

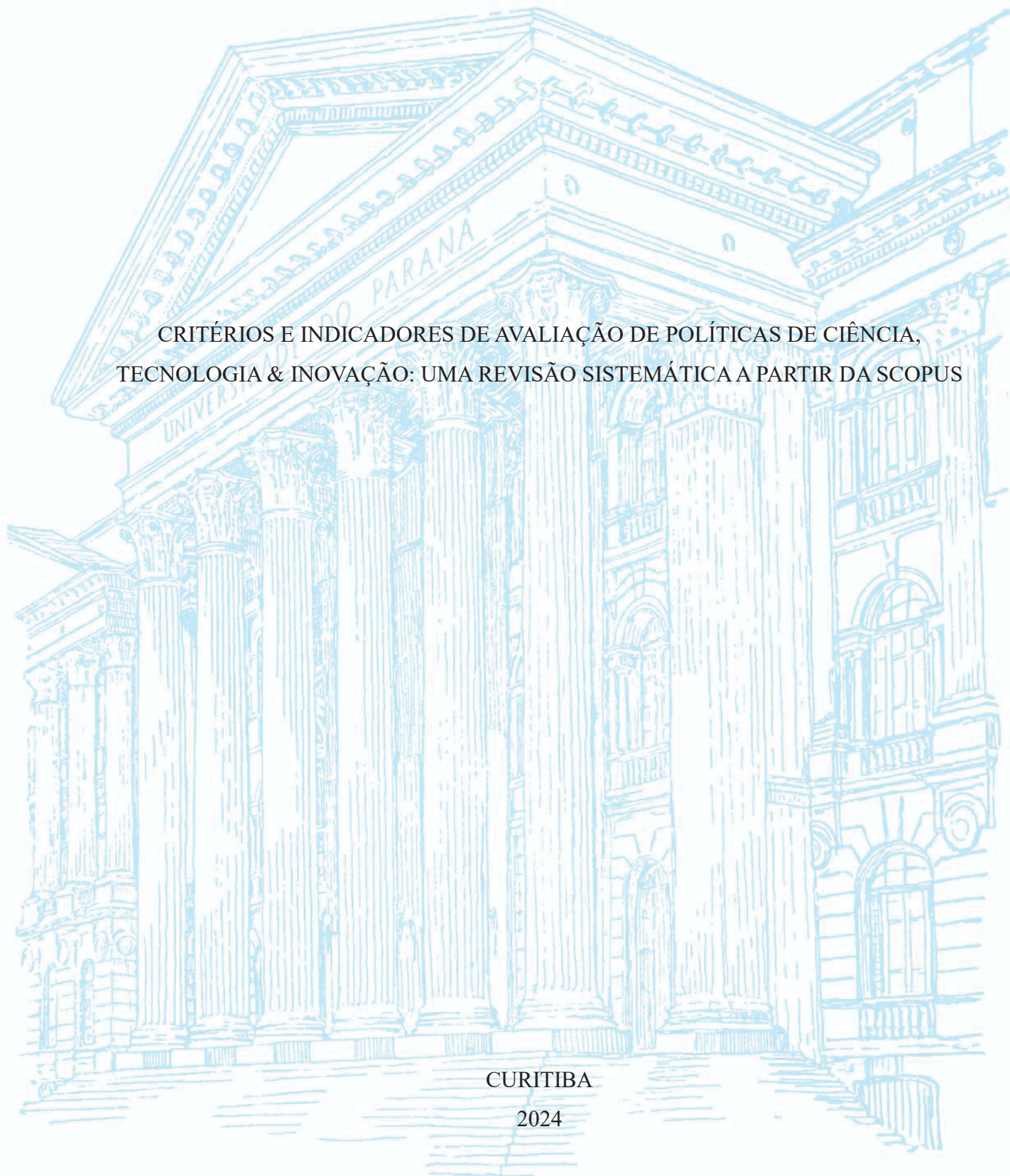
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

THIAGO MATEUS GAVRON

CRITÉRIOS E INDICADORES DE AVALIAÇÃO DE POLÍTICAS DE CIÊNCIA,  
TECNOLOGIA & INOVAÇÃO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA A PARTIR DA SCOPUS

CURITIBA

2024



THIAGO MATEUS GAVRON

CRITÉRIOS E INDICADORES DE AVALIAÇÃO DE POLÍTICAS DE CIÊNCIA,  
TECNOLOGIA & INOVAÇÃO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA A PARTIR DA SCOPUS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciência Política, do Departamento de Ciência Política, Setor de Ciências Humanas, da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciência Política.

Orientador: Augusto Junior Clemente

Linha de Pesquisa: Instituições Políticas E Processos Decisórios

CURITIBA

2024

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SISTEMA DE BIBLIOTECAS – BIBLIOTECA DE CIÊNCIAS HUMANAS

Gavron, Thiago Mateus

Crítérios e indicadores de avaliação de políticas de ciência, tecnologia & inovação : uma revisão sistemática a partir da Scopus. / Thiago Mateus Gavron. – Curitiba, 2024.

1 recurso on-line : PDF.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Humanas, Programa de Pós-Graduação em Ciência Política. Orientador: Prof. Dr. Augusto Junior Clemente.

1. Ciência. 2. Tecnologia. 3. Política pública. 4. Indicadores de tecnologia. I. Clemente, Augusto Junior, 1981-. II. Universidade Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação Mestrado em Ciência Política. III. Título.

Bibliotecária: Fernanda Emanóela Nogueira Dias CRB-9/1607

## ATA DE SESSÃO PÚBLICA DE DEFESA DE MESTRADO PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM CIÊNCIA POLÍTICA

No dia vinte e nove de fevereiro de dois mil e vinte e quatro às 16:00 horas, na sala (via remota), UFPR - Campus Reitoria - Ed. D. Pedro I, foram instaladas as atividades pertinentes ao rito de defesa de dissertação do mestrando **THIAGO MATEUS GAVRON**, intitulada: **CRITÉRIOS E INDICADORES DE AVALIAÇÃO DE POLÍTICAS DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA & INOVAÇÃO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA A PARTIR DA SCOPUS**, sob orientação do Prof. Dr. AUGUSTO JUNIOR CLEMENTE. A Banca Examinadora, designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação CIÊNCIA POLÍTICA da Universidade Federal do Paraná, foi constituída pelos seguintes Membros: AUGUSTO JUNIOR CLEMENTE (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ), ELAINE CRISTINA DE OLIVEIRA MENEZES (UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA), ANDRÉ LUIZ BRASIL VARANDAS PINTO (UNIVERSIDADE DE LEIDEN - HOLANDA). A presidência iniciou os ritos definidos pelo Colegiado do Programa e, após exarados os pareceres dos membros do comitê examinador e da respectiva contra argumentação, ocorreu a leitura do parecer final da banca examinadora, que decidiu pela APROVAÇÃO. Este resultado deverá ser homologado pelo Colegiado do programa, mediante o atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca dentro dos prazos regimentais definidos pelo programa. A outorga de título de mestre está condicionada ao atendimento de todos os requisitos e prazos determinados no regimento do Programa de Pós-Graduação. Nada mais havendo a tratar a presidência deu por encerrada a sessão, da qual eu, AUGUSTO JUNIOR CLEMENTE, lavrei a presente ata, que vai assinada por mim e pelos demais membros da Comissão Examinadora.

Observações: A banca atribuiu nota 90,00 (noventa) à dissertação.

CURITIBA, 29 de Fevereiro de 2024.

Assinatura Eletrônica

01/03/2024 09:53:43.0

AUGUSTO JUNIOR CLEMENTE

Presidente da Banca Examinadora

Assinatura Eletrônica

01/03/2024 12:09:32.0

ELAINE CRISTINA DE OLIVEIRA MENEZES

Avaliador Externo (UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA)

Assinatura Eletrônica

01/03/2024 09:46:29.0

ANDRÉ LUIZ BRASIL VARANDAS PINTO

Avaliador Interno (UNIVERSIDADE DE LEIDEN - HOLANDA)

General Carneiro, 460 - 5º andar - sala 517 - CURITIBA - Paraná - Brasil

CEP 80060-150 - Tel: (41) 3360-5233 - E-mail: ppgcpufpr@gmail.com

Documento assinado eletronicamente de acordo com o disposto na legislação federal Decreto 8539 de 08 de outubro de 2015.

Gerado e autenticado pelo SIGA-UFPR, com a seguinte identificação única: 341361

Para autenticar este documento/assinatura, acesse <https://siga.ufpr.br/siga/visitante/autenticacaoassinaturas.jsp> e insira o código 341361

## TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação CIÊNCIA POLÍTICA da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da Dissertação de Mestrado de **THIAGO MATEUS GAVRON** intitulada: **CRITÉRIOS E INDICADORES DE AVALIAÇÃO DE POLÍTICAS DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA & INOVAÇÃO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA A PARTIR DA SCOPUS**, sob orientação do Prof. Dr. AUGUSTO JUNIOR CLEMENTE, que após terem inquirido o aluno e realizada a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO no rito de defesa.

A outorga do título de mestre está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

CURITIBA, 29 de Fevereiro de 2024.

Assinatura Eletrônica

01/03/2024 09:53:43.0

AUGUSTO JUNIOR CLEMENTE

Presidente da Banca Examinadora

Assinatura Eletrônica

01/03/2024 12:09:32.0

ELAINE CRISTINA DE OLIVEIRA MENEZES

Avaliador Externo (UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA)

Assinatura Eletrônica

01/03/2024 09:46:29.0

ANDRÉ LUIZ BRASIL VARANDAS PINTO

Avaliador Interno (UNIVERSIDADE DE LEIDEN - HOLANDA)

## AGRADECIMENTOS

O domingo que antecedeu a defesa desta dissertação marcou os 11 anos do falecimento de meu amado avô Otavio Gavron. Na verdade Seu Otavio foi um pai para mim, o pai que a vida não me deu, e de igual modo, eu fui o filho que a vida um dia havia lhe tirado. Portanto, meu primeiro e mais genuíno agradecimento vai a ele, que me ensinou valores, me deu esperança, coragem para sonhar e força para lutar por meus objetivos. Seu Otavio me ensinou que “o estudo” transformaria minha vida, e ele estava certo e deve estar orgulhoso de hoje me ver em um doutorado.

Ao agradecer ao pai que a vida me deu, agradeço também a Deus nosso Pai, que me mantém de pé mesmo em meio a tantos desafios que a vida apresenta. Deus me sustenta, me guia e me faz acreditar que é possível ser e fazer a diferença em um mundo com tantas injustiças e tanto sofrimento.

Agradeço às mulheres de minha vida, começando por minha mãe, Dona Elaine, que sempre faz de tudo para me apoiar. Suas caronas do Bairro Alto até a Reitoria e para outros tantos lugares onde eu tinha eventos para participar, tornaram minha vida mais fácil e meu progresso possível. Agradeço a minha companheira Romy, a qual faltam-me palavras para agradecê-la por tudo que faz por mim. A Romy chegou em minha vida às vésperas do difícil período da pandemia, e desde então me ajudou a se tornar um homem honrado e cuidadoso, convicto mas aberto a aprender, forte mas sensível aos detalhes da vida. Ela é como um farol que ilumina meu caminho mostrando para onde ir e torna a jornada mais doce e alegre. Agradeço também a minha tia Viviane por me apoiar e ser uma segunda mãe. Desde os pequenos suportes financeiros até o carinho de cada refeição preparada enquanto eu estudava, tudo foi fundamental e tornou essa etapa menos sofrida e mais saudável. Muito obrigado também aos meus irmãos Leonardo e Kamyille, por fazerem a vida ser mais leve, bem como a todos amigos de minha infância, com destaque ao trio TTM (Tiago Bonfim, Thiago Ferreira e Mateus Ferreira).

Se no âmbito familiar todas essas pessoas me sustentaram, no acadêmico também tive muito suporte e vivi uma jornada com pessoas incríveis. A primeira delas e certamente a mais especial é o Professor Augusto Clemente, a quem não atoa eu chamo de mestre, pois desde 2019 (formalmente) ainda na graduação, ele se tornou meu orientador. Ele foi um dos grandes incentivadores e responsáveis pela minha sequência na vida acadêmica e ingresso no mestrado, me deu todo tipo de suporte durante esses anos, muito além do acadêmico (no qual evolui muito graças a ele), sempre prezou por um equilíbrio na saúde mental. Ouso dizer que

o Guto rompeu a fronteira do acadêmico e é tão importante pra mim quanto alguém da família!

Também agradeço a todo corpo docente do Programa de Pós-graduação em Ciência Política da UFPR, cada aula trouxe uma profusão de aprendizados e possibilidades que acarretaram no desejo (ou na necessidade) de ir além na vida acadêmica e se lançar em um doutorado. Especialmente agradeço ao Professor Marco Cavalieri, pois suas aulas de análise de políticas públicas foram inspiradoras e me ajudaram a definir que era hora de eu voltar para o Campo de Públicas.

Ainda quanto aos mestres, eu agradeço a todo corpo docente do bacharelado em Administração Pública da UFPR, aos mestres do Campo de Públicas e a todos outros professores e professoras que me ajudaram a chegar até aqui. O Thiago de hoje só foi possível graças aos ensinamentos de cada um de vocês. Viva a educação pública, gratuita e de qualidade!

Nessa jornada tive inúmeros bons colegas e fiz muitos amigos, faltariam páginas para citar cada um deles, então primeiramente eu agradeço de modo geral a todos que foram parceiros neste ciclo. Especialmente agradeço a minha turma de mestrado, pois entramos na pós-graduação em um cenário ainda pandêmico e eu particularmente fiz de tudo o possível para ajudá-los. Lembro de quando fiz questão de “caçar” cada um que havia sido aprovado para o mestrado, para que pudéssemos se apoiar e ninguém ficasse para trás. Tenho muito orgulho de dizer que, inclusive, eu abri mão de minha bolsa de mestrado para ajudar um colega que precisava mais do que eu naquele momento. Para mim a luta por equidade social requer muito mais do que discursos, mas sim gestos concretos e esforços individuais. Agradeço ainda a todos(as) demais amigos e colegas que fiz na Ciência Política, eu aprendo demais com cada um de vocês.

Durante estes dois anos eu me envolvi em muitos espaços e assumi grandes desafios, o maior deles foi refundar a Associação Brasileira de Profissionais do Campo de Públicas - Pro Pública Brasil, atuando inicialmente como vice-presidente e depois assumindo a presidência. Ali fortaleci amizades que já tinha, como com a brilhante Nathalia Uchoa e fiz outras como com as também brilhantes Erika, Mikaele e Joyce.

Por fim, agradeço a vida como um todo e lembro que o elemento, o “ser”, mais resistente que existe é o poder de uma ideia. Atemporal e altamente contagiosa, uma vez que uma ideia se apodera da mente, é quase impossível erradicá-la. Uma ideia que é totalmente formada e compreendida, permanece para sempre vida! Sonhos são ideias em busca de coragem para serem realizadas!

## RESUMO

**Introdução:** O foco desta dissertação está no tema das políticas de ciência, tecnologia e inovação (CT&I), especificamente sob a dimensão avaliativa das mesmas. Seu intuito é elencar dimensões, critérios e indicadores, fornecendo *insights* para avaliação a partir da análise do cenário das iniciativas e conceitos identificados na literatura. Os objetivos específicos são os seguintes: a) classificar os estudos conforme suas características formais e metodológicas (no sentido de apontar informações predominantes); e b) sintetizar evidências que determinem os indicadores úteis às administrações públicas na operacionalização de políticas de CT&I. **Materiais e Métodos:** Para tanto, realiza-se uma revisão sistemática da literatura, uma forma distinta de pesquisa que usa critérios explícitos e procedimentos transparentes e replicáveis para identificar, avaliar e sintetizar os resultados de vários estudos a fim de responder a uma questão central de pesquisa. A busca concentra-se na base bibliográfica *Scopus*, a partir da qual são identificados sessenta estudos. Após as etapas de identificação, seleção, inclusão e exclusão, vinte estudos são eleitos como *corpus* final de pesquisa, sobre os quais se concentra a busca de indicadores utilizados no processo de avaliação. **Resultados:** A partir dos estudos selecionados, averiguou-se que a avaliação das políticas de CT&I é um tema em ascensão, mas que ainda carece de atenção acadêmica. Diferentes temáticas são abordadas, como a combinação de políticas (policy mix) de inovação, a avaliação baseada na teoria, comparações e previsões por meio de modelo de métodos de mineração e métodos de decisão multicritério. Também ocorrem análises de políticas nacionais de CT&I, papel das universidades, centros de pesquisa e campos da ciência nos sistemas nacionais da área e da pesquisa e transferência de tecnologia entre países. Predominam trabalhos de caráter quantitativo e há uma heterogeneidade de técnicas empregadas. **Discussão:** Foram identificadas cinco dimensões às quais os indicadores servem a análise, sendo elas: Economia; Capacidade tecnológica e de inovação; Governança; Desempenho e Produtividade científica; e Setores estratégicos. Os trabalhos revelam que a usabilidade dos indicadores se dá de forma contextual, considerando realidades locais, o que gera sobreposições dos mesmos em diferentes dimensões.

**Palavras-chave:** Avaliação de Políticas Públicas; Ciência, Tecnologia e Inovação; Critérios e Indicadores; Revisão sistemática.

## ABSTRACT

**Introduction:** The focus of this dissertation is on the topic of science and technology (ST&I) policies, specifically under their evaluated dimension. Its intention is to list dimensions, criteria and indicators, providing insights for evaluation based on the analysis of the scenario of initiatives and concepts identified in the literature. The specific objectives are the following: a) classify studies according to their formal and methodological characteristics (in order to examine predominant information); b) synthesize evidence that determines useful indicators for public administrations in the operationalization of ST&I policies. Materials and

**Methods:** To this end, a systematic literature review is carried out, a distinct form of research that uses explicit criteria and transparent and replicable procedures to identify, evaluate and synthesize the results of several studies in order to answer a central question of search. The search focuses on the Scopus bibliographic database, from which sixty studies are identified. After the identification, selection, inclusion and exclusion stages, twenty studies are elected as the final research corpus, on which the search for indicators used in the evaluation process focuses. **Results:** From selected studies, it was found that the evaluation of ST&I policies is a growing topic, but which still lacks academic attention. Different themes are addressed, such as the combination of innovation policies (policy mix), theory-based assessment, comparisons and planning through model mining methods and multi-criteria decision methods. There are also analyzes of national ST&I policies, the role of universities, research centers and fields of science in national systems in the area and of research and technology transfer between countries. Quantitative work predominates and there is a heterogeneity of techniques used. **Discussion:** Five dimensions were identified for which the indicators serve the analysis, namely: Economy; Technological and innovation capacity; Governance; Scientific performance and productivity; and Strategic Sectors. The work reveals that the usability of indicators occurs in a contextual way, considering local realities, which generates shadows of them in different dimensions.

**Keywords:** Public Policy Assessment; Science, Technology and Innovation; Criteria and Indicators; Systematic review.

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - FLUXO PRISMA DE SELEÇÃO DA LITERATURA.....	17
FIGURA 2 - DIMENSÃO ECONÔMICA.....	30
FIGURA 3 - DIMENSÃO DE CAPACIDADE TECNOLÓGICA E DE INOVAÇÃO.....	32
FIGURA 5 - DIMENSÃO DE DESEMPENHO E PRODUTIVIDADE CIENTÍFICA.....	36
FIGURA 4 - DIMENSÃO DA GOVERNANÇA.....	40
FIGURA 6 - DIMENSÃO DE SETORES ESTRATÉGICOS.....	43

## LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - STRING DE BUSCA APLICADA À BASE DE DADOS.....	14
QUADRO 2 - FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO DA QUALIDADE.....	15
QUADRO 3 - FORMULÁRIO DE EXTRAÇÃO DE INFORMAÇÕES.....	16
QUADRO 4 - CORPUS DE ANÁLISE.....	19
QUADRO 5 - CARACTERÍSTICAS METODOLÓGICAS.....	23
QUADRO 6 - SÍNTESE DOS CRITÉRIOS E INDICADORES.....	44

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>7</b>
<b>2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....</b>	<b>13</b>
<b>3 RESULTADOS.....</b>	<b>18</b>
3.1 Análise dos resultados.....	18
3.2 Dimensões, critérios e indicadores.....	28
3.2.1 Economia.....	28
3.2.2 Capacidade tecnológica e de inovação.....	30
3.2.3 Desempenho e Produtividade científica.....	33
3.2.4 Governança.....	36
3.2.5 Setores estratégicos.....	40
<b>4 DISCUSSÃO.....</b>	<b>48</b>
<b>5 CONCLUSÕES.....</b>	<b>53</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>55</b>
<b>APÊNDICE 1 - PROTOCOLO DE REVISÃO SISTEMÁTICA.....</b>	<b>59</b>
<b>APÊNDICE 2 - INDICADORES.....</b>	<b>63</b>
<b>APÊNDICE 3 - O CAMPO CIENTÍFICO DE ESTUDOS SOBRE POLÍTICAS DE CT&amp;I: Uma Análise Bibliométrica a partir da Scopus.....</b>	<b>82</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Embora se perceba um acréscimo na produção do conhecimento sobre políticas públicas no Brasil nas últimas décadas, não se pode dizer que ele tem sido homogêneo em termos temáticos (Pires; Lotta; Oliveira; 2018). Dentre as áreas temáticas que estudam o tema, está a de políticas de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I), relacionada ao estudo e análise das políticas governamentais e estratégias adotadas para promover o desenvolvimento científico e tecnológico em um país ou região, que de igual modo, sofre a instabilidade ou volatilidade das agendas políticas (Pelaez et al, 2017). Estas políticas “têm sido cada vez mais estudadas por abordagens sistêmicas com foco na complexidade da criação e apropriação do conhecimento e em seus efeitos na sociedade” (Castro et al, pág 1, 2016).

As políticas de CT&I abrangem uma ampla gama de questões, como financiamento à pesquisa, colaboração entre academia e indústria, proteção da propriedade intelectual, transferência de tecnologia, estímulo ao empreendedorismo e formação de recursos humanos qualificados. Sendo que a geração de riqueza, emprego e renda depende diretamente das capacidades de pesquisa e de inovação (Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação, 2016) e têm sido crescentemente entendidas em todo o mundo como fundamentais para o desenvolvimento (Bagattolli, 2013).

Estudar o avanço científico e tecnológico é imprescindível para o progresso das nações, seja visando o desenvolvimento econômico, a compreensão de resultados e impactos, a prestação de contas à sociedade ou para aprimorar efeitos desejáveis e desenhar políticas cada vez mais efetivas (Pinheiro; Bin; Andrade, 2018). Assim, diversos indicadores podem ser aplicados para avaliar a produção científica e tecnológica, variando de acordo com objetivos, abordagens e aplicações específicas. Noronha e Maricato (2008) categorizam esses indicadores em:

- Indicadores que quantificam a produtividade científica e tecnológica, destacando-se a contagem de artigos e livros publicados, assim como o registro de patentes.
- Indicadores que procuram avaliar o uso e a qualidade dos documentos publicados, com base principalmente em estudos de citação.
- Indicadores de colaboração que examinam redes sociais colaborativas entre pesquisadores, instituições ou países, utilizando métodos de análise de coautoria, coinvenção e copropriedade (no caso de patentes).

- Indicadores de coocorrência, que buscam entender as relações entre temas, palavras-chave, assuntos e documentos, através de técnicas como a cclassificação ou copalavras.

Tais indicadores são empregados para construir rankings, índices, gráficos, tabelas, mapas, entre outros, que oferecem uma visão detalhada em várias áreas científicas e tecnológicas. Quando usados com rigor, eles têm potencial significativo para orientar a gestão de sistemas de ciência e tecnologia e embasar decisões no âmbito das políticas de CT&I.

Este trabalho propõe contribuir para a qualificação do debate em torno deste tópico, partindo do seguinte problema de pesquisa: Quais são os critérios e indicadores utilizados pela literatura sobre avaliação de políticas de CT&I na base *Scopus*? Busca-se entender como está organizada a produção de conhecimento científico sobre essa temática e investigar sistematicamente a produção de conhecimento acumulado sobre este tema, examinando suas características.

Historicamente os princípios que norteiam o uso de diferentes formas de conhecimento como instrumento de poder pelos governos nada tem de novo (Mulgan, 2005). Neste contexto, ganha destaque a dimensão da inovação, sendo notório o reconhecimento de que a longo prazo ela é um fator determinante para o crescimento econômico de um país (Peclat, Rauen, 2019).

A atenção à inovação levou à elaboração do Manual de Oslo pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) em 1992 e muitos países desta organização começaram a realizar inquéritos sobre inovação. Assim, a inovação passa formalmente a ser incorporada junto ao sistema de Ciência e Tecnologia (Manyuchi e Mugabe, 2018). Aliado a isto, nas últimas décadas observa-se um crescente reconhecimento da centralidade das políticas de CT&I, visto seu potencial em contribuir para o desenvolvimento econômico e social dos países (Pinheiro; Bin; Andrade, 2018).

Com a queda do Muro de Berlim em 1989, ocorreu uma mudança no paradigma de Estado (Demke, 2006). Assim, o fim da Guerra Fria modifica o foco dos trabalhos universitários relacionados à pesquisa e desenvolvimento (P&D), anteriormente focados nas questões de defesa nacional (Slaughter, Rhoades, 1996). A P&D é definida na versão de 2002 do Manual Frascati como "trabalho criativo realizado de forma sistemática a fim de aumentar o estoque de conhecimento, incluindo o conhecimento da humanidade, da cultura e da sociedade, e a utilização desse estoque de conhecimento para conceber novas aplicações" (OCDE, 2002, p. 31).

Outra camada deste debate é a influência da *New Public Management* (NPM), na forma do gerencialismo, no tocante à gestão das políticas públicas científicas. Isto envolve o endividamento público, a liberalização do mercado e a manutenção do Estado como uma estrutura que busca apenas regular as relações privadas (Padilla-Perez, Gaudin, 2014).

