

UNIVERSIDADE CESUMAR – UNICESUMAR  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO DO  
CONHECIMENTO NAS ORGANIZAÇÕES

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**COMPETÊNCIAS EM CIÊNCIA DE DADOS: A  
REPRESENTAÇÃO DO CONHECIMENTO DOS CURSOS  
SUPERIORES NO BRASIL**

AUGUSTO AGOSTINI TONELLI

MARINGÁ

2025

AUGUSTO AGOSTINI TONELLI

**COMPETÊNCIAS EM CIÊNCIA DE DADOS: A  
REPRESENTAÇÃO DO CONHECIMENTO DOS CURSOS  
SUPERIORES NO BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Gestão do Conhecimento nas Organizações da Universidade Cesumar (Unicesumar) como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Gestão do Conhecimento nas Organizações.

Orientador: Prof. Dr. Nelson Nunes Tenório Junior  
Co-orientadora: Profa. Dra. Letícia Fleig Dal Forno

MARINGÁ

2025

## **Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

N271e AUGUSTO AGOSTINI TONELLI  
Título do Trabalho / COMPETÊNCIAS EM CIÊNCIA DE DADOS:  
A REPRESENTAÇÃO DO CONHECIMENTO DOS CURSOS  
SUPERIORES NO BRASIL– Maringá-PR, 2019  
135 p. : il. (algumas color.) ; 30 cm.

Dissertação (mestrado) – UNICESUMAR - UNniversidade  
Cesumar, Programa de Pós-Graduação em Gestão do Conhecimento  
nas Organizações, 2025.

1. xxxxxxxx. 2. xxxxxxxx. 3. xxxxxxxx.

CDD – 628.3

Leila Nascimento – Bibliotecária – CRB 9/1722

Biblioteca Central UniCesumar

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte.

AUGUSTO AGOSTINI TONELLI

# **COMPETÊNCIAS EM CIÊNCIA DE DADOS: A REPRESENTAÇÃO DO CONHECIMENTO DOS CURSOS SUPERIORES NO BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Gestão do Conhecimento nas Organizações da Universidade Cesumar (Unicesumar) como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Gestão do Conhecimento nas Organizações. A Banca Examinadora foi composta pelos seguintes membros:

---

Prof. Dr. Nelson Nunes Tenório Junior  
Universidade Cesumar – Unicesumar  
(Presidente)

---

Profa. Dra. Letícia Fleig Dal Forno

---

Prof. Dr. Arthur Gualberto Bacelar da Cruz Uripia

Aprovada em: 30 de setembro de 2025.

*Este trabalho é dedicado à minha família, que me ensinou que o estudo transforma vidas; aos professores, pela orientação generosa; e aos amigos, pelo incentivo que manteve este sonho de pé.*



## AGRADECIMENTOS

Agradeço à UNICESUMAR e ao Programa de Pós-Graduação em Gestão do Conhecimento nas Organizações, bem como à CAPES, pelo apoio essencial para a realização desta pesquisa. Expresso minha sincera gratidão ao meu orientador, Prof. Dr. Nelson Tenório, pelo auxílio no delineamento e direcionamento do trabalho, bem como aos demais professores do programa, cuja contribuição foi fundamental para a minha formação acadêmica.

Estendo meus agradecimentos à minha família, que sempre me mostrou, pelo exemplo, que é possível vencer na vida por meio do estudo. Aos meus amigos Letícia Leite, Elis Aranha, Sabrina de Cássia, Maria Gabriela, Maria Rita, e Lucas Cairê, manifesto minha gratidão pela motivação e inspiração constantes ao longo desta trajetória.





*“Se a educação sozinha não transforma a sociedade,  
sem ela tampouco a sociedade muda.”*

*Paulo Freire*



## RESUMO

A crescente demanda por profissionais qualificados em Ciência de Dados tem intensificado o debate sobre a adequação da formação acadêmica nessa área. Parte dessa discussão decorre de possíveis desencontros entre competências consideradas essenciais e o que é efetivamente proposto nos currículos. Esta pesquisa tem por objetivo analisar o alinhamento do conhecimento sobre competências de Ciência de Dados a partir de três fontes: (i) Ministério da Educação (MEC), cujas Diretrizes Curriculares Nacionais de áreas correlatas (Computação, Matemática, Estatística) funcionam como referência normativa dada a inexistência, até o momento, de diretrizes específicas para Ciência de Dados; (ii) Sociedade Brasileira de Computação (SBC), cujas recomendações técnico-acadêmicas sistematizam competências esperadas pela comunidade; e (iii) literatura científica qualificada, que consolida evidências sobre conhecimentos, habilidades e atitudes demandados. Esses referenciais são cotejados com Projetos Pedagógicos de Cursos (PPCs) de Instituições de Ensino Superior brasileiras, compondo uma representação do conhecimento em que as competências são tratadas como unidades informacionais comparáveis entre fontes e currículos. Metodologicamente, trata-se de investigação aplicada, qualitativa, exploratória e bibliográfica. O estudo desenvolve análise de conteúdo para mapear e mensurar aderências entre os referenciais (MEC, SBC e literatura) e as competências explicitadas nos PPCs. Os resultados evidenciam graus de alinhamento e desalinhamento entre prescrições e práticas curriculares, sem emitir juízo de valor sobre instituições ou cursos: busca-se descrever, de modo sistemático, como as competências são representadas e articuladas. Espera-se, assim, oferecer subsídios para o aprimoramento de PPCs e para a consolidação de um núcleo de competências coerente com demandas acadêmicas e profissionais contemporâneas para o curso de Ciência de Dados no Brasil.

**Palavras-chave:** Informática. Diretrizes. Curricularização. Ensino Superior



## ABSTRACT

The growing demand for qualified Data Science professionals has intensified debate about the adequacy of academic training in this field. Part of this discussion stems from possible mismatches between competencies deemed essential and what curricula effectively propose. This study aims to analyze the alignment of knowledge on Data Science competencies drawing on three sources: (i) the Ministry of Education (MEC), whose National Curricular Guidelines for related areas (Computer Science, Mathematics, and Statistics) serve as a normative reference given the current absence of guidelines specific to Data Science; (ii) the Brazilian Computer Society (SBC), whose technical-academic recommendations systematize competencies expected by the community; and (iii) the qualified scientific literature, which consolidates evidence on the required knowledge, skills, and attitudes. These references are compared with Course Pedagogical Projects (PPCs) from Brazilian Higher Education Institutions, composing a representation of knowledge in which competencies are treated as comparable informational units across sources and curricula. Methodologically, this is an applied, qualitative, exploratory, and bibliographic investigation. The study employs content analysis to map and measure alignments between the references (MEC, SBC, and the literature) and the competencies stated in the PPCs. The results reveal degrees of alignment and misalignment between prescriptions and curricular practices, without issuing value judgments about institutions or programs; the aim is to systematically describe how competencies are represented and articulated. The study is expected to provide input for the improvement of PPCs and for the consolidation of a core set of competencies consistent with contemporary academic and professional demands for Data Science programs in Brazil.

**Keywords:** Informatics. Guidelines. Curriculum. Higher Education



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Sítio do MEC onde está disponibilizada a listagem de cursos superiores no Brasil.....	41
Figura 2 – Fluxograma Metodológico. ....	67
Figura 3 – Nuvem de Palavras dos Resumos dos Artigos Realizada no Iramuteq. ....	76
Figura 4 – Dendrograma dos Resumos dos Artigos Realizado no Iramuteq. ....	77
Figura 5 – Análise Intersecções de Competências curso Ciência de Dados e IA (Universidade Federal da Paraíba).....	88
Figura 6 – Análise Intersecções de Competências curso Ciência de Dados (FATEC Adamantina).....	89
Figura 7 – Análise Intersecções de Competências curso Ciência de Dados (FATEC Cotia) ..	91
Figura 8 – Análise Intersecções de Competências curso Ciência de Dados (FATEC Ourinhos) .....	93
Figura 9 – Análise Intersecções de Competências curso Ciência de Dados (FATEC Santana de Parnaíba) .....	95
Figura 10 – Análise Intersecções de Competências curso Ciência de Dados (Fundação Universidade Virtual de São Paulo).....	97
Figura 11 – Análise Intersecções de Competências curso Ciência de Dados para Negócios (Universidade Federal da Paraíba) .....	99
Figura 12 – Análise Intersecções de Competências curso Estatística e Ciência de Dados (Universidade de São Paulo) .....	101
Figura 13 – Análise Intersecções de Competências curso Ciência de Dados (Universidade Anhembi Morumbi).....	102
Figura 14 – Análise Intersecções de Competências curso Ciência de Dados (Universidade de São Paulo - USP) .....	104

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Definições de Competência segundo diferentes autores.....	30
Tabela 2 – Situação Cursos Superiores no Brasil (MEC, 2022) .....	42
Tabela 3 – Cursos Bacharelado em Ciência de Dados (MEC, 2022) .....	43
Tabela 4 – Cursos Tecnólogos em Ciência de Dados (MEC, 2022).....	44
Tabela 5 – Cursos Selecionados para Análise (MEC, 2022).....	46
Tabela 6 – Cursos e materiais segundo suas disponibilidades .....	49
Tabela 7 – Sugestões de Competências dos Egressos (SBC).....	51
Tabela 8 – Sugestões de Competências dos Egressos divididas em 8 Eixos de Formação (SBC) .....	53
Tabela 9 – Competências por área segundo as Diretrizes e a SBC.....	62
Tabela 10 – Resumo da busca nas bases de dados de artigos .....	72
Tabela 11 – Resumo: autores, títulos e temática da revisão de literatura.....	73
Tabela 12 – Competências de Aprendizagem para Ciência de Dados segundo a Revisão Bibliográfica .....	78
Tabela 13 – Alinhamentos de Competências em Relação ao MEC.....	104
Tabela 14 – Alinhamentos de Competências em Relação à SBC .....	105
Tabela 15 – Alinhamentos de Competências em Relação à Literatura.....	105
Tabela 16 – Alinhamentos de Competências em Relação ao Tipo de IES (Por Média).....	106
Tabela 17 – Alinhamentos de Competências em Relação ao Grau de Graduação (Por Média) .....	107
Tabela 18 – Alinhamentos de Competências em Relação ao Tipo de Modalidade (Por Média) .....	107
Tabela 19 – Índice IES .....	112
Tabela 20 – SBC .....	113
Tabela 21 – MEC .....	114
Tabela 22 – LITERATURA .....	115
Tabela 23 – Cursos Ativos da Área de Dados – Bacharéis e Tecnólogos (MEC, 2022) .....	131
Tabela 24 – Cursos Ativos por Modalidade (MEC, 2022) .....	133
Tabela 25 – Cursos Ativos por Tipos de IES (MEC, 2022).....	134
Tabela 26 – Exemplo de tabelas com grade.....	135
Tabela 27 – Exemplo de tabela centralizada verticalmente e horizontalmente .....	135



