área da OCDE; Média de citações de documentos publicados por autores vinculados à instituição; Índice h; Índice M; Índice G; Fator de colaboração.
	Scielo	
	Web of Science	
	Total (Scopus, Scielo, Web of Science)	
Pesquisadores Nacionais de Ciência e Tecnologia	Participação de pesquisadores reconhecidos por faixa etária e sexo; Pesquisadores por faixa etária e grande área de conhecimento; Razão do sexo dos pesquisadores reconhecidos com link na instituição; Número de produtos de pesquisadores reconhecidos de acordo com a tipologia; Número de produtos endossados pela instituição registrados por pesquisadores reconhecidos de acordo com a faixa etária e a área da OCDE; Número de produtos endossados pela instituição registrados por pesquisadores reconhecidos de acordo com a faixa etária e o tipo.	
Cultura em Ciência, Tecnologia e Inovação	Tipologia de atividades que promovem a cultura CT&I; Número de redes de conhecimento especializadas relatadas por pesquisadores colombianos na plataforma Scienti; Número de projetos realizados pela Instituição; Número de projetos realizados pela Instituição de acordo com o tipo de projeto; Número de projetos realizados pela Instituição de acordo com a fonte de financiamento; Número de produtos de apropriação social do conhecimento de pesquisadores reconhecidos pela Colciencias com vínculos na instituição segundo tipologia.	
Formação científica e tecnológica	Doutorados em IES colombiano; Graduados em mestrado em IES colombiano; Programas de doutorado em IES na Colômbia; Mestrados em IES colombianas; Doutores de acordo com a área da OCDE e ano de graduação 2007 – 2016.	
Investimentos	Financiamento ACTI; financiamento de P&D; investimento nacional em ACTI; investimento do governo central em pesquisa e desenvolvimento por objetivo socioeconômico; gastos com P&D em todo o mundo nas maiores empresas do mundo.	
Patentes	Patentes de invenção registradas e concedidas perante o escritório da SIC: por residentes no escritório; por não residentes. pedidos de patentes e concessões a colombianos perante escritórios internacionais; patentes, modelos de utilidade e desenhos industriais apresentados e concedidos ao escritório da SIC; patentes depositadas e concedidas pelo escritório da SIC.	

Inovação nos setores de manufatura e serviços	Distribuição das empresas; proporção de vendas resultante da introdução de inovações em produtos; distribuição das empresas segundo grau de inovação, despesas em P&D com atividades de inovação; proporção de empresas que inovam por tamanho de negócio; empresas que investiram e valorizam investimentos em atividades conducentes à inovação; pessoal ocupado que participou das atividades de inovação; distribuição do financiamento das atividades; origem das ideias de inovação tecnológica.
---	--

Fonte: Adaptado de OCyT (2019).

O OCyT apresenta em sua plataforma os principais indicadores, porém, os demais, que são considerados relevantes para a análise, não estão presentes na plataforma de dados, como é o caso dos indicadores de inovação nos setores de manufatura e de serviços. Contudo, o observatório disponibiliza um relatório anual, que compila os demais indicadores colombianos (PARDO MARTÍNEZ; COTTE POVEDA, 2018).

4.3.2 Indicadores do GO-SPIN

Em seu site, o observatório conta com o serviço de dados que permite a manipulação e a visualização de indicadores de forma gráfica e interativa. O portal também possui ferramentas para realizar cruzamento de indicadores. O Quadro 24 apresenta os principais grupos de indicadores do GO-SPIN.

Quadro 24 - Grupos de indicadores da plataforma GO-SPIN.

INDICADORES DO GO-SPIN		
Insumos (<i>Inputs</i>) de P&D	Recursos humanos	pessoal em P&D; pesquisadores por setor; pesquisadores por qualificação
	Recursos financeiros	despesas globais em P&D; GERD por fonte de financiamento; GERD por setor de atuação; GERD por campo.
Resultados (<i>Outputs</i>) de P&D	Publicações	publicações na Scimago; publicações em Scimago por milhão de habitante.
	Patentes	pedidos de patentes por residentes; pedidos de patentes de não residentes; total de pedidos de patente; concessões de patentes a residentes; concessões de patentes a não residentes; total de concessões de patentes; concessão total de patentes por milhão de habitantes.
Inovação		exportações de alta tecnologia; Índice Global de Inovação; inovação de produtos; inovação de processo; empresas de inovação; atividades de inovação; cooperação em inovação; empresas ativas de inovação.
Educação		Recursos financeiros; alfabetização; matrícula no ensino primário e secundário; ensino superior.
Demográficos e socioeconômicos		Socioeconômico; TIC; negócios; índice de competitividade global; dívida e investimento; demográfico; meio ambiente; Governança.
Diferenças globais entre gêneros		

Fonte: GO-SPIN (2019).

Os indicadores do GO-SPIN foram agrupados para evidenciar os mais relevantes. Eles são: insumo (*inputs*), resultados (*outputs*), educação, demográficos, socioeconômicos e diferenças globais entre gêneros. A soma dos indicadores disponíveis no portal ultrapassa 380.

4.3.3 Indicadores do Observatório OCTS

O OCTS está associado à RICYT e à *La Red Iberoamericana de Indicadores de Educación Superior* (Red IndicES). A primeira é responsável pela produção de informações quantitativas combinada com a análise qualitativa das capacidades regionais realizadas pelo OCTS. A segunda é uma iniciativa de colaboração regional, com fins à produção de informações estatísticas sobre ensino superior em países da América Latina.

Os indicadores da RICYT estão disponíveis na plataforma *online*, na qual é possível consultar, comparar países, acessar relatórios e visualizar os indicadores por meio infográficos. Nesta análise, iremos considerar somente os indicadores disponíveis na RICYT, por se tratar de indicadores específicos da temática de CT&I. Na plataforma de dados eles são apresentados no Quadro 25.

Quadro 25 - Indicadores do OCTS/ RICYT.

INDICADORES				
Indicadores de Contexto	População.			
	Força de trabalho.			
	Produtos Internos Bruto	em dólares U\$\$; em dólares PPC.		
Indicadores de Insumo	Recursos financeiros para P&D;	Despesa interna bruta em P&D:	em dólares; dólares Paridade de Poder de Compra (PPC); como % do PIB; em dólares U\$\$ por habitantes; em dólares PPC por habitantes; por pesquisadores em milhares de dólares U\$\$; por pesquisadores em milhares de dólares PPC; por tipo de atividade de P&D; por fonte de recursos; por setor de atuação; em P&D por área de P&D; por objetivo socioeconômico.	
		Orçamento público em P&D	por objetivo socioeconômico.	
	Recursos Humanos para P&D (Indivíduos);	Pessoal total de P&D		
		Pesquisadores por	mil força de trabalho; setor de emprego; área de P&D; qualificação formal; por idade.	
	Recursos Humanos em P&D (Equivalência em Tempo Integral - ETI);	Pessoal total de P&D.		
		Pesquisadores por	mil força de trabalho; setor de emprego; área de P&D; qualificação formal.	
	Recursos Humano em P&D Gênero	Pessoal feminino (indivíduos).		
		Pesquisadoras por (indivíduos)	setor de emprego; área de P&D; qualificação formal; idade.	
		Pessoal feminino (ETI).		
		Pesquisadoras por (ETI)	setor de emprego; área de P&D; qualificação formal.	
Recursos financeiros de ACT;	Despesa interna bruta de ACT em	dólares U\$\$; dólares PPC; porcentagem do PIB; dólares U\$\$ por habitantes; dólares PPC por habitantes; por fonte de recursos; por setor de atuação.		
	Alunos	do ensino superior; por nível CINE; por sexo; por setor de gestão.		
	Pessoal Acadêmico	Total; por gênero.		

Graduados no Ensino Superior	Despesa total no ensino superior	em PPC; em relação ao PIB.	
Indicadores de Patentes	Pedidos de patente; patentes concedidas; taxa de dependência; taxa de autossuficiência; Coeficiente de invenção; Pedido de patente PCT.		
Indicadores Bibliométricos	Publicações em	SCI; SCOPUS; Pascal; INSPEC; Compendex; Chemical Abstracts; Biose; MEDLINE; CAB International; ICYT; IME; PERIODICACCLASS; LILACS	
	Publicações relacionadas com despesas de população, PIB e P&D	Publicações no SCI	por habitante; em relação ao PIB; em relação aos gastos em P&D; por 100 pesquisadores.
		Publicações na Scopus	por habitante; em relação ao PIB; em relação aos gastos em P&D; por 100 pesquisadores.
		Publicações na Pascal	por habitante; em relação ao PIB; em relação aos gastos em P&D; por 100 pesquisadores.
	Publicações de acordo com a disciplina	Publicações no Scopus de acordo com a disciplina.	
	Publicações em colaboração internacional	Publicações no Scopus em colaboração internacional.	
Publicações no Scopus em colaboração internacional de acordo com a disciplina.			
Indicadores de Inovação	Indústria transformadora	Despesas em atividades de inovação; atividades de Inovação; Fontes de Financiamento.	
		Empresas	inovadoras TPP; inovadoras de processos; de processo inovadoras, uma novidade para o mercado internacional; de processo inovadoras, novas para a empresa; inovadoras de produtos; inovadoras de produtos, uma novidade para o mercado internacional; de produtos inovadores, novas para a empresa; de marketing inovadoras; inovadoras na organização.
		Obstáculos ao processo de inovação; fontes de informação para atividades de inovação; cooperação entre a empresa e seu meio ambiente.	
	Setor de serviços	Despesas em atividades de inovação; atividades de inovação; fontes de financiamento.	
		Empresas	inovadoras TPP; inovadoras de processos; de processo inovadoras, uma novidade para o mercado internacional; de processo inovadoras, novas para a empresa; inovadoras de produtos; inovadoras de produtos, uma novidade para o mercado internacional; de produtos inovadores, novas para a empresa; de Marketing Inovadoras; inovadoras na organização.
		Obstáculos ao processo de inovação; fontes de informação para atividades de inovação; cooperação entre a empresa e seu meio ambiente.	
Indicadores de Percepção Pública	Indicadores de interesse		em questões de C&T em geral; em questões de medicina e saúde; em questões ambientais e ecológicas.
	Indicadores de percepção da informação		sobre questões de C&T em geral; sobre medicina e questões de saúde; sobre questões ambientais e ecológicas.
	Indicadores de consumo de informação de C&T		na televisão; nos jornais; em rádios; em periódicos de divulgação; em livros de divulgação; na internet.
	Indicadores de participação cultural		Participação cultural.
	Indicadores de atitude em relação à C&T		Atitude em relação aos benefícios futuros do C&T; Atitude em relação aos riscos do C&T; Atitudes gerais em relação aos benefícios e riscos da C&T.
	Indicadores de conhecimento institucional		Conhecimento das instituições C&T do país.

Fonte: Adaptado de RICYT (2019).

4.3.4 Indicadores do Observatório ICONO

O Observatório ICONO possui uma plataforma que reúne uma série de indicadores para consulta. Os principais deles estão agrupados nas seguintes famílias: investimento em PD&I, recursos humanos; resultados; alta tecnologia; Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs); internacionalização; socioeconômico; transferência de conhecimento; cultura científica; biotecnologia e indicadores de gênero. O Quadro 26 apresenta os indicadores agrupados conforme consta no portal.

Quadro 26 - Indicadores do observatório ICONO.