Georghiou (1998), chama atenção para questões centrais nas políticas de CT&I na Europa e nos EUA, concluindo que a falta de perspectivas de longo prazo seriam fatais para o bom funcionamento destas. Já que no longo prazo não existiriam perspectivas tangíveis, o que levaria a produção e o investimento a caminhos erráticos, o mesmo fator que Padilla-Peréz e Gaudin (2014) observam na América Central.

No Brasil o avanço da ciência e tecnologia teve sua origem na década de 1950, quando o item Ciência e Tecnologia (C&T) foi incluído na agenda política em nível federal (Pelaez, 2017). Período este marcado pela criação de instituições fundamentais como o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Durante o Regime Militar testemunhou-se um crescimento no setor de ciência e tecnologia, notadamente com o surgimento de novas instituições e a alocação de recursos significativos para pesquisa e desenvolvimento e a criação do Programa Brasileiro de Pós-Graduação, instituído de forma decisiva em 1965 (Valero-Ribeiro-Saes, Invernizzi, 2023). Posteriormente este progresso se estabilizou, sendo seguido por contingenciamentos orçamentários nos anos 1980, o que culminou no enfraquecimento das infraestruturas e instalações (Lemos, Cário, 2013).

É inegável que as políticas de CT&I desempenham um papel crucial no desenvolvimento econômico global. No entanto, é notória a discrepância de investimento em CT&I no Brasil em comparação com outras nações, fator que impõe limitações severas ao progresso, junto a uma estrutura socioeconômica que tem características decorrentes do processo de desenvolvimento e do tipo de inserção precoce e subordinada com alta dependência externa (Bagattolli, 2013).

Aqui, a presença de produtos e processos embasados em conhecimento e tecnologia de ponta em praticamente todos os setores econômicos ainda é limitada, indicando que a CT&I deve assumir um papel importante na elaboração das políticas econômicas e industriais. De acordo com o Plano de Ação Em Ciência, Tecnologia e Inovação (PACTI) (2007), elas são “instrumentos fundamentais para o desenvolvimento, crescimento econômico, geração de emprego e renda, e democratização de oportunidades” (p. 29) no cenário global contemporâneo.

Na última década, o Brasil fez progressos significativos em CT&I, sustentados pela implementação e consolidação de uma Política Nacional nessa área. Entre as realizações inclui-se a melhoria na qualificação de recursos humanos em diversos campos do conhecimento, a expansão da infraestrutura de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I), com uma abordagem descentralizadora e redução das disparidades regionais, bem como houve aprimoramento dos mecanismos de promoção da pesquisa e inovação (Estratégia Nacional De Ciência, Tecnologia E Inovação, 2016).

Adicionalmente, é possível observar um aumento nas publicações científicas de autores nacionais, a disseminação de pesquisadores qualificados por diferentes regiões, uma ampliação e diversificação das fontes de financiamento para empresas inovadoras e maior atenção a estudos na região da América Latina - ainda que bastante orientada pelas lógicas dos países desenvolvidos e de língua inglesa (Invernizzi, 2022). Seja como for, no contexto brasileiro, a avaliação constante dos impactos da CT&I ainda carece de consistência (Peclat, Rauen, 2019).

A partir destas considerações, o objetivo desta dissertação é fornecer *insights* para a avaliação das políticas de CT&I, com base no acúmulo de evidências disponíveis sobre o assunto. Para isso, busca-se elencar os critérios, indicadores e possíveis formas de mensuração utilizados na avaliação das políticas da área. A pesquisa é desenvolvida por meio de uma revisão sistemática de literatura, uma metodologia de análise de documentos científicos relacionada a um conjunto de técnicas que buscam reduzir os vieses subjetivos, visando identificar, avaliar e sintetizar os estudos relevantes de uma determinada área, com propósito de responder questões de pesquisa específicas (Petticrew; Roberts, 2006).

Para atingir o objetivo geral, pretende-se compreender como este debate se organiza, contribuindo empiricamente com a literatura existente sobre o tema. Especificamente, esta dissertação pretende:

1. Classificar os estudos conforme suas características formais e metodológicas (no sentido de apontar informações predominantes);
2. Sintetizar evidências que determinem os indicadores úteis às administrações públicas na operacionalização de políticas de CT&I;

A importância da presente proposta se dá em diferentes perspectivas. Primeiramente, do ponto de vista bibliográfico, embora estudos com diferentes recortes (Pinheiro; Bin; Andrade, 2018; Sobral, Santos, 2018; Peclat, Rauen, 2019) tenham adentrado a área avaliação de políticas públicas de CT&I, não se observa uma sistematização do “estado da arte” que forneça um mapa com as práticas mais e menos exitosas nas avaliações de CT&I.

Do ponto de vista metodológico, a ciência da síntese de evidências (James; Randal; Haddaway, 2016; Miake-Lye et al., 2016) fornece melhores subsídios informacionais sobre “o que funciona” no processo de elaboração, implementação e avaliação de diretrizes públicas. As revisões sistemáticas partem da pesquisa primária de ponta para responder a questões de pesquisa específicas, avaliando dados de diversos estudos, sejam eles de caráter quantitativo (por exemplo, usando metaanálise) ou qualitativo (por exemplo, usando metaetnografia) e sumarizando os resultados (Hohendorff, 2014).

Somado a isto, este trabalho adota a perspectiva das Políticas Públicas Baseadas em Evidências (PPBE), que tem ganhado atenção nos debates acadêmicos internacionais e até mesmo na conduta dos governos (Côrtes, Oliveira, Lara, 2018; Argyrous, 2012), enquanto no Brasil segue sendo explorada de forma assimétrica (Côrtes, Oliveira, Lara, 2018). Logo, é latente, trabalhos que corroborem um olhar atencioso ao tema, ou seja, trata-se de um tema ainda incipiente em território nacional. Eis a tentativa de ineditismo do presente projeto: observar a partir de critérios rígidos de seleção do corpus de análise, como a literatura que aborda este tópico o entende, oportunizando assim um mapa da produção científica (*science mapping*) que possa auxiliar (como um roteiro) a avaliação das políticas de CT&I.

Em outro *front*, a presente proposta se justifica mediante a observação de que a Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (2016), documento orientador da CT&I brasileira elaborado pelo então Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC), embora explore amplamente a temática em 136 páginas, dedica apenas 2 páginas ao monitoramento e avaliação. Ou seja, é um tema carente não somente do ponto de vista acadêmico, mas também da administração pública brasileira. Além disso, Pinheiro, Bin e Andrade (2018) apontam que embora haja um processo de institucionalização das avaliações em CT&I na América Latina, observam-se poucas variações metodológicas e indicadores empregados, apontando a importância de contribuições neste campo.

Esta iniciativa pode colaborar para que pesquisadores e estudiosos das áreas de políticas públicas de CT&I tenham um mapa da temática enquanto referencial teórico, fomentando novos estudos. Também servirá ao conjunto de profissionais, agentes, atores, governos e sociedade envolvidos na elaboração, implementação e avaliação de políticas públicas, enquanto alicerce para as discussões e tomada de decisão.

A dissertação está organizada em três capítulos, além desta introdução. O capítulo dois, responsável pelo detalhamento metodológico, apresenta a descrição de como foi desenvolvida a revisão sistemática, expondo passo a passo as decisões da pesquisa, bem como explicitando conceitos, processos e limitações acerca das revisões sistemáticas da

literatura. O capítulo três apresenta os resultados alcançados. Por seu turno, no capítulo quatro estabelece-se a discussão a partir do olhar aprofundado dos documentos elegidos para a revisão sistemática. Dessa forma, serão sistematizadas as informações contidas nos documentos. Por fim, apresentar-se-ão as considerações finais.

## 2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A metodologia empregada, revisão sistemática de literatura (RSL), é uma forma distinta de pesquisa que usa critérios explícitos e procedimentos transparentes e replicáveis para identificar, avaliar e sintetizar os resultados de vários estudos a fim de responder a uma questão central de pesquisa, minimizando vieses e erros em cada etapa do processo de revisão (Littell, Valentine E Pigott, 2023). O uso de técnicas como essa, permite tanto a sistematização, quanto a sintetização de um amplo volume de produção científica, com reduzido risco de vieses (Cruz, 2019).

Para fins da pesquisa, utiliza-se o protocolo de revisão sistemática elaborado pelo Prof. Dr. Augusto Junior Clemente - UFPR (Apêndice 1), com base em Campbell Collaboration (2017) e Petticrew e Roberts (2006). Deste modo, são elencadas todas as decisões e diretrizes seguidas, divididas em seis etapas:

1. Preparação da revisão sistemática;
2. Busca de estudos/condução de pesquisa dos estudos primários;
3. Seleção dos estudos;
4. Avaliação dos estudos selecionados;
5. Extração das características e resultados dos estudos; e
6. Análise dos resultados.

Para a primeira etapa, o planejamento da revisão sistemática pautou-se na formulação do desenho de pesquisa com base no fluxo *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA, 2015). Definiu-se o seguinte problema de pesquisa: Quais são os critérios e indicadores utilizados pela literatura sobre avaliação de políticas de ciência, tecnologia e inovação na base *Scopus*? Assim, busca-se entender como está organizada a produção de conhecimento científico sobre essa temática. Junto, definiram-se as variáveis de análise, critérios de inclusão (População e nível da política certos, intervenção certa, desenho de pesquisa certo, objeto certo e documento certo) e de exclusão, fontes e estratégias de busca.

Na etapa de busca de estudos, a consulta foi realizada na base de dados *Scopus* da *Elsevier*, que reconhecidamente incorpora parte da literatura científica de ponta, sendo uma das maiores indexadoras de conteúdo científico do mundo e com projeção internacional (Miguel; Cardoso, 2022). O acesso deu -se a partir do Portal de Periódicos Capes, via CAFe. Justifica-se a escolha da base pelo fato da mesma padronizar “as referências bibliográficas e demais informações das publicações indexadas (fonte e tipo de documento, filiações autorais,

detalhes de financiamento, entre outros) de forma a permitir a aplicação de técnicas bibliométricas com maior precisão” (Palludeto; Felipini, 2019, p. 317). A escolha dessa base perpassou o interesse em encontrar a excelência da produção científica, que, apesar de impor vieses e limitações de dados, resultantes de regras de indexação presentes na própria base, é capaz de nos apresentar uma amostra significativa do debate contemporâneo em torno do tema de pesquisa (Clemente *et al.*, 2021).

O processo de construção da *string* de busca (Quadro 1) deu-se de maneira minuciosa e foi realizado mediante pré-testes. A *string* final de busca é composta de uma primeira chave com termos relacionados às Políticas de Ciência, Tecnologia e Inovação (cuja qual retornou 483 documentos) e uma *string* complementar, ou seja, um conjunto dentro do conjunto, que filtrou os documentos relacionados à avaliação e indicadores, reduzindo para um total de 60 estudos<sup>1</sup>.

Quadro 1 - String de busca aplicada à base de dados<sup>2</sup>

**Topico:** (“*Science, Technology, and Innovation Policies*” OR “*Policies for Science, Technology, and Innovation*” OR “*Government Policies on Science, Technology, and Innovation*” OR “*National Science, Technology, and Innovation Strategies*” OR “*Innovation and Technology Policies*” OR “*Research and Development Policies*” OR “*Science and Innovation Policy Frameworks*” OR “*Technology and Innovation Management Policies*” OR “*Science, Technology, and Innovation Governance*”) (483)

**Refinado por *string* complementar (conjunto dentro do conjunto):** (*evaluation*\* OR *indicator*\*) (n=60)

Fonte: Elaborado pelo autor.

Já na terceira etapa, de seleção de estudos, passou-se a utilização do software StArt (*State of the Art through Systematic Reviews*), desenvolvida pelo LaPES/UFSCar<sup>3</sup>, com finalidade de organização e agilidade na condução da revisão sistemática (Perini, 2021). Cruz (2019) aponta que a condução da revisão sistemática no software é dividida em três etapas: planejamento; execução; e sumarização. O StArt permite que toda a condução de uma revisão de literatura seja realizada nele, desde a elaboração do protocolo de pesquisa, passando pela seleção dos estudos, até a síntese dos resultados. Trata-se de uma valiosa ferramenta que

<sup>1</sup> Não foram utilizados filtros complementares, como o de recorte a línguas ou períodos (tempo).

<sup>2</sup> Pesquisa realizada no dia 08 de dezembro de 2023.

<sup>3</sup> Laboratório de Pesquisa em Engenharia de Software, da Universidade Federal de São Carlos. Ver sitio: <http://lapes.dc.ufscar.br/>

auxilia o trabalho de revisão sistemática ou integrativa, possibilitando uma melhor organização dos materiais e sua posterior leitura.

Os metadados do *corpus* de pesquisa foram importados à plataforma, sendo que a mesma “suporta arquivos oriundos de diferentes bases de pesquisa como *Scopus*, *IEEE*, *ACM* e *WoS*, permitindo ainda a inserção manual” (Perini, 2021, pag. 52). Para início da seleção, foi realizada a leitura dos resumos, títulos e palavras-chave, etapa conhecida como *screening*. Essa triagem permite a exclusão de documentos que embora correspondam a *string* de busca, não façam sentido a revisão e/ou abordem claramente outros temas que não o de interesse (Cruz, 2019). A seleção dos estudos se deu após leitura rigorosa dos trabalhos elegíveis, seguindo o processo de leitura, exclusão e/ou inclusão como consta no PRISMA 2020 *Flow Diagram* (Figura 1).

A quarta etapa, de avaliação dos estudos, iniciou-se com 30 documentos sabatinados pelo Formulário de avaliação da qualidade (Quadro 2), adaptado a partir dos critérios da CASP (*Critical Appraisal Skills Programme*)<sup>4</sup> cujas pontuações dos textos estão declaradas no Quadro 4, na seção de resultados. Deste modo, a soma da pontuação atingida pelos documentos orientou sua classificação em uma escala (com *score* máximo de 16 pontos) em que: 0-5 indicava baixo score, acarretando rejeição do estudo; 6-10 indicava score mediano e 11-16 indicava score alto, consistindo no aceite do estudo.

Quadro 2 - Formulário de avaliação da qualidade

VARIÁVEL	RESULTADOS
O problema de pesquisa foi descrito de forma clara?	(0 / 1 / Não é possível dizer)
Os objetivos da pesquisa foram descritos de forma clara?	(0 / 1 / Não é possível dizer)
O desenho de pesquisa foi apropriado para atingir aos objetivos da pesquisa?	(0 / 1 / Não é possível dizer)
A estratégia de recrutamento foi apropriada para os objetivos da pesquisa?	(0 / 1 / Não é possível dizer)
O método de coleta de dados foi apropriado para responder à questão de pesquisa?	(0 / 1 / Não é possível dizer)
O banco de dados foi disponibilizado?	(0 / 1 / Não é possível dizer)
A relação entre pesquisador e participantes foi considerada de forma adequada?	(0 / 1 / Não é possível dizer)

<sup>4</sup> Disponível em: <https://casp-uk.net/casp-tools-checklists/>

As questões éticas foram levadas em consideração?	(0 / 1 / Não é possível dizer)
Foi feita alguma conexão a um referencial teórico ou corpo de conhecimento mais amplo?	(0 / 1 / Não é possível dizer)
A análise dos dados foi suficientemente rigorosa?	(0 / 1 / Não é possível dizer)
Foram apresentados procedimentos de verificação que pudessem testar a credibilidade dos resultados?	(0 / 1 / Não é possível dizer)
Foi apresentada alguma estratégia de controle de viés?	(0 / 1 / Não é possível dizer)
Existem declarações claras e em detalhes sobre os resultados?	(0 / 1 / Não é possível dizer)
As conclusões foram suportadas pelos resultados?	(0 / 1 / Não é possível dizer)
A pesquisa é metodologicamente consistente?	(0 / 1 / Não é possível dizer)
Os resultados são generalizáveis?	(0 / 1 / Não é possível dizer)
O quão valiosa é a evidência?	SCORE (Pontuação do texto):

Fonte: Elaborado pelo autor com base em Campbell Collaboration (2017).

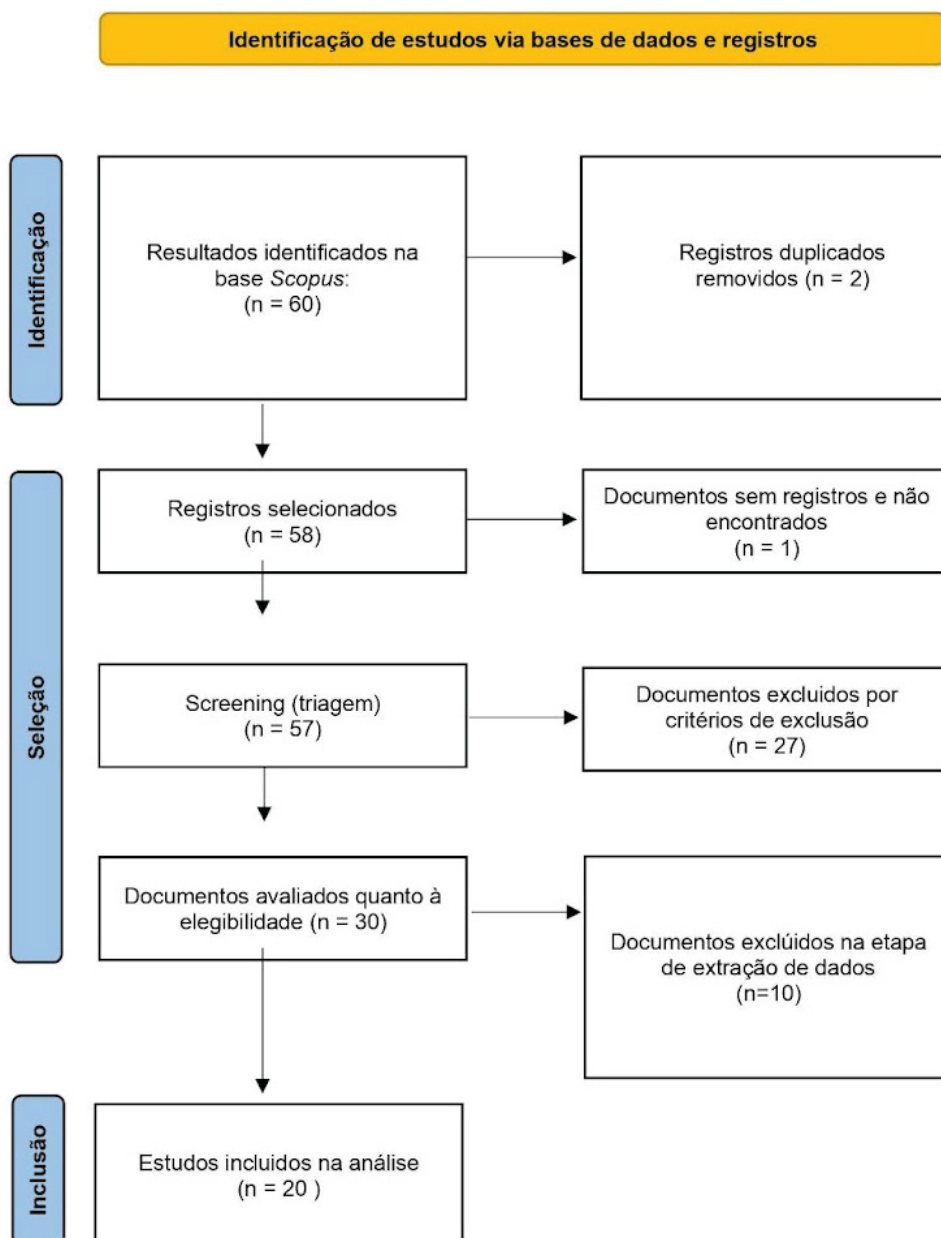
A quinta etapa, de extração das características e resultados dos estudos, consistiu na extração de informações dos textos a partir de uma grade de leitura (formulário de extração de informações - Quadro 3), utilizados para descrição de todas as informações relevantes para a finalidade da revisão sistemática. Nesta etapa a preocupação é garantir que os estudos selecionados possuem consistência metodológica (validade interna) e poder explicativo (validade externa). Assim, passa-se a etapa de análise dos resultados.

### Quadro 3 - Formulário de extração de informações

#### VARIÁVEL EXTRAÍDA

Qual é o problema de pesquisa?
Quais os objetivos da pesquisa?
Qual é a abordagem metodológica?
Quais os métodos e técnicas de análise dos dados?
Quais variáveis ou critérios foram utilizados?
Quais os principais resultados alcançados?
Quais os limites e/ou vieses do estudo?
Quais sistemas, fontes de avaliação e de dados foram referenciados?
Quais indicadores empíricos foram utilizados?

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 1 - Fluxo PRISMA de seleção da literatura<sup>5</sup>

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de Page et al. (2020).

<sup>5</sup>Disponível em:

<http://prisma-statement.org/prismastatement/flowdiagram.aspx?AspxAutoDetectCookieSupport=1>

### 3 RESULTADOS

Neste capítulo serão apresentados de forma sintetizada os resultados da revisão sistemática realizada, destacando a categorização e a descrição dos itens extraídos dos 20 documentos revisados (*corpus* final de análise). Essas informações são cruciais, pois abordam detalhes sobre características, métodos, resultados, bem como critérios e indicadores identificados na literatura analisada, relacionados à avaliação das políticas de CT&I.

#### 3.1 Análise dos resultados

O Quadro 4 apresenta os textos selecionados após conclusão das etapas de identificação, seleção, elegibilidade e extração de dados. São exibidos a autoria e ano de publicação dos documentos, título, *score* alcançado no formulário CASP, objetivos e número de citações.

A partir destes dados é possível observar que 16 estudos foram publicados nos últimos 10 anos, ou seja, a avaliação das políticas de CT&I é um tema de pesquisa em ascensão e carece de maior atenção. Soma-se a isto a baixa quantidade de citações aos textos do conjunto, dos quais, encabeçam a lista: Padilla-Pérez e Gaudin (2014) com 79 citações, Molas-Gallart e Davies (2006) com 48 citações e Heijs (2003) com 33 citações. Ou seja, são justamente os textos mais clássicos que lideram o ranking.

Quanto às temáticas, os estudos focalizam em diferentes aspectos da avaliação, como a combinação de políticas (*policy mix*) de inovação (Meissner, Kergroach, 2019), a avaliação baseada na teoria (Molas-Gallart; Davies, 2006), comparações e previsões por meio de modelo de Métodos de mineração e Métodos de decisão multicritério (Ozkaya; Timor; Erdin, 2021; Kinne; Lenz, 2021). Também ocorrem análises de políticas nacionais de CT&I (Manyuchi; Mugabe, 2018; Bagherinejad; Mood, 2020; Mood, 2020, 2020; Padilla-Pérez; Gaudin, 2014; Reiljan; Paltser, 2014; Heijs, 2003; Sattiraju; Janodia, 2023; Khatib *et al*, 2013; De La Vega Hernández, 2018), papel das universidades, centros de pesquisa e campos da ciência (Nielsen-Muñoz *et al*, 2018; Santos, 2022; Abad Garcia *et al*, 2022; e Kotitsas *et al*, 2023) e pesquisa e transferência de tecnologia entre países (Hassan *et al*, 2012; Sigurdson; Creso; Kretz, 2015; e Kowalski, 2021).