## LISTA DE QUADROS

1	Cursos e IES com Competências Disponíveis.....	86
2	Alinhamentos de Competências do curso Ciência de Dados e IA (Universidade Federal da Paraíba).....	87
3	Alinhamentos de Competências do curso Ciência de Dados (FATEC Adamantina) .	88
4	Alinhamentos de Competências do curso Ciência de Dados (FATEC Cotia).....	90
5	Alinhamentos de Competências do curso Ciência de Dados (FATEC Ourinhos).....	92
6	Alinhamentos de Competências do curso Ciência de Dados (FATEC Santana de Parnaíba) .....	94
7	Alinhamentos de Competências do curso Ciência de Dados (Fundação Universidade Virtual de São Paulo) .....	96
8	Alinhamentos de Competências do curso Ciência de Dados para Negócios (Universidade Federal da Paraíba).....	98
9	Alinhamentos de Competências do curso Estatística e Ciência de Dados (Universidade de São Paulo) .....	100
10	Alinhamentos de Competências do curso Ciência de Dados (Universidade Anhembí Morumbi) .....	101
11	Alinhamentos de Competências do curso Ciência de Dados (Universidade de São Paulo - USP).....	103
12	Verificação de alinhamentos Competências dos PPCs com as demais competências da tríade .....	111



## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABI	Área Básica de Ingresso
ACM	Association for Computing Machinery
APO	Asian Productivity Organization
CNE	Conselho Nacional de Educação
CNU	Concurso Nacional Unificado
CoInfo	Competência em Informação
DCNs	Diretrizes Curriculares Nacionais
EAD	Educação a Distância
EBAC	Escola Britânica de Artes Criativas e Tecnologia
ENADE	Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes
FATEC	Faculdade de Tecnologia
FGV	Fundação Getúlio Vargas
GC	Gestão do Conhecimento
GI	Gestão da Informação
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IES	Instituições de Ensino Superior
LC	Laboratórios Educacionais
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MBA	Master of Business Administration
MCTI	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação
MEC	Ministério da Educação
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
PPC	Projeto Pedagógico de Curso
PPCs	Projetos Pedagógicos de Cursos

PPGGCO	Programa de Pós-Graduação em Gestão do Conhecimento nas Organizações
SBC	Sociedade Brasileira de Computação
SINAES	Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior
SQL	Structured Query Language
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso
UF	Unidade Federativa
UFPB	Universidade Federal da Paraíba
UNIVESP	Universidade Virtual do Estado de São Paulo
USP	Universidade de São Paulo

## SUMÁRIO

<b>1</b>	INTRODUÇÃO.....	23
<b>1.1</b>	Objetivos.....	24
<b>1.1.1</b>	Objetivo Geral.....	24
<b>1.1.2</b>	Objetivos Específicos.....	24
<b>1.2</b>	Justificativa .....	25
<b>1.3</b>	ADERÊNCIA AO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO DO CONHECIMENTO NAS ORGANIZAÇÕES (PPGGCO).....	26
<b>2</b>	GESTÃO DO CONHECIMENTO E COMPETÊNCIAS.....	29
<b>2.1</b>	GESTÃO DO CONHECIMENTO E COMPETÊNCIAS DE APRENDIZAGEM E PROFISSIONAIS .....	31
<b>2.2</b>	GESTÃO DE COMPETÊNCIAS .....	33
<b>2.3</b>	FERRAMENTAS DA GESTÃO DO CONHECIMENTO E COMPETÊNCIAS PARA GESTÃO DE COMPETÊNCIAS .....	35
<b>3</b>	PANORAMA DA CIÊNCIA DE DADOS NO BRASIL.....	39
<b>3.1</b>	CURSOS SUPERIORES DISPONIBILIZADOS PELO MEC.....	41
<b>3.2</b>	PROJETO PEDAGÓGICO DE CURSO (PPC) E COMPETÊNCIAS DOS CURSOS ANALISADOS .....	48
<b>3.3</b>	DIRETRIZES E COMPETÊNCIAS DO CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIA DE DADOS DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO (SBC) .....	51
<b>3.4</b>	COMPETÊNCIAS DOS CURSOS DE COMPUTAÇÃO, MATEMÁTICA E ESTATÍSTICA E SUAS CONVERGÊNCIAS COM A CIÊNCIA DE DADOS 55	
<b>3.4.1</b>	Estatística Bacharelado (EST).....	56
<b>3.4.2</b>	Matemática Bacharelado e Licenciatura (MAT).....	56
<b>3.4.3</b>	Computação como Área Geral de Bacharelado e Licenciatura (CG).....	57
<b>3.4.4</b>	Ciência da Computação Bacharelado (CC).....	58
<b>3.4.5</b>	Engenharia da Computação Bacharelado (EC).....	59
<b>3.4.6</b>	Engenharia de Software Bacharelado (ES) .....	59
<b>3.4.7</b>	Sistemas de Informação (SI).....	60
<b>3.4.8</b>	Computação Licenciatura (LC).....	61
<b>3.4.9</b>	Competências Identificadas nos Cursos de Ciência de Dados .....	61
<b>4</b>	MÉTODO DA PESQUISA .....	67

<b>4.1</b>	Coleta de Dados .....	68
<b>4.2</b>	Análise de Dados.....	69
<b>5</b>	COMPETÊNCIAS PARA CIÊNCIA DE DADOS SEGUNDO A LITERATURA.....	71
<b>5.1</b>	ACHADOS DA REVISÃO.....	78
5.1.1	Competências Técnicas e Computacionais .....	79
5.1.2	Competências Analíticas e de Resolução de Problemas .....	80
5.1.3	Competências de Comunicação e Visualização de Dados.....	81
5.1.4	Competências Éticas e de Gestão de Conhecimento.....	81
5.1.5	Competências em Aprendizado Contínuo .....	82
<b>6</b>	ALINHAMENTO DE COMPETÊNCIAS EM CURSOS DE CIÊNCIA DE DADOS 83	
<b>6.1</b>	Disponibilização de Informações de Modo Público.....	84
<b>6.2</b>	REPRESENTAÇÃO DO CONHECIMENTO DOS ALINHAMENTOS DAS COMPETÊNCIAS .....	108
<b>6.3</b>	LIMITAÇÕES DA PESQUISA E TRABALHOS FUTUROS.....	117
<b>7</b>	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	119
	Referências.....	121
	Apêncides.....	129
	APÊNDICE A – CURSOS ATIVOS NA ÁREA DE DADOS .....	131
	APÊNDICE B – CURSOS ATIVOS POR MODALIDADE E TIPO. ....	133
	APÊNDICE C – EXEMPLO DE TABELA COM GRADE.....	135

## 1 INTRODUÇÃO

A incorporação da Ciência de Dados no contexto corporativo implica uma série de fatores que ultrapassam o uso de tecnologias analíticas. As organizações visam integrar práticas baseadas em dados para melhorar decisões, reformular processos e adaptar-se a transformações de mercado. Contudo, o sucesso dessas iniciativas é condicionado a elementos como infraestrutura, cultura organizacional e habilidades técnicas, o que demanda uma preparação institucional para enfrentar os desafios dessa integração (Passi; Jackson, 2018).

O inerente aumento do uso da Ciência de Dados entre as organizações está intimamente associado às mudanças no mercado de trabalho e às necessidades de inovação (Adeniran et al., 2024). A adoção de análises orientadas por dados modificam a forma como essas organizações organizam suas operações, traçam estratégias e criam produtos e serviços. Esse desenvolvimento exige profissionais capacitados para gerenciar grandes volumes de dados, interpretar resultados analíticos e colaborar entre diversas áreas. Como consequência, há a valorização de habilidades técnicas e interpessoais no perfil dos profissionais, refletindo a fusão entre conhecimento científico, prática organizacional e as demandas do ambiente competitivo.

A demanda por profissionais qualificados em Ciência de Dados no setor privado, apresentava em 15 de fevereiro de 2025, 1.228 vagas na rede social LinkedIn. Igualmente, o setor público também tem ampliado suas oportunidades nessa área.

Os projetos em Ciência de Dados nas organizações são marcados por uma lógica iterativa e colaborativa, envolvendo diferentes atores e etapas. Tais projetos incluem a identificação de problemas de negócio, a coleta e organização de dados relevantes, o uso de métodos estatísticos e computacionais e, por fim, a tradução dos resultados em ações práticas. Quando essas iniciativas são implementadas nessas organizações, elas exigem além do conhecimento técnico; elas exigem a compreensão das dinâmicas internas da organização para garantir que os objetivos analíticos estejam em sintonia com as suas necessidades operacionais e estratégicas. Desse modo, a Ciência de Dados funciona como a ponte entre o conhecimento existente e a criação de novos insights, facilitando o aprendizado organizacional (Natividade Joergensen; Zaggl, 2024).

A evolução digital e o crescimento exponencial do volume de dados, impulsionados pela adoção de tecnologias como aprendizagem de máquina e inteligência artificial, têm aumentado globalmente a demanda por profissionais qualificados em Ciência de Dados (Gottipati et al., 2021). Essa área, multidisciplinar, integra conhecimentos de estatística, computação, gestão e comunicação, desempenhando um papel relevante na conversão de dados brutos em informações estruturadas que auxiliam no processo de tomada de decisões (Provost; Fawcett, 2013).

Para atender às exigências do mercado de trabalho, nos anos recentes, houve uma expansão na oferta de cursos de graduação, tanto presenciais quanto a distância, em Ciência de Dados no Brasil. A variedade de IES que começaram a oferecer essa formação comprova a importância do assunto, ao passo que gera dúvidas sobre a conformidade dos currículos com as diretrizes

definidas pelo MEC.