Grupo		Indicadores
Investimento em PD&I	Orçamento em PD&I	Orçamento em PD&I; orçamento em P&D civil e militar; orçamento em PD&I pelos Ministérios; orçamento em PD&I por programa de despesas; orçamento público em P&D; orçamento público em P&D por objetivo socioeconômico.
	Despesas em P&D e inovação	Despesas em P&D; despesas em P&D no setor de negócios; despesas em P&D por setor de desempenho; despesas em P&D por setor de financiamento; despesas em P&D por tipo de atividade; despesas com atividades inovadoras; Intensidade na inovação tecnológica.
Recursos humanos	Pessoal em P&D	Equipe de P&D; pessoal de P&D (equivalência em tempo integral -ETI) por setor de execução; pessoal de P&D (ETI) por setor de execução e sexo; pessoal de pesquisa e desenvolvimento por setor de execução e sexo; sem equipe de P&D (ETI) do setor de pesquisa e execução.
	Pesquisadores	Pesquisadores; pesquisadores (ETI) por setor de execução; pesquisadores (ETI) por setor de execução e sexo; pesquisadores por setor de execução e sexo.
	Outros indicadores	Os alunos de doutorado por ramo de educação; alunos de licenciatura e ciclo por ramo de ensino; alunos de mestrado por ramo de ensino; novos médicos em relação aos da população entre 25-34 anos; população entre 30-34 anos, com estudos de educação terciária.
Resultados	Empresas inovadoras	Empresas com atividades de inovação tecnológica; empresas com atividades de inovação de tecnologia para realizar P&D; empresas com inovação não tecnológica; empresas com inovação tecnológica; empresas com inovador não tecnológica e tecnológicos; empresas EIN; empresas EIN com financiamento público; Empresas EIN que cooperam em inovação.
	Impacto econômico da atividade Inovadora	As vendas das empresas com inovação no produto devido a produto inovação; as vendas das empresas EIN devido ao produto inovação; as vendas das empresas devido ao produto inovação.
	Produção científica WOS	Produção científica; impacto normalizado; porcentagem de publicações em periódicos de alto impacto (Q1); percentual de publicações de excelência; publicações em colaboração internacional; países que colaboram com a Espanha; produtividade científica; distribuição da produção por áreas de conhecimento.
	Produção científica Scopus	Produção científica; proporção da produção científica em relação ao total mundial; impacto normalizado; porcentagem de publicações em periódicos de alto impacto (Q1); percentual de publicações de excelência; publicações em colaboração internacional; produtividade científica; distribuição da produção por áreas de conhecimento.
	Tese de doutorado	Tese de doutorado aprovada por área de conhecimento.

	Propriedade industrial	Concessões de patentes com efeitos na Espanha; pedidos de patentes nacionais; pedidos de patente EPO por milhão de habitantes; aplicações PCT de origem espanhola; pedidos de patentes e concessões por comunidades autônomas; pedidos de patente europeia; concessões de patentes europeias de origem espanhola; pedidos de patente de acordo com a natureza do requerente.
Alta tecnologia	Despesas, impacto e empresas em alta tecnologia	Empresas com inovadora tecnologia nos setores de alta tecnologia; despesas em P&D nos setores de alta tecnologia; despesas em inovação tecnológica; intensidade em inovação tecnológica.
	Recursos humanos em alta tecnologia	Pesquisadores (ETI) nos setores de alta tecnologia; empregados na indústria nos setores de alta e média -alta tecnologia; empenhado nos setores de alta e média-alta tecnologia; empregados em setores industriais intensivos em conhecimento; engajados em setores intensivos em conhecimento; equipe em P&D (ETI) nos setores de alta tecnologia.
	Comércio exterior produtos de alta tecnologia	Escala comercial produtos de alta tecnologia; exportações de produtos de alta tecnologia; importações de produtos de alta tecnologia.
Tecnologias da Informação e as Comunicações (TIC)	Despesas em P&D no setor das TIC	Despesas em P&D; intensidade em inovação.
	Recursos Humanos no setor das TIC	Pesquisadores (ETI); equipe em P&D (ETI).
	Empresas no setor das TIC	Empresas com atividades inovadoras. Empresas inovadoras e empresas EIN no setor das TIC; Empresas inovadoras e empresas EIN; gasto em atividades inovadoras.
Internacionalização	Programas Internacionais	Retorno participação espanhola no Sétimo Programa (Quadro da União Europeia); retorna à participação em H2020 de a UE; contribuição para o orçamento de a UE.
	Patentes em colaboração internacional	A concessão de co-patentes do USPTO; Aplicação de co-patentes para a EPO.
Indicadores socioeconômicos	Produto Interno Bruto	Produto Interno Bruto; Produto Interno Bruto per capita.
	Emprego	Ocupado; desempregados; população ativa; taxa de desemprego.
	População	População total.
	Empresas	Número total de empresas; Empresas com mais de 10 funcionários.
Transferência de conhecimento	Financiamento	Financiamento Público da transferência; Investimento em capital de risco.
	Resultados	Número de <i>spin-offs</i> criados.
	Recursos humanos	Equipe de pesquisa que promove <i>spin-off</i> .
Cultura Científica	Percepção Social da Ciência e da Tecnologia	Nível de interesse pela C&T; percepção de recursos para C&T; avaliação de profissões; imagem social do da C&T; percepção do nível de treinamento científico-tecnológico recebido.
	Indicadores econômicos	Resultados das chamadas do programa da cultura científica e da inovação da FECYT.
Biotecnologia	Despesas em P&D em Biotecnologia	Despesas em P&D; despesas em P&D por setor de execução; despesas em P&D por setor de financiamento.
	Recursos humanos em biotecnologia	Pessoal em P&D (ETI) em biotecnologia por setor de execução Os funcionários em P&D pelo setor implementação e sexo; pessoal em P&D (ETI) pela Comunidade Autônoma; pesquisadores (ETI) por setor de execução; pesquisadores por setor implementação e sexo; pesquisadores (ETI) em biotecnologia pela Comunidade Autônoma;
	Resultados em biotecnologia	Empresas de biotecnologia que realizam P&D; patentes solicitadas em biotecnologia.

Indicadores de gênero	Equipe Acadêmica	Equipe pesquisadoras em universidades públicas; índice <i>techo</i> de cristal universidade pública C&T.
	Mulheres em P&D	Pesquisadoras (ETI) por setor de execução; pesquisadoras por setor de execução; mulheres em P&D (ETI) por setor de execução; mulheres em P&D por setor de execução.
	Mulheres nos setores de alta tecnologia	Pesquisadoras (ETI) nos setores de (AT); mulheres em P&D (ETI) nos setores de (AT).
		Mulheres em P&D (ETI) nos setores de (AT); Engajadas nos setores de alta e média-alta tecnologia; Engajadas nos setores industriais intensivos em conhecimento; Engajados em setores intensivos em conhecimento
	Mulheres no setor das TIC	Pesquisadoras (ETI) no setor das TIC; mulheres em P&D (ETI) no setor das TIC.
	Mulheres em biotecnologia	Mulheres em P&D por setor de execução; mulheres em P&D (ETI) por setor de execução; pesquisa pelo setor implementação; pesquisadores (ETI) por setor de execução.

Fonte: Adaptado de ICONO (2019).

4.3.5 Indicadores do Observatório ONCTI

Os indicadores disponibilizados no ONCTI foram coletados na página web e no boletim de indicadores venezuelano de CT&I, que compõe os principais indicadores da área. O Quadro 27 apresenta os indicadores agregados.

Quadro 27 - Indicadores do observatório ONCTI.

INDICADORES DO ONCTI		
Recursos Financeiros	Investimento em CT&I per capita.	
	Investimento em CT&I em:	relação ao PIB.
		relação ao PIB da Venezuela e dos países da América Latina.
		relação ao PIB do setor de governo e ensino superior da Venezuela e países da América Latina.
		relação ao PIB da Venezuela e dos países da América Latina.
	Número de projetos financiados pelo Fundo Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (FONACIT).	
	Arrecadação de fundos LOCTI.	
	Arrecadação de fundos LOCTI a preços constantes.	
	Peso relativo da arrecadação de recursos LOCTI pelo FONACIT no investimento total em CT&I.	
Porcentagem de investimento em P&D dos institutos de ensino universitário em relação ao seu orçamento anual atribuído.		
Recursos humanos	Porcentagem de pesquisadores credenciados versus pesquisadores postulados e variação interanual de pesquisadores credenciados em programas ONCTI.	
	Taxa anual de pesquisadores credenciados nos programas ONCTI para cada 1.000 habitantes da População Economicamente Ativa (PEA).	
	Índice de Paridade de Gênero de pesquisadores credenciados em programas da ONCTI.	
	Proporção de pesquisadores credenciados em programas ONCTI de acordo com seu gênero.	
	Proporção total e anual de pesquisadores credenciados nos programas ONCTI de acordo	com a área de conhecimento.
		com o nível acadêmico.
Total anual de pesquisadores credenciados nos programas ONCTI, de acordo	com o tipo de instituição.	
	com o nível de credenciamento.	

	Porcentagem entre candidatos e credenciados inovadores no Programa de Incentivo à Pesquisa e Inovação (PEII).	
	Total de inovadores credenciados no PEII de acordo com:	a classificação da instituição onde ele trabalha. as regiões de desenvolvimento estratégico integral (REDI).
Infraestrutura científica	Número de laboratórios dos centros de pesquisa pertencentes às entidades vinculadas ao MPPCT de acordo com o período de áreas estratégicas.	
	Total de laboratórios nas entidades vinculadas ao MPPCT vinculadas às áreas de desenvolvimento econômico.	
	Total de centros de pesquisa nas entidades vinculadas ao MPPCT.	
Produtos de pesquisa	Total anual de produtos de pesquisa credenciados no Programa de estímulo à inovação e pesquisa (PEII) por	entidade federal.
		pelos regiões de desenvolvimento estratégico integral (REDI).
	Porcentagem anual de produtos de pesquisa credenciados no (PEII) por	tipo, para cada uma das áreas do conhecimento.
		tipo de instituição de afiliação dos credenciados ao programa.
Projetos de Pesquisa	Total anual de projetos de pesquisa credenciados no Programa de estímulo à inovação e pesquisa-PEII por	tipos de produtos.
		área de conhecimento.
		área prioritária.
		área de conhecimento.
		área prioritária.
		nível de cobertura.
Bibliometria	Revistas científicas venezuelanas indexadas em bancos de dados internacionais no ano de 2019.	área de conhecimento e nível de cobertura.
		pela Entidade Federal.
		Regiões Estratégicas de Desenvolvimento Integral (REDI).
		segundo fonte de financiamento.
Bibliometria	Número de revistas venezuelanas por áreas de conhecimento (LATINDEX) ⁹ .	
		Número de revistas venezuelanas por áreas de conhecimento (SciELO).
		Número de revistas venezuelanas por áreas de conhecimento (REDALYC) ¹⁰ .

Fonte: Adaptado de ONCTI (2019).

A seguir são descritos os principais grupos de indicadores evidenciados pelos observatórios.

4.3.6 Principais indicadores dos Observatórios

Nesta etapa, foram identificados os principais grupos de indicadores dos observatórios. Pode-se considerar como grupos aqueles que estão disponíveis em dois ou mais observatórios.

O Quadro 28 apresenta os principais grupos de indicadores que foram disponibilizados a partir das análises e agrupados conforme a ocorrência.

⁹ Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

¹⁰ Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal

Quadro 28 - Principais grupos de indicadores dos observatórios.

Grupo de Indicadores		OCyT	GO-SPIN	OCTS	ICONO	ONCTI
Insumo (<i>input</i>)	Recursos financeiros	5	70	19	14	10
	Recursos humanos	6	35	20	11	11
	Ensino Superior e Formação em C&T	5	50	8	5	1
Produtos (<i>Outputs</i>)	Bibliométricos	32	2	26	16	4
	Patentes	25	7	6	10	2
Inovação	Empresas inovadoras e dos setores de manufatura e serviços	21	29	30	8	0
	Alta Tecnologia	4	20	0	13	0
Contexto	Demográficos e Socioeconômicos	8	17	4	9	2
Cultura Científica / Percepção pública de C&T		11	0	17	6	1
Paridade de Gênero		10	13	2	17	1

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Ao analisar a quantidade de indicadores presente em cada grupo, ficou claro que não significa que esses indicadores são mais importantes que os demais. Porém, a quantidade de indicadores pode refletir em nível de detalhamento e as possibilidades de análise que os observatórios oferecem em seus portais.

4.3.7 Indicadores de insumos (*input*)

Os indicadores de insumos (*input*) são todos os recursos físicos, financeiros e de capital humano aplicados para subsidiar as atividades de CT&I. Normalmente, esses indicadores ficam disponíveis para utilização, pois são desenvolvidos por meio de metodologias amplamente reconhecidas. As principais referências para a produção desses indicadores são o *Manual Frascati* e o *Manual para Estatísticas das Atividades Científicas e Tecnológicas*, produzidos pela UNESCO.

Os indicadores apresentados pelos observatórios apresentaram variações na organização e nomenclaturas que dificultaram a sua análise e classificação. Porém, a partir das análises realizadas, os indicadores de insumos (*input*) foram classificados em 4 grupos: recursos financeiros, que podem ser investimentos ou despesas; recursos humanos; e ensino superior, que equivale à formação científica e tecnológica.