Quadro 4 - Corpus de análise

AUTORES/ ANO	TÍTULO <sup>6</sup>	SCORE	OBJETIVOS	CITAÇÕES
Molas-Gallart; Davies, 2006	Rumo à avaliação baseada na teoria: A Experiência Europeia das Políticas de Ciência, Tecnologia e Inovação	10	Revisar a literatura e a prática relacionadas à avaliação de políticas de CT&I e como estas se relacionam com as teorias do processo de inovação	48
Ozkaya; Timor; Erdin, 2021	Indicadores da Política de Ciência, Tecnologia e Inovação e Comparações de países através de um modelo híbrido de Métodos de mineração e MCDM	16	Apresentar indicadores de CT&I comparáveis internacionalmente, utilizando mineração de dados e MCDM (Métodos de tomada de decisão multicritério)	24
Meissner; Kergroach, 2019	Combinação de políticas (policy mix) de inovação: mapeamento e medição	14	Mapear a composição de uma combinação de políticas; Identificar interações entre componentes; e traduzir o mapeamento em medição	29
Manyuchi; Mugabe, 2018	A produção e utilização de indicadores na elaboração de políticas de ciência, tecnologia e inovação na África	9	Analisar a produção e utilização de indicadores de CT&I na elaboração de políticas pelo governo; Identificar formas e meios específicos para melhorar a produção e utilização de indicadores de CT&I nos dois países; e tirar lições sobre a produção e utilização de indicadores de CT&I na África em geral	6
Kinne; Lenz, 2021	Prevendo empresas inovadoras usando web mining e deep learning	14	Propor uma primeira abordagem para a geração de indicadores de inovação baseados na web	21
Bagherinejad; Mood, 2020;	Análise da política de ciência, tecnologia e inovação utilizando uma abordagem mista: estudo de caso do Irã	13	Analisar as políticas de CT&I com base nas opiniões de especialistas e na modelagem da análise política de CT&I no Irã	0
Nielsen-Muñoz et al, 2018	Bibliometria das publicações de ciências marinhas e limnologia (1979-2015) do Centro de Investigación en Ciencias del Mar y Limnología (CIMAR), Universidade da Costa Rica	13	Analisar a produção científica do CIMAR (Centro de Pesquisa em Ciências Marinhas e Limnologia) de 1979 até 2015	1
Ozkan-Gunay; Kazazoglu-Sahin, 2018	Rumo ao Crescimento Inclusivo e ao Desenvolvimento Sustentável: Estratégias de Ciência, tecnologia e inovação e implicações políticas	12	Analisar as políticas nacionais de CT&I na Turquia para revelar as implicações na sociedade; Comparar a situação atual da Turquia com os países da OCDE e da União Europeia (UE); Desenvolver recomendações políticas personalizadas como	1

<sup>6</sup> Os títulos foram traduzidos de forma livre.

reformas de CT&I de segunda geração baseadas nas realidades econômicas e sociais da Turquia para cumprir os Objetivos para 2023			
Padilla-Pérez; Gaudin, 2014	Políticas de ciência, tecnologia e inovação em economias pequenas e em desenvolvimento: o caso da América Central	12	79
Estudar as políticas de CT&I nos países da América Central e explorar se o reconhecimento de sua importância foi acompanhado de políticas novas e mais ativas; e Identificar as principais barreiras enfrentadas pelos governos centro-americanos na concepção e implementação de políticas de CT&I			
Hassan et al, 2012	Um estudo bibliométrico da atividade de pesquisa na ASEAN relacionada com a UE em áreas prioritárias do 7º Programa-Quadro	14	26
Identificar áreas de pesquisa promissoras para a colaboração entre os Estados-membros e os Estados-associados da UE e da ASEAN, bem como elucidar a estrutura do panorama de pesquisa da ASEAN			
Santos, 2022	Sobre o papel e a avaliação da pesquisa nas universidades europeias de Ciências Aplicadas	13	1
Revisar os papéis da pesquisa em universidades de Ciências Sociais e abordar criticamente o uso de rankings e indicadores bibliométricos no contexto de estruturas de avaliação de pesquisas			
Abad Garcia et al, 2022	Universidades espanholas e ciências abertas: um estudo sobre barreiras e facilitadores	11	1
Conhecer os fatores facilitadores e as barreiras que condicionam a implementação da Ciência Aberta nas universidades, especialmente o acesso aberto a dados de pesquisa e a avaliação da ciência			
Sigurdson; Creso; Kretz, 2015	Olhando sob a luz da rua: Limitações dos principais indicadores de transferência de tecnologia	11	3
Analisar a política federal de ciência e tecnologia; identificar como as métricas influenciaram o enquadramento de problemas e alternativas políticas			
Kowalski, 2021	Dinâmica e Fatores da Lacuna de Inovação entre a União Europeia e a China	12	15
Medir a dinâmica do fosso de inovação entre a China e a UE e identificar os determinantes da sua evolução			
Reijjan; Paltser, 2014	A influência da política de pesquisa e desenvolvimento: o caso da Estónia na UE	13	0
Avaliar a posição internacional da Estónia entre os estados-membros da UE e os países associados à UE, na perspectiva do efeito da política de Pesquisa e desenvolvimento nas atividades de inovação no setor de negócios.			
Kofitsas et al, 2023	SCINOBO: um novo sistema que classifica a comunicação acadêmica em uma taxonomia hierárquica de campo da ciência construída	15	0
Propor uma nova abordagem híbrida, empregando técnicas de modelagem de tópicos neurais e detecção de comunidade para construir uma taxonomia de campo da ciência			

dinamicamente				
Heijs, 2003	Comportamento freerider e financiamento público das atividades de P&D nas empresas: o caso dos créditos espanhóis a juros baixos para P&D	14	Analisar o comportamento de <i>freeriding</i> das empresas que obtiveram financiamento público para as suas atividades de P&D	33
Sattiraju; Janodia, 2023	Análise das políticas de ciência, tecnologia e inovação (CTI) de Índia de 1958 a 2020	13	Analisar as políticas de inovação na Índia de 1958 a 2020	0
Khatib et al, 2013	Inovação nas indústrias palestinas: uma necessidade para sobreviver ao anormal	10	Realizar e analisar um inquérito comunitário sobre inovação em dois grandes setores industriais palestinos	10
De La Vega Hernández, 2018	Status e dinâmica dos sistemas tecno-científicos: o caso dos países da Aliança do Pacífico	11	Analisar o esforço dos países que integram a Aliança do Pacífico em políticas públicas de PD&I	4

Fonte: Elaborado pelo autor.

No que tange às abordagens metodológicas (Quadro 5) predominam trabalhos de caráter quantitativo (12), enquanto 4 mesclam metodologias quantitativas e qualitativas e 3 estudos são unicamente qualitativos. Alguns estudos possuem desenhos de pesquisa com definições mais evidentes quanto aos problemas de pesquisa, objetivos e métodos; enquanto outros apresentam sucintamente critérios e variáveis empregadas, e por vezes não declararam problemas de pesquisa, objetivos, hipóteses e outros mecanismos de análise, sendo esta uma questão comum a outros domínios do conhecimento, conforme observado por Silva (2022).

Já as técnicas empregadas variam significativamente, revelando uma heterogeneidade de escolhas e aportes. Ocorrem 9 estudos que apresentam formalmente uma revisão de literatura - narrativa ou crítica - (Molas-Gallart; Davies, 2006; Ozkaya; Timor; Erdin, 2021; Meissner; Kergroach, 2021; Manyuchi; Mugabe, 2018; Bagherinejad; Mood, 2020; Mood, 2020; 2020; Padilla-Pérez; Gaudin, 2014; Sigurdson; Creso; Kretz, 2015; Kowalski, 2021); 5 aplicam análise de redes e clusters (Ozkaya; Timor; Erdin, 2021; Santos, 2022; Kowalski, 2021; Meissner; Kergroach, 2021; Kotitsas et al, 2023); 5 estudos empreendem análises comparativas (Ozkaya; Timor; Erdin, 2021; Meissner; Kergroach, 2021; Ozkan-Gunay; Kazazoglu-Sahin, 2018; Sattiraju; Janodia, 2023); 4 publicações utilizam técnicas bibliométricas e cientométricas (Nielsen-Muñoz et al, 2018; Hassan et al, 2012; Santos, 2022; Kotitsas et al, 2023); 4 utilizam mineração de dados e análise de conteúdo (Ozkaya; Timor; Erdin, 2021; Kinne; Lenz, 2021; Sattiraju; Janodia, 2023; Sigurdson; Creso; Kretz, 2015); 2 realizaram entrevistas (Manyuchi; Mugabe, 2018; Khatib et al, 2013); e 2 aplicam surveys (Padilla-Pérez; Gaudin, 2014; Abad Garcia et al, 2022). Por fim destacam-se as ocorrências singulares de técnicas como: método da entropia e métodos de tomada de decisão multicritério (Ozkaya; Timor; Erdin, 2021); policy mix; metassíntese (Bagherinejad; Mood, 2020; 2020); e modelagem de tópicos neurais - machine learning (Kotitsas et al, 2023).

A seguir demonstrar-se-á como essa literatura se organiza a partir das suas dimensões de avaliação da CT&I.

Quadro 5 - Características metodológicas

AUTORES/ ANO	OBJETIVOS	METODOLOGIA E TÉCNICAS DE ANÁLISE	VARIÁVEIS E CRITÉRIOS
Molas-Gallart; Davies, 2006	Revisar a literatura e a prática relacionadas à avaliação de políticas de ciência, tecnologia e inovação (CT&I) e como estas se relacionam com as teorias do processo de inovação	Qualitativa Revisão de literatura (narrativa)	A análise da avaliação da política de inovação considerou como os modelos de inovação produziram insights sobre o funcionamento dos processos de inovação
Ozkaya; Timor; Erđin, 2021	Apresentar indicadores de CT&I comparáveis internacionalmente, utilizando mineração de dados e MCDM (Métodos de tomada de decisão multicritério)	Quantitativa Análise comparativa; revisão de literatura (narrativa); método da Entropia; método de clusterização; métodos TOPSIS, VIKOR, PROMETHEE I-II, ARAS, COPRAS, MULTIMOORA, ELECTRE, SAW e MAUT	Três fases: compreensão dos dados e coleta de índices; pré-processamento de dados; e modelagem e análise de dados. Os pesos das variáveis STI foram calculados pelo método de Entropia e os dados normalizados do STI foram ponderados por esses pesos. Depois, com base nos valores ponderados de STI, os países foram agrupados. Finalmente, os clusters de países foram classificados utilizando métodos MCDM. Depois, os clusters formados na análise de agrupamento e os rankings obtidos a partir dos resultados do MCDM são avaliados em conjunto e os resultados são comparados.
Meissner; Kergroach, 2021	Mapear a composição de uma combinação de políticas; Identificar interações entre componentes; e Traduzir o mapeamento em medição	Qualitativa e Quantitativa Combinação de políticas (policy mix); revisão de literatura (narrativa); 2 análise de redes; e análise comparativa de exercícios de mapeamento de políticas em grande escala realizados pela CE, OCDE e UNESCO entre 2009 e 2018	Quanto às áreas de interação: 1) Espaço/domínios/ áreas políticas; 2) metas/objetivos/justificativas políticas; 3) objetivos estratégicos/atores ou processo; 4) instrumentos com técnicas identificáveis. Quanto aos instrumentos de intervenção pública: 1) econômicos e financeiros; 2) regulatórios; 3) sistêmicos ou facilitadores de sistemas; 4) Metainstrumentos; 5) espaços geográficos; 6) tempo. Quanto aos eixos de análise para medição e avaliação: 1) Demografia das políticas; 2) Análise de redes e clusters; 3) indicadores de características normativas; 4) Análise empírica.
Manyuchi; Mugabe, 2018	Analisar a produção e utilização de indicadores de CT&I na elaboração de políticas pelo governo; Identificar formas e meios específicos para melhorar a produção e utilização de indicadores de CT&I nos dois países; e	Qualitativa Revisão da literatura, elaboração de um quadro conceptual e formulação de questões-chave de pesquisa; realização de entrevistas presenciais (questionário estruturado).	1) A economia política dos indicadores de CT&I e da elaboração de políticas; 2) Evolução do desenvolvimento de indicadores de CT&I; 3) Utilização de indicadores de CT&I na elaboração de políticas.

tirar lições sobre a produção e utilização de indicadores de CT&I em África em geral

Kinne; Lenz, 2021	Propor uma primeira abordagem para a geração de indicadores de inovação baseados na web	Qualitativa e Quantitativa Algoritmos de mineração de texto (web scraping) podem ser usados para extrair conhecimento de grandes coleções de documentos e transformá-los em informações econômicas valiosas	Autoidentificação das empresas como inovadoras de produtos (via <i>web scraping</i> ) como variável-alvo binária. Treinamento de um modelo de classificação de rede neural artificial em textos da web rotulados (produto inovador/não inovador de produto) das empresas pesquisadas. Posteriormente, aplicação do modelo de classificação aos textos da web. E comparação das previsões com estatísticas de patentes ao nível de empresa, dados de referência de extrapolação de pesquisas e indicadores tradicionais.
Bagherinejad; Mood, 2020	Analisar as políticas de ciência, tecnologia e inovação (CTI) com base nas opiniões de especialistas e na modelagem da análise política de CT&I no Irã	Qualitativa Estudo de caso com análise de metassintese e Revisão de literatura	A metassintese considerou 7 etapas: 1) Desenho da pesquisa; 2) Revisão Sistemática (estudo anterior); 3) Aplicação de critérios de inclusão e exclusão; 4) Extração de informações; 5) Análise de dados; 6) Controle de qualidade; e 7) Apresentação das descobertas.
Nielsen-Muñoz et al, 2018	Analisar a produção científica do CIMAR (Centro de Pesquisa em Ciências Marinhas e Limnologia) de 1979 até 2015	Quantitativa Análise Cientométrica e bibliométrica a partir de Banco de dados institucional	1) ano de publicação; 2) idioma; 3) nome do periódico; e 4) autoria
Ozkan-Gunay; Kazazoglu-Sahin , 2018	Analisar as políticas nacionais de ciência, tecnologia e inovação (PCTI) na Turquia para revelar as implicações a sociedade; Comparar a situação atual da Turquia com os países da OCDE e da União Europeia (UE); Desenvolver recomendações políticas personalizadas como reformas de CT&I de segunda geração baseadas nas realidades econômicas e sociais da Turquia para cumprir os Objetivos para 2023	Quantitativa Análise comparativa	Comparação de indicadores de CT&I entre Turquia e países da OCDE e da União Europeia.
Padilla-Pérez; Gaudin, 2014	Estudar as políticas de CT&I nos países da América Central e explorar se o reconhecimento de sua importância foi	Quantitativa Estudo de caso com condução de uma revisão de literatura empírica para construir	Questionário abrangente sobre capacidades tecnológicas, elaborado pelos autores para ser respondido por profissionais de alto nível. Proposição de uma nova taxonomia dos

acompanhado de políticas novas e mais ativas; e Identificar as principais barreiras enfrentadas pelos governos centro-americanos na concepção e implementação de políticas de CT&I	uma lista abrangente de instrumentos políticos de CT&I	instrumentos utilizados pelos governos, dividida em 3 eixos: 1) Estrutura institucional; 2) Financiamento; 3) Interação e difusão.
Hassan et al, 2012 Identificar áreas de pesquisa promissoras para a colaboração entre os Estados-membros e os Estados-associados da UE e da ASEAN, bem como elucidar a estrutura do panorama de pesquisa da ASEAN	Quantitativa Análises bibliométricas	Abrange sete áreas temáticas do 7º Programa-Quadro da União Europeia: Nanotecnologia; Energia; Saúde; Alimentação, Agricultura e Biotecnologia; Ambiente; Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC); e Tecnologia Industrial.
Santos, 2022 Revisar os papéis da pesquisa em universidades de Ciências Sociais e abordar criticamente o uso de rankings e indicadores bibliométricos no contexto de estruturas de avaliação de pesquisas	Qualitativa e quantitativa Análise de redes/ <i>clusters</i> com dados bibliométricos obtidos em bases de dados como Scopus (Elsevier) e Web of Science (Clarivate) são avaliados por ferramentas avançadas como as fornecidas pelo software VOSviewer	Incentivo à formulação de redes utilizando métricas como: Coocorrência; Acoplamento bibliográfico; cocitação.
Abad Garcia et al, 2022 Conhecer os fatores facilitadores e as barreiras que condicionam a implementação da Ciência Aberta nas universidades, especialmente o acesso aberto a dados de pesquisa e a avaliação da ciência	Quantitativa Survey	Questionário elaborado com base em uma revisão da literatura e nas respostas obtidas em um estudo qualitativo anterior que incluía 54 itens distribuídos em 13 perguntas divididas nas seguintes quatro seções: 1) Alinhamento explícito da universidade com a ciência aberta; 2) Facilitadores para a promoção da publicação de acesso aberto; 3) Modelos de avaliação e novos indicadores propostos; e 4) Medidas tomadas em direção a uma mudança no modelo de avaliação.
Sigurdson; Creso; Kretz, 2015 Analisar a política federal de ciência e tecnologia; identificar como as métricas influenciaram o enquadramento de problemas e alternativas políticas	Qualitativa e Quantitativa Análise de conteúdo; revisão de literatura e estudo de caso.	Casos em que indicadores foram usados para justificar políticas relacionadas à transferência de inovação e tecnologia das universidades; tipos de indicadores utilizados (patentes, divulgação de invenções; licenças; spin-offs, etc.)
Kowalski, 2021 Medir a dinâmica do fosso de inovação entre a China e a UE e identificar os determinantes da sua evolução	Quantitativa Revisão crítica da literatura. A parte empírica da pesquisa inclui a análise estatística do nível de inovação das	Cálculos próprios baseados em dados da área da lacuna de inovação, convergência no desempenho da inovação, medição do nível de inovação da economia, determinantes da atividade e sistemas de inovação, incluindo clusters

		economias analisadas e a medição das lacunas de inovação e dos processos de convergência/divergência	
Reiljan; Paltser;	Avaliar a posição internacional da Estónia entre os estados-membros da UE e os países associados à UE, na perspectiva do efeito da política de Pesquisa e desenvolvimento nas atividades de inovação no setor de negócios.	Quantitativa Método de análise de componentes principais (PCA); e modelos robustos de regressão múltipla para apresentar uma descrição empírica abrangente da configuração das atividades de P&D e inovação do sector empresarial	Influências das medidas políticas de P&D nas atividades de P&D do setor empresarial e no desempenho da inovação; as dimensões da política pública de P&D foram definidas empiricamente; foi estimada a intensidade da influência da política de P&D nas atividades de P&D do sector empresarial; as diferenças entre os valores reais e prognósticos dos indicadores de desempenho do sector empresarial na Estónia foram calculadas para caracterizar a eficiência da política de P&D da Estónia e a influência do ambiente socioeconómico
Koitisas et al, 2023	Propor uma nova abordagem híbrida, empregando técnicas de modelagem de tópicos neurais e deteção de comunidade para construir uma taxonomia de campo da ciência	Quantitativa Cientometria com técnicas de modelagem de tópicos neurais e deteção de comunidades (incorpora metadados e informações bibliométricas de publicações baseadas em gráficos para atribuir campos da ciência a publicações científicas)	Metadados de publicações científicas, incluindo referências. Aplicação de técnicas de cocitação e acoplamento bibliográfico.
Heijs, 2003	Analisar o comportamento de <i>freeriding</i> das empresas que obtiveram financiamento público para as suas atividades de P&D	Quantitativa Regressão logística; e Revisão crítica dos indicadores utilizados nos estudos empíricos sobre adicionalidade financeira.	Tamanho da empresa é uma variável explicativa clara relacionada ao comportamento <i>freerider</i>
Sattiraju; Janodia, 2023	Analisar as políticas de inovação na Índia de 1958 a 2020	Quantitativa Análise comparativa de políticas (CPA) foi realizada utilizando uma ferramenta de enquadramento conceituada numa abordagem indutiva baseada no estudo da literatura. A análise do texto foi realizada manualmente, considerando o documento da política de inovação como unidade de análise e a abordagem “texto como dados”	Para avaliar as políticas de inovação, as metas e objetivos políticos especificados em todas as políticas foram organizados em cinco categorias: 1) Conscientização e Capacitação; 2) Finanças e Infraestrutura; 3) gestão de recursos e governança; 4) divulgação e networking; e 5) implementação e avaliação de políticas.
Khatib et al, 2013	Realizar e analisar um inquérito comunitário sobre inovação em dois grandes	Quantitativa e Qualitativa O inquérito foi administrado em entrevistas pessoais por uma equipe treinada. Os	Desenvolvimento dos indicadores económicos palestinos; definição do tamanho da empresa; total de empresas registadas em ambos os setores classificadas conforme o

setores industriais palestinos	resultados foram analisados utilizando estatística descritiva.	código NACE; contagem de funcionários descritivo por setor e no total; despesas com atividades de inovação; comparação de taxas de inovação entre QSF e setores FB; comparação de características, efeitos e fatores que dificultam as taxas de inovação entre QSF e Setores FB.
De La Vega Hernández, 2018	Quantitativa Design e elaboração de estatísticas a partir de indicadores provenientes dos manuais internacionais e da Web of Science; Comparação entre os sistemas tecnocientíficos de governança dos países avaliados.	Comparação entre os sistemas tecnocientíficos de governança dos países avaliados

Fonte: Elaborado pelo autor.

### 3.2 Dimensões, critérios e indicadores

Indicadores de avaliação são um ingrediente essencial na pesquisa sobre os modos de funcionamento tanto no subsistema de políticas públicas de CT&I, como na sua relação com o sistema social mais amplo (Manyuchi; Mugabe, 2018). Indicadores podem ser definidos “como ferramentas políticas constituídas por coleções de estatísticas medidas de forma recorrente que servem como guias para indicar mudanças nos principais aspectos da sociedade” (Sigurdson; Creso; Kretz, 2015, pág 633 *apud* Godin, 2003). Ou seja, indicadores aplicados a políticas públicas se referem a um conjunto sistemático de dados com o propósito de medir e acompanhar as atividades governamentais (Perini, 2021).

Como mencionado, o problema central deste estudo está na aferição de quais são os critérios e indicadores utilizados pela literatura especializada para avaliar políticas de CT&I, de modo que possam ser apontados *insights* úteis para o avanço da área de estudos e para a governança do subsistema de políticas científicas. Ao buscar alcançar os objetivos do estudo, os dados extraídos da revisão sistemática incluem os indicadores encontrados nos documentos analisados (Apêndice 2), permitindo a identificação de dimensões que sugerem o desempenho em diferentes áreas. Essas dimensões foram compreendidas a partir da percepção de conceitos interligados, propondo uma nova abordagem para compreender essa literatura. Como forma de síntese de evidências, são apresentados Diagramas de Venn à cada dimensão analisada e, por fim, um quadro-síntese.

#### 3.2.1 Economia

Uma das preocupações mais prementes e comuns no processo de avaliação de políticas públicas como um todo, relaciona-se aos impactos econômicos delas. Assim, diversos estudos (Figura 2) têm utilizado indicadores relacionados à dimensão econômica das políticas de CT&I para avaliar seu impacto e eficácia, visto que esta dimensão é essencial para orientar estratégias e investimentos que impulsionam o progresso científico e tecnológico.

A primeira observação é em relação à influência da NPM (Nova Gestão Pública) na forma do gerencialismo e sua preocupação com os gastos públicos: “A Nova Gestão Pública enfatizou a necessidade de desenvolver uma cultura de responsabilização no setor público, girando em torno do monitoramento das realizações políticas, geralmente em relação a metas

quantitativas” (Molas-Gallart; Davies, 2006, pág. 76), induzindo um conjunto de indicadores que abordam temas como financiamento; investimento e despesas governamentais em P&D; e desempenho tecnológico e de inovação.

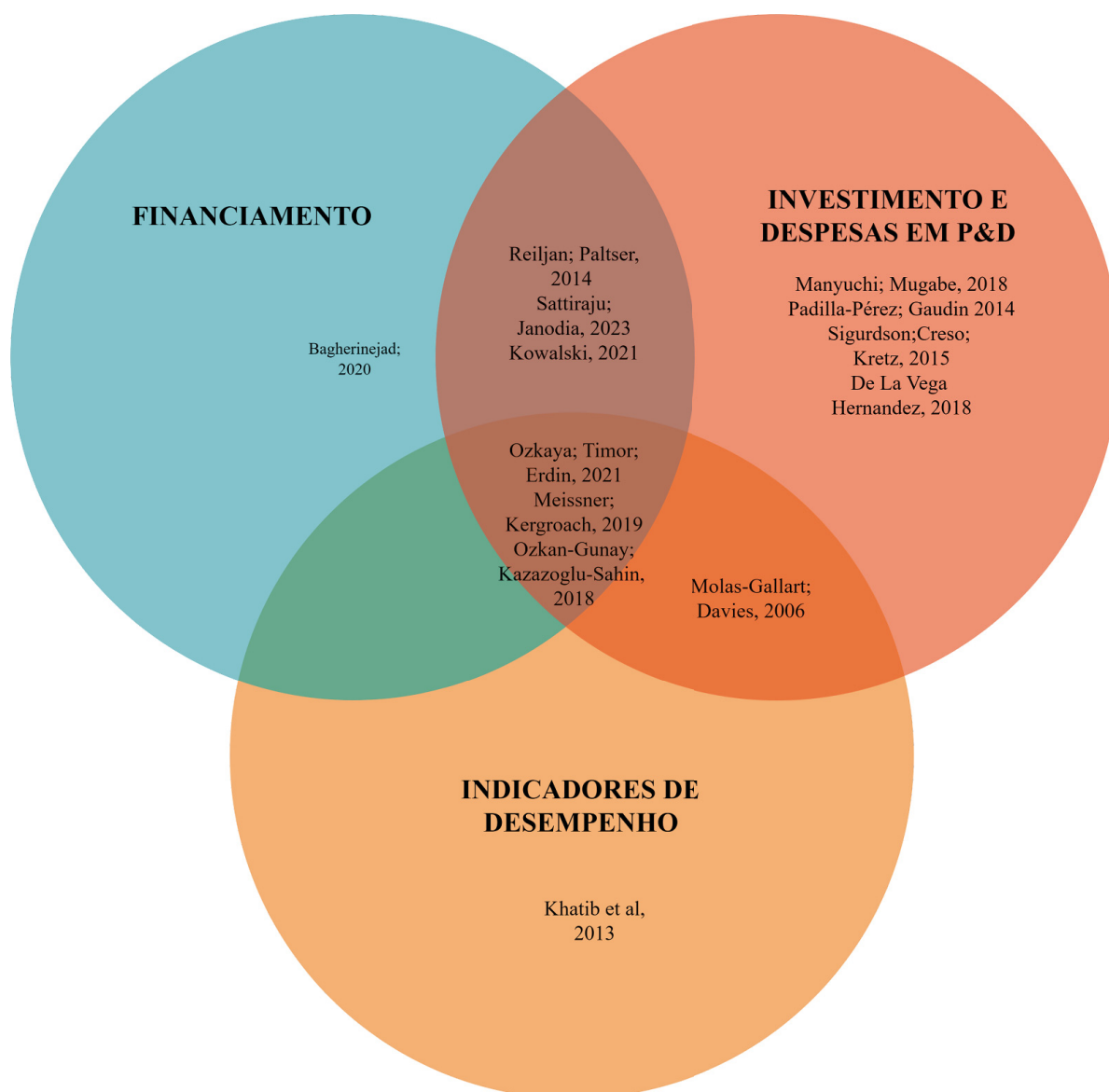
A preocupação com a eficiência e eficácia do governo em relação a CT&I aparece em indicadores como pontuação de investimento, eficiência dos gastos do governo, eficácia do governo, facilidade de acesso a empréstimos, disponibilidade de capital de risco, despesas brutas em P&D e desempenho ambiental (Ozkaya; Timor; Erdin, 2021). Apoio ao financiamento da inovação é outra área de interesse com indicadores como medidas horizontais de apoio ao financiamento, capital humano (educação, pessoal de pesquisa e cultura de inovação), apoio direto à P&D empresarial (subsídios e empréstimos), apoio ao capital de risco, incentivos fiscais, avaliações de impacto, bolsas para estudantes e atração de investimento estrangeiro direto (Meissner; Kergroach, 2019).