A própria literatura acadêmica tem apontado um descompasso entre as competências exigidas pelo mercado e as formações oferecidas pelas Instituições de Ensino Superior (IES). Por exemplo, pesquisas apresentaram que as ementas dos cursos de Ciência de Dados, muitas vezes, não incluem de modo adequado os aspectos essenciais como pensamento crítico, habilidades de comunicação e colaboração interdisciplinar (Davenport; Patil, 2012). Portanto, há uma presente lacuna de competências em Ciência de Dados. Tal lacuna abrange aspectos como habilidades técnicas, gestão de negócios e projetos, além de competências sociais (Mikalef; Krogstie, 2019).

Portanto, esta pesquisa responde à seguinte questão: “Uma vez que não há diretrizes claras e explícitas para o curso de graduação em Ciência de Dados no Brasil, de que modo está representado o conhecimento referente às competências necessárias para a formação superior de cientistas de dados que são determinadas pelos órgãos governamentais, sugerida pela sociedade civil organizada e propostas por instituições de ensino superior?”

Para responder a questão este documento está organizado em seis Capítulos. Além desta introdução, o Capítulo 2 apresenta um panorama da Gestão do Conhecimento e de como ela define o que são competências; O Capítulo 3 descreve um panorama da Ciência de Dados no Brasil; o Capítulo 4 apresenta a metodologia da pesquisa; o Capítulo 6 discute os resultados alcançados nesta pesquisa. Por fim, são apresentadas as Considerações Finais, no Capítulo 7 seguidas das bibliografias utilizadas nesta pesquisa, bem como os anexos e apêndices.

## **1.1** Objetivos

Apresentam-se, a seguir, os objetivos que orientam esta dissertação, formulados de modo a responder à questão de pesquisa e a explicitar a forma de demonstração dos resultados.

### **1.1.1** Objetivo Geral

Objetivo geral desta pesquisa é representar o conhecimento relacionado às competências para a formação superior em Ciência de Dados de acordo com as diretrizes dos órgãos governamentais, as recomendações da sociedade civil organizada e as propostas de instituições de ensino superior.

### **1.1.2** Objetivos Específicos

Para se alcançar o objetivo desta pesquisa foram efetuados os seguintes objetivos específicos:

1. Examinar as competências para cursos de Ciência de Dados mencionadas na literatura.
2. Analisar as competências apresentadas nas diretrizes curriculares determinadas por órgão governamental.



3. Identificar as competências sugeridas pela sociedade civil organizada em computação no Brasil.
4. Coletar as propostas das instituições de ensino superior disponíveis em documentos públicos na internet.
5. Representar o conhecimento para o objeto de estudo.
6. Discutir o conhecimento representado sob a perspectiva da GC.

## **1.2** Justificativa

A Ciência de Dados tem se consolidado como profissão uma vez que está sendo utilizada em diversas áreas do conhecimento e impactando significativamente no mercado de trabalho e na produção científica de modo a oferecer mais postos de trabalhos a profissionais qualificados. Apesar do crescimento dessa profissão, ainda há uma lacuna na literatura acadêmica referente às diretrizes educacionais quanto à definição das competências essenciais para a formação profissional na área.

A falta de alinhamento entre as exigências do mercado, as diretrizes governamentais para cursos superiores e as ementas dos cursos superiores, levanta dúvidas sobre a eficácia dos programas educacionais na formação de profissionais para o setor.

Diante desse cenário observa-se que a profissão de 'Cientista de Dados' carece de diretrizes curriculares bem definidas. Isso se comprova quando observada as exigências para concursos públicos na área de Ciência de Dados. Grande parte dos editais desses concursos, no ato da nomeação dos aprovados, requerem a apresentação de um diploma ou certificado de conclusão do ensino superior registrado em IES acreditada pelo MEC em 'qualquer' área de conhecimento, sem necessariamente especificar a formação em Ciência de Dados. Levanta-se, assim, a necessidade de orientações mais claras para a formação e atuação profissional nessa área em crescimento, dado que tanto o setor público quanto o privado procuram profissionais com essa qualificação.

Diante desse cenário, do ponto de vista teórico, esta pesquisa se justifica pela necessidade de compreender e representar a relação entre as competências exigidas para a formação em Ciência de Dados e o modo como tais competências estão sendo tratadas pelas IES que oferecem tal formação. A partir da análise dos PPCs dos cursos superiores em Ciência de Dados e da literatura científica, identifica-se as competências esperadas que o egresso deveria adquirir, como são estruturadas nos currículos acadêmicos e em que medida há convergência com as diretrizes curriculares do MEC e sugestões da SBC.

Assim, esta pesquisa contribui para a ampliação do ensino superior em Ciência de Dados, oferecendo fundamentos para pesquisas subsequentes na área por meio de um conhecimento representado com técnicas e ferramentas da GC, viabilizando a compreensão do conhecimento gerado, disseminado e aplicado em contextos acadêmicos.

No âmbito prático, a pesquisa tem o potencial de apresentar sugestões para uma reflexão das melhorias na formulação e reformulação dos currículos acadêmicos, fornecendo insumos para gestores educacionais e formuladores de políticas educacionais aprimorarem a estrutura dos cursos de Ciência de Dados no Brasil. Além disso, é notável a possibilidade de encontrar os alinhamentos e desalinhamentos entre a formação acadêmica e as competências esperadas nos egressos. Portanto, este estudo oferece recomendações para a adequação dos programas de ensino às exigências do mercado de trabalho, contribuindo para a formação de profissionais mais preparados e competitivos.

No contexto social, a Ciência de Dados desempenha um papel relevante na sociedade, sendo utilizada na tomada de decisões estratégicas, na análise de grandes volumes de informações e na solução de problemas complexos em diversas áreas em diferentes perspectivas. Assim, aprimorar a formação acadêmica nessa área é importante para garantir que os profissionais sejam capazes de lidar com desafios reais e desenvolver soluções para questões de políticas públicas, econômicas, sociais e ambientais.

Finalmente, este estudo se justifica uma vez que se torna relevante tanto para a comunidade acadêmica, que se beneficia da representação do conhecimento por meio de um mapeamento dos alinhamentos das competências em Ciência de Dados, quanto para instituições de ensino, gestores educacionais e futuros profissionais da área, que podem utilizar os achados desta pesquisa como subsídios para aprimorar a formação na disciplina e melhor atender às demandas emergentes do mercado.

### **1.3 ADERÊNCIA AO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO DO CONHECIMENTO NAS ORGANIZAÇÕES (PPGGCO)**

A presente pesquisa está diretamente alinhada à linha de pesquisa "Organizações e Conhecimento" do PPGGCO, pois investiga a relação entre a Gestão do Conhecimento (GC) e a representação do conhecimento referente às competências nos cursos de graduação em Ciência de Dados. O estudo contribui para a captura, codificação e representação do conhecimento referente ao objeto de estudo de modo que possa ser efetuada uma análise das competências esperadas pela formação nos cursos e sua aderência aos currículos acadêmicos atuais. Dessa forma, a pesquisa se insere no escopo do programa ao examinar como tal conhecimento é representado e estruturado em documentos públicos do ensino superior.

A GC desempenha um papel vital na formação acadêmica, pois possibilita a criação de metodologias que favorecem a transferência de conhecimento entre os diferentes agentes envolvidos no ensino e na aprendizagem. Considerando os pilares da GC: pessoas, processos e tecnologia, esta pesquisa traz elementos para compreender a formação em Ciência de Dados e sua relação com a estrutura pedagógica das universidades e a demanda do mercado.

Em relação às pessoas, o estudo analisa como as competências essenciais para a Ciência de Dados são apresentadas no ambiente acadêmico. O desenvolvimento de habilidades técnicas, analíticas e comportamentais é um fator-chave para a absorção e aplicação do conhecimento

na área. Além disso, a aprendizagem em Ciência de Dados depende da capacidade dos alunos e profissionais de interpretar, analisar e comunicar informações de maneira eficaz, demonstrando a importância da GC na formação e retenção do conhecimento dentro das organizações educacionais.

No que diz respeito ao processo, a pesquisa analisa PPCs e matrizes curriculares, investigando se há convergência entre as diretrizes curriculares do MEC e as competências dos PPCs dos cursos analisados. Esse aspecto está diretamente relacionado à GC, pois envolve a estruturação do conhecimento para que ele possa ser compartilhado e aplicado de maneira eficiente. A identificação de lacunas nos projetos de ensino de cursos de Ciência de Dados pode contribuir para o aprimoramento dos currículos acadêmicos e o desenvolvimento de novas estratégias educacionais.

Quando se trata da tecnologia, a transformação digital tem impactado diretamente a maneira como o conhecimento é gerado e disseminado no ensino superior. Com o avanço das tecnologias de informação, a Ciência de Dados passou a depender de um ambiente digital dinâmico, onde ferramentas de aprendizado, repositórios acadêmicos e plataformas online desempenham um papel crucial na disseminação do conhecimento. A pesquisa se insere nesse contexto ao investigar como a GC pode auxiliar em um melhor alinhamento de competências tecnológicas e comportamentais, garantindo que o conhecimento seja compatível com diretrizes do MEC e atualizado, de modo a preparar de forma adequada os alunos para os desafios do mercado.

Além de se enquadrar na linha de pesquisa "Organizações e Conhecimento", a presente pesquisa contribui para a compreensão do papel da GC no ensino superior, explorando sua influência na formação de profissionais qualificados para atuar em um mercado cada vez mais orientado por dados e inovação. A pesquisa também se conecta aos desafios da transformação digital na educação, um dos aspectos centrais da linha de pesquisa do PPGGCO, pois analisa como as novas demandas tecnológicas influenciam a formação em Ciência de Dados e impactam a estrutura educacional das IES, uma vez que entre os cursos analisados estão também os oferecidos à distância.

Por fim, ao explorar como o desenvolvimento de competências e a aprendizagem em Ciência de Dados, o estudo estreita os laços entre educação e a GC, incitando reflexões sobre maneiras de aperfeiçoar a educação para se ajustar às demandas do mercado e à sociedade do conhecimento. A pesquisa está em consonância com os objetivos do PPGGCO ao reunir um conhecimento disperso em documentos públicos na internet que estrutura e representa os conhecimentos institucionais acerca do curso de graduação em Ciência de Dados, bem como a possibilidade de disseminação do conhecimento para essas IES, possibilitando uma visão mais detalhada sobre os desafios da aprendizagem organizacional dentro do contexto acadêmico.