Todos os observatórios expressaram, em diferentes níveis, indicadores que pertencem ao grupo “Recursos financeiros (investimentos e/ou despesas)”, um dos principais grupos de indicadores. São considerados investimento todo recurso financeiro, público e privado, aplicado para subsidiar as atividades de CT&I (ACTI).

Os indicadores de “Despesas em P&D” podem ser definidos como o gasto total em P&D realizado por todas as empresas residentes, institutos de pesquisa, laboratórios de universidades e governos. O grupo abrange P&D financiado no exterior, mas exclui fundos domésticos para P&D realizados fora da economia do país (OECD, 2002). Os indicadores pertencentes a este grupo estão subdivididos, com a finalidade de melhor detalhamento de informações. As categorias destacadas correspondem a: posição nacional e global, fonte de financiamento, setor de atuação, por tipo de atividades de pesquisa, área de conhecimento, por recursos humanos. Todos observatórios apresentaram esses indicadores.

Outro grupo de indicadores de insumo apresentado em todos os observatórios é referente aos “Recursos Humanos” envolvidos com as atividades de CT&I. Trata-se de indicadores apoiados pelo Manual de Camberra, que permite a difusão padronizada de uma estrutura conceitual comum para a compilação, análise de perfis e tendências de dados relativos aos fluxos de recursos humanos em C&T (OECD; EUROSTAT, 1995).

Em uma unidade estatística, são considerados recursos humanos todas as pessoas envolvidas diretamente em pesquisa e desenvolvimento, sejam elas empregadas pela unidade ou colaboradores externos totalmente integrados às atividades de P&D, bem como aqueles que prestam serviços diretos durante um determinado período (OECD, 2002). Os principais indicadores neste grupo estão classificados em pessoal ligados a atividades de CT&I e a pesquisadores categorizados por gênero, área do conhecimento, nível acadêmico e por setor produtivo.

Indicadores referentes ao Ensino Superior, também chamado de Formação Científica e Tecnológica, são classificados como insumos e estão presentes em todos os observatórios. Os indicadores de ensino superior são referentes a alunos oficialmente registrados em um determinado programa educacional, estágio ou módulo, independente da idade. Os principais indicadores relacionados a esta temática são: total de estudantes, doutorando e mestrando por área de conhecimento, despesa total no ensino superior. O GO-SPIN também complementa com indicadores de outros níveis de ensino.

4.3.8 Indicadores de produtos (*output*)

Os indicadores de produtos são conhecidos como os resultados das atividades científicas e tecnológicas, uma vez que estão fortemente ligados a essas produções. Dessa forma, eles são considerados produtos tangíveis, pois podem ser facilmente identificados e mensurados.

Todos os observatórios possuem indicadores bibliométricos como a base para medir a produção científica e tecnológica. O GO-SPIN teve a *Scopus* como fonte principal de informação para criação dos indicadores. O ICONO, por sua vez teve a WoS e a *Scopus* como fonte bases para os seus indicadores. O OCyT e o OCTS tiveram, além dessas duas bases internacionais, a adição da base SciELO, que aumenta a cobertura da produção científica desenvolvida no contexto ibero-americano, agregando à produção mundial. A amplitude da cobertura das bases é importante para melhor avaliação da produção científica (OKUBO, 1997).

Os principais indicadores de produção científica são: autores vinculados à instituição por tipo de coautoria; distribuição da produção bibliográfica por grande área da OCDE; média de citações de documentos publicados por autores vinculados à instituição; índice h e colaboração internacional.

As patentes são um dos principais produtos resultantes da atividade tecnológica, pois retratam em maior grandeza o produto de uma pesquisa, visto que preservam os conhecimentos com potencial interesse econômico. As patentes também são consideradas produtos para inovação tecnológica. Apesar de muitas delas terem valor bastante expressivo (OECD; EUROSTAT, 2005), nem todas necessariamente serão convertidas em inovação, visto que muitas representam invenções de valor tecnológico e econômico quase nulo.

Todos os observatórios apresentam indicadores referentes às patentes em diferentes níveis de classificação dentro dos portais. Os principais indicadores são: pedidos de patentes; patentes concedidas e patentes em colaboração internacional.

4.3.9 Indicadores de inovação

Os Indicadores de Inovação se diferem dos demais, pois o processo de inovação não segue um fluxo linear. As dimensões utilizadas por esses indicadores contemplam os de *input* e *output*, porém, a sua utilização extrapola a ciência e passa também a considerar o processo inovativo da indústria e de empresas inovadoras. Assim, esses indicadores

servem para assimilar os aspectos do processo de inovação, as atividades consideradas como tal, e não somente a pesquisa e o desenvolvimento, como as interações entre os atores e os fluxos relevantes de conhecimento (OECD; EUROSTAT, 2005).

Os observatórios classificaram alguns dos indicadores de inovação baseado no nível de intensidade de P&D dos setores produtivos que as empresas atuam. A OCDE classifica esses setores em quatro grupos principais de intensidade tecnológica: alta intensidade tecnológica; média-alta intensidade tecnológica; média-baixa intensidade tecnológica e baixa intensidade tecnológica (CAVALCANTE, 2014). Conforme a classificação da OCDE, os indicadores de inovação presentes nos observatórios ICONO e GO-SPIN estão agrupados em alta intensidade tecnológica, como são os casos de empresas pertencentes ao grupo de Alta Tecnologia, Tecnologia da Informação e Comunicação e Biotecnologia. Os indicadores utilizados nesses setores estão relacionados aos investimentos financeiros e recursos humanos aplicadas neste grupo de empresas, o que dificultou a sua agregação e análise.

O GO-SPIN e o ICONO apresentam uma série de indicadores relacionados à inovação, principalmente referentes às empresas que inovam em seus produtos, processos e atividades. Porém, o ICONO apresenta esses indicadores no grupo de resultados.

Os indicadores de inovação em produtos são referentes às empresas que implementaram a inovação de produtos ou a implementação de um bem ou serviço novo ou melhorado de forma notória em relação às suas características ou aos usos pretendidos. Isso inclui melhorias significativas nas especificações técnicas. Os Indicadores de inovação processo são referentes a implementação de um método de produção ou entrega novo ou significativamente aprimorado, incluindo mudanças nas técnicas, equipamentos ou software.

Um índice destaque é o *Global Innovation Index* (GII), que tem como objetivo fornecer métricas detalhadas sobre o desempenho da inovação em 129 países. O índice conta com indicadores que exploram uma ampla visão de inovação, incluindo ambiente político, educação, infraestrutura e sofisticação de negócios.

4.3.10 Indicadores de contexto

Os indicadores de contexto contêm informações sobre algumas dimensões básicas a respeito dos países, tais como dimensões socioeconômicas, ambiental e territorial. Estes

dados permitem a construção dos demais indicadores utilizados para agregação ou comparação para temática de CT&I. Esses indicadores, por sua vez, podem contribuir para a compreensão das demais informações e, assim, possibilitar comparações mais precisas, principalmente entre nações.

Todos os observatórios analisados continham indicadores de contexto nas plataformas de dados. O OCyT, por sua vez, apresenta um pequeno diferencial em relação aos demais, que é usar o relatório anual desse grupo de indicadores como referência para a produção dos demais indicadores. Os principais indicadores de contexto identificados nas plataformas estão relacionados à população total, PEA, PIB, taxa de emprego, taxa de desemprego e número de empresas. Esses indicadores estão presentes em todos os observatórios.

O GO-SPIN apresenta no seu portal uma série de indicadores de contexto, além dos já apresentados. Os principais grupos identificados na plataforma são: demográfico; Índice de Competitividade Mundial (IMD); dívida e investimento; meio ambiente e governança.

4.3.11 Indicadores de percepção pública da ciência

Os indicadores de percepção pública da ciência estão inseridos em um conceito maior chamado cultura científica. Trata-se de um processo cultural que não envolve apenas a divulgação científica, mas a produção e o ensino dos temas por ela compreendidos.

Os indicadores de percepção pública estão relacionados a como a sociedade enxerga a ciência e a tecnologia por meio de quatro eixos (conhecimento, interesse sobre C&T, atitudes e participação no tema). O uso desses indicadores propõe comparar os níveis de percepção pública entre países que compartilham uma série de características do ponto de vista econômico, cultural e social, e especificidades na questão do relacionamento, das atitudes e da compreensão de suas sociedades em relação aos temas de C&T (VOGT; MORALES, 2016).

Os indicadores referentes à percepção da C&T pela sociedade são apresentados em todos os observatórios analisados, com exceção do GO-SPIN. A pesquisa avaliou que é possível que a utilização desses conjuntos de indicadores nos observatórios esteja relacionada à adoção do Manual de Antígua, pois define a sistematização da produção dos

indicadores relacionados à percepção da C&T no contexto ibero-americano (RICYT, 2015).

Os principais indicadores de percepção pública relacionados à C&T identificados por esta pesquisa são: nível de interesse; percepção de recursos alocados; avaliação de profissão; imagem social; percepção da informação; percepção do nível de treinamento de C&T recebido; consumo de informação de C&T nas mídias; atitude em relação aos benefícios futuros da C&T e conhecimento das instituições C&T do país.

4.3.12 Indicadores de paridade de gêneros

A paridade de gênero é fundamental para que homens e mulheres tenham as condições resguardadas para prosperar de maneira igualitária dentro de uma determinada sociedade. O esforço para mensurar as diferenças entre gêneros denota a preocupação em avaliar a representatividade, especialmente das mulheres, nas atividades de CT&I e em cargos historicamente ocupados pela elite, assim como na academia e dentro de empresas. Existem esforços para ao menos diminuir a disparidade neste cenário, portanto, os indicadores de gênero ajudam a identificar estas diferenças (HAYASHI *et al.*, 2007).

Os indicadores que medem a diferença entre gêneros estão presentes em todos os observatórios analisados. No entanto, os observatórios GO-SPIN e ICONO apresentaram explicitamente os indicadores de gênero organizados em grupo próprio em seus portais, demonstrando a importância da discussão no âmbito da CT&I. Nos demais observatórios, as informações de gênero são apresentadas em outros grupos, tais como recursos humanos em CT&I e formação acadêmica.

Ademais, o observatório GO-SPIN reúne uma série de indicadores que estão disponibilizados dentro da temática, sendo que o mais relevante são aqueles pertencentes ao *Global Gender Gap Index*. O índice mensura o progresso em direção à paridade de gênero por meio de quatro dimensões temáticas: participação e oportunidade econômicas, nível de escolaridade, saúde e sobrevivência e empoderamento político.

4.3.13 Portais de indicadores

As possibilidades oferecidas pelo avanço tecnológico fazem com que cada vez mais plataformas interativas com visualização da informação estejam disponíveis a todos que têm acesso ao ambiente *online*. Todos os observatórios apresentados mantêm em suas páginas sistemas de visualização de indicadores, dentro das quais é possível analisar uma

série de informações de forma interativa. O Quadro 29 apresenta as principais características dos portais de indicadores.

Quadro 29 - Características das plataformas interativas para indicadores.

Crítérios	OCyT	GO-SPIN	OCTS	ICONO	ONCTI
Tecnologia empregada	Própria – utiliza software livre	Stat Silk - Terceiros	Vega – Visualization grammars - terceiro	Própria – utiliza software livre	Html estático
Informação da fonte	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Informe metodológico	Sim	Sim	Sim, porém com a descrição sucinta	Sim	Sim
Disponibilização dos dados brutos	Não	Não	Não	Não	Não
Disponibilização dos dados compilados em formato aberto	Sim	Sim, em CSV	Sim, em CSV	Sim, em CSV	Não
Análise temporal dos indicadores	Sim	Sim, dinâmico por período	Sim, estático	Sim, dinâmico por ano	Sim, estático
Filtros geográficos	Sim	Sim, filtro entre países	Sim, apresenta filtro múltiplo	sim, filtro regionais e entre países	Não
Alternância entre os tipos de gráficos	Não	Sim	Não	Sim, 3 tipos de gráficos (depende do indicador)	Não
Disponibilização de mapas	Não	Sim	Não	Não	Não
Cruzamento de indicadores	Não	Sim	Sim	Não	Não

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Os observatórios disponibilizam, em suas plataformas de dados, os indicadores por eles trabalhados. As tecnologias utilizadas para visualização da informação variam, desse modo, GO-SPIN e OCTS utilizam tecnologias de terceiros para apresentar de forma interativa os indicadores, enquanto OCyT e ICONO desenvolvem a própria plataforma, mas com uso de tecnologias abertas disponíveis para visualização de dados. O ONCTI tem a plataforma de dados mais simplista, se comparada com os demais observatórios, pois utiliza somente páginas estáticas para mostrar os indicadores.