Despesas e investimento em P&D são amplamente abordadas com indicadores como despesas nacionais brutas em atividades de pesquisa científica, alocação de recursos e avaliação das consequências das políticas (Manyuchi; Mugabe, 2018; Bagherinejad; Mood, 2020, 2020). Outros estudos se concentram em aspectos como despesas públicas em P&D financiadas pela indústria, gastos públicos em P&D, desempenho das tecnologias de informação e comunicação (TIC) e da Internet (Ozkan-Gunay; Kazazoglu-Sahin, 2018). Além disso, fundos públicos de capital de risco, despesas em P&D em relação ao PIB também são utilizados em diferentes estudos (Padilla-Pérez; Gaudin, 2014; Kowalski, 2021).

Outros critérios e indicadores relevantes incluem bolsas e treinamentos e modelos de financiamento híbrido com PPP (Reiljan; Paltser, 2014; Sattiraju; Janodia, 2023). Finalmente, algumas pesquisas consideram o saldo comercial líquido (em milhões de dólares) para avaliar o impacto econômico das políticas de CT&I (Khatib et al, 2013; De La Vega Hernandez, 2018).

Essa variedade de indicadores e estudos reflete a complexidade e a importância da avaliação das políticas de CT&I para o desenvolvimento econômico e tecnológico de uma nação.

Figura 2 - Dimensão Econômica



Fonte: Elaborado pelo autor.

### 3.2.2 Capacidade tecnológica e de inovação

Outro conjunto de indicadores relaciona-se à dimensão de Capacidade Tecnológica e de Inovação, representados por categorias como: infraestruturas e ambientes; resultados criativos; e TIC s (Figura 3).

Em relação à infraestrutura e ambiente, destaca-se a preocupação com a provisão de infraestruturas convencionais de pesquisa, como universidades e organizações públicas de pesquisa (Meissner; Kergroach, 2019; Ozkan-Gunay; Kazazoglu-Sahin, 2018). Mas

principalmente com novas estruturas e plataformas tecnológicas (incluindo parques científicos, incubadoras, organizações privadas e sem fins lucrativos e escritórios de transferência de tecnologia), cuja preocupação vai desde a garantia de fundos para equipamentos até ambientes especiais de inovação (Bagherinejad; 2020; Padilla-Pérez; Gaudin 2014; Meissner; Kergroach, 2019).

No que diz respeito aos resultados criativos, categoria indicada por Ozkaya, Timor, Erdin, (2021), a primeira preocupação relaciona-se com indicadores de patentes, como: famílias de patentes depositadas por residentes; marcas registradas por PIB; pedidos de patentes internacionais e por residentes; conversão da pesquisa universitária em patentes licenciadas; divulgações de invenções; e desenhos industriais (Ozkaya; Timor; Erdin, 2021; Ozkan-Gunay; Kazazoglu-Sahin, 2018; Bagherinejad; 2020; Padilla-Pérez; Gaudin 2014; Kinne; Lenz, 2021; Sigurdson; Creso; Kretz, 2015; Reiljan; Paltser, 2014; Kowalski, 2021).

A segunda ênfase engloba um conjunto de capacidades, como: o país reter talentos; estratégias de inovação; absorção e desempenho tecnológico, outputs de alta e média-alta tecnologia (Ozkaya; Timor; Erdin, 2021; Meissner; Kergroach, 2019; Ozkan-Gunay; Kazazoglu-Sahin, 2018; Molas-Gallart; Davies, 2006; e Bagherinejad; 2020).

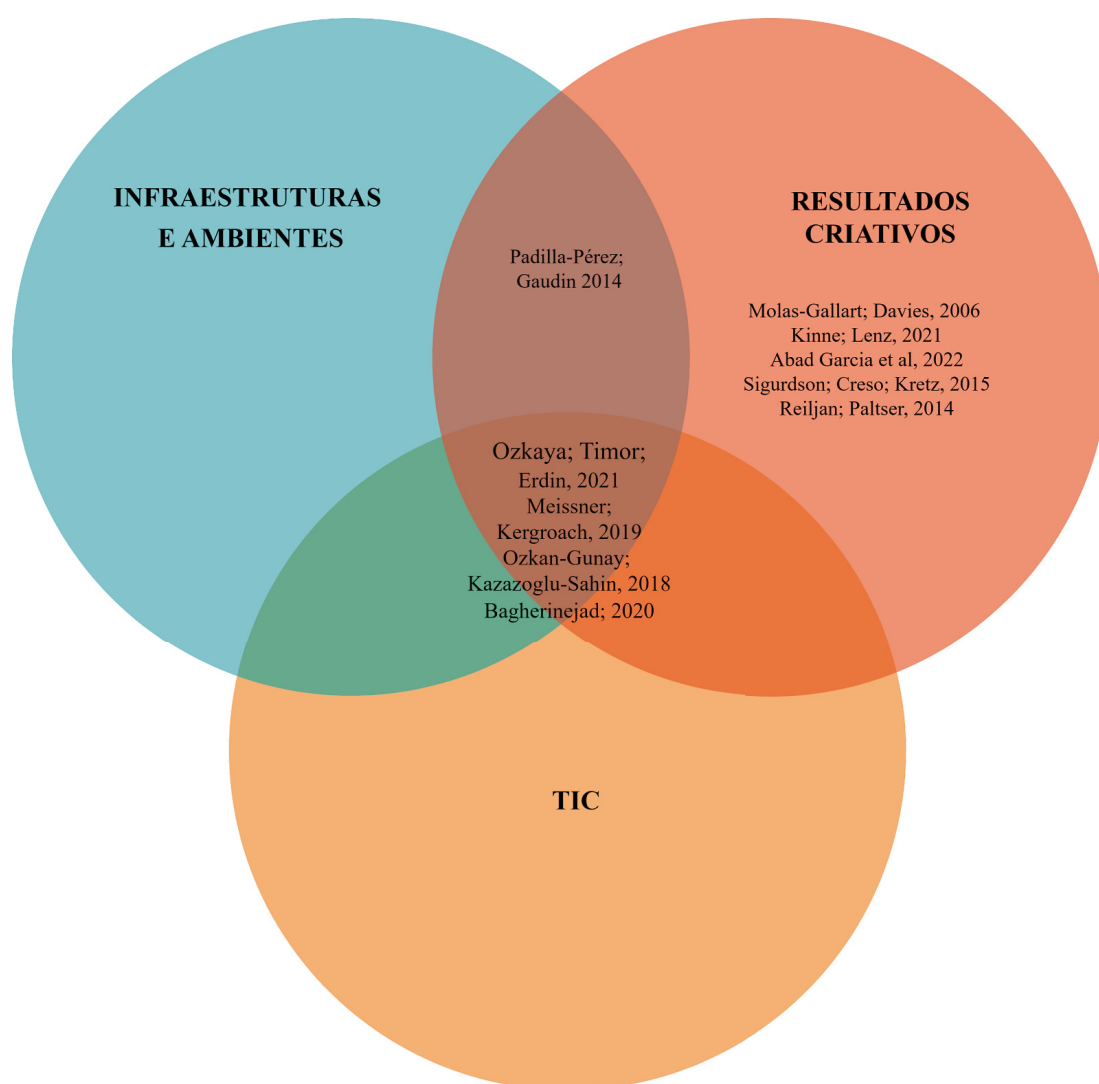
Em terceiro, visualiza-se a preocupação na medição de estatísticas relacionadas ao desenvolvimento de uma cultura de inovação, criatividade e empreendedorismo, sendo comuns critérios e indicadores de: criação de aplicativos móveis; índice de facilidade de empreendedorismo; espírito empreendedor e criativo; apoio a *start-ups* inovadoras; iniciativas para promover uma cultura inovadora entre empreendedores e estudantes; estratégias pedagógicas para fomentar a criatividade; e exportações de bens e serviços culturais criativos (Ozkaya; Timor; Erdin, 2021; Meissner; Kergroach, 2019; Ozkan-Gunay; Kazazoglu-Sahin, 2018; e Padilla-Pérez; Gaudin 2014).

Nesta categoria de análise percebe-se a preocupação direcionada ao ambiente empresarial, vista em aspectos relacionados à inovação de produtos e serviços; estratégias e relacionamentos de uma empresa; empresas *spin-off* formadas; parcela de empresas que cooperam com consultores, laboratórios comerciais e institutos de P&D (% do total de empresas inovadoras); e parcela de empresas que cooperam com fornecedores de equipamentos, materiais, componentes ou *softwares*. Este conjunto aborda como a maturidade empresarial e de mercado impacta em iniciativas inovadoras, que por sua vez, resultam em resultados criativos (Bagherinejad; 2020; Kinne; Lenz, 2021; Sigurdson; Creso; Kretz, 2015; e Reiljan; Paltser, 2014). Ainda nesta categoria, vale a menção a indicadores que partem de outras premissas, como: mulheres empregadas com diplomas avançados; e

desenvolvimento de mecanismos institucionais de equidade e inclusão (Sattiraju; Janodia, 2023; e Mulheres empregadas com diplomas avançados); e impacto social da CT&I, tais como a presença de artigos em blogs e redes sociais (altmetria) e ciência cidadã (Abad Garcia et al, 2022).

Em relação às TICs ocorrem duas ênfases. Uma recai sobre o acesso, uso e desenvolvimento, marcada por indicadores como: Índice de Desenvolvimento das TICs (IDI); qualidade das comunicações e disponibilidade das tecnologias mais recentes. Enquanto outra versa sobre o índice de governo eletrônico - baseado nos critérios da OCDE - (Ozkaya; Timor; Erdin, 2021; Meissner; Kergroach, 2019; Ozkan-Gunay; Kazazoglu-Sahin, 2018; e Bagherinejad; 2020).

Figura 3 - Dimensão de Capacidade tecnológica e de inovação



Fonte: Elaborado pelo autor.

### 3.2.3 Desempenho e Produtividade científica

A análise dos indicadores relacionados ao desempenho e produtividade científica revela aprendizados sobre diferentes aspectos, incluindo universidades e centros de formação, P&D e pesquisas, e redes de colaboração (Figura 5). As contribuições dos autores Molas-Gallart e Davies (2006), Ozkaya, Timor, Erdin (2021), Padilla-Pérez e Gaudin (2014), Kowalski (2021) e Kotitsas et al. (2023) oferecem uma visão abrangente desses indicadores.

A importância da capacidade de pesquisa e dos canais de interação entre organizações, como empresas, institutos de pesquisa e outros órgãos, são considerados como indicadores-chave para avaliar o desempenho científico e tecnológico de uma nação (Molas-Gallart; Davies, 2006). Diferentes aspectos do desempenho científico são considerados, desde a produtividade e impacto das publicações até a colaboração internacional e os investimentos em educação e pesquisa. Ozkaya, Timor, Erdin (2021) apresentam uma série de indicadores, incluindo citações por publicação, índice H, colaboração científica internacional, impacto da citação científica, matrícula no ensino superior, número de graduados em ciências e engenharias, *rankings* universitários, despesas governamentais por aluno no ensino superior, colaboração universidade-indústria em P&D e qualidade da pesquisa científica nas instituições.

Programas e estratégias podem ser adotadas para promover o ensino de graduação e pós-graduação: parcerias público-privada, intercâmbio de pessoal entre universidades e empresas, mobilidade de pesquisadores, escritórios de transferência de tecnologia e parques públicos científicos e tecnológicos (Padilla-Pérez; Gaudin, 2014). Esses programas visam fortalecer as capacidades de pesquisa e inovação, promover a colaboração academia-indústria e facilitar a transferência de conhecimento e tecnologia para o setor produtivo.

Kowalski (2021) fornece indicadores relacionados à formação de doutores, educação superior, co-publicações internacionais, publicações mais citadas, investimentos em P&D público e pedidos de patentes e marcas registradas. Esses indicadores refletem critérios relacionados ao investimento em capital humano, internacionalização da pesquisa, qualidade das publicações e o esforço em inovação e proteção da propriedade intelectual.

No que tange a classificação de campos de ciência, sugere-se o uso da bibliometria para a taxonomia de periódicos e áreas de pesquisa (Kotitsas et al, 2023). Esses são fundamentais para compreender a estrutura e a dinâmica da pesquisa científica e tecnológica, facilitando a análise e a avaliação da produção científica em diferentes áreas do conhecimento. Nielsen-Muñoz et al (2018) por sua vez, mobilizam a distribuição de Bradford

(classificação de periódicos utilizados para publicação); o Índice de Densidade de Artigos por periódico; o fator de impacto (*Web of Science - Journal Citation Report*); o Índice de Colaboração; o Índice de Produtividade baseado em Lotka; o grau de internacionalização da produção científica; o número de teses defendidas; e o tempo destinado a pesquisa (cargas docentes e administrativas) (Manyuchi e Mugabe, 2018; Bagherinejad; Mood, 2020). Com relação ao ensino superior, incluem-se as despesas com o ensino superior por PIB, publicações científicas por 500 principais universidades por PIB e famílias triádicas de patentes e marcas registradas por PIB (Ozkan-Gunay; Kazazoglu-Sahin, 2018).

Indicadores relacionados à taxa de tradução da pesquisa universitária em patentes licenciadas e empresas derivadas, divulgação de invenções e despesas de pesquisa institucional são amplamente explorados (Ozkaya; Timor; Erdin, 2021; Ozkan-Gunay; Kazazoglu-Sahin, 2018; Bagherinejad; 2020; Padilla-Pérez; Gaudin 2014; Kinne; Lenz, 2021; Sigurdson; Creso; Kretz, 2015; Reiljan; Paltser, 2014; Kowalski, 2021). Esses indicadores refletem a capacidade das instituições de pesquisa em converter o conhecimento científico em inovações e produtos comercializáveis.

O investimento e o envolvimento das instituições de ensino superior em atividades de pesquisa e desenvolvimento revelam-se latentes (Reiljan; Paltser; 2014; Ozkaya; Timor; Erdin, 2021; Meissner; Kergroach, 2019; Ozkan-Gunay; Kazazoglu-Sahin, 2018; Kowalski, 2021; Sattiraju; Janodia, 2023; e De La Vega Hernández, 2018). Os indicadores mobilizados são: despesas de P&D do setor do ensino superior em relação ao PIB e em relação à despesa total de P&D, bem como a percentagem de pessoal de P&D do setor do ensino superior em relação ao emprego total e pessoal de P&D em tempo integral. A preocupação com canais de interação entre organizações, como empresas, institutos de pesquisa e outros órgãos é apontada como um indicativo de capacidade de pesquisa (Molas-Gallart; Davies, 2006).

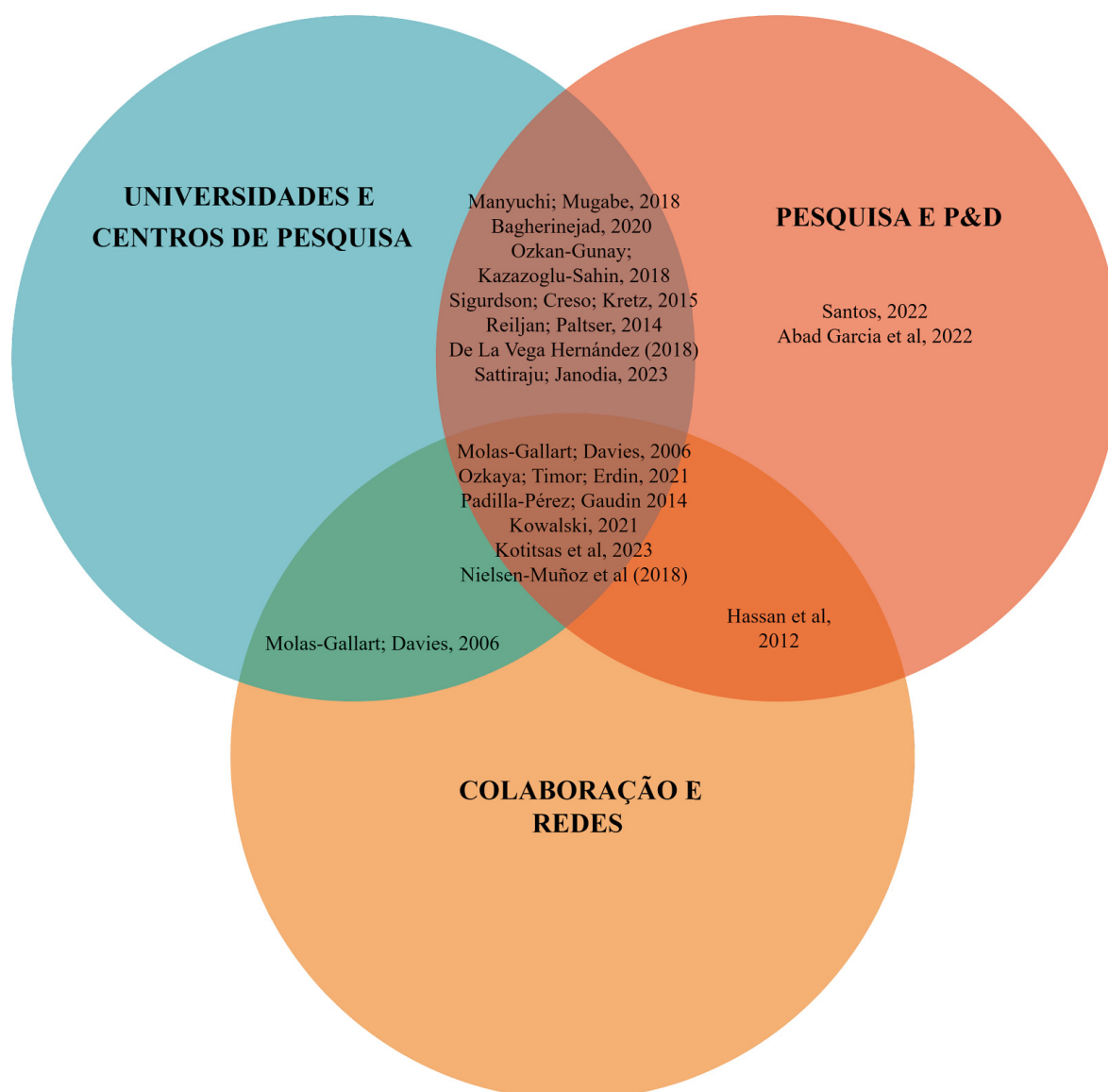
Com relação a publicações (atividade científica), abordam-se métricas de citações (influência científica e do impacto acadêmico), número de copublicações internacionais entre países ou regiões (densidade e resultados da colaboração em pesquisas), força de colaboração (medida de Salton), internacionalização da pesquisa, participação no mercado editorial (Hassan et al, 2012) Sattiraju e Janodia (2023) discutem questões relacionadas a bolsas e treinamentos, excelência em pesquisa e inovação, desenvolvimento de estruturas científicas abertas, bem como iniciativas para promover a equidade, inclusão e desenvolvimento de mecanismos institucionais. Preocupações similares são observadas em De La Vega Hernández (2018), sobre o número total de graduados no primeiro nível universitário, o

número total de doutores, o número de cientistas, a quantidade de artigos indexados na Web of Science (WoS) e o número de patentes aplicadas e concedidas.

Além disso, são consideradas métricas de impacto de citação ponderadas por campo, como o índice de citação ponderado, que compara o número de citações recebidas por um documento com o número médio de citações de documentos comparáveis. Menciona-se o *SCImago Journal Ranking* (SJR) e o fator de impacto do periódico (JIF) como medidas de influência científica de periódicos acadêmicos (Santos, 2022).

Abad Garcia et al (2022) propõem avaliações qualitativas e quantitativas para medir o impacto da pesquisa, incluindo avaliações baseadas em citações como indicadores objetivos do impacto de um artigo, número de downloads, indicadores altmétricos que consideram a presença de artigos em blogs e redes sociais, e porcentagem de artigos de acesso aberto. Além disso, são considerados o impacto social dos artigos e a participação na ciência cidadã, bem como o número de arquivos de dados abertos credenciados com DOI. Os conjuntos de indicadores destacam a importância de avaliações multidimensionais e abrangentes para compreender o impacto e a qualidade da pesquisa científica, considerando tanto métricas tradicionais, como citações e fator de impacto, quanto métricas alternativas, como altmetria e acesso aberto. Essa abordagem holística na avaliação do desempenho e produtividade científica é fundamental para promover a transparência e a inovação.

Figura 5 - Dimensão de Desempenho e Produtividade científica



Fonte: Elaborado pelo autor.

#### 4.2.4 Governança

Em relação à governança das políticas de CT&I, Ozkaya, Timor e Erdin (2021) e Meissner e Kergroach (2019) são os autores centrais (Figura 4). Com relação à regulamentação, tais autores discutem aspectos relacionados à eficácia das regulamentações governamentais. Enquanto os primeiros focam em indicadores como eficiência dos gastos do governo, transparência governamental na elaboração de políticas e ambiente regulatório; os segundos apresentam aspectos legais e econômicos (documentos de política estratégica, Leis, DPIs, imigração, concorrência, etc). Esses indicadores destacam a importância de

regulamentações claras, transparentes e eficientes para promover um ambiente propício à inovação e ao desenvolvimento científico e tecnológico.

No que tange ao critério Governos e Instituições, os indicadores apresentados oferecem *insights* sobre a qualidade e eficácia das instituições governamentais, incluindo métricas como favoritismo dos técnicos nas decisões do governo (decisões baseadas em relatórios de servidores/burocracia); confiança pública nos políticos e instituições políticas; melhoria dos serviços públicos; reformas e experimentações na Administração Pública; inteligência política estratégica e configurações de direção.

Ambos os conjuntos de indicadores incluem aspectos relacionados à avaliação e monitoramento das políticas de CT&I. Ozkaya, Timor e Erdin (2021) destacam o papel das avaliações de impacto e Meissner e Kergroach (2019) abordam elementos como melhorias nos mecanismos de governança (formulação, implementação, etc); capacidade de monitoramento e institucionalização; e retroalimentação (*feedback*) da política pública. Trata-se da avaliação regular, impacto e eficácia das políticas de CT&I, bem como adaptar e ajustar essas políticas com base nos resultados de tal monitoramento.

Especificamente na critério de Governos e Instituições, somam-se o Índice de governo eletrônico da OCDE como indicador que aborda a eficiência e a capacidade do governo em utilizar TICs para melhorar a prestação de serviços públicos e a interação com os cidadãos. O uso de índices de governo eletrônico, conforme definido pela OCDE, revela a modernização e digitalização do setor público para promover uma governança mais eficiente, transparente e acessível (Ozkan-Gunay; Kazazoglu-Sahin , 2018).

Percebe-se a importância dada a leis e regulamentos adequados para contribuir para o desenvolvimento da CT&I nacional, aliada a participação do setor privado em atividades nacionais de P&D (Bagherinejad; Mood, 2020). Tem-se fundamentalmente que os objetivos ratificados na área de CT&I estejam alinhados com as principais missões e estratégias nacionais, o que requer uma regulamentação clara e consistente para orientar essas atividades (Khatib et al, 2013; Bagherinejad; Mood, 2020).

A necessidade de métodos e padrões adequados para avaliar o desempenho de diferentes políticas nacionais de CT&I também é bastante mencionada nesta dimensão. Isso envolve a emissão regular de estatísticas sobre os índices nacionais de P&D, bem como a consideração dos relatórios e resultados obtidos nas avaliações para determinar objetivos e preparar estratégias relacionadas à política nacional de CT&I (Bagherinejad; Mood, 2020). É essencial que os métodos e padrões de avaliação não entrem em conflito com as diretrizes

sugeridas por organizações internacionais, como a OCDE, garantindo assim a consistência e a comparabilidade dos resultados de avaliação.

Molas-Gallart e Davies (2006), por exemplo, destacam a avaliação *ex-post* como parte integrante da governança na dimensão da pesquisa. Esta é essencial para avaliar o impacto e os resultados das políticas de pesquisa, fornecendo *insights* valiosos para melhorar futuras estratégias e decisões.

Modelos de avaliação de base qualitativa também são ensejados no âmbito da governança das políticas científicas. Santos (2022) apresenta uma variedade de quadros de avaliação da pesquisa, como o Quadro de Retorno, Quadro de Impacto da pesquisa, Quadro de Monetização, Quadro de Excelência em pesquisa e Quadro de Avaliação de Impacto Societal. Este estudo destaca a importância da avaliação formativa da pesquisa, incluindo estudos de caso, e a avaliação em tempo real com uma abordagem ascendente. Esses indicadores e abordagens de avaliação fornecem uma visão abrangente do impacto e da eficácia das atividades de pesquisa. Um aspecto central deste estudo é o entusiasmo da utilização de dados bibliométricos como aporte às avaliações qualitativas. No caso, os indicadores quantitativos e qualitativos são utilizados para avaliar práticas e padrões transdisciplinares por meio de análise de redes sociais. Além disso, o estudo aborda iniciativas internacionais que trazem recomendações e novos caminhos da avaliação<sup>7</sup>.

O primeiro é o Manifesto de Leiden, que apresenta princípios e diretrizes destinadas a melhorar a forma como a pesquisa é avaliada, destacando a importância de uma abordagem mais holística e qualitativa na avaliação do impacto e da qualidade da pesquisa científica. O manifesto enfatiza a necessidade de considerar o contexto e a missão da pesquisa, bem como a transparência e a abertura dos métodos e dados utilizados na avaliação.

Em segundo, a Declaração sobre Avaliação da pesquisa (DORA), que reconhece a necessidade de melhorar os processos através dos quais os cientistas e os resultados da pesquisa são avaliados. A DORA aponta para um conjunto de recomendações que se concentra principalmente em práticas relacionadas a artigos de pesquisa publicados em periódicos revisados por pares. Em síntese, aconselha-se a eliminação do uso de métricas baseadas em periódicos e o favorecimento de avaliações da pesquisa com base nas suas próprias características, com a exploração de possibilidades vindas pela publicação online,

---

<sup>7</sup> Aspectos diretamente relacionados à dimensão de Desempenho e Produtividade Científica, no que tange a preocupação com o uso excessivo de avaliações quantitativas. O documento aborda criticamente o uso de rankings e indicadores bibliométricos no contexto de estruturas de avaliação de pesquisas.