## 2 GESTÃO DO CONHECIMENTO E COMPETÊNCIAS

Em sua obra, Dalkir (2005) apresenta as competências como elementos centrais para a efetividade da GC, entendidas como um conjunto integrado de habilidades, conhecimentos e atitudes que capacitam indivíduos e organizações a criar, compartilhar, reter e aplicar conhecimento de forma estratégica. Essas competências não se limitam ao domínio técnico, mas englobam também aspectos interpessoais, organizacionais e cognitivos, refletindo a natureza multidimensional da GC.

A autora destaca a importância de um equilíbrio entre três grandes eixos de competências: habilidades de negócios, habilidades tecnológicas e habilidades interpessoais. Essa visão é sistematizada no modelo TFPL KM Skills Map, que organiza essas capacidades em torno de uma atuação profissional voltada para o planejamento estratégico, a aplicação de tecnologias da informação e a promoção do trabalho colaborativo.

Ainda segundo Dalkir (2005), as competências, nesse contexto, não são estáticas, mas sim recursos dinâmicos que se desenvolvem ao longo do tempo e que devem ser continuamente alinhados aos objetivos organizacionais. Essa perspectiva é especialmente relevante para campos emergentes como a Ciência de Dados, que exigem a integração de competências técnicas, analíticas, comunicacionais e éticas. Assim, compreender e desenvolver competências em GC significa, antes de tudo, fortalecer a base humana sobre a qual se sustentam os processos de inovação e uso inteligente da informação.

Com base na dissertação de Rosa (2023), também discente do PPGGCO, as competências são compreendidas como um conjunto dinâmico de conhecimentos, habilidades e atitudes que se manifestam na capacidade do indivíduo de agir de maneira eficaz diante de situações específicas no ambiente organizacional. A autora argumenta que essas competências não são inertes, mas sim desenvolvidas continuamente por meio de processos de aprendizagem e da vivência prática nas organizações, estando profundamente relacionadas com o desempenho individual e coletivo.

As competências surgem a partir da mobilização do conhecimento e da experiência adquirida ao longo do tempo, sendo influenciadas por fatores contextuais e organizacionais. Elas representam, assim, a tradução prática daquilo que os indivíduos sabem, são capazes de fazer e estão dispostos a realizar, articulando o “saber”, o “saber fazer” e o “querer fazer”. É a partir dessa integração que as competências se revelam como elementos essenciais para a resolução de problemas, a criação de soluções e a geração de valor no âmbito organizacional. (Rosa, 2023)

A autora também destaca que o desenvolvimento de competências está intimamente ligado à GC, uma vez que esta busca promover ambientes que favoreçam a criação, o compartilhamento e a aplicação do conhecimento. Portanto, compreender as competências como expressão do conhecimento aplicado reforça a necessidade de estratégias organizacionais voltadas para sua gestão, consolidação e ampliação.

Com o objetivo de consolidar as diversas abordagens teóricas sobre o tema, Rosa (2023) apresenta um quadro com as principais definições de competência encontradas na literatura, a

qual será disponibilizada logo a seguir.

Tabela 1 – Definições de Competência segundo diferentes autores

<b>Autor</b>	<b>Definição</b>
(Sparrow; Bognanno, 1993)	Conjunto de atitudes que, combinadas, permitem ao indivíduo adaptar-se com velocidade a um ambiente mutável e ainda conseguir inovar e continuar aprendendo.
Zarifian (1996)	Diz respeito a assumir responsabilidades frequentes em situações de trabalho complexas, aliadas ao exercício sistemático de uma reflexividade no trabalho.
Durand (1998)	O conceito de competência está baseado em três dimensões — conhecimento, habilidade e atitude, englobando não só questões técnicas, mas também a cognição e as atitudes relacionais ao trabalho.
Dutra, Hipólito e Silva (2000)	Capacidade de uma pessoa de gerar resultados dentro dos objetivos organizacionais.
Resende (2000)	É a transformação dos conhecimentos, aptidões, habilidades, interesses e vontade em resultados práticos.
Man e Lau (2000)	Uma característica que engloba diferentes traços da personalidade, habilidades e conhecimentos, que são influenciados pelas experiências, educação, capacitação e vivências que são particulares a cada pessoa.
Fleury e Fleury (2004)	Um saber agir com responsabilidade, que mobiliza, integra e transfere conhecimentos, recursos e habilidades que agreguem valor econômico para a organização e social para o indivíduo.
Leme (2005)	Sintetiza a competência com a definição dos pilares das competências, conhecido como CHA – Conhecimento (saber), Habilidade (saber fazer) e Atitude (querer fazer).
Carvalho, Passo e Saraiva (2008)	Um conjunto de conhecimentos e experiências necessários para atender as demandas e exigências em determinados contextos, estando associada à capacidade de realização de algo de acordo com um padrão específico.
Fleury e Fleury (2011)	Conjunto de conhecimentos, habilidades e atitudes que justificam um alto desempenho.
Dutra (2017)	Um estado ou um conhecimento que a pessoa tem, não como resultado de um treinamento, mas uma mobilização dos conhecimentos e das experiências para atender às demandas e às exigências de determinados contextos.
Ribeiro et al. (2017)	Termo relacionado a indivíduos com determinadas características e habilidades, que utilizam de seus conhecimentos para gerar vantagem competitiva para suas organizações por meio de atitude proativa.
Costa (2021)	Competência implica em mobilizar, integrar, transferir conhecimentos, recursos, habilidades que agreguem valor econômico à organização e valor social ao indivíduo.

Fonte: adaptado de (Rosa, 2023), p. 24

Nesse sentido, Moraes (2023) compreende a GC como um conjunto articulado de ações voltadas à transformação do conhecimento tácito e explícito, individual e coletivo, em conhecimento organizacional acessível e compartilhado, com vistas à melhoria do desempenho institucional e à geração de inovação. A autora argumenta que a GC é um processo essencial para que as organizações utilizem plenamente o conhecimento existente entre seus colaboradores, transformando-o em vantagem competitiva por meio de sua internalização, sistematização e difusão estratégica.

No que diz respeito às competências, Moraes (2023) as trata como capacidades construídas ao longo do tempo, compostas por conhecimentos, habilidades e atitudes (modelo CHA), e que se tornam evidentes por meio da prática, da tomada de decisão e da apropriação crítica da informação. Essas competências são desenvolvidas por meio da interação dos sujeitos com os fluxos informacionais e com os ambientes organizacionais, sendo indispensáveis para que se estabeleça uma comunicação eficaz voltada à inovação.

A autora propõe que há uma relação intrínseca entre GC, Gestão da Informação e Competência em Informação, afirmando que a efetividade desses processos é determinada pela capacidade dos indivíduos de lidarem com a informação de forma crítica, reflexiva, ética e estratégica. Dessa forma, as competências informacionais e comunicacionais são tanto

pré-requisitos quanto resultados da implementação de uma GC bem estruturada. Além disso, Moraes (2023) defende que as competências não devem ser vistas de forma isolada, mas integradas aos processos organizacionais e à cultura institucional. Sua tese evidencia que, em ambientes inovadores, o desenvolvimento e a gestão de competências são impulsionados por estratégias de comunicação colaborativas, pela gestão adequada da informação e pelo estímulo à aprendizagem organizacional contínua.

Portanto, as competências no contexto da GC, representam a integração dinâmica de conhecimentos, habilidades e atitudes que se manifestam na capacidade de agir de forma estratégica, crítica e eficaz nas organizações. Elas se desenvolvem continuamente a partir da prática e da interação com o ambiente, sendo essenciais para transformar conhecimento em ação e promover inovação. Entendidas como recursos mobilizáveis e adaptáveis, as competências deixam de ser meramente operacionais e passam a refletir a maturidade informacional e a capacidade das instituições de gerar valor por meio do conhecimento aplicado.

## **2.1 GESTÃO DO CONHECIMENTO E COMPETÊNCIAS DE APRENDIZAGEM E PROFISSIONAIS**

As competências organizacionais são formadas a partir da articulação entre conhecimentos, habilidades e atitudes aplicadas em contextos específicos de atuação. Esse processo ocorre, principalmente, por meio da aprendizagem organizacional, que atua como elemento mediador entre o conhecimento disponível e a construção de competências efetivas. Nesse cenário, GC exerce um papel estratégico, ao promover não somente a criação e disseminação do conhecimento, mas também ao impulsionar o desenvolvimento de competências orientadas tanto às demandas do mercado, as chamadas competências profissionais, quanto ao fortalecimento da capacidade de aprender, refletir e evoluir continuamente, representadas pelas competências de aprendizagem.

Gomes et al. (2021) observam que as competências profissionais são desenvolvidas por meio de processos de aprendizagem contínua, que integram os objetivos organizacionais e pessoais. Eles defendem que competências requerem ações e contextos de aplicação, e que a aprendizagem tem papel crucial para sua consolidação. A GC, nesse cenário, funciona como ferramenta para disseminar conhecimento e desenvolver tais competências.

Nesse sentido, Duarte e Targino Casimiro (2020) ressaltam que a GC deve estar integrada à gestão por competências, especialmente porque ambas se sustentam nos valores da informação, do capital intelectual e da valorização do conhecimento tácito e explícito. Para as autoras, a GC contribui diretamente para o mapeamento, desenvolvimento e retenção de competências no ambiente de trabalho. Dessa forma, as competências de aprendizagem estão ligadas ao desenvolvimento contínuo dos colaboradores, enquanto as profissionais se relacionam diretamente com a entrega de resultados e o desempenho organizacional.

Outro ponto importante é refletido por Fischer et al. (2010), que ao analisarem instituições

de ensino superior, demonstram como a aprendizagem organizacional impulsiona o desenvolvimento de novas competências institucionais. O estudo mostra que, ao adaptar-se a novas exigências do ambiente educacional, as organizações constroem competências específicas e relevantes por meio de processos sistemáticos de aprendizado, reforçando a necessidade de estratégias voltadas à GC como suporte para a formação de competências institucionais duradouras.

Silva et al. (2019) propõem que competências e aprendizagem não são dimensões isoladas, mas codependentes e indissociáveis. A aprendizagem organizacional, nesse sentido, refere-se não somente à aquisição de novas práticas, mas à capacidade de alterar estruturas cognitivas, atitudes e ações, permitindo que as competências sejam constantemente reavaliadas, ampliadas e ressignificadas no contexto organizacional.