O informe da metodológico, que indica a finalidade e como cada indicador foi construído e calculado, está presente em todos os observatórios. Porém, o OCTS somente informa a descrição dos indicadores. Todos os observatórios mantêm informações sobre as origens das fontes nas plataformas.

Os portais não disponibilizam os dados brutos para a coleta e análise, pois a maioria das fontes utilizadas são secundárias. Desse modo, não é possível realizar as consultas dos dados, sendo necessário recorrer às fontes originais para obter mais detalhes sobre a construção dos indicadores e dos dados que os compõem.

Os gráficos são frequentemente aliados de diversas análises. Um tipo de gráfico utilizado em todos os observatórios é aquele em linhas, pois permite analisar a evolução de determinado indicador ao longo do tempo, possibilitando as análises de tendências em intervalos iguais. Também estão disponibilizados nos portais os gráficos de colunas, para comparação dos resultados entre dois ou mais indicadores, e os gráficos de pizza, para representação da proporcionalidade do valor de um determinado indicador sobre o valor total.

A possibilidade de interatividade para manipular as informações é uma característica presente nos observatórios. Cada portal apresenta, em diferentes níveis, filtros para análises temporais e filtros geográficos para visualizar e comparar as dimensões disponíveis dos indicadores. Outra função disponível é a de cruzamento de dois ou mais indicadores para visualização em um mesmo gráfico, tornando possível identificar as relações entre os indicadores. Somente o OCNTI não apresentou a visualização dos indicadores de forma interativa.

4.4 Fontes de informação utilizadas pelos observatórios de CT&I

As fontes de informações são um dos pilares para a construção de indicadores nos observatórios de CT&I. Mapear e entender como essas informações são utilizadas pelos observatórios é importante para verificar a sua origem e conhecer melhor determinado setor ou tema.

As fontes coletadas foram identificadas a partir da análise dos sites dos observatórios por meio, principalmente, do acesso às plataformas e verificação dos indicadores, um a um. As fontes foram agregadas e, as duplicidades, retiradas, especialmente aquelas com variações de nome. No Quadro 30 são apresentadas as fontes agrupadas informando a fonte de informação, abrangência, tipo das fontes de dados e sua utilização em cada observatório.

Quadro 30 - Fonte de informação agregadas utilizadas pelos observatórios.

Grupo	Fonte de Informação	Abrangência	Tipo das fontes	OCyT	GO-SPIN	OC TS	ICO NO	ONC TI
Científico e Bibliométrico	Scopus	Internacional	Primária/ Secundária	X	X	X	X	
	<i>Web of Science SciELO Citation Index</i>	Internacional	Primária/ Secundária	X		X	X	X
	Pascal, INSPEC, Compendex, Chemical Abstracts, Biosis, MEDLINE, CAB International, ICYT, IME, PERIODICA, CLASE, LILACS	Internacional	Primária/ Secundária			X		
	Latindex	Latino-Americana	Primária e Secundária					X
	Redalyc	Ibero-Americana	Primária e Secundária					X
	SCImago Journal & Country Rank	Internacional	Secundária		X			
	Publindex	Nacional	Secundária	X				
	Plataforma ScienTI	Nacional	Primária e Secundária	X		X		
	CvLAC (Curriculum Vitae)	Nacional	Primária e Secundária	X				
	GrupLAC (Grupos de pesquisa)	Nacional	Primária e Secundária	X				
Estatísticos	UIS.Stat	Internacional	Secundária		X			
	Eurostat	Internacional	Secundária			X	X	
	OCDE.STATS	Internacional	Secundária	X	X	X	X	
	World Bank Databank	Internacional	Secundária		X			
	Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas (DANE)	Nacional	Secundária	X				
	Instituto Nacional de Estadísticas espanhol (INE)	Nacional	Secundária				X	
	Instituto Nacional de Estadísticas venezuelo (INE)	Nacional	Secundária					X
Propriedade industrial	World Intellectual Property Organization (WIPO)	Internacional	Secundária	X	X			
	United States Patent and Trademark Office (USPTO)	Internacional	Secundária	X	X	X	X	
	Japan Patent Office (JPO)	Internacional	Secundária	X	X		X	
	European Patent Office (EPO)	Internacional	Secundária	X	X	X	X	
	Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM)	Nacional	Secundária				X	
	Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI)	Nacional	Secundária				X	
	Superintendencia de Industria y Comercio (SIC)	Nacional	Secundária	X				
Órgãos de C&T	<i>Sistema Nacional de Información de la Educación Superior (SNIES)</i>	Nacional	Secundária	X				
	<i>Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (Colciencias)</i>	Nacional	Secundária	X				
	<i>Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT)</i>	Nacional	Secundária				X	
	<i>Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades</i>	Nacional	Secundária				X	

	<i>Fondo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (FONACIT)</i>	Nacional	-					X
	<i>Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana e Interamericana (RICYT)</i>	Iberoamericana	Secundária				X	X
	<i>ONCTI</i>	Nacional	Primária e Secundária					X
Órgãos de Governo	<i>Ministerio de Hacienda y Crédito Público (MHCP)</i>	Nacional	-	X				
	<i>Ministerio de Educación, Cultura y Deporte</i>	Nacional	-				X	
	<i>Ministerio de Hacienda</i>	Nacional	-				X	
	<i>Ministerio de Educación y Formación Profesional</i>	Nacional	-				X	
	<i>Banco Central da Venezuela</i>	Nacional	-					X
	<i>Ministerio del Poder Popular para la Educación Universitaria, Ciencia y Tecnología (MPPEUCT)</i>	Nacional	-					X
Órgãos internacionais	World Economic Forum - The Global Competitiveness Report and Dataset	Internacional	Secundária		X			
	World Economic Forum, The Global Gender Gap Report	Internacional	Secundária		X			
	International Telecommunication Union - World Telecommunication/ ICT Development Report and database	Internacional	Secundária		X			
	European Union - Budgetary and financial management of the EC	Internacional	Secundária				X	

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Houve certa dificuldade em encontrar as fontes de informações utilizadas pelo observatório OCTS, pois a plataforma de dados não informava quais eram utilizadas para a construção de cada indicador. Portanto, o site do observatório carece de informações mais efetivas sobre as fontes. Além disso, o total de fontes dos observatórios deve ser superior ao registrado no levantamento, pois não foram consideradas as fontes utilizadas para composição dos demais produtos e serviços dos observatórios.

Foi constatado que os observatórios nacionais, como é caso do OCyT, ICONO e ONCTI, utilizam fontes de informação provenientes em grande parte dos órgãos de seus respectivos países. Vale pontuar, porém, que os três observatórios citados podem usar as fontes internacionais no contexto local ou com fins de comparação entre o país e o restante do mundo. O GO-SPIN e OCTS também utilizam informações de fontes internacionalmente consolidadas.

Nas subseções seguintes são apresentadas as principais fontes de dados utilizadas pelos observatórios.

4.4.1 Bases de dados científica e bibliográficas

As BDs bibliográficas contêm informações sobre as referências, resumos e citações. Elas constituem fontes secundárias muito importantes para construção dos indicadores referentes às publicações científicas de um país ou região.

As principais fontes de dados bibliométricas utilizadas nos observatórios analisados são bases com cobertura internacional, como é o caso da WoS e da *Scopus*. Essas são as principais bases utilizadas pelos observatórios com abrangência internacional, como é o caso do GO-SPIN, assim como nos observatórios nacionais. A vantagem de utilizar essas bases está relacionada à sua cobertura global, multidisciplinar e à confiabilidade nas empresas mantenedoras das bases.

A base da SciELO é utilizada em conjunto com outras, principalmente nos observatórios ibero-americanos, como é o caso do Observatório Colombiano, do OCTS e do ONCTI. Verificou-se duas formas de utilização da base. Na primeira, as fontes são consideradas de forma isolada para cada base na construção dos indicadores. Isso significa que os indicadores desenvolvidos refletem somente a posição de determinada base, como foi examinado no observatório OCTS e no ICONO, uma vez que utilizam as bases bibliométricas de forma separada. A segunda forma, as bases são coletadas, agregadas e normalizadas retirando as duplicidades nas publicações para gerar uma base bibliométrica consolidada, como é o caso do OCyT, que utiliza o processo de coleta, normalização e consolidação das bases WoS, *Scopus* e SciELO. Assim é possível extrair um retrato mais qualificado da produção científica mundial, minimizando as lacunas.

Observatório OCTS apresenta outras bases bibliográficas para compor o seu sistema de indicadores. As bases identificadas foram: Pascal, INSPEC, COMPENDEX, Chemical Abstracts, Biosis, MEDLINE, CAB International, IME, PERIODICA, CLASE e LILACS. Os indicadores gerados por essas bases são apresentados de forma separada. O ONCTI apresenta a *Latindex* e a *Redalyc* como fontes que contribuem para visibilidade da produção científica Ibero-América.

No observatório OCyT foram identificadas fontes de informação que estão sob tutela do Colciencias, órgão responsável por gerir a CT&I na Colômbia. A Colciencias dispõe de uma plataforma chamada ScienTI, que oferta serviços essenciais para gestão da CT&I e conta com ferramentas para gerenciar informações referentes aos recursos humanos e acadêmicos que compõem as atividades de CT&I. As últimas, por sua vez, compõem o

currículo (CvLAC), grupo de pesquisas (GrupLAC) e diretório de instituições (InstituLAC). Todos esses aplicativos compõem informações referentes à formação científica e acadêmica da Colômbia.

4.4.2 Bases de dados estatísticas

Todos os observatórios utilizam informações de fontes oficiais das instituições de estatísticas no âmbito nacional e internacional, sendo um fator importante para a confiabilidade dos dados apresentados.

No GO-SPIN é utilizada a base da UNESCO *Institute for Statistics* (UIS.Stat), organização responsável por realizar estatísticas comparáveis internacionalmente sobre educação, C&T, cultura e comunicação, e possui uma plataforma de dados abertos. O GO-SPIN utiliza os dados da UIS.Stat já consolidados e disponíveis nesta plataforma, agregando as informações e apresentando-as de forma atrativa em seu observatório.

Para verificar se as informações do observatório refletem nos dados contidos na fonte foi rastreado, por exemplo, os dados de um indicador *Total R&D personnel* para comparação dos valores. Nota-se que os valores apresentados são compatíveis tanto na fonte de dados quanto no observatório. Essa compatibilidade demonstra que GO-SPIN coleta, replica e apresenta a mesma informação no seu observatório.

Analisando com mais detalhe os dados disponíveis na UIS.Stat, é possível identificar que foram utilizadas, para a sua geração, metodologias referentes aos manuais da OCDE, como Manual Frascati e Manual de Oslo, bem como o guia da UNESCO para sistematização da coleta de dados por meio de pesquisas de P&D.

A OCDE produz uma variedade estatística internacionalmente reconhecidas. Ela abarca uma ampla gama de assuntos, que são utilizados pela maioria dos observatórios analisados pela pesquisa. Essas informações estão disponíveis em OECD.STATS, uma plataforma que reúne vários bancos de dados com informações estatísticas produzidas pela OCDE. Isso é possível porque a organização permite que os usuários pesquisem e utilizem essas informações para as mais diversas finalidades. No OCyT a fonte é utilizada principalmente para comparação entre os países.

Outra BD estatística utilizada pelo GO-SPIN é a *World Bank Databank*, que contém coleções de dados de séries temporais nas áreas de educação, gênero, saúde, nutrição, população, pobreza e desenvolvimento econômico. O *World Bank Databank*

possui um portal com ferramentas de análise e visualização de dados em formato aberto. O método de coleta de dados se dá de forma semelhante ao UIS.Stats, que utiliza fontes secundárias e replica para o portal, para apresentar os indicadores.

Foi identificado que os observatórios utilizam informações dos demais órgãos nacionais de estatísticas para compor suas BDs, como acontece com as fontes estatísticas do *Instituto Nacional de Estadística* (INE) da Espanha e da Venezuela e do DANE da Colômbia. Esses órgãos estatísticos contribuem para a disponibilização de informação nas mais diversas áreas, como economia e educação. Essas bases disponibilizam os dados em formato aberto, portanto, os observatórios se beneficiam da facilidade para agregar esses dados em suas bases.

Pela variedade de informações disponibilizadas pelos órgãos de estatísticas, mostra-se imperativo reconhecer a importância dessas entidades ao fornecer uma ampla gama de informações e indicadores para livre uso.