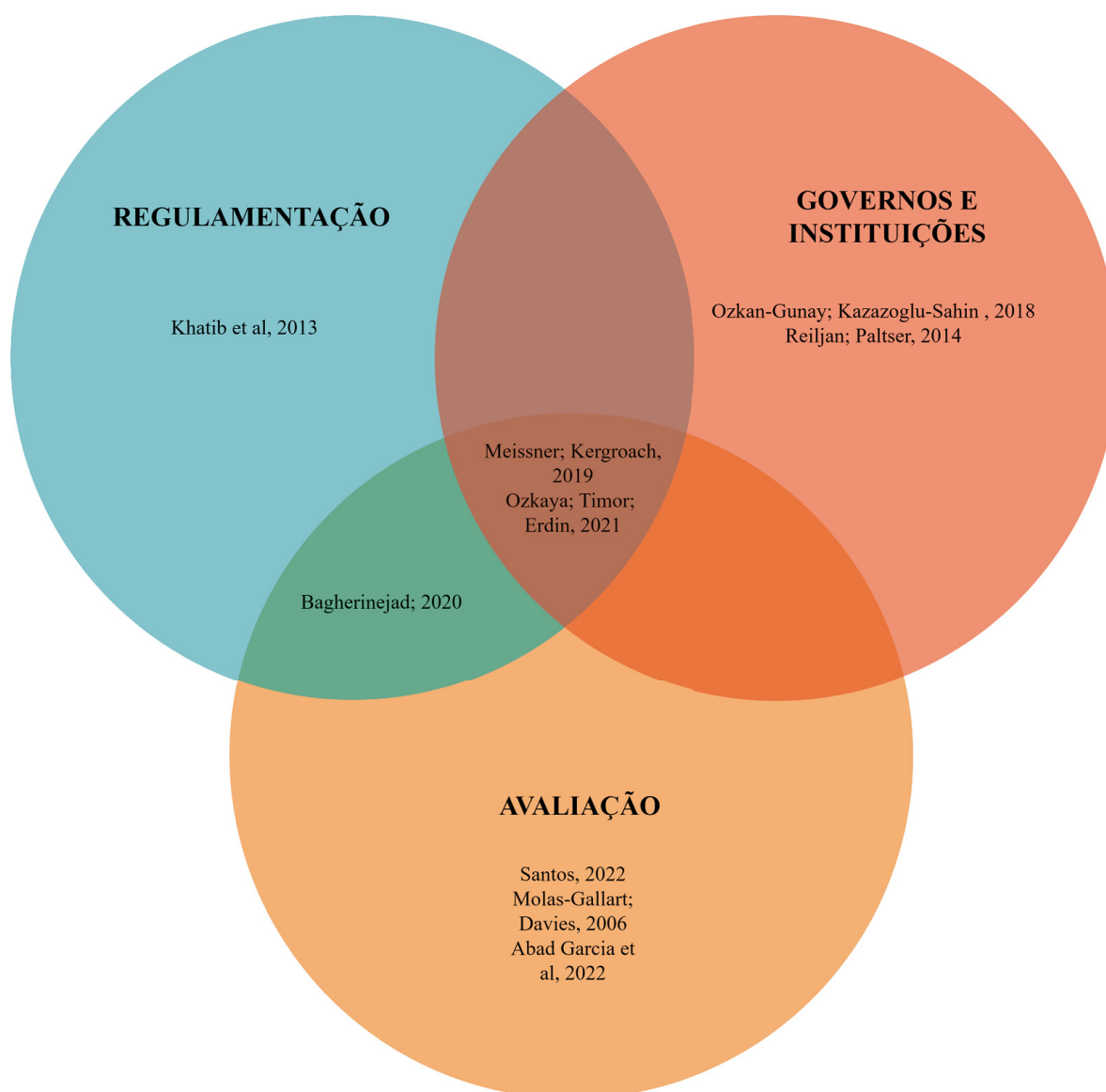
por exemplo, flexibilizando limites no número de palavras, referências e figuras nos artigos e utilizando novos indicadores de qualidade e impacto (Santos, 2022).

O terceiro documento é o relatório Metric Tide, que sugere o uso responsável dos indicadores, baseando-se em premissas que envolvam a sua fundamentação e informações adequadas no que diz respeito ao contexto. O relatório reforça a importância da avaliação qualitativa também, mas apoiadas por métricas, de modo que estas devem prezar pela transparência desde a coleta até a análise dos dados. Pontua-se que as variações entre as áreas científicas devem ser levadas em consideração e, portanto, uma multiplicidade de indicadores deve ser utilizada e a avaliação deve ser pensada de forma sistêmica (Santos, 2022).

Santos (2022) recorre-se aos Princípios de Hong Kong, documento que apresenta princípios fundamentais relacionados a hábitos de pesquisa responsáveis, relatórios translúcidos, ciência aberta, apreciação de diversas categorias de pesquisa e reconhecimento de todas as contribuições para os resultados da pesquisa (Santos, 2022).

Abad Garcia et al (2022) também afirmam que a transformação do ecossistema científico atual requer políticas de avaliação alinhadas com o novo cenário da ciência aberta e endossa os modelos e considerações propostos pela Declaração de San Francisco sobre a DORA, pelo Manifesto de Leiden, relatório da Comissão Europeia *Towards a Reform of the Research Assessment System: Scoping Report* (2021) e pelos relatórios da Comissão Europeia publicados em 2017. Os autores abordam a necessidade de modelos de avaliação mais qualitativos e inclusivos na governança científica, tais como: a consideração de downloads e presença em blogs e redes sociais (altmetria) na avaliação.

Figura 4 - Dimensão da Governança



Fonte: Elaborado pelo autor.

### 3.2.5 Setores estratégicos

Nesta dimensão, os trabalhos de Ozkaya, Timor e Erdin (2010) e Khatib et al (2013) se revelam centrais, pois abordam aspectos das categorias de Setor Empresarial, Indústrias e Comércio, Energia, Mineração, Tecnologias Verdes e outras áreas estratégicas (Figura 6). Podemos observar várias métricas e indicadores que oferecem *insights* sobre o desempenho e a importância desses setores para a economia e o desenvolvimento sustentável. Aqui as políticas de CT&I aparecem como um meio (um instrumento) para o desenvolvimento de outros setores, sobretudo, econômicos.

No que diz respeito ao Setor Empresarial e Industrial, os indicadores de valor adicionado (% do PIB) para diferentes setores, como Agricultura, Silvicultura e Pesca, Fabricação e Indústria em geral, fornecem uma visão sobre a contribuição desses setores para a economia (Ozkaya; Timor; Erdin, 2021). Além disso, a análise da intensidade da industrialização e a sofisticação do processo de produção denotam o nível de desenvolvimento industrial de um país. Métricas relacionadas à exportação de alta tecnologia, exportações de bens e serviços (% do PIB) e colaboração universidade-indústria em P&D indicam a competitividade e o potencial de inovação do setor empresarial. O estado do desenvolvimento de *clusters* oferece *insights* sobre a concentração geográfica de indústrias relacionadas e sua capacidade de impulsionar a inovação e a eficiência.

No contexto de Energia, Mineração e Tecnologias Verdes, indicadores como consumo de energia de combustíveis fósseis, produção e consumo de energia renovável, emissões de CO<sub>2</sub> e outros gases de efeito estufa fornecem uma visão sobre a sustentabilidade ambiental e a pegada de carbono do país (Ozkaya; Timor; Erdin, 2021). Métricas relacionadas ao comércio de energia, importações e exportações de minérios e metais, bem como o saldo comercial líquido, destacam a importância desses setores para a balança comercial e a economia nacional. Certificados ambientais ISO 14001 e desempenho ambiental oferecem lições sobre os esforços de conformidade e sustentabilidade das indústrias. A análise do desenvolvimento de energias alternativas e nucleares reflete os esforços para diversificar a matriz energética e reduzir a dependência de combustíveis fósseis.

Em outras áreas estratégicas, métricas como número de estabelecimentos industriais, exportações e importações em milhões de dólares, saldo comercial líquido e marca comercial apresentam uma visão sobre a atividade econômica, competitividade e presença internacional do país (Khatib et al., 2013). Indicadores relacionados à redução de materiais e consumo de energia por unidade refletem os esforços de eficiência e sustentabilidade dentro das indústrias.

Já no que tange à interseção entre setor empresarial e indústria e comércio, Meissner e Kergroach (2019) ressaltam as políticas e iniciativas que visam promover a inovação e a competitividade empresarial. Eles destacam indicadores como políticas-quadro de cluster, apoio direto e indireto à P&D empresarial, apoio à inovação setorial na indústria, transferência de tecnologia entre empresas, fundos para clusters e parques tecnológicos, estímulo a investimentos privados, internacionalização de empresas nacionais, atração de Investimento Estrangeiro Direto (IDE), incentivos fiscais, entre outros.

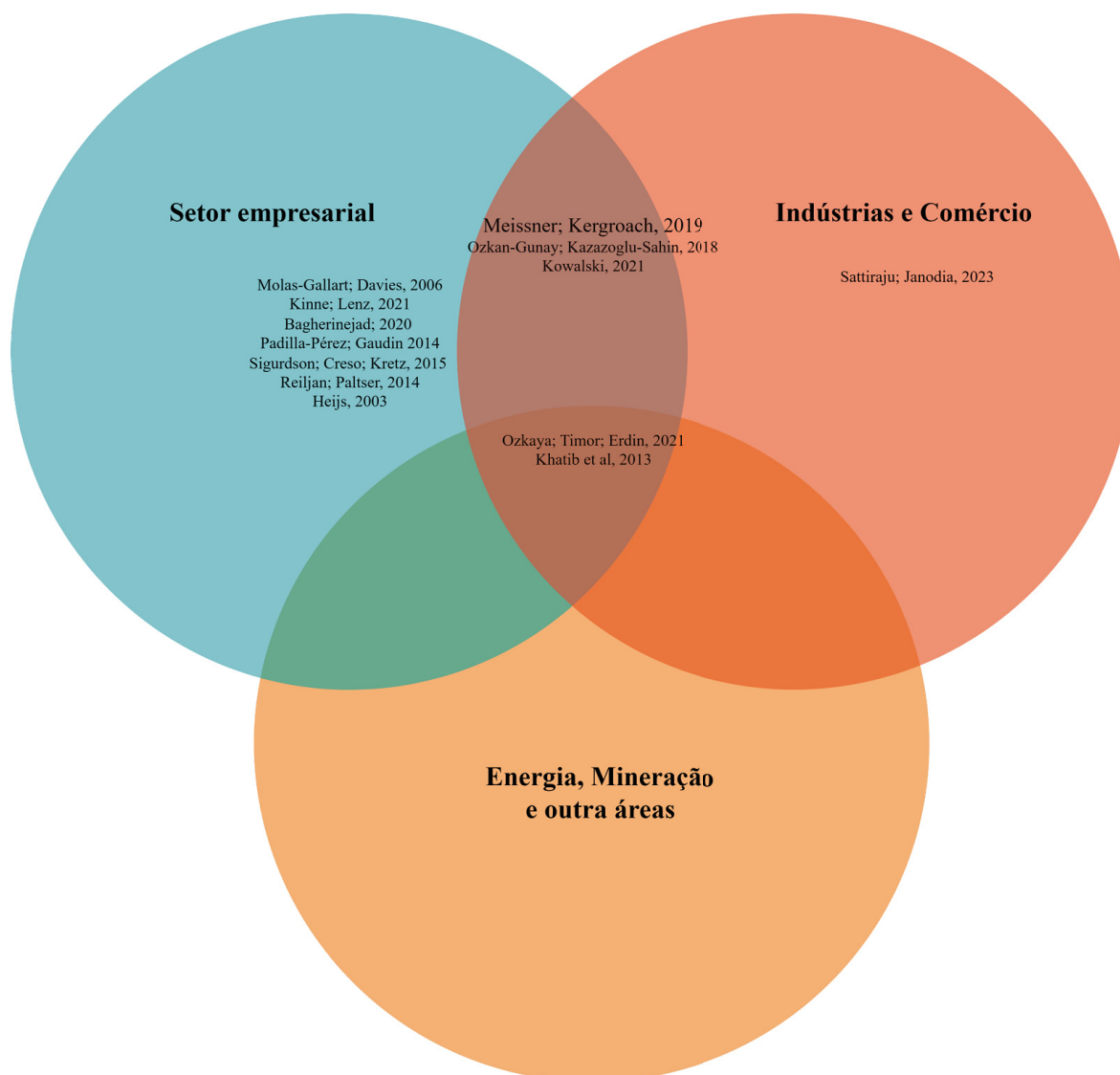
Por outro lado, Ozkan-Gunay e Kazazoglu-Sahin (2018) concentram-se em indicadores relacionados ao financiamento e atividades de P&D no setor empresarial. Os autores incluem métricas como GERD (Despesa Interna Bruta em P&D), porcentagem de GERD por desempenho setorial, porcentagem de GERD por fonte de recursos, despesas públicas em P&D financiados pela indústria, gastos empresariais em P&D e número de jovens empresas patenteadoras por PIB.

A participação no comércio internacional de produtos de alta tecnologia também é destacada a partir de indicadores como despesas de P&D no setor empresarial como porcentagem do PIB, cofinanciamento privado de despesas públicas em P&D, exportações de produtos de média e alta tecnologia como porcentagem do total das exportações de produtos e exportações de serviços intensivos em conhecimento como porcentagem do total das exportações de serviços (Kowalski, 2021).

Quanto a categoria setor empresarial em específico, destaca-se a importância da interação entre organizações e empresas como um elemento crucial para compreender a colaboração e a transferência de conhecimento entre esses atores, bem como a classificação de empresas inovadoras, buscando avaliar seus graus de inovação e competitividade (Molas-Gallart; Davies, 2006; Kinne; Lenz, 2021; Bagherinejad; Mood, 2020; Padilla-Pérez; Gaudin, 2014; Sigurdson; Creso; Kretz, 2015; Reiljan; Paltser, 2014; e Heijs, 2003).

A importância da demanda pública pré-competitiva e pré-comercial para apoiar P&D nas empresas, assim como fundos que fazem distinção entre regiões, setores ou tamanho da empresa são relevantes para promoção de intercâmbio de pessoal entre universidades e empresas (Padilla-Pérez; Gaudin, 2014). Numa linha similar, Sigurdson, Creso e Kretz (2015) sugerem o indicador de empresas spin-off formadas. A abordagem desenvolvida por Heijs (2003) sobre a atitude *freerider* de empresas (comportamento de parasitismo) encerram a lista de indicadores sobre esta dimensão dentro da literatura recenseada.

Figura 6 - Dimensão de Setores estratégicos



Fonte: Elaborado pelo autor.

O quadro 6 é uma síntese dos resultados encontrados e analisados na literatura recenseada. Com ele, espera-se sugerir um guia para formuladores, avaliadores e demais interessados nas políticas de CT&I. Tal quadro, elaborado com base nas evidências encontradas nesta revisão sistemática, fomenta o vislumbre de limites e desafios das políticas de CT&I, discutidos a seguir.

Quadro 6 - Síntese dos Critérios e Indicadores na Avaliação das Políticas de CT&amp;I

DIMENSÕES	CRITÉRIOS	INDICADORES
<b>Economia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Financiamento e investimento em P&amp;D</li> <li>- Desempenho e capital humano</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Facilidade de acesso a empréstimos e subsídios</li> <li>- Disponibilidade e apoio ao capital de risco</li> <li>- Medidas horizontais de apoio ao financiamento</li> <li>- Incentivos fiscais à pesquisa</li> <li>- Financiamento industrial</li> <li>- Fundos públicos de capital de risco</li> <li>- Modelos de financiamento híbrido com PPP</li> <li>- Investimento em educação</li> <li>- Bolsas para estudantes de graduação, pós-graduação e pós-doutorado</li> <li>- Despesas de P&amp;D do setor do ensino superior em relação ao PIB</li> <li>- Despesas de P&amp;D do setor do ensino superior em relação à despesa total de P&amp;D</li> </ul>
- Eficiência e eficácia dos gastos governamentais		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Avaliações de impacto, custo-benefício e custo-efetividade das políticas científicas</li> <li>- Atração de investimento estrangeiro direto</li> <li>- Despesas públicas em P&amp;D (% do PIB) para avaliar o impacto econômico das políticas de CT&amp;I</li> </ul>
- Infraestruturas e ambientes		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Percentual de GERD por desempenho setorial</li> </ul>
<b>Capacidade tecnológica e de inovação</b>	- Resultados criativos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desempenho do sistema de inovação e tecnológico</li> </ul>
- TIC		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desempenho das TICs e da Internet</li> <li>- Índice de governo eletrônico da OCDE</li> </ul>
<b>Governança das Políticas de CT&amp;I</b>	- Regulamentação	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Transparência do governo na elaboração de políticas de CT&amp;I</li> <li>- Ambiente regulatório das políticas de CT&amp;I</li> <li>- Documentos de política estratégica, Leis (DPLs, imigração, concorrência, etc)</li> <li>- Leis e regulamentos adequados para contribuir para o desenvolvimento da CT&amp;I nacional</li> <li>- Atendimento aos requisitos regulatórios</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Instituições e finanças</li> <li>- Sistemas de avaliação</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Compromisso financeiro do governo com atividades de PD&amp;I</li> <li>- Percentual de empresas inovadoras que receberam financiamento do governo central (% do total de empresas inovadoras)</li> <li>- Percentual de dotações orçamentais do governo ou despesas em P&amp;D</li> <li>- Modernização tecnológica e digitalização do setor público</li> <li>- Reformas e experimentações na Administração Pública</li> <li>- Governo digital e melhoria dos serviços públicos eletrônicos</li> <li>- Favoritismo dos técnicos nas decisões do governo</li> <li>- Confiança pública nas instituições públicas/políticas</li> <li>- Inteligência política estratégica e configurações de direção</li> <li>- Avaliações de impacto e exercícios de avaliação</li> <li>- Melhorias nos mecanismos de governança (formulação, implementação, etc)</li> <li>- Retroalimentação (feedback) da política de CT&amp;I</li> <li>- Capacidade de monitoramento e institucionalização</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Universidades e Centros de pesquisa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Treinamento e formação de pessoal em pesquisa e cultura de inovação</li> <li>- Percentual de instituições de ensino superior envolvidas em P&amp;D</li> <li>- Pessoal de P&amp;D em tempo integral</li> <li>- Número total de graduados no primeiro nível universitário</li> <li>- Número total de doutores</li> <li>- Número total de cientistas</li> </ul>
<p><b>Desempenho e Produtividade científica</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pesquisa e P&amp;D</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Quantidade de publicações</li> <li>- Quantidade de publicações em periódicos internacionais e indexados em bases internacionais</li> <li>- Quantidade de citações (influência científica e do impacto acadêmico)</li> <li>- Média ponderada de citações por área (compara o número de citações recebidas por um documento com o número médio de citações de documentos comparáveis)</li> <li>- Participação no mercado de editoriais científico</li> <li>- Direitos de Propriedade Intelectual</li> <li>- SCImago Journal Ranking (SJR)</li> <li>- Fator de impacto do periódico (IIF)</li> <li>- Número de patentes aplicadas e concedidas</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Altimetria</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Número de downloads de artigos</li> <li>- Impacto da pesquisa em mídias sociais e outros meios alternativos de comunicação</li> <li>- Impacto social dos artigos, medido pela presença na mídia</li> </ul>

---

- Redes de colaboração

- Copublicações internacionais
- Internacionalização da pesquisa
- Desenvolvimento de estruturas científicas abertas
- Número grupos de pesquisa
- Porcentagem de artigos de acesso aberto
- Participação da ciência cidadã
- Número de arquivos de dados abertos credenciados com DOI
- Iniciativas para promover a equidade e inclusão

- Melhoria da posição competitiva empresarial

- Apoio público direto e indireto à P&D empresarial
- Gastos empresariais ou cofinanciamento privado de despesas públicas em P&D
- Atração de Investimento Estrangeiro Direto (IDE) para P&D empresarial

- Quantidade de jovens empresas patenteadoras por PIB

- Número de patentes registradas no nível da empresa
- Avaliação do grau de inovação de produtos, serviços e empresas
- Estágio de desenvolvimento e capacidade de adaptação das empresas às mudanças do ambiente externo e às demandas do mercado
- Fundos que fazem distinção entre regiões, setores ou tamanho da empresa
- Programas para promover intercâmbio de pessoal e destacamentos entre universidades e empresas, visando estimular a colaboração e a inovação
- Redução de custos visando avaliar o impacto das políticas públicas de PD&I no desempenho das empresas

**Setores  
estratégicos**

- Colaboração universidade-indústria em P&D

- Apoio à inovação setorial na indústria
- Despesas públicas em P&D financiadas pela indústria
- Número de estabelecimentos industriais, exportações e importações em milhões de dólares

- Energia e Mineração

- Consumo de energia de combustíveis fósseis

- Redução de materiais e consumo de energia
- Emissões de CO2 e outros gases de efeito estufa
- Certificados ambientais ISO 14001
- Desenvolvimento de energias alternativas e nucleares

- Indústrias e Comércio

- Transferência de tecnologia
  - Produção e consumo de energia renovável
  - Políticas e iniciativas que visam promover a inovação e a competitividade do setor privado
  - Fundos para clusters e parques tecnológicos
  - Participação no comércio internacional de produtos de alta tecnologia
  - Exportações de produtos de média e alta tecnologia como percentagem do total das exportações de produtos
  - Inovação e desenvolvimento de novos produtos
  - Exportação de alta tecnologia, exportações de bens e serviços (% do PIB)
- 
- Incentivos fiscais ao setor privado
  - Competitividade internacional do setor privado do país
- 
- Tecnologias verdes
- 
- Tecnologia e inovação

Fonte: Elaborado pelo autor.

## 4 DISCUSSÃO

Inicialmente destaca-se neste capítulo os vínculos entre as políticas de CT&I como apoio para levar ao desenvolvimento de setores econômicos estratégicos. Ou seja, a colaboração entre a indústria e instituições de pesquisa é fator crucial para impulsionar o desenvolvimento econômico. É imperativo, portanto, adotar instrumentos que incentivem esta cooperação, especialmente em países em desenvolvimento que frequentemente enfrentam desafios como instabilidade política, baixo investimento em P&D e infraestruturas subdesenvolvidas (Khatib et al, 2013).

A orientação inovadora do setor de comércio também faz parte desta equação, valorizando seus efeitos em diversas dimensões, incluindo emprego, exportações e receitas. O fortalecimento da base tecnológica por meio de programas acadêmicos direcionados ao desenvolvimento econômico local é ressaltado pela literatura recenseada como um meio de estabelecer vínculos cooperativos necessários.

Por esta perspectiva, Reiljan e Paltser (2014) denotam que países com políticas de P&D mais ativas geralmente são mais desenvolvidos e competitivos, mas os mecanismos específicos de influência nas atividades de P&D permanecem, em grande parte, inexplicáveis. A avaliação econômica do apoio à P&D governamental, segundo eles, muitas vezes baseia-se em indicadores indiretos, exigindo uma interpretação cuidadosa. No entanto, os autores argumentam que os componentes da política de P&D têm uma influência positiva na maioria dos indicadores relacionados à cooperação inovadora e desempenho inovador no setor empresarial.

É inegável que a promoção da cooperação entre os setores público e privado, o investimento em P&D e a análise cuidadosa das políticas de inovação são cruciais para impulsionar o desenvolvimento econômico e tecnológico dos países, especialmente nos emergentes e mais pobres, contribuindo para a construção de sociedades mais inovadoras e competitivas globalmente.

Assim, não há como negar o potencial das políticas de CT&I. Tal como sugerem Ozkan-Gunay e Kazazoglu-Sahin (2018), as políticas de CT&I desempenham um papel fundamental quanto ao combate das desigualdades, especialmente nos países emergentes e pobres. Nestes países, que geralmente possuem uma base industrial básica e um potencial crescente em P&D, a implementação de políticas de CT&I é vital, incluindo a promoção da cooperação internacional para formar redes globais de conhecimento, utilizando a ciência aberta. No entanto, há a necessidade de maior especificidade por parte do sistema

universitário na definição de critérios para avaliação do compromisso com a Ciência Aberta (Abad Garcia et al, 2022).

Além disso, a realização de análises de impacto econômico e social dos Trabalhos de Desenvolvimento Regional (TDR) é recomendada para informar políticas adicionais. A estratégia envolve a especialização inteligente e a disseminação das Regiões de Desenvolvimento Tecnológico (RDT) de acordo com a dinâmica econômica e social local. Para os *policymakers* a ênfase deve ser na melhoria das capacidades de pesquisa e na capacidade das empresas investirem em P&D e inovação, escapando assim da armadilha do rendimento médio.

Outras diretrizes incluem a promoção da cooperação inter-regional baseada nas semelhanças das vantagens competitivas, ao invés de se concentrar apenas na proximidade geográfica. A reestruturação das agências de desenvolvimento regional, considerando os mecanismos de financiamento em relação à dinâmica econômica e social das regiões, é crucial também para o sucesso dessas políticas.

Destaca-se também a importância da implementação de políticas de inovação inclusivas, visando minimizar a discriminação contínua contra grupos desfavorecidos e promovendo uma maior coesão social. Em conjunto, essas medidas constituem uma abordagem abrangente para impulsionar o desenvolvimento científico, tecnológico e econômico, enquanto se combate às desigualdades nos países emergentes e pobres.

No que se refere aos limites da avaliação quantitativa e CT&I, há o desafio do crescimento limitado dos sistemas tecno-científicos, especialmente na quarta revolução industrial (De La Vega Hernández, 2018). A complexidade e velocidade com que novos produtos e serviços são introduzidos no mercado global tornam a variável tecnológica uma fonte de incerteza considerável. Diante desse panorama, as políticas públicas em PD&I são desafiadas a estabelecer horizontes temporais significativamente amplos, com monitoramento correspondente ao longo de pelo menos 20 anos.