Por fim, o trabalho de Moraes (2012) reforça que, para além da aplicação técnica, a gestão por competências deve se preocupar com a dimensão estratégica e humana do conhecimento. Ao promover ambientes que favoreçam a aprendizagem e o compartilhamento do conhecimento, as organizações constroem um espaço propício para o surgimento de competências coletivas voltadas tanto à excelência institucional quanto ao desenvolvimento profissional de seus membros.

De acordo com Villardón-Gallego et al. (2013), a competência de aprendizagem refere-se à aquisição, seleção e mobilização integrada de conhecimentos, habilidades e atitudes necessárias para o aprendizado contínuo ao longo da vida e essas competências incluem quatro dimensões principais: autoconhecimento como aprendiz, construção do conhecimento, autogestão da aprendizagem e transferência de conhecimento.

No contexto do ensino superior, as competências de aprendizagem formam o núcleo na promoção de ações transformadoras. Dlouhá et al. (2019) destacam que o ensino baseado em competências deve se caracterizar de modo a equilibrar os domínios cognitivos, socioemocionais e comportamentais. Além disso, segundo os autores, as competências devem englobar tanto a dimensão pessoal (i.e., valores, atitudes e experiências individuais) quanto a dimensão sistêmica, como objetivos de aprendizagem focados em processos cognitivos.

Com base na análise da Tabela 9 que demonstra a relação de alinhamentos de competências esperadas dos egressos (cursos e SBC), observa-se que essas competências abrangem diferentes dimensões do desenvolvimento humano e profissional, podendo ser agrupadas em competências comportamentais, técnicas, cognitivas, comunicacionais e relacionais, por exemplo. Esse espectro revela a complexidade do campo e a necessidade de formação ampla e interdisciplinar para atuação efetiva no mercado contemporâneo.

Park e Cho (2012) descrevem essas competências como soft skill e hard skills. As soft skills (habilidades comportamentais) melhoram as interações, o desempenho profissional e as oportunidades de carreira de um indivíduo, enquanto as hard skills (habilidades técnicas) atendem às exigências intelectuais e técnicas no ambiente de trabalho.

Dentro dessa diversidade, algumas competências podem ser classificadas como soft skills, como a capacidade de comunicação (oral e escrita), o trabalho em equipe, a liderança, a ética,



a adaptação tecnológica, a criatividade para soluções inovadoras e a inteligência emocional implícita na gestão da própria aprendizagem e na atuação cooperativa. Tais competências tendem a favorecer o ambiente colaborativo e a resolução de conflitos, como também podem ser decisivas em processos de inovação e tomada de decisão em equipes multidisciplinares, o que é um aspecto central no ecossistema de Ciência de Dados.

Por outro lado, as *hard skills* se referem às competências de natureza técnica e mensurável, como o domínio de matemática e estatística, ambientes de programação, análise de requisitos, segurança de sistemas, gerência e recuperação da informação e o conhecimento técnico em hardware e infraestrutura. São essas habilidades que sustentam a atuação prática do cientista de dados na resolução de problemas complexos, com base em evidências e modelos quantitativos.

É importante observar também a existência de competências que operam como alicerces para o desenvolvimento contínuo, especialmente no campo da aprendizagem, como a gestão da própria aprendizagem, a formação continuada, o domínio da leitura técnica em inglês e a cultura científica. Tais competências revelam um compromisso com o aperfeiçoamento permanente, essencial em uma área em constante transformação como a Ciência de Dados.

Dessa forma, configura-se uma divisão conceitual entre dois tipos de competências: aquelas voltadas para a aprendizagem, como o aprofundamento teórico, a leitura técnica, a pesquisa, a experimentação e o pensamento crítico, e aquelas voltadas para a aplicação profissional no mercado de trabalho, como a comunicação com stakeholders, a liderança de projetos, o uso estratégico da informação e o desenvolvimento de sistemas de apoio à decisão. Por exemplo, enquanto a comunicação clara pode ser decisiva para o relacionamento com clientes ou a defesa de soluções de dados, a capacidade de síntese numérica e aprofundamento estatístico atende à construção de conhecimento técnico e acadêmico robusto.

## **2.2 GESTÃO DE COMPETÊNCIAS**

Em relação às competências apresentadas na pesquisa, faz-se primordial compreender como pode ocorrer a gestão das competências por parte das organizações. Na perspectiva apresentada por Assunção (2023), a gestão de competências representa um modelo estratégico voltado à valorização do conhecimento enquanto ativo organizacional e elemento central para o desempenho institucional. A autora compreende as competências como um conjunto integrado de conhecimentos, habilidades e atitudes, cuja mobilização é essencial para o alcance de resultados efetivos nas organizações, especialmente diante da complexidade e das constantes transformações do ambiente de trabalho.

Segundo Assunção (2023), esse modelo de gestão tem por objetivo identificar e desenvolver as competências existentes nos colaboradores, promovendo condições para que sejam aplicadas de forma alinhada às necessidades organizacionais. O esforço gerencial, portanto, concentra-se em mobilizar essas competências por meio de processos estruturados, como o mapeamento de lacunas, a definição de perfis de cargo, a capacitação continuada e a avaliação de desempenho baseada em resultados observáveis.

A autora destaca ainda que, para além das competências técnicas, torna-se indispensável o desenvolvimento das soft skills, como empatia, criatividade, inteligência emocional e flexibilidade. Essas dimensões subjetivas das competências são consideradas estratégicas, sobretudo em contextos nos quais o relacionamento interpessoal, a comunicação e a adaptabilidade são determinantes para a qualidade dos serviços prestados.

Assunção (2023) ressalta que a mobilização de competências não pode ser imposta, mas sim incentivada por meio de ambientes organizacionais favoráveis à aprendizagem, ao autoconhecimento e ao protagonismo dos profissionais em seu processo de desenvolvimento. Assim, a gestão por competências, conforme abordado pela autora, integra os subsistemas da gestão de pessoas, como recrutamento, seleção, capacitação e avaliação a partir de um modelo centrado no desenvolvimento humano como eixo estratégico.

Dessa forma, Assunção (2023) contribui para o fortalecimento da compreensão da gestão de competências como uma abordagem sistêmica, voltada para o alinhamento entre os talentos individuais e as necessidades organizacionais. Ao evidenciar que esse modelo favorece tanto o desempenho das organizações quanto o crescimento profissional dos indivíduos, a autora reforça sua relevância como estratégia de desenvolvimento institucional e melhoria dos serviços prestados à sociedade.

Concomitante a isso e com base na obra de Brandão et al. (2009), a gestão por competências é compreendida como uma alternativa aos modelos tradicionais de administração, surgida em resposta à complexidade e às constantes transformações dos ambientes organizacionais contemporâneos. Essa abordagem propõe alinhar as competências humanas (compostas por conhecimentos, habilidades e atitudes) às necessidades estratégicas da organização, com o objetivo de gerar valor e sustentar vantagens competitivas. Esse modelo de gestão parte do princípio de que certas competências, quando raras, valiosas e de difícil reprodução, representam ativos cruciais para o desempenho superior da organização.

Brandão et al. (2009) destacam que a gestão por competências é um processo contínuo, que se inicia com a formulação da estratégia organizacional, seguida pela identificação das competências essenciais, tanto individuais quanto coletivas, e culmina na sua mobilização, desenvolvimento e avaliação em diversos níveis. Ela articula ações de gestão de pessoas, como recrutamento, capacitação e avaliação de desempenho, à luz das competências previamente mapeadas. Assim, a gestão por competências assume um papel estruturante nas práticas organizacionais, ao mesmo tempo em que fortalece os vínculos entre os recursos humanos e os objetivos institucionais.

Essa concepção reforça a relação com a pesquisa sobre competências em Ciência de Dados, ao posicioná-la como uma iniciativa vinculada à gestão por competências da GC, pois trata da identificação, desenvolvimento e articulação de capacidades essenciais a uma área estratégica emergente.

## **2.3 FERRAMENTAS DA GESTÃO DO CONHECIMENTO E COMPETÊNCIAS PARA GESTÃO DE COMPETÊNCIAS**

Alonso et al. (2009) destacam que o conceito de competências na educação vai além da simples acumulação de conhecimentos, envolvendo também habilidades, atitudes e a capacidade de articular esses elementos em situações práticas. Alonso et al. (2009) salientam que a formação educacional, portanto, não deve restringir-se ao domínio de conteúdos específicos, mas precisa desenvolver competências voltadas à resolução de problemas, à tomada de decisões e à adaptação a diferentes contextos. Assim, a aprendizagem teórica deve ser constantemente articulada com práticas contextualizadas, favorecendo a preparação tanto para a vida social quanto para a atuação profissional.

Ainda segundo Alonso et al. (2009), a representação do conhecimento está diretamente ligada às exigências do mercado de trabalho e à GC. Em um cenário marcado por transformações tecnológicas e sociais aceleradas, a formação baseada em competências assume papel estratégico, permitindo alinhar a educação às demandas organizacionais e ao desenvolvimento de carreiras sustentáveis. A integração entre competências educacionais, gestão do conhecimento e mundo do trabalho torna-se, nesse sentido, um meio de formar indivíduos capazes de aprender de maneira contínua, inovar e contribuir criticamente para o avanço das organizações e da sociedade.

A representação do conhecimento é apresentada por Pickler (2007) como um campo da Inteligência Artificial que busca estruturar e formalizar informações de modo a possibilitar tanto o processamento por sistemas computacionais quanto a interpretação por seres humanos. Segundo a autora, trata-se de um esforço de modelagem no qual conceitos, entidades e relações são organizados para favorecer a comunicação, a reutilização e a interoperabilidade do conhecimento em diferentes contextos. Assim, a representação do conhecimento assume papel central nas pesquisas em ciência da informação e computação, pois permite transformar dados dispersos em estruturas compreensíveis e passíveis de manipulação lógica.