4.4.3 Bases de dados de propriedade industrial

As BDs de propriedade industrial são aproveitadas pelos observatórios OCyT e GO-SPIN, que utilizam as fontes de dados referente a propriedades industriais no âmbito internacional, com destaque para as fontes disponibilizadas pela Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI)¹¹. Vale observar que a propriedade industrial inclui um conjunto de proteções de direitos para as patentes de invenções, marcas comerciais, desenhos industriais e indicações geográficas.

Os observatórios também utilizam informações dos escritórios de patentes da USPTO, nos Estados Unidos, da JPO, no Japão, e do EPO, da União Europeia. No âmbito nacional, cada observatório utiliza informações dos seus escritórios de patentes para gerar os indicadores, como no caso da OEPM, na Espanha, e a SIC, na Colômbia. Nota-se, porém, que não ficou claro como que as fontes de informação referentes à atividade industrial, incluindo as fontes de propriedade industrial, são utilizadas pelos observatórios, pois os dados disponibilizados não são coletados exclusivamente pelas agências mencionadas. As informações também são provenientes dos institutos nacionais e internacionais de

¹¹ A OMPI é uma agência da ONU que se dedica à atualização e proposição de padrões internacionais de proteção às criações intelectuais em âmbito mundial.

estatísticas, portanto, deve-se avaliar o nível de utilização de cada fonte conforme a metodologia de coleta para cada observatório.

4.4.3 Órgãos de C&T e governamentais

As informações provenientes de órgãos governamentais são fontes essenciais para a oferta de informações aos observatórios, principalmente para aqueles que estão diretamente relacionados aos sistemas nacionais de CT&I. Todos os observatórios agregam informações de órgãos governamentais, principalmente aqueles que pertencem à estrutura de C&T, de forma direta ou indireta.

O Ministério da Educação da Colômbia implementa programas e serviços voltados para o monitoramento de políticas educacionais que servem de subsídio para o observatório colombiano, especialmente com a disponibilização de informações provenientes do SNIES, que é o sistema responsável por coletar e organizar as informações do ensino superior, atuando no planejamento, monitoramento, avaliação e fiscalização do setor. O SINES disponibiliza as informações referentes ao ensino superior que são utilizadas no observatório colombiano. O Sistema Nacional conta com uma plataforma que permite análises dos diversos indicadores e disponibilização de dados em formato aberto para consulta e agregação por outras plataformas.

A FECyT é uma instituição responsável por fomentar a pesquisa científica, bem como o desenvolvimento e a inovação tecnológica necessários para aumentar a competitividade da indústria espanhola e melhorar a qualidade de vida dos cidadãos. Uma parcela considerável das fontes de informação do observatório ICONO são provenientes da FECyT, pois é a instituição mantenedora do observatório e da gestão de grande parte da ICT da Espanha.

O FONACIT é fundo que apoia financeiramente a execução dos programas e projetos definidos pelo governo venezuelano, administrando os recursos atribuídos ao financiamento da CT&I. Não foi possível identificar como o ONCTI utiliza as fontes do FONACIT para construção dos indicadores.

Os demais órgãos governamentais apresentados pelo ICONO, como os *Ministerio de Cultura y Deporte*, *Ministerio de Hacienda*, *Ministerio de Educación y Formación Profesional*, atuam como fontes de informação para o observatório. Não foi possível, porém, identificar as origens dos dados provenientes desses órgãos. Do mesmo modo não

foi identificado no MHCP da Colômbia a origem dos dados utilizados pelo observatório colombiano.

4.4.4 Organizações internacionais

Os relatórios e BDs ofertadas por organizações internacionalmente reconhecidas são fontes de informação secundárias e integram os observatórios analisados.

O *World Economic Forum* (WEF), organização que envolve os principais líderes da sociedade para moldar agendas globais, regionais e da indústria, mantém um relatório e uma BD denominado de *The Global Competitiveness Report and Dataset*, que fornece uma análise da competitividade global de mais de 114 economias. A fonte oferta informações estruturados em 12 pilares agrupados em ambiente favorável à competitividade, capital humano, mercado e ecossistema de inovação.

O WEF também organiza *The Global Gender Gap Report*, que é uma compilação de classificações referentes à análise de paridade de gênero nas dimensões de participação e oportunidade econômica, educação, capacitação política, saúde e sobrevivência. Além dos relatórios anuais, o WEF disponibiliza a BD para acesso e consulta dos indicadores. O GO-SPIN utiliza essas informações para gerar os indicadores referentes à temática.

A *International Telecommunication Union* (ITU), a agência especializada das Nações Unidas para Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), fornece ao GO-SPIN o *World Telecommunication/ICT Indicators Database*, que é uma BD composta por mais de 200 indicadores de telecomunicações e TIC voltados para mais de 200 economias em todo o mundo, sendo fonte oficial de estatísticas globais para o setor. A ITU e fornece, além do relatório analítico consolidado, acesso uma BD mediante pagamento a não membros da instituição. O GO-SPIN se utiliza dessa fonte secundária para mostrar esses indicadores em seu portal.

A *European Commission* (EC) é uma instituição politicamente independente que representa e defende os interesses da União Europeia. A EC desenvolve o *Budgetary and financial management*, um relatório com dotações orçamentárias cujo objetivo é fundamentar informações econômicas a respeito dos países europeus. O ICONO utiliza esse relatório para fornecer indicadores econômicos para comparação entre as nações.

As fontes de informação produzidas por instituições internacionalmente reconhecidas são utilizadas pelos observatórios com fonte secundária, com a finalidade de

subsidiar estudos de posicionamento de um país diante dos demais e, principalmente, para comparar as nações.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo compreender os elementos que estruturam os observatórios de CT&I por meio da reflexão a respeito do conceito empírico, serviços, fontes e indicadores identificados e disponibilizados nos sites oficiais. Foram analisados 5 (cinco) observatórios, sendo 3 (três) nacionais, 1 (um) ibero-americano e 1 (um) internacional, para descrever qualitativamente os principais tópicos desta pesquisa.

Esperava-se encontrar um número maior de observatórios que atendessem aos critérios estabelecidos na etapa inicial da pesquisa. Entretanto, alguns dos *sites* dos observatórios de CT&I reconhecidos pelo pioneirismo não atenderam aos requisitos necessários para a avaliação, gerando uma carência que acarretou no encolhimento do escopo da análise.

Uma observação metodológica foi a limitação do escopo do estudo, por se basear nos *sites* dos observatórios de CT&I. Evidente que a facilidade de disseminação de informação por meio dos portais é uma grande oportunidade para a compreensão dos observatórios. Porém, cada um apresentou estruturas heterogêneas, que dificultaram a análise do conteúdo. Outra observação está relacionada às informações disponibilizadas em cada site, que podem representar, em graus diferentes, as atividades do observatório ou, até mesmo, não demonstrar de forma precisa as atividades desenvolvidas pela instituição.

O estudo demonstrou que o conceito empírico e as funções debatidas na literatura sobre os observatórios de CT&I cumprem um papel importante para CI, especialmente no que tange o acompanhamento da produção científica e tecnológica, com utilização de estudos métricos e técnicas consolidadas na CI. Portanto, os EMI são a grande contribuição da CI para os observatórios de CT&I, pois são instrumentos essenciais para o desenvolvimento de indicadores. Adicionalmente, o conceito e funções apresentados tornam os observatórios um espaço para que os governos tomem conhecimento do estado da CT&I em seus países de maneira mais sistemáticas, tornando-os um importante aliado na articulação e no acompanhamento de políticas de CT&I.

Desse modo, o monitoramento das atividades, sobretudo na vigilância científica e tecnológica e no acompanhamento dos diversos indicadores, faz com que os observatórios de CT&I se tornem espaços adequados para explorar as potencialidades científicas e

tecnológicas de um país, região ou setor. As funções realizadas pelos observatórios convergem para o apoio do monitorando de dinâmicas complexas, identificando as oportunidades e fragilidades, auxiliando na análise de informação e funcionando como um ambiente estratégico para a tomada de decisão sobre as PCT.

O estudo apresentou as fontes de informação utilizadas pelos observatórios para subsidiar as atividades, estudos e produção de indicadores evidenciando as fontes de origens bibliométricas e dos órgãos de governo, além de estatísticas tanto no âmbito nacional quanto internacional. A proposta deste trabalho, porém, requer análises aprofundadas sobre as fontes de informação e o processo de construção dos indicadores. Nesse sentido, o observatório colombiano OCyT foi aquele que, dentre os analisados, apresentou metodologias com informações de cada indicador, detalhamento de fontes e fórmula de cálculo, além de periodicidade de atualização e acesso aos métodos, prática que facilita a replicação e auditorias. Logo, o OCyT figurou na pesquisa como um observatório modelo diante das métricas citadas.

Os demais observatórios carecem de informações mais precisas a respeito de como são construídos os indicadores e as formas de cálculo e de agregação adotadas. A carência de informações nos portais não significa, porém, que esses observatórios não utilizem metodologias rigorosas para a formulação de estudos e produção de indicadores. A pesquisa conclui, portanto, que a confiabilidade que os indicadores dependem muito da qualidade das fontes de dados fornecidos pelas instituições nacionais e internacionais. Mostra-se indispensável, também, clareza na metodologia empregada, consistência, transparência e rigor técnico.

A adoção de metodologias internacionalmente conceituadas para a coleta e sistematização de dados para a construção de indicadores foram identificadas como fator em comum nos observatórios. Os manuais metodológicos da OCDE e da RICYT e documentos sobre a sistematização de estatísticas da UNESCO e Eurostat são os principais guias norteadores utilizados para a geração e padronização de informações e estatísticas para comparação entre os países.

Assim, os indicadores disponibilizados nos *sites* analisados vão desde aos clássicos *inputs* e *outputs*, que fazem parte do processo de produção e geração das atividades científicas e tecnológicas, até os indicadores que representam o grau de inovação a partir do monitoramento das atividades industriais e empresariais, sendo um ponto

importante para o desenvolvimento da inovação nos países. Outros dois grupos em destaque estão relacionados aos indicadores de percepção da CT&I pela sociedade e os indicadores relacionados à paridade de gênero, que podem atuar transversalmente com os demais indicadores de *inputs* e *outputs*.

O uso de ferramentas interativas favorece as possibilidades nas análises e nos cruzamentos de informações. O último, por sua vez, possibilita a fabricação de novas representações dos indicadores, podendo chegar nas relações de novos conhecimentos adquiridos a partir da análise e interpretação das informações disponibilizadas. Os observatórios, que utilizam essas ferramentas, oferecem ao seu público possibilidades de acesso à informação e manipulação de indicadores, ajudando nas análises e nos diversos estudos, que teoricamente poderia não ser possível se os observatórios não disponibilizassem esse serviço.

Esperava-se encontrar mais ofertas de serviços nos *sites* dos observatórios, pois a maioria dos serviços e atividades não estão catalogadas nas páginas, diferente do OCyT, que informa a lista de serviços que podem ser contratados. A pesquisa concluiu que a catalogação dos serviços está relacionada à adoção de um modelo orientado ao cliente e que preza pela sustentabilidade do observatório. Portanto, os serviços e atividades dos demais observatórios podem ir além do que é divulgado.

Os principais serviços apresentados pelos observatórios estão relacionados à disponibilização de estudos e documentos que dão subsídios na construção de políticas de CT&I, bem como à atualização constante dos indicadores publicados. Adicionalmente, os serviços que têm como bases os estudos conduzidos pelos observatórios, a partir dos cenários e perspectivas da CT&I, transformam esse local como catalizador do conhecimento da área. Por fim, o estudo contribui para o entendimento desse tipo de organismo, que opera de forma dinâmica no monitoramento da CT&I, considerando as especificidades das estruturas e das formas de atuação de cada observatório.

Este estudo abre possibilidades para trabalhos futuros, com vias de aprofundar questões levantadas fora do escopo da pesquisa. Uma dessas possibilidades se identifica com a condução de uma análise mais acurada das fontes de informação disponíveis, considerando os aspectos metodológicos, coleta, tratamento, análise e tecnologia empregada. O objetivo é promover a compreensão de forma mais sistemática dos recursos

utilizadas pelos observatórios de CT&I, pois são eles que dão subsídios para os estudos, construção de indicadores, serviços e produtos.