Outras limitações são os indicadores tradicionais de patentes e inquéritos baseados em questionários, nos quais verificam-se problemas de cobertura, granularidade e custos elevados na coleta de dados (Kinne; Lenz, 2021). Sigurdson, Creso e Kretz (2015) por exemplo, alertam para os desafios adicionais nos cálculos, prevendo maior imprecisão ou inconsistência nos números comunicados.

Também há o desafio da avaliação quantitativa relacionada ao “produtivismo”, que precisa ir além da simples contagem de artigos publicados ao avaliar instituições de pesquisa.

É premente considerar fatores como a qualidade das teses defendidas e cargas de trabalho dos cientistas e pesquisadores de forma contextual aos países (Nielsen-Muñoz *et al*, 2018).

A limitação analítica devido à ausência de uma base de dados abrangente em termos de cobertura de áreas, idiomas e países, sugere a necessidade de indicadores comuns e uma base de dados compartilhada. Assim, Ozkaya, Timor e Erdin (2021) apontam para as complexidades das abordagens de tomada de decisão multicritério, destacando as diferenças resultantes de métodos distintos e criticam a inconsistência na ordenação de problemas a serem considerados pelos *policymakers* em CT&I. A reflexão sobre essas limitações é fundamental para uma avaliação mais precisa e contextualizada das políticas de CT&I. O reconhecimento dessas complexidades destaca a importância de adotar abordagens integradas e cautelosas ao interpretar e utilizar dados quantitativos.

Um aspecto crucial a se chamar a atenção é que no contexto da avaliação da adesão à Ciência Aberta surge o debate sobre a mensuração da produção científica e de suas políticas. Algumas instituições ao rejeitarem o uso do fator de impacto do periódico, buscam adotar uma avaliação qualitativa mais abrangente dos artigos científicos. Essa abordagem prioriza critérios como a análise da qualidade intrínseca do trabalho e a consideração do "impacto social" gerado pela pesquisa. Ao optar por focar nos resultados mais efetivos das produções, tais instituições procuram alinhar-se com os princípios da ciência aberta. Todavia, esse caminho não é isento de desafios. A mensuração qualitativa enfrenta limitações evidentes, incluindo a subjetividade inerente a julgamentos qualitativos e a dificuldade de criar critérios universalmente aplicáveis.

Num caminho oposto, Molas-Gallart e Davies (2006), por exemplo, ressaltam a emergência de uma cultura de responsabilização na gestão pública na avaliação da CT&I, impulsionando a criação de indicadores de desempenho centrados em medições numéricas de resultados e impactos. Aqui a preferência é pelas abordagens de avaliação baseadas em metodologias quantitativas. Esta ofereceria vantagens palpáveis aos tomadores de decisão, alinhando-se com a necessidade de prestação de contas na gestão pública. Ao adotar métricas mensuráveis, políticos e funcionários públicos conseguem comunicar resultados de maneira objetiva no que se refere à comparação de desempenho.

No entanto, é essencial reconhecer que uma abordagem exclusivamente quantitativa também possui limitações. A complexidade de fenômenos científicos muitas vezes escapa a uma avaliação puramente numérica. O risco de simplificação excessiva pode comprometer a compreensão real do impacto das pesquisas. O debate entre avaliações qualitativas e quantitativas denota a dificuldade envolvida na mensuração do desempenho acadêmico e

científico. O desafio está em encontrar um equilíbrio que promova a transparência, a qualidade e a inovação no cenário acadêmico e na gestão de políticas públicas científicas.

Por esta perspectiva, a busca por políticas de inovação eficazes é uma constante desafio para *policymakers*. Nesse cenário, a abordagem do *Policy Mix* (Meissner; Kergroach, 2019) se destaca como uma ferramenta interessante que busca capturar as características normativas resultantes de uma combinação específica de políticas. Tal abordagem mostra ferramentas de monitoramento sobre a eficácia das políticas nacionais de inovação. Organizações internacionais desempenham um papel crucial na disseminação dessas ferramentas, destacando-se a Comissão Europeia (CE), a OCDE e a UNESCO. O apoio destas entidades contribui para a globalização e a padronização de métodos de avaliação, permitindo uma análise comparativa mais abrangente das políticas de inovação em escala internacional.

No entanto, é preciso assumir que os instrumentos de avaliação de políticas públicas (inclusive as científicas) não são neutros, mas sim portadores de uma história e de valores sociais e técnicos. A legitimidade desses instrumentos está intrinsecamente ligada à sua popularidade e grau de apoio político que recebem. A aceitação e adesão por parte da sociedade e dos decisores políticos são fatores determinantes para o sucesso das políticas formuladas. Logo, a *Policy Mix* não apenas representa uma abordagem técnica, mas também reflete as escolhas e valores subjacentes à formulação e implementação de políticas de CT&I.

No cenário internacional o Brasil enfrenta um posicionamento desafiador, frequentemente ocupando posições inferiores em análises e índices relacionados à CT&I. A situação é detalhadamente exposta em uma avaliação com 40 países que propõe um sistema integrado de apoio à tomada de decisão (Ozkaya; Timor; Erdin, 2021). Uma posição ruim, inferior, em termos de desempenho de CT&I não apenas reflete um déficit nesse setor, mas também ameaça a estabilidade e sustentabilidade da produtividade, desenvolvimento e mercado de emprego do país. Assim, a eficiência das políticas de CT&I torna-se não apenas um indicador isolado, mas uma métrica abrangente do potencial de crescimento e competitividade de uma nação.

Como sabido, a Europa e a América do Norte estão na frente de outras regiões em termos de políticas e desempenho em CT&I. Essa liderança pode derivar de abordagens inovadoras, investimentos significativos em pesquisa e desenvolvimento, além de uma cultura voltada para a inovação. A questão é que a disparidade regional ressalta a importância de aprender com as práticas bem-sucedidas e implementar estratégias eficazes para melhorar o cenário em países que enfrentam desafios. Assim, a avaliação e o aprimoramento das

políticas de CT&I são essenciais para o desenvolvimento sustentável e a competitividade global. O desafio está em superar as dificuldades na identificação e análise de indicadores, implementando soluções integradas que impulsionem o desempenho e coloquem os países em uma posição mais favorável no cenário internacional.

## 5 CONCLUSÕES

Esta dissertação se propôs a analisar sistematicamente quais são os critérios e indicadores utilizados na avaliação de políticas de CT&I. Mais do que identificá-los, o que já é exposto nos trabalhos, buscou-se analisar as relações que os estudos possuem entre si, materializadas em diferentes dimensões, critérios e indicadores. Para tanto, realizou-se uma revisão sistemática de literatura, entendida como um método de síntese de evidências. O estudo focalizou na produção indexada junto a base *Scopus*, que foi processada no *software* StArt, no qual foi conduzida toda a revisão: desde a elaboração do protocolo de pesquisa, passando pela seleção dos estudos, até a síntese dos resultados.

A partir de 20 estudos selecionados, averiguou-se que a maioria (16) foi publicado nos últimos 10 anos, ou seja, a avaliação das políticas de CT&I é um tema de pesquisa em ascensão e carece de maior atenção. Quanto às temáticas, observou-se diferentes aspectos da avaliação, como a combinação de políticas (*policy mix*) de inovação, a avaliação baseada na teoria, comparações e previsões por meio de modelo de métodos de mineração de texto e de decisão multicritério. Também ocorrem análises de políticas nacionais de CT&I, papel das universidades, centros de pesquisa e campos da ciência nos sistemas nacionais da área e da pesquisa e transferência de tecnologia entre países.

No que tange às abordagens metodológicas, predominam trabalhos de caráter quantitativo. Percebe-se que alguns estudos possuem desenhos de pesquisa com definições mais evidentes quanto aos problemas de pesquisa, objetivos e métodos; enquanto outros apresentam sucintamente critérios e variáveis empregadas, e por vezes não declararam problemas de pesquisa, objetivos, hipóteses e outros mecanismos de análise. Já as técnicas empregadas variam significativamente, revelando uma heterogeneidade de escolhas e aportes.

Foram identificadas 5 dimensões às quais os indicadores servem a análise, sendo elas: Economia; Capacidade tecnológica e de inovação; Governança; Desempenho e Produtividade científica; e Setores estratégicos. Os trabalhos revelam que a usabilidade dos indicadores se dá de forma contextual, considerando realidades locais, o que gera sombreamentos dos mesmos em diferentes dimensões.

Deste modo, foi atingido o objetivo desta dissertação, ao oferecer *insights* (uma espécie de *checklist*) para a avaliação das políticas de CT&I. Evidenciou-se que as políticas de CT&I desempenham um papel fundamental quanto à superação de desigualdades, especialmente nos países emergentes e pobres. Diante desse panorama, as políticas públicas

da área são desafiadas a estabelecer horizontes temporais significativamente amplos, com monitoramento correspondente ao longo prazo.

O estudo apontou limites como problemas de cobertura, granularidade e custos elevados na coleta de dados (Kinne; Lenz, 2021) e desafios adicionais nos cálculos, prevendo uma maior imprecisão ou inconsistência nos números comunicados. Ainda tem-se o desafio da avaliação quantitativa relacionada ao “produtivismo”, que precisa ir além da simples contagem de artigos publicados ao avaliar instituições de pesquisa, visto que a complexidade de fenômenos científicos muitas vezes escapa a uma avaliação puramente numérica. O risco de simplificação excessiva pode comprometer a compreensão real do impacto das pesquisas. Entretanto, embora exacerba-se a relevância de avaliações qualitativas em CT&I, pouco se demonstra como fazê-las em termos de técnicas e métodos, sobretudo, em âmbito comparativo internacional.

Uma lacuna importante na literatura recenseada foi a ausência do elemento da participação social como elemento importante no subsistema das políticas de CT&I - tanto no sentido da democratização e popularização em CT&I (que se relaciona com as concepções de ciência cidadã e ciência aberta), como no sentido de maior controle social de tais políticas, para que as mesmas não fiquem encasteladas pela elite científica. Tema este que tem sido encampado pela Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC).

Embora esta pesquisa forneça um bom mapa da produção sobre avaliação de políticas de CT&I, é fundamental assinar as limitações do mesmo. A primeira delas relaciona-se com a dificuldade em extrair as informações dos desenhos de pesquisa, principalmente das abordagens metodológicas e das formas de mensuração aplicadas no que tange aos indicadores em alguns textos. Outro desafio se relaciona à falta de clareza na expressão de índices e na demonstração de como realizam-se os cálculos, por exemplo e, ainda, a polissemia observada em algumas áreas. A última questão envolve a aplicação da metodologia, visto que revisões sistemáticas prescindem de um esforço de busca exaustiva em diferentes fontes e, nesse trabalho, utiliza-se apenas a *Scopus*.

Assim, futuros trabalhos poderão ampliar o estudo através da incorporação de outras bases para a análise, bem como pelo aprofundamento de outros aspectos concernentes ao conjunto de variáveis analisadas.

## REFERÊNCIAS

ABAD GARCÍA, M. F.; TERUEL, A. G.; FALGUERAS, E. A. Les universitats espanyoles i la ciència oberta: un estudi sobre barreres i elements afavoridors. Disponível em: <<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85146987151&doi=10.1344%2fBID2022.49.17&partnerID=40&md5=9cd8f9b27a383bce75193d36fb3d70e5>>.

ARGYROUS, G. Evidence based policy: principles of transparency and accountability. **Australian Journal of Public Administration**, v. 71, n. 4, p. 457-468, 2012.

BAGHERINEJAD; J.; MOOD, M. M. Analysis of science, technology and innovation policy using a mixed approach: Case study of Iran.

CGEE. **Boletim Anual OCTI v.3** (jun. 2023). Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. 2023.

CÔRTEZ, P de R.; LARA, F. T. de R.; OLIVEIRA, A. M. de A. Políticas Públicas Baseadas em Evidências Comportamentais – Reflexões a partir do Projeto de Lei 488/2017 do Senado. **Revista Brasileira de Políticas Públicas**, v. 8, n. 2, 2018. Disponível em: <<https://www.publicacoes.uniceub.br/RBPP/article/view/5327>>. Acesso em: 28 set. 2023.

CRUZ, K. M. Conceito de institucionalização partidária: análise sistemática da literatura. 2019. Dissertação. **Programa de Pós-graduação em Ciência Política**, Departamento de Ciência Política, Setor de Ciências Humanas. Universidade Federal do Paraná, 2019.

DE LA VEGA HERNÁNDEZ, I. M. Status and dynamics of the techno-scientific systems: The case of the pacific alliance countries; [Estado y Dinámicas de los sistemas tecnocientíficos: El caso de ips países de la Alianza del Pacífico].

HASSAN, S.; HADDAWY, P.; KUINKEL, P. A bibliometric study of research activity in ASEAN related to the EU in FP7 priority areas.

HEIJS, J. Freerider behaviour and the public finance of R&D activities in enterprises: The case of the Spanish low interest credits for R&D.

JAMES, K.; RANDALL, N. P.; HADDAWAY, N. R. A methodology for systematic mapping in environmental sciences. **Environmental Evidence**, v. 5:7, 2016.

KHATIB, I. A.; TSIPOURI, L.; BASSIAKOS, Y.; HAJ-DAOUD, A. Innovation in Palestinian Industries: A Necessity for Surviving the Abnormal.

KINNE, J.; LENZ, D. Predicting innovative firms using web mining and deep learning. Disponível em:

<<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85103761628&doi=10.1371%2fjournal.pone.0249071&partnerID=40&md5=52b603a480bc5affb196f009ff7dc0ce>>.

KOTITSAS, S.; PAPPAS, D.; MANOLA, N.; PAPAGEORGIOU, H. SCINOBO: a novel system classifying scholarly communication in a dynamically constructed hierarchical Field-of-Science taxonomy. Disponível em:

<<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85177881357&doi=10.3389%2ffrma.2023.1149834&partnerID=40&md5=3ad282cc9ff3e47944b3f8a544a74f67>>.

KOWALSKI, A. M. Dynamics and Factors of Innovation Gap Between the European Union and China. limits of evidence-based policy. **Evidence & Policy**, v. 1, n. 2, p. 215-26, 2005.

LITTELL, J. H.; VALENTINE, J.C.; PIGOTT, T.D. Unidade 1: Introdução. Em JC Valentine, JH Littell, & S. Young (Eds.), Revisões sistemáticas e meta-análise: um curso online da Campbell Collaboration. **Open Learning Initiative**, 2023. Disponível em <https://oli.cmu.edu/courses/systematic-reviews-and-meta-analysis>

MANYUCHI, A. E.; MUGABE, J. O. The production and use of indicators in science, technology and innovation policy-making in Africa: Lessons from Malawi and South Africa.

MIGUEL, M. C.; CARDOSO, A. L. M. de S. Tecnologia assistiva no âmbito da base de dados Scopus: um painel da literatura científica com indicadores bibliométricos. **REBECIN**, v. 9, publicação contínua, p. 1-25, 2022. DOI: 10.24208/rebecin.v.9.291

MOLAS-GALLART, J.; DAVIES, A. Toward theory-led evaluation: The experience of European science, technology, and innovation policies.

MULGAN, G. Government, knowledge and the business of policymaking: the potential and NIELSEN-MUÑOZ, V.; AZOFEIFA-MORA, A. B.; ROMERO-CHAVES, R.; WEHRTMANN, I. S. Bibliometry of marine science and limnology publications (1979-2015) by the centro de investigación en ciencias del mar y limnología (CIMAR), universidad de Costa Rica.

OCDE - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico. “Manual Frascati 2002: proposta de prática padrão para inquéritos sobre investigação e desenvolvimento experimental”, The Measurement of Scientific and Technological Activity, **OCDE, Paris**. 2002. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264199040-pt>

OZKAN-GUNAY, E. N.; KAZAZOGLU-SAHIN, G. N. Towards inclusive growth and sustainable development: Science, technology, and innovation strategies and policy implications. Disponível em:

<[https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85046918409&doi=10.1007%2f978-3-319-70380-0\\_12&partnerID=40&md5=e293ca5fbf05df818c7e66538a522cf2](https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85046918409&doi=10.1007%2f978-3-319-70380-0_12&partnerID=40&md5=e293ca5fbf05df818c7e66538a522cf2)>.

OZKAYA, G.; TIMOR, M.; ERDIN, C. Science, technology and innovation policy indicators and comparisons of countries through a hybrid model of data mining and operation research methods.

PADILLA-PÉREZ, R.; GAUDIN, Y. Science, technology and innovation policies in small and developing economies: The case of Central America.

PAGE, M.J.; MOHER, D.; Bossuyt, P.M.; Boutron, I.; Hoffmann, T.C.; Mulrow, C.D.; Shamseer, L.; Tetzlaff, J.M.; AKL, E.A.; Brennan, S.E.; Chou, R.; Glanville, J.; Grimshaw, J.M.; Hróbjartsson, A.; Lalu, M.M.; Li, T.; Loder, E.W.; MayoWilson, E.; McDonald, S.; McGuinness, L.A.; Stewart, L.A.; Thomas, J.; Tricco, A.C.; Welch, V.A.; Whiting, P.; McKenzie, J.E. **PRISMA 2020 explanation and elaboration: updated guidance and exemplars for reporting systematic reviews**. *BMJ*, v. 372, n. n160, 2021. DOI: 10.1136/bmj.n160.

PECLAT, R. N.; RAUEN, A. T. **Práticas Avaliativas em Políticas de Ct&I: Análise Comparativa do Caso Nacional. Escola Nacional de Administração Pública** (Especialização em Gestão de Políticas Públicas de Ciência, Tecnologia e Inovação). 2018.

PETTICREW, M. ROBERTS, H. *Systematic reviews in the social sciences : a practical guide*. Hoboken: Blackwell Publishing, 2006.

PINHEIRO, L. V.; BIN, A.; ANDRADE, R. M. Meta-Avaliação De Políticas De Ciência, Tecnologia E Inovação Na América Latina. *Rev trab. Iniciaç. Cient. UNICAMP, Campinas, SP*, n.26, out. 2018.

REILJAN, J.; PALTSER, I. The influence of research and development policy: the case of Estonia in the EU.

SANTOS, J. M. R. C. A. On the Role and Assessment of Research at European Universities of Applied Sciences.

SATTIRAJU, V. K.; JANODIA, M. D. Analysis of science, technology and innovation (STI) policies of India from 1958 to 2020. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85165430889&doi=10.1108%2fJSTPM-02-2022-0030&partnerID=40&md5=7270c0a77edcd2cbe5b16a939948c8da>.

SIGURDSON, K.; SÁ, C. M.; KRETZ, A. Looking under the street light: Limitations of mainstream technology transfer indicators.

SLAUGHTER, S.; RHOADES, G. The emergence of a competitiveness research and development policy coalition and the commercialization of academic science and technology.

SOBRAL, F. A. da F. e LACERDA SANTOS, G. **Avaliação de Políticas Públicas de Ciência, Tecnologia e Inovação: Abordagens a partir de casos concretos.** Brasília (DF): Editora Viva, 2017.

SOBRAL, F. A. da F.; LACERDA SANTOS, G. Abordagens de Avaliação de Políticas de Ciência, Tecnologia, Inovação e Educação a partir de algumas experiências. **I Seminário de Avaliação de Políticas de CT&I.** (2018?).

## APÊNDICE 1 - PROTOCOLO DE REVISÃO SISTEMÁTICA

Prof. Dr. Augusto Clemente - UFPR

### TEMA (Título provisório)

Avaliação de Políticas de Ciência, Tecnologia & Inovação: Uma revisão sistemática

### Autor

Thiago Mateus Gavron

### Problema de pesquisa

Quais são os critérios e indicadores utilizados pela literatura sobre avaliação de políticas de ciência, tecnologia e inovação na base *Scopus*?

### Hipótese de trabalho (opcional, respostas provisórias ao problema de pesquisa)

Não há.

### Objetivos (verbos)

Mapear de forma abrangente a produção de conhecimento que caracteriza e define o estado da arte sobre a Avaliação de Políticas de CT&I.

Fornecer *insights* para a avaliação das políticas de CT&I, com base no acúmulo da literatura científica de ponta presente na base *Scopus*.

### Secundários

Classificar os estudos conforme suas características formais e metodológicas (no sentido de apontar informações predominantes);

Sintetizar evidências que determinem critérios e indicadores úteis às administrações públicas na operacionalização de políticas de CTI;

### Justificativas e background (ponto de partida, o que se sabe até o momento)

**Do ponto de vista bibliográfico**, a área de estudos sobre políticas públicas de CT&I não apresenta na literatura nacional uma sistematização de seu “estado da arte” do ponto de vista de critérios e indicadores para sua avaliação;

**Do ponto de vista do objeto de estudo**, saber “o que funciona” quando se fala em políticas públicas (de CT&I, no caso) depende do conhecimento sobre “quais os melhores indicadores, ferramentas/formas de mensuração”, para êxito da avaliação de uma intervenção pública;

**Do ponto de vista metodológico**, a ciência da síntese de evidências fornece melhores subsídios informacionais sobre “o que funciona” no processo de elaboração, implementação e avaliação de diretrizes públicas.

### Contexto (opcional)

Novo impulso na discussão sobre “o que funciona” e fortalecimento da discussão de Políticas Baseadas em Evidências; Controle de gastos públicos sob forte indução na agenda econômico-política; e Ascensão da inovação no setor público.

### Critérios de inclusão (I):

- (I) Estudos empíricos com ênfase na dimensão avaliativa das políticas de CT&I;
- (I) Revisões sistematizadas que apresentem resultados de pesquisas empíricas ou abordando definições, conceituação, caracterização e perspectiva sobre a avaliação das políticas de CT&I;
- (I) Estudos baseados em critérios, indicadores de formas de mensuração das políticas de CT&I
- 

### Critérios de exclusão (E):

- (E) Avaliação de outras políticas públicas que não de CT&I

- (E) Estudos que não avaliam políticas de CT&I
- (E) Estudos de natureza teórica, ensaios, revisões narrativas, editoriais, documentos de conferências e comentários
- (E) Estudos que tratam CT&I de forma periférica e/ou não apresentam critérios e indicadores
- 

#### Fontes (bases bibliográficas)

- Scopus

#### Critérios de escolhas da fonte:

- Abrangência
- Qualidade
- Facilidade de acesso

#### Estratégias de busca

- Elaboração das expressões de busca (*string*) e suas adaptações para cada uma das bases pré-selecionadas

#### Seleção inicial dos estudos

- Exclusão dos resultados duplicados (automaticamente no StArt)
- Triagem dos estudos segundo os critérios de elegibilidade
- Leitura dos títulos e resumos
- Necessária a anotação da justificativa da exclusão

#### Avaliação da qualidade dos estudos

- Leitura integral dos artigos incluídos
- Avaliação da validade interna dos estudos (consistência metodológica)
- Avaliação da validade externa dos estudos (poder explicativo)
- Utilização dos formulários (checklist) da CASP (*Critical Appraisal Skills Programme*)
- Nesta etapa estudos poderão ser excluídos

### FORMULÁRIO DE EXTRAÇÃO DE INFORMAÇÕES

VARIÁVEL	RESPOSTA
Qual é o problema de pesquisa?	
Quais os objetivos da pesquisa?	
Qual é a abordagem metodológica?	- Quantitativa - Qualitativa
Quais os métodos e técnicas de análise dos dados?	
Quais variáveis ou critérios foram utilizados?	
Quais indicadores empíricos foram utilizados?	
Quais os principais resultados alcançados?	
Quais os limites e/ou vieses do estudo?	

**FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO DE QUALIDADE (CASP)**

VARIÁVEL	RESPOSTA
O problema de pesquisa foi descrito de forma clara?	0 1 Não é possível dizer
Os objetivos da pesquisa foram descritos de forma clara?	0 1 Não é possível dizer
O desenho de pesquisa foi apropriado para atingir aos objetivos da pesquisa?	0 1 Não é possível dizer
A estratégia de recrutamento foi apropriada para os objetivos da pesquisa?	0 1 Não é possível dizer
O método de coleta de dados foi apropriado para responder à questão de pesquisa?	0 1 Não é possível dizer
O banco de dados foi disponibilizado?	0 1 Não é possível dizer
A relação entre pesquisador e participantes foi considerada de forma adequada?	0 1 Não é possível dizer
As questões éticas foram levadas em consideração?	0 1 Não é possível dizer
Foi feita alguma conexão a um referencial teórico ou corpo de conhecimento mais amplo?	0 1 Não é possível dizer
A análise dos dados foi suficientemente rigorosa?	0 1 Não é possível dizer
Foram apresentados procedimentos de verificação que pudessem testar a credibilidade dos resultados?	0 1 Não é possível dizer
Foi apresentada alguma estratégia de controle de viés?	0 1 Não é possível dizer
Existem declarações claras e em detalhes sobre os resultados?	0 1 Não é possível dizer
As conclusões foram suportadas pelos resultados?	0 1 Não é possível dizer
A pesquisa é metodologicamente consistente?	0 1 Não é possível dizer

Os resultados são generalizáveis?	0 1 Não é possível dizer
O quão valiosa é a evidência?	SCORE (Pontuação do texto):
Sumarização dos resultados	

Fonte: Elaborado pelo autor com base em Campbell Collaboration (2017).