No âmbito dessa representação, Pickler (2007) argumenta que as ontologias surgem como uma de suas formas mais consistentes e formalizadas. Sua escrita destaca que a ontologia se caracteriza por definir explicitamente os elementos de um domínio, estabelecendo classes, atributos e relações que constituem um vocabulário comum. Dessa forma, essa formalização garante que os significados sejam compartilhados entre diferentes agentes, sejam humanos ou artificiais, assegurando clareza, coerência e padronização. A ontologia, portanto, vai além de uma simples estruturação de dados, assumindo o papel de base conceitual que orienta e sustenta o entendimento e a interoperabilidade do conhecimento representado.

Segundo Pickler (2007), fica evidente que a representação do conhecimento e as ontologias são conceitos intimamente ligados. A representação é o campo mais abrangente, que busca transformar conhecimento em estruturas manipuláveis, enquanto a ontologia representa uma estratégia metodológica dentro desse campo, oferecendo maior precisão e rigor na definição de conceitos. A autora ressalta que a ontologia se insere como uma ferramenta que fortalece a

representação do conhecimento, permitindo que esta seja compreendida, padronizada e aplicada em ambientes colaborativos e distribuídos. Assim, os dois conceitos não somente se complementam, como também se potencializam, constituindo juntos um alicerce teórico e prático para a gestão e a disseminação do conhecimento.

Após o entendimento de todo o histórico e da configuração do curso superior em Ciência de Dados, bem como das competências relacionadas ao seu perfil de egresso analisadas sob a ótica das diretrizes curriculares, das sugestões da SBC e dos princípios da GC, busca-se agora compreender as ferramentas da GC que podem, a princípio, colaborar para a análise crítica ou manutenção dessas competências. A partir delas, pretendemos ampliar a discussão sobre alinhamentos e desalinhamentos entre as diferentes fontes consultadas, considerando tanto as exigências do mercado quanto as demandas formativas.

Com base nas contribuições teóricas de Dalkir (2005) e da Young (2010), é possível verificar se há um conjunto de ferramentas oriundas da GC que podem ser mobilizadas para apoiar a análise de competências, especialmente no que diz respeito à averiguação de alinhamentos e desalinhamentos entre as diferentes fontes mapeadas como ocorre na presente pesquisa, ou se essas ferramentas podem de alguma forma auxiliar na manutenção e entendimento dessas competências.

Segundo Dalkir (2005), as ferramentas de GC compreendem um conjunto de recursos estruturados, de natureza tanto tecnológica quanto processual, que atuam de forma integrada nos diversos estágios do ciclo do conhecimento, desde sua criação e captação até a organização, disseminação e aplicação. Esses instrumentos contribuem para sistematizar o fluxo de conhecimento nas organizações, promovendo a comunicação eficiente, o compartilhamento estruturado de informações e o apoio à tomada de decisão. No contexto desta pesquisa, destacam-se especialmente aquelas que permitem realizar análises comparativas e diagnósticas, auxiliando na identificação de padrões, lacunas e níveis de desenvolvimento de competências em diferentes realidades educacionais.

Complementarmente, a Young (2010) também apresenta uma estrutura composta por cinco etapas que funcionam como ciclo do conhecimento dentro da GC e associa a cada uma delas um conjunto de ferramentas específicas. Essas ferramentas têm como objetivo apoiar a compreensão, a organização e o acompanhamento do conhecimento dentro das organizações, contribuindo diretamente para o desenvolvimento e a análise de competências. No âmbito desta pesquisa, tais instrumentos mostram-se úteis por oferecerem subsídios metodológicos que possibilitam mapear informações, diagnosticar níveis de maturidade e promover conexões entre diferentes fontes de referência, favorecendo uma discussão mais consistente sobre alinhamentos e desalinhamentos formativos.

Dalkir (2005) classifica as ferramentas de GC em tecnológicas e estratégicas, articuladas às etapas do ciclo do conhecimento: criação, captura, organização, compartilhamento e aplicação. No âmbito tecnológico, as ferramentas de criação e captura incluem Data Mining, blogs e sistemas de gerenciamento de conteúdo (CMS); as de organização e compartilhamento abrangem soluções de groupware, wikis e tecnologias de rede colaborativa; e as de aplicação

do conhecimento envolvem tecnologias adaptativas e filtros inteligentes. No plano estratégico, destacam-se o benchmarking, utilizado para comparar desempenho e práticas entre unidades ou instituições, a análise de lacunas, voltada à identificação de discrepâncias entre o esperado e o ofertado, e o Balanced Scorecard (BSC), empregado para alinhar competências a indicadores e objetivos estratégicos.

Young (2010) organiza as ferramentas de GC segundo as cinco etapas do seu ciclo: identificar, criar, armazenar, compartilhar e aplicar e exemplifica-as por blocos. Para identificar conhecimento, propõe a Ferramenta de Avaliação de Conhecimento da APO, o Modelo de Maturidade de GC, o Localizador de Especialistas e o Mapeamento do Conhecimento. Para criar e compartilhar, recomenda técnicas como brainstorming, contação de histórias, Comunidades de Prática, Café do Conhecimento e revisões de aprendizagem e pós-ação. Já para armazenar e aplicar, enfatiza o uso de wikis, blogs, bibliotecas de documentos e portais de conhecimento, além de espaços colaborativos virtuais e físicos que sustentam a retenção, a difusão e o uso prático do conhecimento.

Com o intuito de referenciar e evidenciar a aplicação das ferramentas de GC, ao término das discussões, parte do material utilizado nesta pesquisa foi disponibilizado por meio de um link de acesso. Essa disponibilização busca reforçar a importância dos repositórios para a GC e, sobretudo, para esta pesquisa, pois foram essenciais no armazenamento e na manipulação dos materiais empregados nas análises sobre o alinhamento das competências.

Em síntese, as ferramentas de GC constituem um arcabouço prático-metodológico que pode apoiar diretamente a discussão desta pesquisa: ao permitir mapear competências, compará-las entre fontes e evidenciar alinhamentos em relação a MEC, SBC e PPCs, elas operacionalizam a representação do conhecimento que fundamenta o estudo. Recursos tecnológicos (wikis, portais, repositórios) asseguram rastreabilidade e atualização dos documentos analisados; mecanismos colaborativos favorecem a consolidação terminológica entre cursos; e instrumentos estratégicos oferecem visualizações objetivas dos alinhamentos e desalinhamentos identificados. Dessa forma, tais ferramentas fornecem meios transparentes e replicáveis para organizar evidências, sustentar comparações e aprofundar a argumentação analítica apresentada nas seções de resultados e discussão.



### 3 PANORAMA DA CIÊNCIA DE DADOS NO BRASIL

A Ciência de Dados ganhou destaque de maneira significativa no século XXI, consolidando-se como um campo interdisciplinar que combina estatística, computação e análise de grandes volumes de dados Cao (2018). Segundo Zarbin et al. (2021), essa área utiliza métodos quantitativos, como aprendizado de máquina e modelagem estatística, para extrair informações valiosas de conjuntos de dados estruturados e não estruturados. Historicamente, a estatística sempre desempenhou um papel basilar na análise de dados, sendo um dos alicerces sobre os quais a Ciência de Dados se desenvolveu. No entanto, a crescente capacidade computacional e o aumento da disponibilidade de dados impulsionaram a necessidade de novas abordagens que fossem além da estatística tradicional.

Morettin e Singer (2020) destacam que a Ciência de Dados não surgiu como uma disciplina completamente nova, mas sim como uma evolução da estatística, impulsionada pelos avanços na capacidade de armazenamento e processamento de dados. Segundo os autores, muitos dos métodos aplicados na atualidade em Ciência de Dados já estavam presentes na literatura estatística há décadas, mas sua implementação em larga escala era limitada pela tecnologia disponível.

No que tange à relação entre Estatística e Ciência de Dados, Morettin e Singer (2020) argumentam que a Estatística sempre esteve na base da análise de dados, mas que sua aplicação na Ciência de Dados exige novas abordagens computacionais. A Estatística fornece ferramentas para inferência, modelagem e teste de hipóteses, enquanto a Ciência de Dados amplia essas capacidades com o uso de algoritmos escaláveis e métodos automatizados de análise de grandes volumes de informações. Assim, a relação entre essas duas áreas é complementar: a Estatística contribui com rigor metodológico e teórico, enquanto a computação viabiliza o processamento eficiente de dados massivos.

Outro conceito da Ciência de Dados é o Big Data, que está diretamente relacionado à capacidade de lidar com grandes volumes de dados de forma eficiente. Rautenberg e Carmo (2019) explicam que Big Data não se refere somente ao tamanho dos dados, mas também à sua variedade e velocidade de geração. A Ciência de Dados, nesse contexto, atua na transformação desses dados em conhecimento, utilizando técnicas analíticas para apoiar a tomada de decisão. Enquanto o Big Data lida com a infraestrutura e o armazenamento de grandes volumes de dados, a Ciência de Dados se concentra na extração de informações úteis e na aplicação de modelos preditivos e descritivos.

Em termos de aplicabilidade, Rautenberg e Carmo (2019) apontam que a Ciência de Dados está cada vez mais presente em processos decisórios organizacionais, sendo utilizada para prever tendências, otimizar processos e gerar insights estratégicos. De acordo com os autores, o crescimento exponencial da produção de dados requer profissionais capacitados para interpretar essas informações de forma eficiente, o que reforça a importância da formação acadêmica e técnica em Ciência de Dados. Dessa forma, a interdisciplinaridade da área se torna um fator chave para sua consolidação e expansão.

Assim, a Ciência de Dados pode ser compreendida como um campo que une estatística, computação e análise de grandes volumes de dados para extrair conhecimento e embasar decisões estratégicas. Seu crescimento reflete a necessidade de novas abordagens para lidar com a crescente complexidade dos dados gerados no mundo moderno, consolidando-se como uma disciplina relevante para diversos setores da sociedade.

Com base na análise de Curty e Serafim (2016), e de modo a comparar os países, observa-se que a formação em Ciência de Dados nos Estados Unidos passou por um rápido crescimento nas duas primeiras décadas do século XXI, impulsionada pela crescente demanda por profissionais qualificados na área. Segundo os autores, a partir de 2008, o termo "cientista de dados" começou a ganhar notoriedade, sendo amplamente adotado por empresas de tecnologia, como Facebook e LinkedIn, que passaram a buscar especialistas para lidar com o grande volume de dados gerados por suas plataformas. Essa tendência foi fortalecida em 2012, quando a Harvard Business Review classificou a profissão como a mais atraente do século XXI, o que incentivou universidades e instituições a estruturarem cursos específicos para essa nova área do conhecimento.