Outra possibilidade consiste na análise dos sistemas de informações e das técnicas utilizadas que não estão descritas nos portais, com o propósito de compreender o fluxo informacional de cada observatório. O trabalho aqui realizado também abre precedente para a condução de pesquisas relacionadas ao acesso, agregação e visualização de informações, com o aproveitamento de novas fontes e técnicas de processamento. O possível futuro trabalho também seria pautado pela exploração de fontes primárias e secundárias e, especialmente, pelo exame dos dados administrativos que podem figurar como fontes para a produção de informações relevantes. Finalmente, mostra-se possível explorar as possibilidades de diversas informações produzidas na dinâmica entre a CT&I, por meio de metodologias popularizadas pela Ciência de Dados, como aplicações baseadas em *big data* e técnicas de coleta de dados na *web* (*web scrapping*), para subsidiar a descoberta de informações e na construção de novos indicadores.

REFERÊNCIAS

ALBORNOZ, L. A.; HERSCHMANN, M. Os observatórios ibero-americanos de informação, comunicação e cultura: balanço de uma breve trajetória. **E-Compós**, Brasília, v. 7, 2006. DOI 10.30962/ec.v7i0.102. Disponível em: <http://www.e-compos.org.br/e-compos/article/view/102>. Acesso em: 15 ago. 2018.

ALBUQUERQUE, E. da M e. Sistema nacional de inovação no Brasil: uma análise introdutória a partir de dados disponíveis sobre a ciência e a tecnologia. **Revista de economia política**, São Paulo, v. 16, n. 3, p. 56-72, 1996. Disponível em: <https://centrodeeconomiapolitica.org.br/rep/index.php/journal/article/view/1211>. Acesso em: 20 ago. 2020.

ÂNGULO MARCIAL, N. ¿Qué son los observatorios y cuáles son sus funciones?. **Innovación Educativa**, México, v. 9, n. 47, p. 5-17, 2009. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/1794/179414895002.pdf>. Acesso em: 22 jul. 2019.

ARAÚJO, C. A. A. Correntes teóricas da ciência da informação. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 38, n. 3, 2009. Disponível em: <http://revista.ibict.br/ciinf/article/view/1240>. Acesso em: 13 fev. 2020.

ARVANITIS, R. *Science and Technology Policy*. v. 1, [S.l.]: EOLSS Publications, 2009. Disponível em: <https://www.eolss.net/sample-chapters/C15/E1-30.pdf>. Acesso em: 22 jul. 2019.

BARBIERI, J. C. A contribuição da área produtiva no processo de inovações tecnológicas. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 37, n. 1, p. 66–77, jan./mar. 1997. Disponível em: <https://rae.fgv.br/rae/vol37-num1-1997/contribuicao-area-produtiva-no-processo-inovacoes-tecnologicas>. Acesso em: 20 jul. 2019.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Almedina, 2011.

BARRÉ, R. The European perspective on S&T indicators. **Scientometrics**, v. 38, n. 1, p. 57–70, jan., 1997. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/BF02461123>. Acesso em: 09 mar. 2019.

BARRÉ, R. Policy-Making processes and evaluation tools: S&T indicators. *In*: ARVANITIS, R. **Science and Technology Policy**, v. 2, [S. l.], 2009. Disponível em: <https://www.eolss.net/Sample-Chapters/C15/E1-30-04-01.pdf>. Acesso em: 09 mar. 2019.

BARRETO, A. A transferência de informação, o desenvolvimento tecnológico e a produção de conhecimento. **Informare**, v. 1, n. 2, p. 2-10, jul./dez., 1995. Disponível em: <http://200.20.0.78/repositorios/bitstream/handle/123456789/523/Barreto.pdf?sequence=1>. Acesso em: 28 jan. 2019.

BIRKLAND, T. A. **An introduction to the policy process: theories, concepts, and models of public policy making**. Nova York: Routledge, 2015.

BJÖRK, Bo-Christer. A model of scientific communication of a global distributed. **Information System**, Suécia, v. 12, n. 2, jan., 2007. Disponível em: <http://informationr.net/ir/12-2/paper307.html>. Acesso em: 13 mar. 2019.

BJÖRNEBORN, L. **Small-world link structures across an academic web space: a Library and Information Science approach**. 2005. 339 f. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) - Royal School of Library and Information Science, Copenhagen, 2004. Disponível em: https://static-curis.ku.dk/portal/files/47039808/lennart_bjorneborn_phd.pdf. Acesso em: 21 jan. 2020.

BORRÁS, S.; EDQUIST, C. The choice of innovation policy instruments. **Technological Forecasting & Social Change**, v. 80, n. 8, p. 1513-1522, out. 2013. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0040162513000504>. Acesso em: 12 maio 2019.

BRAGA, G. M. Informação, ciência, política científica: o pensamento de Derek de Solla Price. **Ciência da Informação**, Rio de Janeiro, v. 3, n. 2, 1974. Disponível em: <http://revista.ibict.br/ciinf/article/view/50>. Acesso em: 9 ago. 2018.

BRISOLLA, S. N. Eduardo Baumgratz Viotti & Mariano de Matos Macedo (orgs.). Indicadores de ciência, tecnologia e inovação no Brasil. **Revista Brasileira de Inovação**, São Paulo, v. 3, n. 1, p. 213-225, 17 ago., 2009. Universidade Estadual de Campinas. <http://dx.doi.org/10.20396/rbi.v3i1.8648897>.

CAMPELLO, B.; CENDÓN, B. V.; KREMER, Jeannette Marguerite (org.). **Fontes de informações para pesquisadores e profissionais**. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2000.

CARVALHO, J. A. Information System? Which one do you mean?. **Information system concepts: an integrated discipline emerging**, Boston, v. 36. p. 259-277, 2000. Disponível em: http://link.springer.com/10.1007/978-0-387-35500-9_22. Acesso em: 9 ago. 2018.

CAVALCANTE, L. R. **Classificações tecnológicas: uma sistematização**. Brasília: IPEA, 2014. Disponível em: <http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/5984>. Acesso em: 9 fev. 2020.

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS (CGEE). **Observatório de ciência, tecnologia e inovação**. Brasília: CGEE, 2006. Disponível em: https://www.cgee.org.br/documents/10195/734063/Observat%C3%B3rio_Relat%C3%B3rio+Final_4644.pdf/83d9c37b-721d-47ee-ac9a-7ae036e37521?version=1.0. Acesso em: 16 jul. 2018.

CLARIVATE ANALYTICS. **About Web of Science**. 2019a. Disponível em: https://clarivate.com/webofsciencegroup/solutions/web-of-science/?utm_source=false&utm_medium=false&utm_campaign=false&utm_source=false&utm_medium=false&utm_campaign=false. Acesso em: 16 mar. 2019.

CLARIVETE ANALYTICS. **Web of Science platform: introduction**. 2019b. Disponível em: <https://clarivate.libguides.com/webofscienceplatform>. Acesso em: 16 mar. 2019.

COLLINS, H.; PINCH, T. **O golem**: o que você deveria saber sobre ciência. São Paulo: Unesp, 2003.

COLOMBIA. Instituto Colombiano para el desarrollo de la ciencia y la tecnología. **Hacia la construcción de un observatorio de ciência y tecnología**. Santa Fe de Bogotá: Colciencias, 1996. Disponível em: <http://repositorio.colciencias.gov.co/handle/11146/360>. Acesso em: 08 jun. 2018.

COLOMBO JUNIOR, P. D.; AROCA, S. C.; SILVA, C. C. Educação em centros de ciências: visitas escolares ao observatório astronômico do CDCC/USP. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 14, n. 1, p. 25-36, out., 2016. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/407>. Acesso em: 12 maio 2018.

COZZENS, S. E.; GIERYN, T. F. **Theories of science in society**. Bloomington: Indiana University Press, 1990.

CUNHA, M. B. da. **Para saber mais**: fontes de informação em ciência e tecnologia. Brasília: Briquet de Lemos, 2001.

DEMO, P. **Introdução à metodologia da ciência**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1987.

DE LA VEGA, I. Un observatorio de ciencia, tecnologia e innovación para Venezuela. **Cuadernos del Cendes**, Caracas, v. 19, n. 51, p. 65-81, set., 2002. Disponível em: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1012-25082002000300005. Acesso em: 10 maio 2018.

DE LA VEGA, I. Tipología de observatorios de ciencia y tecnología: los casos de América Latina y Europa. **Revista Española de Documentación Científica**, Espanha, v. 30, n. 4, 30 dez., 2007. Disponível em: <http://redc.revistas.csic.es/index.php/redc/article/view/404/416>. Acesso em: 14 ago. 2018.

DIAS, R. de B. O que é a política científica e tecnológica?. **Sociologias**, Porto Alegre, v. 13, n. 28, p. 316-344, 2011. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-45222011000300011&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 24 ago. 2019.

EAVES, D. **The three laws of open government data**. 2009. Disponível em: <https://eaves.ca/2009/09/30/three-law-of-open-government-data/>. Acesso em: 22 ago. 2018.

ESPANHA. Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT). **Icono**. 2019. Disponível em: <https://icono.fecyt.es/>. Acesso em: 26 fev. 2020. (Library Catalog: icono.fecyt.es).

ESTIVILL, J. **Panorama dos observatórios de luta contra a pobreza e a exclusão social**: contributos para o observatório de luta contra a pobreza na cidade de Lisboa. Barcelona: Cesnova, 2007. Disponível em: https://observatorio-lisboa.eapn.pt/ficheiro/panorama_observatorios_luta_contra_pobreza_exclusao_social.pdf. Acesso em: 16 set. 2018.

FLICK, U. **Uma introdução à pesquisa qualitativa**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2004.

FONSECA, R. S. da; PINHEIRO-VELOSO, A. The practice and future of financing science, technology, and innovation. **Foresight and STI Governance**, v. 12, n. 2, p. 6-22, 2018. Disponível em: <https://foresight-journal.hse.ru/en/2018-12-2/220941839.html>. Acesso em: 26 ago. 2019.

FRAUSTO-MARTINEZ, O.; JOSEF IHL, T. Observatorios urbanos e indicadores de género y violencia social. **Revista Digital Universitaria**, México, v. 9, n. 7, 10 jul., 2008. Disponível em: <http://www.revista.unam.mx/vol.9/num7/art44/int44.htm>. Acesso em: 14 jul. 2018.

FREEMAN, C. **Technology, policy, and economic performance: lessons from Japan**. Londres: Pinter Publishers, 1987. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=rA20AAAAIAAJ>. Acesso em: 21 mar. 2019.

FREEMAN, C.; SOETE, L. **A economia da inovação industrial**. 3. ed. Campinas: UNICAMP, 2008.

FREEMAN, C.; SOETE, L. Developing science, technology and innovation indicators: What we can learn from the past. **Research Policy**, v. 38, n. 4, p. 583-589, 2009. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048733309000237>. Acesso em: 21 mar. 2019.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GODIN, B. The emergence of S&T indicators: why did governments supplement statistics with indicators?. **Research Policy**, [S. l.], v. 32, n. 4, p. 679-691, abr., 2003. Disponível em: http://csiic.ca/PDF/Godin_8.pdf. Acesso em: out. 2018.

GODIN, B. The linear model of innovation: the historical construction of an analytical framework. **Science, Technology & Human Values**, [S. l.], v. 31, n. 6, p. 639-667, 2006. Disponível em: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0162243906291865>. Acesso em: 22 ago. 2019.

GOUVEIA, F. C. Almetria: métricas de produção científica para além das citações. **Liinc em Revista**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 1, p. 214-227, maio, 2013. Disponível em: <http://revista.ibict.br/liinc/article/view/3434>. Acesso em: 26 ago. 2019.

GUSMÃO, M. R. P. Estruturas e dispositivos nacionais de produção e difusão de indicadores de C, T & I: deficiências e possíveis avanços. **Parcerias Estratégicas**, Brasília, v. 20, p. 1075-1098, 2005.

GUZMÁN SÁNCHEZ, M. V. **Patentometría: herramienta para el análisis de oportunidades tecnológicas**. 1999. 130 f. Tese (Doutorado em Gerência de Informação Tecnológica), Facultad de Economía, Universidade de La Habana, Cuba, 1999. Disponível em: <https://www.scienceopen.com/document?vid=484a5479-26e2-4d97-b71b-0288bd97aadf>. Acesso em: 07 out. 2018.

HAYASHI, M. C. P. I. *et al.* Indicadores da participação feminina em ciência e tecnologia. **Transinformação**, v. 19, n. 2, p. 169-187, ago. 2007. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0103-37862007000200007&lng=en&nrm=iso&tlng=pt. Acesso em: 10 fev. 2020.