## APÊNDICE 2 - INDICADORES

AUTOR	INDICADOR
<b>Molas-Gallart; Davies, 2006</b>	capital social e humano
	capacidade de pesquisa
	desempenho tecnológico e de inovação
	capacidade de absorção
	canais de interação entre organizações, como empresas, institutos de pesquisa e outros órgãos
	estruturas de incentivos
	arranjos institucionais
	Investimento em P&D;
	despesas governamentais em P&D
	desempenho do sistema de inovação;
<b>Ozkaya; Timor; Erdin, 2021</b>	Citações por publicação
	Índice H (impacto na produtividade e nas citações das publicações de um cientista ou estudioso)
	Colaboração científica internacional
	O impacto da citação científica
	Artigos de revistas científicas e técnicas
	Comércio (% do PIB)
	Agricultura, silvicultura e pesca, valor acrescentado (% de PIB)
	Serviços, valor agregado (% de crescimento anual)
	Fabricação, valor agregado (% de crescimento anual)
	Indústria (incluindo construção), valor adicionado (% do PIB)
	Indústria de média e alta tecnologia
	Pontuação de Inovação
	Intensidade da Industrialização
	Sofisticação do processo de produção
	Natureza da vantagem competitiva
	Exportações de alta tecnologia menos reexportações
	Importações de alta tecnologia
	Pagamentos de propriedade intelectual
	PIB por unidade de consumo de energia
	Desempenho ambiental
Certificados ambientais ISO 14001	

Economias ajustadas: esgotamento de energia
Nível de intensidade energética do primário energia
Consumo de energia de combustíveis fósseis
Produção de eletricidade renovável
Consumo de energia renovável
Energia alternativa e nuclear
Exportações de minérios e metais
Importações de combustível
Importações de energia
Emissões de CO2
Emissões totais de gases de efeito estufa
Emissões de metano
Emissões de óxido nitroso
Despesas com educação (%)
Matrícula no ensino superior, %
Escalas PISA em leitura, matemática e Ciência
Graduados em ciências e engenharia
Classificação da universidade QS
Qualidade do sistema educacional
Qualidade do ensino de matemática e ciências
Acesso à Internet nas escolas
Disponibilidade das tecnologias mais recentes
Disponibilidade local de especialistas serviços de treinamento
Financiamento governamental/aluno, secundário
Despesas governamentais por aluno, terciário
Mobilidade de entrada terciária
Acesso às TIC
Uso de TIC
TICs e criação de modelo de negócios
Leis relativas às TIC
TICs e criação de modelo organizacional
Exportações de serviços TIC
Importações de serviços TIC
O Índice de Desenvolvimento das TIC (IDI)
Pontuação de crédito
Pontuação de investimento
Comércio, concorrência e escala de mercado

Ambiente de negócios
Intensidade da competição local
Extensão do mercado
Tamanho do mercado externo
Participação na força de trabalho, feminina
Exportações de bens e serviços (% do PIB)
PIB per capita
Crescimento real do PIB
Salário líquido médio mensal
Desemprego
Eficiência dos gastos do governo
Transparência do governo na elaboração de políticas
Favoritismo dos funcionários nas decisões do governo
Desvio de fundos públicos
Confiança pública nos políticos
Independência judicial
Eficácia do Governo
Voz e responsabilidade
Estabilidade Política e Ausência de Violência/Terrorismo
Serviço online do governo
Participação eletrônica
Eficácia dos órgãos legislativos
Ambiente político
Cobranças pelo uso de recursos de propriedade intelectual (não incluída em outro lugar)
Cobranças pelo uso de recursos de propriedade intelectual (pagamentos)
Ambiente regulatório
Famílias de patentes depositadas por residentes
Pedidos de patentes residentes
Pedidos de patentes internacionais
Pedido de marca registrada
Desenhos industriais
Outputs de Alta tecnologia e média-alta tecnologia
Exportações de bens criativos
Exportações de serviços culturais e criativos
Criação de aplicativos móveis
Amplitude da cadeia de valor
Colaboração universidade-indústria em P&D

	Qualidade da pesquisa científica nas instituições
	Compras governamentais de produtos de tecnologia avançada
	Estado do desenvolvimento de clusters
	Facilidade de acesso a empréstimos
	Disponibilidade de capital de risco
	Negócios de capital de risco
	Acordos de aliança estratégica
	Despesas médias em P&D das três principais empresas globais
	Pesquisadores
	Despesas brutas em P&D
	Emprego em Serviços de conhecimento intensivo
	GERD realizada por empresas
	GERD financiado por empresa comercial
	Mulheres empregadas com diplomas avançados
	Extensão do treinamento da equipe
	Capacidade do país para reter talentos
	Capacidade de inovação
	Gastos da empresa em P&D
	Disponibilidade de cientistas e engenheiros
<b>Meissner; Kergroach, 2019</b>	<b>Inventário Conjunto da UE sobre as prioridades políticas de pesquisa e inovação</b>
	1.1.1 Documentos de política estratégica
	1.1.2 Atividades do fórum oficial consultivo e consultivo
	1.1.3 Serviços de consultoria política (por exemplo, previsão tecnológica)
	1.2.1 Políticas Estratégicas de Tecnologia
	1.2.2 Estratégias de inovação
	1.3.1 Políticas-quadro de cluster
	1.3.2 Medidas horizontais de apoio ao financiamento
	1.3.3. Outras políticas horizontais
	2.1.1 Universidades
	2.1.2 Organizações Públicas de Pesquisa
	2.1.3 Organização de Pesquisa e Tecnologia (privada sem fins lucrativos)
	2.1.4 Infraestruturas de pesquisa
	2.2.1 Infraestrutura de apoio ao TT
	2.2.2 Transferência de conhecimento
	2.2.3 Cooperação em P&D
	2.3.1 Apoio direto à P&D empresarial (subsídios e empréstimos)

2.3.2 Apoio indireto à P&D empresarial (incentivos e garantias fiscais)
3.1.1 Conscientização e educação científica
3.1.2. Relação entre ensino e pesquisa
3.1.3. Estímulo de doutores
3.2.1. Recrutamento de investigadores (por exemplo, incentivos fiscais)
3.2.2. Desenvolvimento de carreira (por exemplo, contratos de longo prazo para investigadores universitários)
3.2.3. Mobilidade dos investigadores (por exemplo, ganho de cérebro, transferibilidade de direitos)
3.3.1 Formação profissional (LLL) de investigadores e outro pessoal envolvido na inovação
3.3.2 Recrutamento de pessoal qualificado nas empresas
4.1.1 Apoio à inovação setorial na indústria transformadora
4.1.2 Apoio à inovação em serviços
4.2.1 Apoio à gestão da inovação e serviços de consultoria
4.2.2 Apoio à inovação organizacional, incluindo e-business
4.2.3 Apoio à transferência de tecnologia entre empresas
4.3.1 Apoio a start-ups inovadoras, incluindo Gazelles
4.3.2 Apoiar capital de risco
5.1.1 Apoio à criação de um clima favorável à inovação (por exemplo, campanhas de sensibilização)
5.1.2 Prêmios de inovação e Prêmios de design
5.2.1 Incentivos fiscais
5.2.2 Apoio e orientações sobre Contratos Públicos Ecológicos (CPE) inovadores
5.2.3 Avaliações de impacto (sobre questões de I&I)
5.3.1 Medidas de sensibilização para os DPI
5.3.2 Consultoria e incentivos financeiros à utilização de DPI
5.3.3 Apoio à utilização inovadora de normas
<b>Tipologia dos instrumentos políticos da base de dados da CEPAL</b>
Centros de excelência
Consórcio de pesquisa
Capital de risco
Fundos tecnológicos
Educação e treinamento de recursos humanos
Incentivos fiscais
Incubadoras
Parques de ciência e tecnologia
Sistemas nacionais de investigadores

<b>Tipologias de objetivos políticos e configurações institucionais da base de dados CAEU (2017)</b>
Fundos para a promoção da pesquisa C&T
Incentivos para professores de pesquisa C&T
Fundos para infraestruturas e equipamentos
Fundos para clusters, parques tecnológicos e incubadora
Fundos para a promoção da inovação e competitividade empresarial
Fundos para criação e apoio a PME
Programas de apoio à incorporação de investigadores e académicos nas empresas
Bolsas para estudantes de graduação, pós-graduação e pós-doutorado
Programas de apoio à pós-graduação
Bolsas de treinamento técnico
Programas em áreas prioritárias
Fundos orientados ao setor
Interfaces
Integração de investigadores e bolsiros nacionais em redes internacionais
Mobilidade interna de investigadores estrangeiros
Programas de cultura científica
<b>Tipologias da base de dados de políticas de CT&amp;I da CE/OCDE 2012016</b>
1.1.1 N° de orientações de pesquisas públicas
1.1.2 Construindo excelência
1.1.3 Ciência aberta
1.2.1 Estimulo a investimentos privados
1.2.2 Apoio ao empreendedorismo inovador
1.2.3 Demanda empresarial por inovação
1.3.1 Governo digital e melhoria dos serviços públicos
1.3.2 Reformas e experimentações na Administração Pública
1.3.3 Demanda de inovação da Administração Pública
2.1.1 Infraestruturas físicas (de TIC e de pesquisa)
2.1.2 Plataformas tecnológicas, incubadoras e parques científicos
2.1.3 Comunidades científicas
2.1.4 Taxa de inovação aberta
2.2.1 Direitos e endosso de propriedades intelectuais
2.2.2 Mercados de conhecimento
2.2.3 Transferências tecnológicas
2.3.1 Internacionalização de empresas nacionais
2.3.2 Atração de Investimento Estrangeiro Direto (IDE) e multinacionais
2.3.3 Mobilidade internacional de talentos

2.3.4 Internacionalização das universidades e da educação
3.1.1 Interesse pela ciência entre jovens e sociedade
3.1.2 Espírito empreendedor e criativo
3.2.1 Sistemas de educação e formação
3.2.2 Combinação de competências de C&T e de outra áreas
3.2.3 Doutorados e Pós-doutorados
3.2.4 Acesso e equidade entre estudos de CT&I
3.3.1 Carreiras atraentes para pesquisadores
3.3.2 mobilidade intersetorial
3.3.3 Formação continua
3.3.4 Demanda por habilidade
3.3.5 Correspondencia entre demanda e oferta
4.1.1 Melhorias nos mecanismos de governança (formulação, implementação, etc)
4.1.2 Inteligência política estratégica e configurações de direção
4.2.1 Melhorar a coordenação horizontal e vertical
4.2.2 Melhorar a participação dos intervenientes não estatais
4.3.1 Capacidade de monitoramento e institucionalização
4.3.2 Avaliações de impacto e exercicios de avaliação
4.3.3 retroalimentar (feedback) a política
<b>Tipologia de instrumentos políticos para "police mix"</b>
Subsídios
Empréstimos e garantias
Avanços
Subsídios
Vouchers de inovação
Capital de risco
Incentivos fiscais
Renda
Encargos sociais
Ativos e receitas
Despesas com P&D
Geral, IVA, terreno
Treinamento (incl. DPis)
Perícia
Suporte de rede
Marketing
Informação

	Laboratórios, materiais, TIC
	Habitação, construção
	Fornecimento de pessoal
	Criação de novas posições permanente/temporário
	Destacamento
	Mentoria
	Prêmios
	Eventos, concursos
	Anúncio
	Investimentos estruturais
	Infraestruturas públicas de pesquisa
	Infraestruturas HEIs
	Informação pública
	sistema
	TIC e banda larga
	Investimentos estruturais
	Clusters, CoE
	Plataformas tecnológicas (incluindo parques científicos, incubadoras, etc.)
	Balcão único
	Canais de negócios
	Preços, políticas do consumidor, padrões
	Leis (DPIs, imigração, concorrência, etc.)
	Estratégia Nacional de CTI
	agenda, roteiros
	Salários dos funcionários
	públicos, regimes de pensões
	Agência/racionalização
	Parcerias estratégicas
	público-privadas
	Agências
	Contratos multiníveis
	Governança dos PRIs
	Governança do HEIs
<b>Manyuchi; Mugabe, 2018</b>	despesas nacionais brutas em atividades de pesquisa científica
	pesquisa aplicada e/ou translacional

	número de cientistas, técnicos e outro capital humano) dedicados à produção de conhecimento científico
	publicações científicas revistas por pares
	recursos financeiros e humanos gastos em P&D
	despesa bruta em P&D (GERD)
	número de revistas revisadas por pares produzidas por empresas científicas
<b>Kinne; Lenz, 2021</b>	estatísticas de patentes ao nível da empresa
	inovação de produtos e serviços, realizações, estratégias e relacionamentos de uma empresa
	classificação de documentos de texto
<b>Bagherinejad; Mood, 2020</b>	<b>sistema nacional de aprendizagem (Viotti, 2002)</b>
	educação e formação da força de trabalho
	aquisição de tecnologia
	alocação de recursos
	avaliação das consequências das políticas
	<b>índice global de inovação (Organização Mundial da Propriedade Intelectual, OMPI, 2012)</b>
	instituições
	capital humano e pesquisas
	infraestruturas
	maturidade de mercado
	maturidade empresarial
	resultados de conhecimento e tecnologia
	resultados criativos
	<b>capacidade inovadora nacional, Furman et al. em 2002.</b>
	infraestruturas de inovação
	ambiente especial de inovação
	qualidade das comunicações
	<b>Barre et al. (2013)</b>
	orientação (autoridades políticas)
	programação (agências de financiamento)
	organizações executoras (realizadores de pesquisa)
	<b>Edquist (2011)</b>
	recursos humanos
	financeiros

	técnicos em sistemas de inovação
	<b>Políticas de CT&amp;I do Irã</b>
	Instituições Estratégicas
	Facilitador Ins NIS
	Instituições Educacionais e de P&D
	Planos
	Programas
	Leis especializadas
	direitos de propriedade Intelectual
	recursos Humanos
	Recursos Financeiros
	Infraestrutura
	Importância da avaliação
	Índices
	pesquisa e desenvolvimento e patentes
	número de artigos publicados em periódicos nacionais
	número de artigos publicados em periódicos internacionais
	citações
	número de livros publicados por universidades
	número de prêmios internacionais
<b>Aguirre-Bastos; Gupta, 2009</b>	<b>Organização de Estados Iberoamericanos (OEI)</b>
	Investimentos em P&D em % do PIB
	Número total de publicações
	Pedidos de patentes
	% de artigos do país em relação ao total mundial
	número (%) de pesquisadores
	padrões de investimento nacionais
<b>Nielsen-Muñoz et al, 2018</b>	distribuição de Bradford (classificação de periódicos utilizados para publicação)
	Índice de Densidade de Artigos por periódico
	o fator de impacto (Web of Science - Journal Citation Report)
	Idioma
	Índice de Colaboração
	Índice de Produtividade (IP) baseado em Lotka (IP logaritmo do número de artigos originais)
	Citações

	Publicação por ano
	grau de internacionalização da produção científica
	número de teses de mestrado e doutorado defendidas
	Tempo destinado a pesquisa (cargas docentes e administrativas de cada funcionário)
<b>Ozkan-Gunay; Kazazoglu-Sahin, 2018</b>	<b>Principais indicadores das políticas de CT&amp;I na Turquia</b>
	setor de negócios (GERD/milhões)
	setor de ensino superior (GERD/milhões)
	setor governamental (GERD/milhões)
	setor de negócios (Porcentagem de GERD por Desempenho Setorial)
	setor de ensino superior (Porcentagem de GERD por Desempenho Setorial)
	setor governamental (Porcentagem de GERD por Desempenho Setorial)
	Indústria (% de GERD por fonte de recursos)
	Governo (% de GERD por fonte de recursos)
	setor de ensino superior (% de GERD por fonte de recursos)
	Outras fontes nacionais (% de GERD por fonte de recursos)
	fontes estrangeiras (% de GERD por fonte de recursos)
	Pessoal de P&D em tempo integral
	Pesquisadores em tempo integral
	despesas públicas em P&D financiadas pela indústria
	despesas com o ensino superior por PIB
	desempenho das tecnologias de informação e comunicação (TIC) e da Internet,
	número de assinaturas de banda larga fixa e sem fio per capita
	índices de governo eletrônico (OCDE 2016)
	<b>OCDE Science, Technology and Innovation Outlook 2016 (OECD STI 2016) - Para análises comparativas</b>
	gastos públicos em P&D
	publicações científicas
	500 principais universidades por PIB
	gastos empresariais em P&D,
	famílias triádicas de patentes e marcas registradas por PIB
	500 maiores investidores corporativos em P&D por PIB
	capital de risco por PIB
	jovens empresas patenteadoras por PIB
	índice de facilidade de empreendedorismo
	competência e capacidade de inovação
	<b>Índice de Facilidade de Fazer Negócios</b>

	<b>Índice de Competitividade Global</b>
	<b>Índice de autoavaliação nacional (da Turquia)</b>
	subvenções competitivas
	financiamento de dívida
	mecanismos de partilha de riscos
	adiantamentos reembolsáveis e contratos públicos
<b>Padilla-Pérez; Gaudin, 2014</b>	(a) Leis para proteger os direitos de propriedade intelectual
	(b) Órgãos públicos encarregados de proteger os direitos de propriedade intelectual
	(a) Políticas regionais (subnacionais) de CTI
	(b) Organizações públicas regionais (subnacionais) de CTI
	(c) Mecanismos de coordenação entre organizações públicas responsáveis pelas políticas de CTI
	(a) Estratégia para promover a matemática e as ciências no ensino primário e secundário
	(b) Estratégia para promover as ciências e a engenharia no ensino de graduação e pós-graduação
	(c) Programas de fomento à pós-graduação
	(d) Programas para promover a criatividade e um espírito inovador e uma cultura empreendedora
	(e) Estratégia pedagógica para fomentar a criatividade
	(a) Infraestruturas públicas para normalização, metrologia e qualidade
	(b) Quadro jurídico e leis de qualidade
	(a) Procedimentos e requisitos formais de contratação pública que promovam a CTI
	(b) Demanda pública pré-competitiva e pré-comercial para apoiar P&D nas empresas
	(a) Projetado especificamente para despesas de P&D
	(b) Que pode ser usado indiretamente para P&D
	(a) Fundos competitivos
	(b) Fundos que fazem distinção entre regiões, setores ou tamanho da empresa
	(a) Créditos com taxas de juros livres e com taxas de juros preferenciais
	(b) Garantias de empréstimos públicos
	(c) Fundos públicos de capital de risco
	(d) Fundos públicos para comercializar inovações
	(a) Programas para promover a pesquisa conjunta público-privada

	(b) Programas para promover intercâmbio de pessoal e destacamentos entre universidades e empresas
	(c) Programas para promover a mobilidade dos investigadores
	(d) Programas para promover escritórios de transferência de tecnologia
	(e) Parques públicos científicos e tecnológicos
	(f) Seminários e conferências CTI
	(g) Iniciativas para promover uma cultura inovadora entre empreendedores e estudantes
	(h) Programas para popularizar IST
	<b>indicadores de capacidade tecnológica (2010 ou o valor disponível mais recente) América central</b>
	investimento em P&D
	despesas em P&D
	número de pesquisadores envolvidos em atividades de ciência e tecnologia por mil habitantes
	Número de formados nas áreas de CT (por mil habitantes)
	Pessoal em CT&I (por mil habitantes)
	Despesas em P&D (percentagem do PIB)
	investimento em P&D
	Pedidos de patentes por residentes (por milhão de habitantes)
	Número de publicações científicas (por milhão de habitantes)
	<b>CEPAL (2012a) e PNUD (2011).</b>
	População
	Superfície
	PIB per capita
	Exportações e importações
	Índice de Desenvolvimento Humano (PNUD)
<b>Hassan et al, 2012</b>	produção de publicações (atividade científica)
	contagem de citações (influência científica e do impacto académico)
	número e a percentagem de copublicações internacionais em e entre dois países ou regiões (densidade e resultados da colaboração em pesquisas)
	força de colaboração ( medida de Salton)
	internacionalização da pesquisa
	participação no mercado de publicação
	grupos focais ou workshops SWOT
<b>Santos, 2022</b>	Produtividade da pesquisa(volume de artigos publicados em periódicos revisados por pares.)

	contagem de citações (impacto da pesquisa)
	citações por publicação ou métricas de impacto de citação ponderadas por campo
	O índice de citação ponderado (corresponde à razão entre citações de documentos e o número médio de citações de todos os documentos comparáveis)
	número de artigos publicados e o número total de pesquisadores
	SCImago Journal Ranking (SJR) - SJR é uma medida da influência científica de periódicos acadêmicos que contabiliza tanto o número de citações recebidas por um periódico quanto sua "reputação"
	fator de impacto do periódico (JIF, Clarivate)
	Indicadores Altmétricos
<b>Abad Garcia et al, 2022</b>	Avaliações qualitativas
	Avaliações baseadas em citações como um indicador objetivo do impacto de um artigo
	nº de downloads
	Altmétrie (Presença de artigos em blogs e redes sociais)
	Avaliações baseadas no fator de impacto
	Citações em WoS, Scopus ou Google Scholar
	Porcentagem de artigos de acesso aberto (em periódicos ou repositórios de acesso aberto)
	altmetria (Presença em redes sociais acadêmicas)
	Impacto social dos artigos (mídia, ciência cidadã)
	Número de arquivos de dados abertos credenciados com DOIs
<b>Sigurdson; Creso; Kretz, 2015</b>	Taxa de tradução da pesquisa universitária em patentes licenciadas e empresas derivadas
	Número de patentes e licenças
	contagens de instituições individuais
	divulgações de invenções
	pedidos de patentes
	patentes obtidas
	empresas spin-off formadas
	licenças executadas
	receitas de licenciamento
	pessoal de transferência de tecnologia
	despesas de pesquisa institucional
	receitas e despesas relacionadas com a gestão da propriedade intelectual

<b>Kowalski, 2021</b>	despesas em P&D
	desenvolvimento de capital humano
	1) Doutores - Novos doutorados por 1000 habitantes entre os 25 e os 34 anos
	2) Educação Superior - Percentagem da população com idades compreendidas entre os 25 e os 34 anos que concluiu o ensino superior
	3) Co-publicações internacionais - Copublicações científicas internacionais por milhão de população
	4) Publicações mais citadas -Publicações científicas entre os 10% das publicações mais citadas em todo o mundo como % do total de publicações científicas do país
	5) P&D público - Despesas em P&D no setor público (percentagem do PIB)
	6) P&D empresarial - Despesas de P&D no setor empresarial (percentagem do PIB)
	7) Copublicações público-privadas - Copublicações público-privadas por milhão de habitantes
	8) Cofinanciamento privado de despesas públicas em P&D - Cofinanciamento privado de despesas públicas em P&D (percentagem do PIB)
	9) Pedidos de patente PCT - Pedidos de patentes PCT por bilhão de PIB (PPP USD)
	10) Pedidos de marca registrada - Pedidos de marcas registradas por bilhão de PIB (em PPS)
	11) Aplicações de design - Aplicações de design por bilhão de PIB (em PPS)
12) Exportações de produtos de média e alta tecnologia - Exportações de produtos de média e alta tecnologia em participação no total das exportações de produtos	
13) Exportações de serviços intensivos em conhecimento - Exportações de serviços intensivos em conhecimento como percentagem do total das exportações de serviços	
<b>Reiljan; Paltser, 2014</b>	Despesas de P&D do setor governamental (% do PIB)
	Participação nas despesas de P&D do sector governamental (% das despesas totais de P&D)
	Despesas de P&D do setor do ensino superior (% do PIB)
	Percentagem das despesas de P&D do sector do ensino superior (% da despesa total de P&D)
	Financiamento de P&D do setor governamental proveniente do orçamento do setor governamental (% do PIB)
	Financiamento de P&D do sector do ensino superior a partir do orçamento do sector governamental (% do PIB)
	Percentagem de dotações orçamentais do governo ou despesas em P&D nos custos totais do sector governamental (%)
	Participação do pessoal de P&D do setor governamental no emprego total (% de acordo com dados convertidos para equivalentes a tempo

Percentagem de pessoal de P&D do sector do ensino superior em relação ao emprego total
Financiamento de P&D do sector empresarial a partir do orçamento do sector governamental (% do PIB)
Participação do financiamento do sector governamental no total das despesas de P&D do sector empresarial (%)
Percentagem de empresas inovadoras que receberam algum financiamento público (% do total de empresas inovadoras)
Percentagem de empresas inovadoras que receberam financiamento das autoridades locais ou regionais (% do total de empresas inovadoras)
Percentagem de empresas inovadoras que receberam financiamento do governo central (% do total de empresas inovadoras)
Percentagem de empresas inovadoras que receberam financiamento da UE (% do total de empresas inovadoras)
Percentagem de empresas que cooperaram com o governo ou institutos de pesquisa públicos (% do total de empresas inovadoras)
Percentagem de empresas que cooperaram com universidades ou outras instituições de ensino superior (% do total de empresas inovadoras)
Financiamento do sector empresarial para despesas de P&D do sector governamental (% do PIB)
Financiamento do sector empresarial para despesas de P&D do sector do ensino superior (% do PIB)
Despesas em P&D do sector empresarial (% do PIB)
Participação nas despesas de P&D do sector empresarial (% das despesas totais de P&D)
Financiamento de P&D do sector empresarial a partir do orçamento do sector empresarial (% do PIB)
Participação do pessoal de P&D do sector empresarial no emprego total (% de acordo com para dados convertidos em equivalentes em tempo integral)
Percentagem de empresas inovadoras envolvidas em atividades internas de P&D (% do total de empresas inovadoras)
Percentagem de empresas inovadoras envolvidas em atividades externas de P&D (% do total de empresas inovadoras)
Percentagem de empresas que cooperam com outras empresas dentro do grupo empresarial (% do total de empresas inovadoras)
Parcela de empresas que cooperam com fornecedores de equipamentos, materiais, componentes ou software (% do total de empresas inovadoras)
Percentagem de empresas que cooperam com clientes ou clientes (% do total de empresas inovadoras)
Participação de empresas que cooperam com concorrentes ou outras empresas do mesmo sector (% do total de empresas inovadoras)