O estudo realizado por Curty e Serafim (2016) identificou, ainda em 2016, 93 programas acadêmicos nos Estados Unidos que se autodenominam cursos de Ciência de Dados, distribuídos entre programas de mestrado, certificações e algumas iniciativas em nível de doutorado. As análises apontam que a formação do cientista de dados enfatiza competências estatísticas, matemáticas e computacionais, muitas vezes exigindo conhecimentos prévios nessas áreas como pré-requisitos para ingresso nos programas. Além disso, há uma preocupação crescente com a aplicação prática do conhecimento, evidenciada pela inclusão de disciplinas voltadas à visualização de dados, aprendizado de máquina e inteligência de negócios. E na sequência, foi realizada uma análise para compreender ainda mais esse panorama no Brasil.

O surgimento da Ciência de Dados como curso superior no Brasil é relativamente recente, refletindo a demanda crescente por profissionais qualificados para trabalhar com dados. O primeiro curso que integrou formalmente essa área ao ensino superior brasileiro foi o Bacharelado em Estatística e Ciência de Dados da USP (campus São Carlos), criado em 2009 como uma evolução do curso de Estatística, incorporando competências modernas voltadas à Ciência de Dados (<https://www.icmc.usp.br/graduacao/estatistica-bacharelado>).

No entanto, o primeiro curso especificamente denominado com o prefixo "Ciência de Dados" no formato de bacharelado surgiu em 2019 na Fundação Getúlio Vargas (FGV EMap), com o curso de Bacharelado em Ciência de Dados e Inteligência Artificial (<https://emap.fgv.br/curso/ciencia-de-dados-e-inteligencia-artificial#apresentacao>). No mesmo ano, a UNIVESP (Universidade Virtual do Estado de São Paulo) também lançou seu bacharelado em Ciência de Dados na modalidade EAD, tornando-se a primeira instituição pública a oferecer esse curso de forma 100% online (<https://univesp.br/cursos/bacharel-em-ciencia-de-dados>).

Antes da consolidação dos bacharelados, o setor privado já oferecia cursos tecnológicos em



Ciência de Dados, principalmente a partir de 2018, com destaque para a Universidade Cruzeiro do Sul e a Universidade Presbiteriana Mackenzie. Esses cursos, geralmente de curta duração (2 a 3 anos), atendiam à rápida demanda do mercado por profissionais operacionais em análise de dados. A partir de 2020, outras instituições começaram a oferecer bacharelados, como a PUCRS e a FATEC Ourinhos. O movimento de criação de cursos foi acelerado após 2020, com dezenas de graduações em Ciência de Dados reconhecidas no sistema e-MEC, embora ainda sem diretrizes curriculares específicas do MEC para essa área. Em suma, a consolidação do campo no ensino superior reflete sua crescente relevância nas esferas científica, tecnológica e mercadológica no Brasil.

### 3.1 CURSOS SUPERIORES DISPONIBILIZADOS PELO MEC

No Brasil, é possível encontrar um panorama dos cursos superiores por meio do MEC. Em seu site (<https://dadosabertos.mec.gov.br/indicadores-sobre-ensino-superior/item/183-cursos-de-graduacao-do-brasil>), acessado em janeiro de 2025, o ministério disponibilizava um arquivo em formato ‘.csv’ que documenta o detalhamento do quantitativo de cursos superiores (Licenciatura, Bacharelado, Tecnológico, Sequencial e ABI - Área Básica de Ingresso), considerando diversas variáveis: código da IES, nome da IES, categoria da IES, organização acadêmica, código do curso, nome do curso, grau, área OCDE, modalidade de ensino (presencial ou à distância), situação do curso (ativo ou inativo), vagas autorizadas, carga horária, e segmentadas por código do município segundo o IBGE, município, UF e região. Cabe ressaltar que a versão mais atual do arquivo é de dezembro de 2022, portanto não reflete de forma atual os dados, mas pode ser utilizado como parâmetro para dar margem à discussão.

Figura 1 – Site do MEC onde está disponibilizada a listagem de cursos superiores no Brasil.



Fonte: Site do MEC.

Ao realizar o carregamento dos dados e analisá-los utilizando o software Excel, confere-se o registro de 902.676 cursos superiores na planilha, dos quais mais de 94% ainda em atividade e sendo disponibilizados pelas IES, como é possível verificar na Tabela 2.

Tabela 2 – Situação Cursos Superiores no Brasil (MEC, 2022)

Situação Curso	Quantidade de Cursos	Porcentagem do Total
Em atividade	852.920	94,49%
Em extinção	10.262	1,14%
Extinto	39.494	4,38%
<b>Total Geral</b>	<b>902.676</b>	<b>100,00%</b>

Fonte: Adaptado de MEC (2022)

Os cursos da área de Tecnologia da Informação se apresentam com diversas nomenclaturas e os da área de dados em específico podem ser encontrados como: Banco de Dados, Ciência de Dados, Arquitetura de Dados, Ciências de Dados e Análise de Comportamento, Ciências de Dados, Inteligência de Mercado e Análise de Dados, Ciência de Dados e Inteligência Artificial, Análise de Dados, Mega Dados, Ciência de Dados e Big Data, Banco de Dados e Armazenamento de Big Data, Gestão de Dados, Ciência dos Dados, Ciência de Dados e Inteligência Analítica, Ciência de Dados e Machine Learning, Ciência de Dados para Negócios, Estatística e Ciência de Dados, Sistemas de Banco de Dados, Processamento de Dados.

A Tabela 23 do Apêndice A, apresenta quais os cursos ativos na área de dados no Brasil de acordo com os dados de 2022 e a quantidade de cursos disponibilizados em cada nomenclatura. Para esta pesquisa em específico, foram consideradas as graduações que contemplem bacharelados e tecnólogos, tanto presenciais quanto à distância, para que seja possível realizar uma pesquisa mais aprofundada e relevante em uma área específica ainda não explorada e não regulamentada pelo MEC.

Uma observação importante em relação aos dados é que a quantidade de cursos se refere aos polos, sedes ou campus das IES, podendo uma única instituição ter diversos cursos quantificados no total. Alguns outros pontos relevantes podem ser percebidos nas Tabelas 24 e 25 do Apêndice B, onde notam-se que a grande maioria dos cursos relacionados à área de dados em atividade no Brasil estão disponibilizados na modalidade de Ensino à Distância e se concentram em IES privadas.

No que se refere à Ciência de Dados, ainda são escassos os estudos científicos que propõem essa relação entre o desenvolvimento de competências e a verificação delas na aprendizagem, visto que a partir do desenvolvimento das competências verifica-se o entendimento durante o processo de aprendizagem. Diante do exposto, objetiva-se identificar como os estudos de periódicos educacionais abordam o tema e como uma abordagem em GC pode auxiliar a identificar e aprimorar as relações entre as fontes de competências analisadas.

Nesta pesquisa, optou-se por delimitar a análise a um nicho específico de cursos, selecionando exclusivamente bacharelados e tecnólogos nas modalidades de educação à distância (EAD) e presencial que incluam o termo “Ciência de Dados” no nome do curso.

As IES incluídas na investigação foram categorizadas de acordo com o tipo de instituição, a

modalidade do curso, o número de polos, sedes ou campus em que o curso superior é ofertado e a quantidade de vagas autorizadas pelo MEC. A Tabela 3 a seguir apresenta os cursos de graduação bacharelado em Ciência de Dados e a Tabela 4, os cursos de tecnólogos.

Tabela 3 – Cursos Bacharelado em Ciência de Dados (MEC, 2022)

<b>Cursos e IES</b>	<b>Tipo de IES</b>	<b>Modalidade</b>	<b>Qtd. Cursos</b>	<b>Qtd. Vagas</b>
<b>Ciência de dados</b>			<b>11</b>	<b>9.920</b>
Universidade Anhembi Morumbi	Privada	Presencial	2	250
Faculdade XP Educação - IGTI	Privada	EAD	1	600
Centro Universitário das Américas	Privada	Presencial	1	240
Centro Universitário Ritter dos Reis	Privada	EAD	1	200
Instituto Brasileiro de Ensino, Desenvolvimento e Pesquisa de Brasília	Privada	Presencial	1	50
Faculdade Cesumar de Campo Grande	Privada	Presencial	1	200
Faculdade Integrada Cesumar de Curitiba	Privada	Presencial	1	150
Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais	Privada	Presencial	1	110
Universidade de São Paulo	Pública	Presencial	1	20
Fundação Universidade Virtual do Estado de São Paulo	Pública	EAD	1	8.100
<b>Ciência de dados e inteligência artificial</b>			<b>329</b>	<b>221.455</b>
Centro Universitário Unidom - Bosco	Privada	EAD	314	219.800
Centro Universitário Ibmec	Privada	Presencial	2	200
Faculdade Ibmec São Paulo	Privada	Presencial	1	100
Instituto Infnet Rio de Janeiro	Privada	Presencial	1	100
Centro Universitário do Instituto de Educação Superior de Brasília - IESB	Privada	Presencial	1	120
Faculdade Ibmec	Privada	Presencial	1	100
Universidade de Sorocaba	Privada	EAD	2	350
Pontifícia Universidade Católica de São Paulo	Privada	Presencial	1	35
Centro Universitário Fundação Santo André	Privada	Presencial	1	70
Centro Universitário Senai Cimatec	Privada	EAD	1	240

Continua na próxima página

Tabela 3 – Continuação da página anterior

<b>Cursos e IES</b>	<b>Tipo de IES</b>	<b>Modalidade</b>	<b>Qtd. Cursos</b>	<b>Qtd. Vagas</b>
Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul	Privada	Presencial	1	120
Escola de Matemática Aplicada	Privada	Presencial	1	80
Pontifícia Universidade Católica de Campinas	Privada	Presencial	1	60
Universidade Federal da Paraíba	Pública	Presencial	1	80
<b>Ciência de dados e machine learning</b>			<b>2</b>	<b>480</b>
Centro Universitário de Brasília	Privada	Presencial	2	480
<b>Ciência de dados para negócios</b>			<b>2</b>	<b>80</b>
FAE Centro Universitário	Privada	Presencial	1	50
Universidade Federal da Paraíba	Pública	Presencial	1	30
<b>Estatística e ciência de dados</b>			<b>1</b>	<b>40</b>
Universidade de São Paulo	Pública	Presencial	1	40
<b>Total Geral</b>			<b>345</b>	<b>231.975</b>
Fonte: Adaptado de MEC (2022).				