HERRERA, S. Los observatorios de medios en latinoamérica: elementos comunes y rasgos diferenciales. **Razón y Palabra**, [S. l.], v. 11, n. 51, jul., 2006. Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=199520723010>. Acesso em: 16 jul. 2018.

HIRSCHHEIM, R. Information systems epistemology: an historical perspective. **Research methods in information systems**, p. 13-35, 1985. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/242501681_INFORMATION_SYSTEMS_EPISTEMOLOGY_AN_HISTORICAL_PERSPECTIVE. Acesso em: 8 ago. 2019.

HJØRLAND, B.; ALBRECHTSEN, H. Toward a new horizon in information science: domain-analysis. **Journal of the American Society for Information Science**, v. 46, n. 6, p. 400-425, jul., 1995. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/%28SICI%291097-4571%28199507%2946%3A6%3C400%3A%3AAID-ASI2%3E3.0.CO%3B2-Y>. Acesso em: 8 ago. 2018.

HUSILLOS, J. Círculo para la calidad de los servicios públicos de l'Hospitalet. *In*: SEMINARIO INMIGRACIÓN Y EUROPA, 4, 2007, Barcelona. **Anais eletrônicos [...]** Barcelona: Bellaterra Ediciones, jan. 2007. Disponível em: https://www.cidob.org/media2/publicacions/monografias/iv_seminari_migracions/14_husillos. Acesso em: 7 maio 2019.

JARAMILLO SALAZAR, H; LUGONES, F.; SALAZAR, Mónica. **Normalización de indicadores de innovación tecnológica en América Latina y el Caribe**: manual de Bogotá. Buenos Aires: RICYT, 2001.

KONDO, E. K. Desenvolvendo indicadores estratégicos em ciência e tecnologia: as principais questões. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 27, n. 2, p. 128-133, maio/ago., 1998. Disponível em: <http://revista.ibict.br/ciinf/article/view/793>. Acesso em: 21 jan. 2019.

LALANDE, A. **Vocabulário técnico e crítico da filosofia**. São Paulo: Martins Fontes, 1993.

LUNDEVALL, B. **National systems of innovation**: towards a theory of innovation and interactive learning. London: Pinter Publishers, 1992.

LEMARCHAND, G. A. **Global observatory of science, technology and innovation policy instruments**. *In*: UNESCO, Suécia, 2018. Disponível em: https://en.unesco.org/sites/default/files/gospin_platform_presentation.pdf. Acesso em: 25 jan. 2019.

LETA, J. Indicadores de desempenho, ciência brasileira e a cobertura das bases informacionais. **Rev. USP**, São Paulo, n. 89, maio, 2011. Disponível em:

http://rusp.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-99892011000200005&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 12 mar. 2019.

LUGONES, G; SUAREZ, D. **Science, technology and innovation indicators for policymaking in developing countries: an overview of experiences and lessons learned**. Geneva: UNCATD, 2010. Disponível em: https://unctad.org/en/Docs/ciimem1crp1_en.pdf. Acesso em: 15 fev. 2019.

KERSKI, J. J. **Interpreting our world: 100 discoveries that revolutionized geography**. Santa Barbara: ABC-CLIO, 2016.

MACIAS-CHAPULA, C. A. O papel da informetria e da cientometria e sua perspectiva nacional e internacional. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 27, n. 2, p. 134-140, maio/ago., 1998. Disponível em: <http://revista.ibict.br/ciinf/article/view/794>. Acesso em: 05 mar. 2019.

MAIORANO, J. L. Los observatorios de derechos humanos como instrumentos de fortalecimiento de la sociedad civil. **Revista Probidad**, n. 24, p. 10-15, set. 2003. Disponível em: <http://studylib.es/doc/8633790/los-observatorios-de-derechos-humanos-como-instrumentos-de>. Acesso em: 15 ago. 2018.

MARICATO, J. de M.; NORONHA, D. P. Indicadores bibliométricos e cientométricos em CT&I: apontamentos históricos, metodológicos e tendências de aplicação, *In*: HAYACHI, M. C. P. I.; LETA, J. (org.). **Bibliometria e cientometria: reflexões históricas e interfaces**, São Carlos, v. 1, p. 21-41, 2013.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. V. **Metodologia científica**. São Paulo: Ed. Atlas, 2003.

MARQUES, K. C. A plataforma lattes e a organização da informação. **Gestão & Planejamento**, Salvador, v. 11, n. 2, p. 250-266, jul./dez., 2010. Disponível em: <https://revistas.unifacs.br/index.php/rgb/article/view/791>. Acesso em: 12 out. 2019.

MENEGHINI, R. O projeto Scielo (Scientific Electronic Library on Line) e a visibilidade da literatura científica “periférica”. **Química Nova**, v. 26, n. 2, p. 155-156, mar., 2003. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-40422003000200001&script=sci_arttext. Acesso em: 26 ago. 2019.

MUGNAINI, R.; JANNUZZI, P. de M.; QUONIAM, L. Indicadores bibliométricos da produção científica brasileira: uma análise a partir da base Pascal. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 33, n. 2, p. 123-131, ago., 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ci/v33n2/a13v33n2>. Acesso em: 18 out. 2019.

MUELLER, S. Estudos métricos da informação em ciência e tecnologia no Brasil realizados sobre a unidade de análise artigos de periódicos. **Liinc em Revista**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 1, maio 2013. DOI 10.18617/liinc.v9i1.558. Disponível em: <http://revista.ibict.br/liinc/article/view/3429>. Acesso em: 25 ago. 2019.

NELSON, R. R. (ed.). **National Innovation Systems: a comparative analysis**. New York: Oxford University Press, 1993. Disponível em: . Acesso em: 31 jul. 2019.

NHACUONGUE, J. A. *et al.* O campo da ciência da informação: contribuições, desafios e perspectivas. **Perspectivas em Ciência da Informação**, Belo Horizonte, v. 20, n. 2, p. 3–18, jun., 2015. DOI 10.1590/1981-5344/1932. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1413-99362015000200003&lng=en&nrm=iso&tlng=pt. Acesso em: 28 jan. 2020.

NORONHA, D. P.; MARICATO, J. de M. Estudos métricos da informação: primeiras aproximações. **Encontros Bibli**: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação, Florianópolis, v. 13, n. esp., p. 116-128, 2008. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/eb/article/view/1518-2924.2008v13nesp1p116>. Acesso em: 26 ago. 2019.

O'BRIEN, J. **Sistemas de informação e as decisões gerenciais na era da internet**. Rio de Janeiro: Saraiva, 2003.

OBSERVATÓRIO. Dicionário Priberam da língua portuguesa. 2008. Disponível em: <https://dicionario.priberam.org/observatório>. Acesso em: 2 jan. 2020.

OBSERVATORIO IBEROAMERICANO DE LA CIENCIA, LA TECNOLOGÍA Y LA SOCIEDAD (OCTS). **Institucional**. 2018. Disponível em: <http://www.riicyt.org>. Acesso em: 13 dez. 2018.

OBSERVATÓRIO NACIONAL. **Histórico**. Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <http://www.on.br/index.php/pt-br>. Acesso em: 31 jul. 2019.

OBSERVATORIO COLOMBIANO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA (OCyT). **OCyT - Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología**. 2019. Disponível em: <https://www.ocyt.org.co/>. Acesso em: 12 out. 2019.

OLIVEIRA, E. F. T. De; GRACIO, M. C. C. Indicadores bibliométricos em ciência da informação: análise dos pesquisadores mais produtivos no tema estudos métricos na base Scopus. **Perspectivas em Ciência da Informação**, Belo Horizonte, v. 16, n. 4, p. 16-28, out. 2011. Disponível em: <http://portaldeperiodicos.eci.ufmg.br/index.php/pci/article/view/1299>. Acesso em: 12 out. 2019.

OKUBO, Y. **Bibliometric indicators and analysis of research systems, technology and industry working papers**: methods and Examples. Paris: Oecd Publishing; Organisation for Economic Co-Operation and Development (OECD), 1997. Disponível em: https://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/bibliometric-indicators-and-analysis-of-research-systems_208277770603. Acesso em: 14 jun. 2018.

OBSERVATORIO NACIONAL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN (ONCTI). **ONCTI - Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación**. 2019. Disponível em: <http://www.oncti.gob.ve>. Acesso em: 29 abr. 2020.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). **TBP Manual**: proposed standard method of compiling and interpreting

technology balance of payments data. Paris: OECD Publishing, 1990. Disponível em: <http://www.oecd-ilibrary.org/content/book/9789264065567-en>. Acesso em: 23 fev. 2017.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). **Frascati Manual**: proposed standard practice for surveys on research and experimental development. Paris: OECD Publishing, 2002. Disponível em: http://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/frascati-manual-2002_9789264199040-en. Acesso em: 23 fev. 2017.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). **OECD Patent Statistics Manual**. Paris: OECD Publishing, 2009. Disponível em: <https://www.oecd.org/sti/inno/oecdpatentstatisticsmanual.htm>. Acesso em: 23 fev. 2017.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD); EUROSTAT. **Measurement of scientific and technological activities**: manual on the measurement of human resources devoted to S&T - canberra manual. Paris: OECD Publishing, 1995. Disponível em: https://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/measurement-of-scientific-and-technological-activities_9789264065581-en. Acesso em: 23 fev. 2017.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD); EUROSTAT. **Oslo Manual**: guidelines for collecting and interpreting innovation data. 3. ed. Paris: OECD Publishing, 2005. Disponível em: <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/9789264013100-en.pdf?expires=1580659495&id=id&accname=guest&checksum=95C1DFA058F28580ABF3E11067AE16E3>. Acesso em: 24 fev. 2017.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD); EUROSTAT. **Oslo Manual 2018**: guidelines for collecting, reporting and using data on innovation. 4. ed. Paris/Luxembourg: OECD/Eurostat, 2018. Disponível em: <https://www.oecd-ilibrary.org/content/publication/9789264304604-en>. Acesso em: 17 ago. 2019.

OPEN GOV DATA. **The 8 principles of open government data**. 2007. Disponível em: <https://opengovdata.org>. Acesso em: 23 abril 2020.

OPEN KNOWLEDGE FOUNDATION. **Open data handbook**. 2020. Disponível em: <http://opendatahandbook.org>. Acesso em: 07 de maio. 2020.

PALACIN-SILVA, M. *et al.* **State-of-the art study in citizen observatories**: technological trends, development challenges and research avenues. Finland: Finnish Environment Institute, 2016. Disponível em: <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/164810>. Acesso em: 21 jan. 2020.

PARDO MARTÍNEZ, C. I.; COTTE POVEDA, A. **Indicadores de ciencia y tecnología**. Bogotá: Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología, 2018. Disponível em: https://ocyt.org.co/Libro2018_Completo/INDICADORES_OCyT_2018%20Version%2023-07-19.pdf. Acesso em: 18 fev. 2020.

PATINHO, F.; PELÁEZ, M. L. **Índice anotado para el documento conceptual de los observatorios de la Secretaría de Gobierno del Distrito**. 2006. Disponível em: <http://myslide.es/technology/observatorio-guia-documento-conceptual.html>. Acesso em: 28 jan. 2018.

PIWOWAR, H. Introduction altmetrics: what, why and where?. **Bulletin of the American Society for Information Science and Technology**, [S. l.], v. 39, n. 4, p. 8-9, 2013.

PRAIA, J.; CACHAPUZ, A. Ciência-Tecnologia-Sociedade: um compromisso ético João Praia. **Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad - CTS**. v. 2, n. 6, p. 173-194, 2005. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92420608>. Acesso em: 29 set. 2020.

PRICE, J. D. de S. **Big science, little science**. New York: Columbia University Press, 1963.

RED DE INDICADORES DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA IBEROAMERICANA E INTERAMERICANA (RICYT). **Manual de indicadores de internacionalización de la ciencia y la tecnología**: manual de Santiago. Buenos Aires: RICYT, 2007.

RED DE INDICADORES DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA IBEROAMERICANA E INTERAMERICANA (RICYT). **Manual de Lisboa**: pautas para la interpretación de los datos estadísticos disponibles y la construcción de indicadores referidos a la transición de Iberoamérica hacia la Sociedad de la Información. Buenos Aires: RICYT, 2009.

RED DE INDICADORES DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA IBEROAMERICANA E INTERAMERICANA (RICYT). **Manual de Antigua**: indicadores de percepción pública de la ciencia y la tecnología. Buenos Aires: RICYT, 2015.