	Parcela de empresas que cooperam com consultores, laboratórios comerciais ou empresas privadas Institutos de P&D (% do total de empresas inovadoras)
	Percentagem de empresas inovadoras no total de empresas (% do total de empresas)
	Percentagem de empresas que introduziram produtos ou serviços novos ou significativamente melhorados que eram novos no mercado (% do total de empresas inovadoras)
	Número de pedidos de patentes do setor empresarial à Patente Europeia Escritório (por milhão de habitantes)
	<b>Análise de Componentes e Modelos de regressão - indicadores que descrevem Política de P&amp;D</b>
	O nível de financiamento da atividade de P&D no setor do ensino superior
	O nível de financiamento da actividade de P&D no sector governamental
	A importância relativa do governo central no financiamento de atividades de P&D nas empresas
	O nível de financiamento do setor governamental para atividades de P&D nas empresas
	A importância relativa da UE no financiamento de atividades de P&D nas empresas
<b>Kotitsas et al, 2023</b>	taxonomias do Campo da Ciência (FOS)
	bibliométria e cientométria
	All Science Journal Classification (ASJC),
	System, Frascati Manual Classification (OCDE, 2015)
	Classificação dos campos de pesquisa e desenvolvimento (FORD) da OCDE (FRASCATI)
	WoS Categories and Subject Areas
	Scopus Subject Areas
	European Science Vocabulary (EuroSciVoc)
	Microsoft Academic Graph Concepts
	SciNoBo
	SCIENCEMETRIX
	Crossref (identificador oficial de objeto digital (DOI))
<b>Heijs, 2003</b>	<b>Indicadores utilizados para analisar a atitude do freerider</b>
	Efeito substituto
	Aceleração do projeto (no tempo)
	Ampliação do projeto
	Ampliação ou aceleração do projeto

	O apoio permitiu a realização de atividades adicionais que limitam os riscos dos projetos (controle de qualidade, consultoria de especialistas)
	Existência de fontes financeiras alternativas ou dificuldade para financiar o projeto sem ajuda pública
	Sem ajuda pública o projeto teria sido realizado da mesma forma
	Sem ajuda pública o projeto não teria sido possível
	Devido à ajuda pública foi possível realizar o projeto na forma de uma extensão
	A quantidade da ajuda pública não foi muito importante
	Desenvolvimento de novos produtos (a)
	Desenvolvimento de produtos existentes
	Desenvolvimento de novos processos (a)
	Desenvolvimento de processos existentes
	Adaptação de tecnologias adquiridas (a)
	Abertura de novos mercados
	Melhoria da posição competitiva da empresa (a)
	Melhorar a posição competitiva da empresa em relação aos concorrentes estrangeiros
	Melhoria da posição competitiva da empresa em relação aos concorrentes nacionais
	Redução de custos
	Melhoria da lucratividade da empresa
	Melhoria do capital humano (formação dos colaboradores)
	Melhoria da base de conhecimento
	Melhoria da integração do departamento de P&D com outras unidades da empresa
	Melhoria da cultura inovadora
	Aumento da cooperação com políticas públicas de pesquisa
	Aumento da cooperação com outras empresas
<b>Sattiraju; Janodia, 2023</b>	Direitos de Propriedade Intelectual (DPI)
	Despesa Bruta em P&D (GERD) como percentagem do produto interno bruto (PIB)
	Pessoal de P&D em tempo integral (FTE)
	porcentagem de publicações (indianas) nos principais periódicos mundiais
	comércio global de produtos de alta tecnologia
	intensidade de P&D no setor de serviços
	Bolsas e treinamentos
	Modelos de financiamento híbrido com PPP
	Excelência em pesquisa e inovação e desenvolvimento de estruturas científicas abertas
	Cartas de equidade e inclusão e desenvolvimento de mecanismos institucionais

<b>Khatib et al, 2013</b>	PIB (milhões de dólares)
	Número de estabelecimentos industriais
	Exportação (milhões de US\$)
	Importação (milhões de US\$)
	Saldo comercial líquido (milhões de dólares)
	P&D intramuros
	P&D extramuros
	Aquisição de novas máquinas hardware e software
	Aquisição de outros conhecimentos externos
	Treinamento
	Introdução no mercado à inovação
	Outras preparações
	Inovação de processos
	Inovação de produtos
	Resultados de inovação
	Patente
	Projeto
	Marca comercial
	direito autoral
	Vendas internacionais
	Na gama de produtos/serviços
	Na participação de mercado
	Sobre flexibilidade de produção
Sobre a redução dos custos trabalhistas	
Sobre a redução de materiais e consumo de energia por unidade	
Sobre atender aos requisitos regulatórios	
<b>De La Vega Hernández, 2018</b>	população em milhões
	Gastos em P&D como % do PIB
	Número total de graduados no primeiro nível universitário
	Número total de doutorados
	Cientistas totais
	Artigos na WoS
	Patentes Aplicadas
	Patentes concedidas

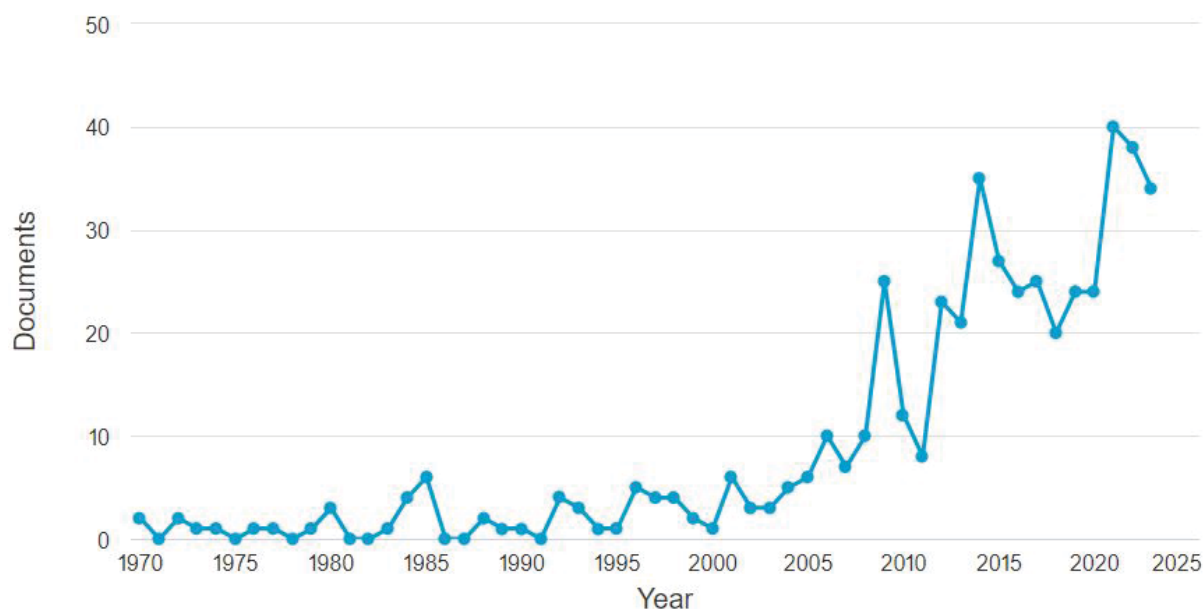
Fonte: elaborado pelo autor.

### APÊNDICE 3 - O CAMPO CIENTÍFICO DE ESTUDOS SOBRE POLÍTICAS DE CT&I: Uma Análise Bibliométrica a partir da Scopus

De forma preliminar, realizou-se uma bibliometria sobre os estudos que abordam as políticas de CT&I na base *Scopus*, visando identificar as características gerais deste tópico. Para tanto, utilizou-se a *string* de busca inicial, conforme o Quadro 1, disponível na seção 3.

Observa-se um total de 483 publicações, com os primeiros registros (2 documentos) datando o ano de 1970 e uma curva de crescimento que se acentua a partir de 2005 (10 documentos), sofre oscilações nos anos seguintes e tem seu cume no ano de 2021 (40 documentos), como mostra o Gráfico 1.

Gráfico 1 - Publicações por ano



Fonte: Elaborado pelo autor, a partir da base *Scopus*.

As 483 publicações somam 2275 palavras-chave (média de 4,7 por documento) e foram desenvolvidas por 450 diferentes autores, revelando uma baixa taxa de coautoria. A tabela 1 revela que os documentos foram publicados em 327 diferentes revistas, ou seja, essa literatura segue sendo objeto de interesse de parte específica da academia, contemplada em 161 diferentes instituições as quais os autores são afiliados.

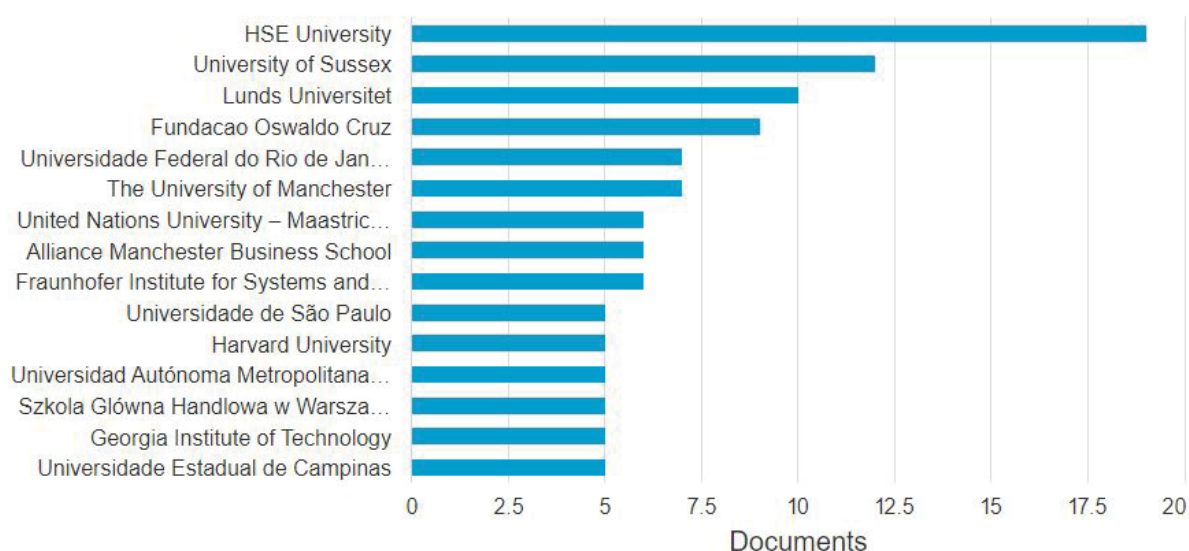
TABELA 1 - CARACTERÍSTICAS GERAIS

<b>Publicações</b>	<b>483</b>
<b>Autores</b>	<b>450</b>
<b>Palavras-chave</b>	<b>2275</b>
<b>Revistas</b>	<b>327</b>
<b>Instituições (afiliações)</b>	<b>161</b>

Fonte: Elaborado pelo autor, a partir da base *Scopus*.

O gráfico 2 exibe respectivamente as principais afiliações institucionais dos autores dos estudos da área. Quanto as afiliações dos autores, lideram o ranking a *HSE University* (Rússia) com 19 pesquisadores, a *University of Sussex* (Inglaterra) com 12 pesquisadores e a *Lunds Universitet* (Suécia) com 10 pesquisadores vinculados. Além disso, também destaca-se o aparecimento de instituições brasileiras dentre o top 15, sendo elas: Fundação Oswaldo Cruz (9), Universidade Federal do Rio de Janeiro (7), Universidade de São Paulo (5) e Universidade Estadual de Campinas (5).

Gráfico 2 - Principais afiliações institucionais dos autores

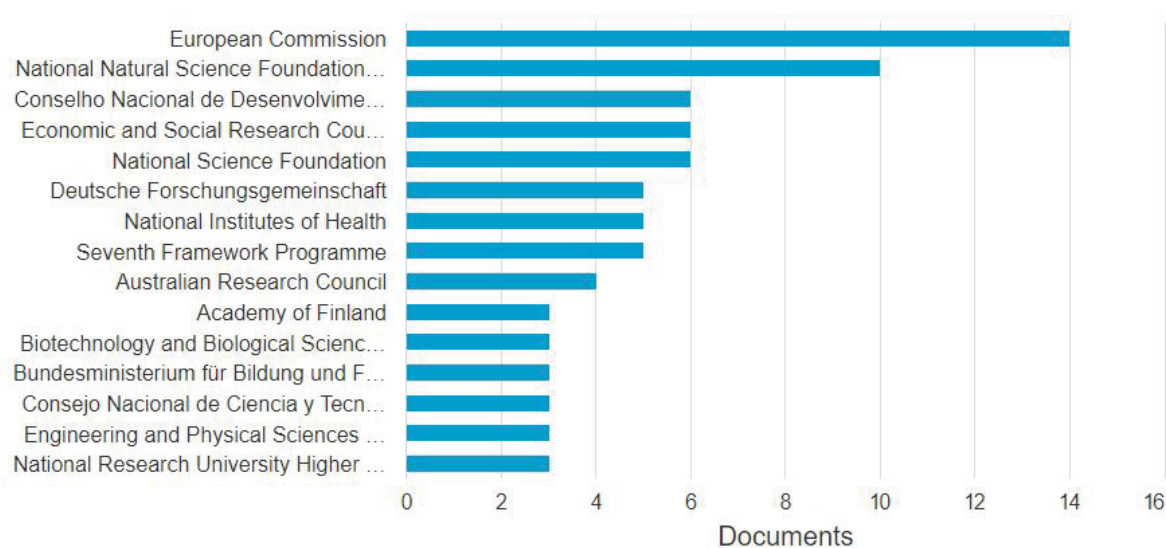


Fonte: Elaborado pelo autor, a partir da base *Scopus*.

Já o gráfico 3 apresenta as principais agências que financiaram as publicações indexadas na *Scopus* sobre o tema. Destaca-se a Comissão Europeia com 14 estudos, sendo o primeiro financiado no ano de 1998; a *National Natural Science Foundation of China* com 10 estudos, sendo 2018 o ano do primeiro financiamento; e em 3º lugar (com 6 financiamentos cada) aparecem o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (Brasil)

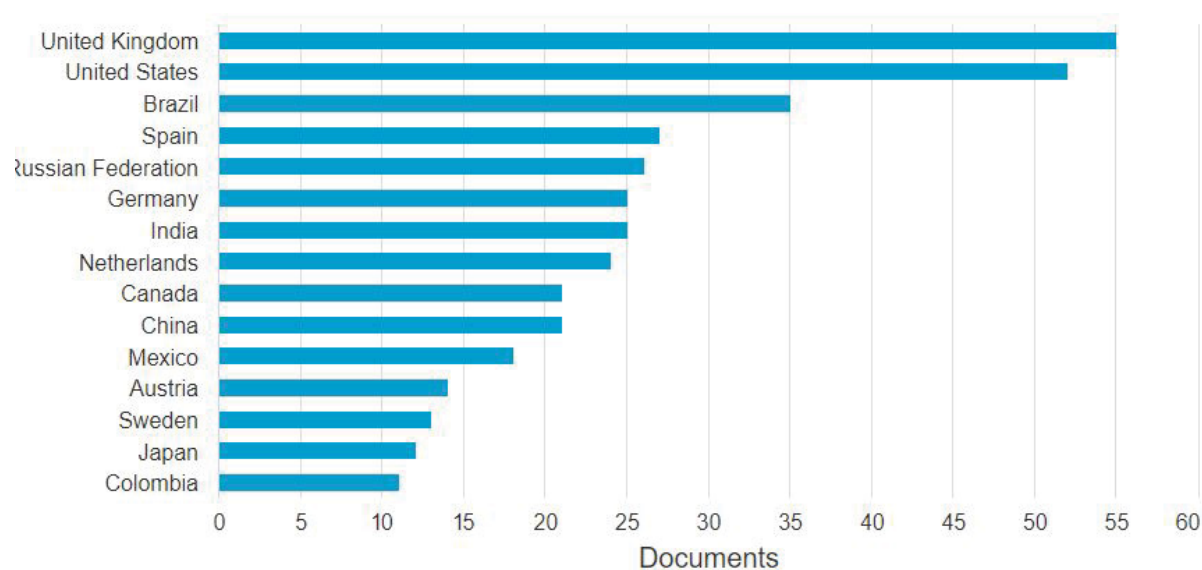
com o financiamento se iniciando em 2005; a *Economic and Social Research Council* (Reino Unido) com financiamento a partir de 2009; e o *National Science Foundation* (Estados Unidos) com financiamento de estudos na área desde 1996. Esses resultados aproximam-se ao panorama dos países onde os estudos foram publicados, conforme o gráfico 4, que apresenta o Reino Unido em 1º lugar com 55 documentos (o primeiro em 1988); Estados Unidos em 2º com 52 documentos (o primeiro em 1970) e o Brasil em 3º com 35 publicações (o primeiro em 2006) na área de políticas de CT&I.

Gráfico 3 - Principais agências financiadoras



Fonte: Elaborado pelo autor, a partir da base *Scopus*.

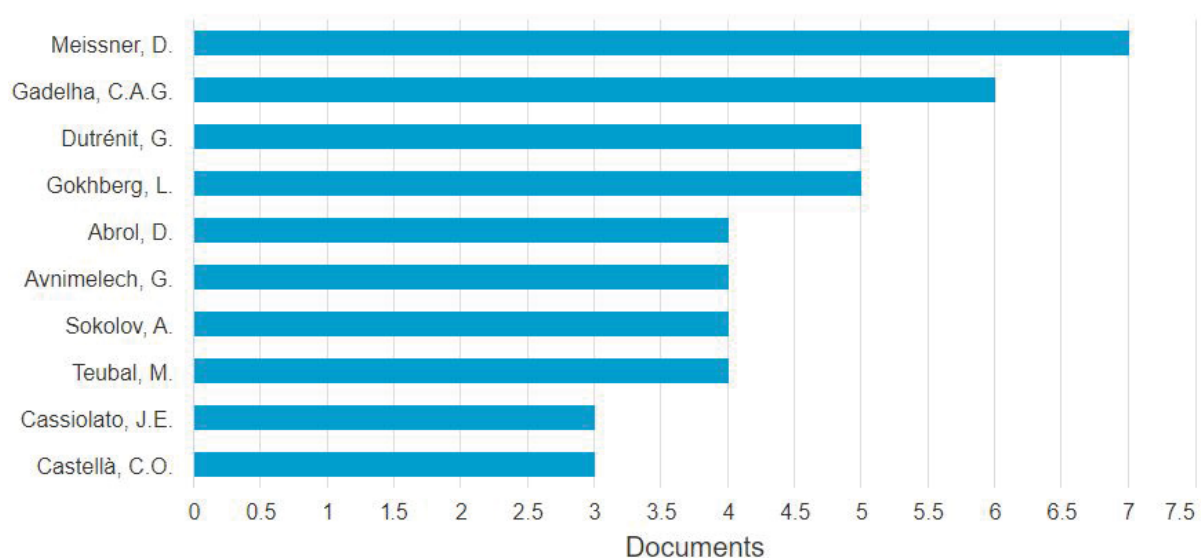
Gráfico 4 - Publicações por países



Fonte: Elaborado pelo autor, a partir da base *Scopus*.

Ao focalizar a análise nos autores das publicações, observamos que quantitativamente os autores com maior número de publicações são Meissner, D. com 7 documentos e um total de 118 citações; Gadelha, C. A. G. com 6 publicações e 142 citações; Dutrénit, G. com 5 publicações e 58 citações; e Gokhberg, L. também com 5 documentos e 82 citações.

Gráfico 5 - Publicações por autor



Fonte: Elaborado pelo autor, a partir da base *Scopus*.

Embora se destaquem pelo montante de documentos elaborados, quando examinados pelo atributo de citações, estes documentos não figuram no extrato superior da análise. A Tabela 2 apresenta os 5 documentos com maior número de citações. Respectivamente, os documentos abordam temas relacionados a: políticas de inovação, investimento em P&D, Revolução 4.0, energia solar e políticas de CT&I multiníveis.

Tabela 2 - Publicações mais citadas

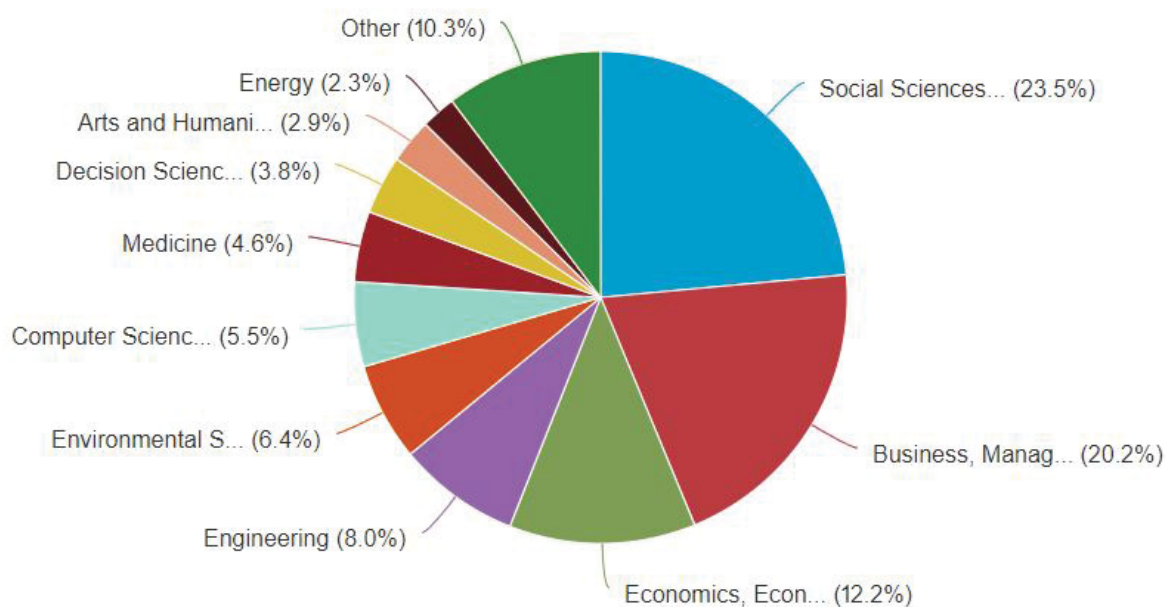
AUTOR	TÍTULO	CITAÇÕES	ANO
Kivimaa p.; Kern f.	Destruição criativa ou mero apoio de nicho? Combinações de políticas de inovação para transições de sustentabilidade	629	2016
Becker b.	Políticas Públicas de P&D e Investimento Privado em P&D: Um Levantamento das Evidências Empíricas	264	2015

Zambon i.; Cecchini m.; Egidí g.; Saporito m.g.; Colantoni a.	Revolução 4.0: Indústria versus agricultura num desenvolvimento futuro para as PME	226	2019
Hoppmann j.; Huenteler j.; Girod b.	Elaboração de políticas compulsivas - A evolução do sistema de tarifas feed-in alemão para energia solar fotovoltaica	220	2014
Laranja m.; Uyarra e.; Flanagan k.	Políticas para a ciência, a tecnologia e a inovação: Traduzindo os fundamentos em políticas regionais num cenário multinível	210	2008

Fonte: Elaborado pelo autor, a partir da base *Scopus*.

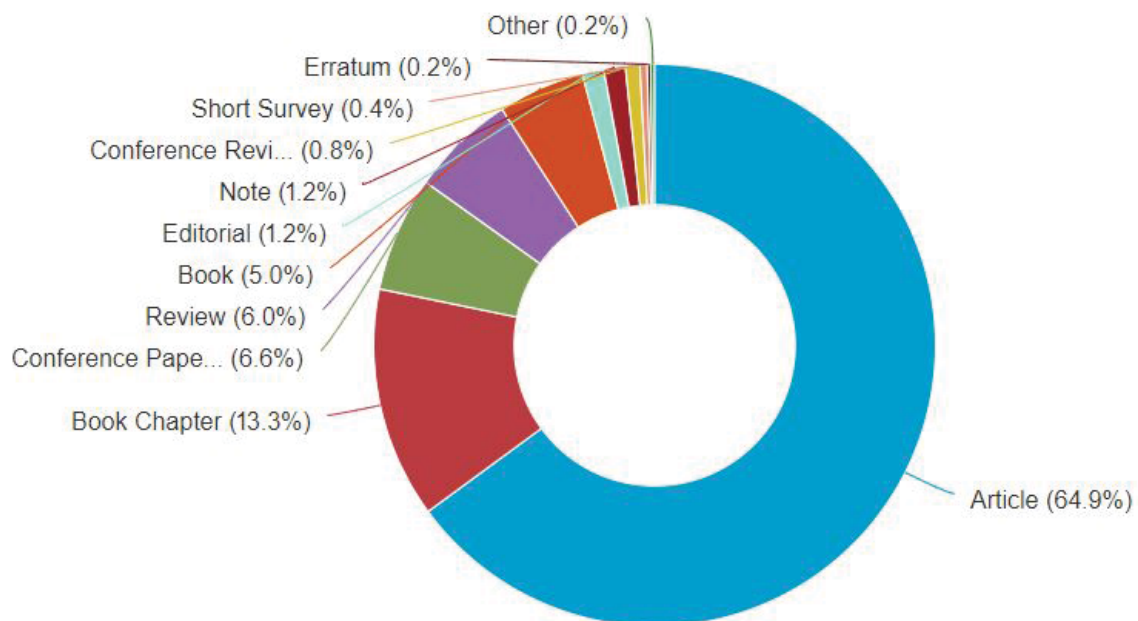
Por fim, cabe analisar o cenário das publicações quanto às áreas temáticas das mesmas (Gráfico 6) e ao tipo dos documentos (Gráfico 7). Observa-se que 64% da produção está concentrada entre as áreas de Ciências Sociais com 208 documentos (23,5%), Negócios, Gestão e Contabilidade com 179 documentos (20,2%), Economia, Econometria e Finanças com 108 documentos (12,2%) e Engenharia com 71 documentos (8%). Quanto aos tipos das publicações predominam os artigos científicos (313), que representam 64,8% da produção indexada na *Scopus*. Em menor proporção estão os capítulos de livro (64) com 13,3%, documentos de conferências (32) com 6,6% e revisões (30) com 6,2%.

Gráfico 6 - Publicações por autor



Fonte: Elaborado pelo autor, a partir da base *Scopus*.

Gráfico 7 - Tipologia dos documentos



Fonte: Elaborado pelo autor, a partir da base *Scopus*.