RED DE INDICADORES DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA IBEROAMERICANA E INTERAMERICANA (RICYT). **Manual iberoamericano de indicadores de vinculación de la universidad con el entorno socioeconômico**: manual de Valencia. Buenos Aires: RICYT; OEI, 2017.

RED DE INDICADORES DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA IBEROAMERICANA E INTERAMERICANA (RICYT). **Red de indicadores de ciencia y tecnología - iberoamericana e interamericana**. Argentina: RICYT, 2018. Disponível em: <http://www.ricyt.org>. Acesso em: 02 dez. 2018.

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. **Perspectivas em Ciência da Informação**, Belo Horizonte, v. 14, n. 1, p. 192-208, 17 mar., 2009. Disponível em: <http://portaldeperiodicos.eci.ufmg.br/index.php/pci/article/view/710>. Acesso em: 10 mar. 2019.

RODRIGUES FILHO, J.; LUDMER, G. Sistema de Informação: que ciência é essa?. **JISTEM Journal of Information Systems and Technology Management**, São Paulo, v. 2, n. 2, p. 151-166, ago., 2005. Disponível em:

<http://www.jistem.tecsi.org/index.php/jistem/article/view/10.4301%252FS1807-17752005000200004/17>. Acesso em: 18 abr. 2019.

ROSA, C. A. de P. **História da ciência**: da antiguidade ao renascimento científico. 2. ed. Brasília: FUNAG, 2012.

RUBÉN ALVAREZ, G.; CAREGNATO, S. E. A ciência da informação e sua contribuição para a avaliação do conhecimento científico. **BIBLOS**, Rio Grande, v. 31, n. 1, p. 9-26, 5 ago., 2017. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/biblos/article/view/5987>. Acesso em: 16 ago. 2019.

SALAZAR, M.; GUILLARD, C.; CRESPI, G. **The colombian observatory of science and technology**: between relevant context and internationally comparable indicators. [S.l.], Inter-American Development Bank, 2019. Disponível em: <https://publications.iadb.org/en/colombian-observatory-science-and-technology-between-relevant-context-and>. Acesso em: 8 ago. 2019.

SANTAELLA, L. **Comunicação e pesquisa**: projetos para mestrado e doutorado. São Paulo: Hacker Editores, 2001. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=E2emSQAACAAJ>. Acesso em: 10 nov. 2019.

SANTOS, B. de S. Um discurso sobre as ciências na transição para uma ciência pós-moderna. **Estud. av.**, São Paulo, v. 2, n. 2, p. 46-71, Ago. 1988. Disponível em http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40141988000200007&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 07 out. 2020.

SANTOS, R. N. M. Indicadores estratégicos em ciência e tecnologia: refletindo a sua prática como dispositivo de inclusão/exclusão. **Transinformação**, Campinas, v. 15, n. 3 esp., p. 129-140, set./dez., 2003. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-37862003000500007&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 09 abr. 2019.

SANTOS, A. R. **Metodologia científica**: a construção do conhecimento. 6. ed. rev. Rio de Janeiro: DP&A, 2006.

SANTOS, R. N. M; KOBASHI, N. Y. Bibliometria, cientometria, infometria: conceitos e aplicações. **Tendências da Pesquisa Brasileira em Ciência da Informação**, [S.l.], v. 2, n. 1, p. 155-172, 2009. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/10089>. Acesso em: 09 jun. 2019.

SARTORI, R.; PACHECO, R. C. dos S. Indicadores de ciência e tecnologia e inovação: a interação humana nos grupos de pesquisas brasileiros. *In*: VII CONGRESO DE INDICADORES DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LA RICYT, 7, 2008, São Paulo. **Anais[...]** São Paulo: RICYT, 2008.

SECCHI, L.; ITO, L. E. Think tanks e universidades no brasil: análise das relações na produção de conhecimento em política pública. **Planejamento e políticas públicas**, Brasília, n. 46, p. 333-354, jul. 2016. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/ppp/index.php/PPP/article/view/554>. Acesso em: 07 mar. 2019.

SEGNESTAM, L. **Indicators of environment and sustainable development: theories and practical experience.** Washington, USA: [s.n.], 2002. (Environmental Economics Series).

SGARBI, A. D. História da ciência e da tecnologia na formação de professores de ciência: indícios de uma inovação educacional, *In: 13º SEMINÁRIO NACIONAL DE HISTÓRIA DA CIÊNCIA E DA TECNOLOGIA, Anais eletrônicos [...]* São Paulo: [s.n.], 2012. Disponível em: <https://www.13snhct.sbhc.org.br/site/anaiscomplementares>. Acesso: 03 maio 2020.

SILVA, A. G. F. da *et al.* A relação entre estado e políticas públicas: uma análise teórica sobre o caso brasileiro. **Revista Debates**, Porto Alegre, v. 11, n. 1, p. 25-42, jan./abr. 2017. DOI 10.22456/1982-5269.72132. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/debates/article/view/72132>. Acesso em: 18 jan. 2020.

SILVA, A. W. L. da *et al.* Observatórios brasileiros de meio ambiente e sustentabilidade: diagnóstico e análise. *In: XV CONGRESSO LATINO-IBEROAMERICANA DE GESTÃO DE TECNOLOGIA*, out. 2013, Porto, Portugal. **Anais eletrônicos [...]**. Porto, Portugal: Instituto Superior Técnico, out. 2013. p. 2753–2769. Disponível em: http://www.altec2013.org/docs/PROCEEDINGS_ALTEC2013_v3.pdf. Acesso em: 15 abr. 2018.

SILVA, J. A. da; BIANCHI, M. de L. P. Cientometria: a métrica da ciência. **Paidéia (Ribeirão Preto)**, São Paulo, v. 11, n. 21, p. 5-10, 2001. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=s0103-863x2001000200002&script=sci_arttext&tlng=pt. Acesso em: nov. 2018.

SILVA, J. L. C.; FREIRE, G. H. de A. Um olhar sobre a origem da ciência da informação: indícios embrionários para sua caracterização identitária. **Encontros Bibli: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação**, v. 17, n. 33, p. 1-29, 17 abr. 2012. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/eb/article/view/1518-2924.2012v17n33p1>. Acesso em: 12 fev. 2020.

SIQUEIRA, C. E.; CARVALHO, F. The Observatory of the Américas as a network in environmental and worker health in the Americas. **Ciência & Saúde Coletiva**, São Paulo, v. 8, n. 4, p. 897-902, 2003. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232003000400012&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 08 jun. 2019.

SPINAK, E. Indicadores cientométricos. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 27, n. 2, p. 141-148, 1998. FapUNIFESP (SciELO). DOI 10.1590/s0100-19651998000200006. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-19651998000200006&script=sci_arttext. Acesso em: 28 set. 2018.

STEINER, J. E. Astronomia no Brasil. **Ciência e Cultura**, Campinas, v. 61, n. 4, p. 45-48, 2009. Disponível em: http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252009000400015. Acesso em: 24 abr. 2019.

SOARES, L. C.; FERNEDA, E.; PRADO, H. A. do. Observatórios: um levantamento do estado do conhecimento. **Brazilian Journal of Information Science: research trends**, v. 12, n. 3, p. 86-110, 1 out. 2018. DOI 10.36311/1981-1640.2018.v12n3.08.p86. Disponível em: <http://revistas.marilia.unesp.br/index.php/bjis/article/view/7958>. Acesso em: 10 jan. 2020.

STREHL, L. O fator de impacto do ISI e a avaliação da produção científica: aspectos conceituais e metodológicos. **Ciência da Informação**, v. 34, n. 1, p. 19–27, 2005.

STOKES, D. E. **O quadrante de pasteur**: a ciência básica e a inovação tecnológica. Trad. Jose Emilio Maiorino. 1. ed. São Paulo: Unicamp, 2005.

STUART, D. **Web metrics for library and information professionals**. United Kingdom: Facet Publishing, 2014.

TESTA, P. Indicadores científicos y tecnológicos en venezuela: de las encuestas de potencial al observatorio de ciencia, tecnología e innovación. **Cuadernos del Cendes**, Caracas, v. 19, n. 51, p. 43–64, set. 2002. Disponível em: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1012-25082002000300004&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 20 fev. 2019.

THE WORLD WIDE WEB CONSORTIUM (W3C). **Manual dos dados abertos**: desenvolvedores. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2011. Cooperação técnica científica entre Laboratório Brasileiro de Cultura Digital e o Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR (NIC.br), 2011. Disponível em: https://www.w3c.br/pub/Materiais/PublicacoesW3C/Manual_Dados_Abertos_WEB.pdf. Acesso em: 10 abr. 2019.

TRZESNIAK, P. Indicadores quantitativos: reflexões que antecedem seu estabelecimento. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 27, n. 2, p. 159-164, maio/ago. 1998. Disponível em: <http://revista.ibict.br/ciinf/article/view/797>. Acesso em: 19 fev. 2019.

TRZESNIAK, P; SANTOS, R. N. M. dos. **OtletCI: plano de trabalho para o edital Capes Professor Visitante Especial**. Recife/PE: Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação/UFPE, 2014.

TRZECIAK, D. S. **Modelo de observatório para arranjos produtivos locais**. 2009. 236 f. Tese (Doutorado) - Engenharia de Produção – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1999. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/92679>. Acesso em: 10 fev. 2019.

UNESCO. GO-SPIN. 2019. **Global observatory of science, technology and innovation policy instruments**. Disponível em: <https://gospin.unesco.org/frontend/home/index.php>. Acesso em: 21 jul. 2019.

VAN RAAN, A. F. J. Measuring Science. In: MOED, Henk F.; GLÄNZEL, Wolfgang; SCHMOCH, Ulrich (Ed.). **The use of publication and patent statistics in studies of s&t systems**. Nova York: Springer, 2004.

VANTI, N. A. P. Da bibliometria à webometria: uma exploração conceitual dos mecanismos utilizados para medir o registro da informação e a difusão do conhecimento. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 31, n. 2, p. 152-162, maio/ago. 2002. Disponível em: <http://revista.ibict.br/ciinf/article/view/970>. Acesso em: 25 ago. 2019.

VELHO, L. **Indicadores de C&T no Brasil**: antecedentes e estratégia. Documento foi produzido por solicitação da Secretaria de Acompanhamento e Avaliação do Ministério de Ciência e Tecnologia. Brasília, [s.n.], 1997. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/242602288_INDICADORES_DE_CT_NO_BRASIL_ANTECEDENTES_E ESTRATEGIA. Acesso em: 10 abr. 2018.

VESSURI, H. El ejercicio de la observación sociotécnica: a propósito de los observatorios de ciencia y tecnología. **Cadernos del Cendes**, Caracas, v. 19, n. 51, p. 2-17, set. 2002. Disponível em: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1012-25082002000300002. Acesso em: 21 ago. 2019.

VINCK, D. Experiencias y orientaciones de observatorios de ciencia y tecnología en Francia. **Hacia la construcción de un observatorio de ciencia y tecnología**. Colombia: Tecer Mundo Editores, 1996.

VIOTTI, E. B.; MACEDO, M. de M. **Indicadores de ciência, tecnologia e inovação no Brasil**. São Paulo: Ed. Unicamp, 2003.

VOGT, C.; MORALES, A. P. **O discurso dos indicadores de C&T e de percepção de C&T**. Madrid: Catarata, 2016. Disponível em: <http://www.oei.es/historico/divulgacioncientifica/IMG/pdf/odiscurso.pdf>. Acesso em: 8 fev. 2020.

WORMELL, I. Informetria: explorando bases de dados como instrumentos de análise. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 27, n. 2, p. 210-216, maio/ago. 1998. Disponível em: <http://revista.ibict.br/ciinf/article/view/805>. Acesso em: 25 ago. 2019.

YU, A. *et al.* Observatório de tecnologia e inovação no IPT: a evolução e aprendizado. **Parcerias Estratégicas**, Brasília, v. 11, n. 23, p. 95-126, 4 fev. 2006. Disponível em: http://seer.cgee.org.br/index.php/parcerias_estrategicas/article/view/301. Acesso em: 17 set. 2018.

ZIMAN, J. **Conhecimento Público**. São Paulo: Edusp, 1979.

ZUCOLOTO, G. F.; RESPONDOVESK, W. Inovação com impacto social: afinal, do que falamos? **Radar**, n. 57, p. 13–18, 2018.