Tabela 4 – Cursos Tecnólogos em Ciência de Dados (MEC, 2022)

<b>Cursos e IES</b>	<b>Tipo de IES</b>	<b>Modalidade</b>	<b>Qtd. Cursos</b>	<b>Qtd. Vagas</b>
<b>Ciência de dados</b>			<b>2.692</b>	<b>4.622.291</b>
Centro Universitário Internacional	Privada	EAD	666	666.000
Universidade Estácio de Sá	Privada	EAD	508	1.315.212
Universidade Cruzeiro do Sul	Privada	EAD	349	349.000
Centro Universitário Anhanguera Pitágoras Ampli	Privada	EAD	250	1.250.000
Centro Universitário Estácio de Santa Catarina - Estácio Santa Catarina	Privada	EAD	203	259.637
Universidade de Franca	Privada	EAD	132	79.200
Universidade Cidade de São Paulo	Privada	EAD	101	101.000

Continua na próxima página

Tabela 4 – Continuação da página anterior

<b>Cursos e IES</b>	<b>Tipo de IES</b>	<b>Modalidade</b>	<b>Qtd. Cursos</b>	<b>Qtd. Vagas</b>
Universidade Anhanguera	Privada	EAD	98	196.000
Centro Universitário Estácio de Ribeirão Preto	Privada	EAD	63	30.492
Universidade Vila Velha	Privada	EAD	27	4.050
Centro Universitário da Serra Gaúcha	Privada	EAD	23	11.500
Centro Universitário Joaquim Nabuco de Recife	Privada	EAD	18	159.300
Centro Universitário Anhanguera Pitágoras Unopar de Campo Grande	Privada	EAD	15	45.000
Centro Universitário de João Pessoa	Privada	EAD	3	600
Universidade Positivo	Privada	EAD	2	1.000
Centro Universitário Unifecaf	Privada	EAD	2	480
Centro Universitário Braz Cubas	Privada	EAD	2	1.000
Centro Universitário Anhanguera Pitágoras Unopar de Niterói	Privada	EAD	1	3.000
Instituto Infnet Rio de Janeiro	Privada	EAD	1	500
Centro Universitário União das Américas Descomplica	Privada	EAD	1	4.000
Centro Universitário Fanor Wyden	Privada	EAD	1	400
Universidade de Uberaba	Privada	EAD	129	64.500
Universidade Presbiteriana Mackenzie	Privada	EAD	39	58.500
Centro Universitário de Ensino, Ciência e Tecnologia do Paraná	Privada	EAD	19	3.800
Universidade La Salle	Privada	EAD	11	8.470
Universidade da Região de Joinville	Privada	EAD	9	3.600
Universidade do Vale do Itajaí	Privada	EAD	7	4.900
Universidade Nove de Julho	Privada	EAD	3	360
Universidade Católica de Santos	Privada	EAD	1	300
Faculdade Biopark	Privada	Presencial	1	50
Faculdade de Tecnologia de Santana de Parnaíba	Pública	Presencial	1	80

Continua na próxima página

Tabela 4 – Continuação da página anterior

<b>Cursos e IES</b>	<b>Tipo de IES</b>	<b>Modalidade</b>	<b>Qtd. Cursos</b>	<b>Qtd. Vagas</b>
Faculdade de Tecnologia de Adamantina	Pública	Presencial	1	70
Faculdade de Tecnologia Rubens Lara	Pública	Presencial	1	80
Faculdade de Tecnologia de Cotia	Pública	Presencial	1	80
Faculdade de Tecnologia de Ourinhos	Pública	Presencial	1	80
Universidade Federal do Ceará	Pública	Presencial	1	30
Universidade Federal de Santa Catarina	Pública	Presencial	1	20
<b>Ciência de dados e inteligência analítica</b>			<b>2</b>	<b>200</b>
Faculdade de Tecnologia Senac Pelotas	Privada	Presencial	1	100
Centro Universitário Senac	Privada	Presencial	1	100
<b>Ciência de dados e inteligência artificial</b>			<b>18</b>	<b>6.800</b>
Sirius Escola Superior de Tecnologia	Privada	EAD	1	1.500
IPD Instituto de Profissionalização Digital	Privada	EAD	1	500
Universidade do Oeste de Santa Catarina	Privada	EAD	14	4.660
Universidade Santa Cecília	Privada	Presencial	1	80
Universidade de Santa Cruz do Sul	Privada	Presencial	1	60
<b>Total Geral</b>			<b>2.712</b>	<b>4.629.291</b>

Fonte: Adaptado de MEC (2022).

Para realizar uma discussão mais ampla e garantir realmente encontrar os dados dos cursos de PPCs e demais matrizes, optou-se pela análise de 10 cursos bacharelados e 10 cursos tecnólogos, sendo 5 de IES privadas e 5 de IES públicas em cada uma das duas vertentes de formação. A escolha das IES foi realizada inicialmente pela quantidade de cursos (polos) que oferecem os cursos, e em segunda instância pela quantidade de vagas que o curso possui, formando assim a tabela abaixo para análise.

Tabela 5 – Cursos Selecionados para Análise (MEC, 2022)

<b>IES</b>	<b>Curso</b>	<b>Tipo IES</b>	<b>Grau Curso</b>
Centro Universitário Unidom - Bosco	Ciência de Dados e Inteligência Artificial	Privada	Bacharelado

Continua na próxima página

Tabela 5 – Continuação da página anterior

<b>IES</b>		<b>Curso</b>	<b>Tipo IES</b>	<b>Grau Curso</b>
Universidade Morumbi	Anhembi	Ciência de Dados	Privada	Bacharelado
Centro Ibmec	Universitário	Ciência de Dados e Inteligência Artificial	Privada	Bacharelado
Universidade de Sorocaba		Ciência de Dados e Inteligência Artificial	Privada	Bacharelado
Centro Universitário de Brasília		Ciência de Dados e Machine Learning	Privada	Bacharelado
Universidade de São Paulo		Estatística e Ciência de Dados	Pública	Bacharelado
Fundação Virtual do Estado de São Paulo	Universidade	Ciência de Dados	Pública	Bacharelado
Universidade Federal da Paraíba		Ciência de Dados e Inteligência Artificial	Pública	Bacharelado
Universidade Federal da Paraíba		Ciência de Dados para Negócios	Pública	Bacharelado
Universidade de São Paulo		Ciência de Dados	Pública	Bacharelado
Universidade Estácio de Sá		Ciência de Dados	Privada	Tecnólogo
Universidade Cruzeiro do Sul		Ciência de Dados	Privada	Tecnólogo
Centro Anhanguera Ampli	Universitário Pitágoras	Ciência de Dados	Privada	Tecnólogo
Centro Estácio de Santa Catarina	Universitário	Ciência de Dados	Privada	Tecnólogo
Faculdade de Tecnologia de Santana de Parnaíba		Ciência de Dados	Pública	Tecnólogo
Faculdade de Tecnologia de Adamantina		Ciência de Dados	Pública	Tecnólogo
Faculdade de Tecnologia Rubens Lara		Ciência de Dados	Pública	Tecnólogo

Continua na próxima página

Tabela 5 – Continuação da página anterior

IES	Curso	Tipo IES	Grau Curso
Faculdade de Tecnologia de Cotia	Ciência de Dados	Pública	Tecnólogo
Faculdade de Tecnologia de Ourinhos	Ciência de Dados	Pública	Tecnólogo

Fonte: Adaptado de MEC (2022).

### 3.2 PROJETO PEDAGÓGICO DE CURSO (PPC) E COMPETÊNCIAS DOS CURSOS ANALISADOS

A criação e a manutenção de cursos superiores no Brasil são regulamentadas principalmente pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB - Lei nº 9.394 -Brasil (1996) e por atos normativos do Conselho Nacional de Educação (CNE). Para que um curso superior possa ser ofertado, a IES deve estar devidamente credenciada junto ao MEC e possuir autorização específica para o funcionamento do curso, conforme disciplina a LDB em seus artigos 46 e 48.

Além disso, é imprescindível a elaboração de um PPC, que formaliza o perfil do egresso, os objetivos, as competências e habilidades a serem desenvolvidas, a matriz curricular, a carga horária, os métodos de avaliação e outras exigências estabelecidas nas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) específicas de cada área. O PPC é considerado o instrumento central de planejamento acadêmico, devendo refletir a coerência entre as exigências legais, os parâmetros de qualidade do ensino e o projeto institucional das IES.

Em relação à obrigatoriedade de disponibilização pública dos PPCs, embora não exista um dispositivo legal que imponha de maneira explícita a publicação integral dos projetos nos sítios das IES, a legislação vigente impõe a necessidade de transparência das informações acadêmicas. O Decreto nº 9.235/2017 (Brasil, 2017) determina que as IES devem assegurar ampla divulgação de suas informações institucionais e acadêmicas, o que incluiria os PPCS dos cursos.

De igual modo, o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (SINAES), instituído pela Lei nº 10.861/2004 (Brasil, 2004), ao tratar dos processos avaliativos de cursos, exige que os documentos acadêmicos estejam disponíveis para consulta da comunidade acadêmica e da sociedade. Portanto, ainda que não haja imposição expressa para publicação online, o princípio da publicidade e o direito à informação conferem legitimidade à prática de tornar os PPCs acessíveis ao público, especialmente para fins de transparência, credibilidade e compromisso social das instituições de ensino superior.

Após a breve explanação acerca dos PPCs e das competências já abordadas nesta pesquisa, torna-se substancial apresentar, de maneira sistemática, a metodologia utilizada para a busca dos PPCs dos cursos superiores em Ciência de Dados selecionados para análise (apresentados na Tabela 6). Na sequência, estão descritas as informações encontradas nos sítios das respectivas



IES, destacando os documentos disponibilizados e os elementos que poderão ser empregados como material de suporte para a continuidade da investigação.

Tabela 6 – Cursos e materiais segundo suas disponibilidades

<b>Nome do Curso e da Instituição</b>	<b>Tipo IES</b>	<b>Sítio da IES</b>	<b>PPC</b>	<b>Matriz Curricular</b>
<b>Ciência de dados e inteligência artificial</b>				
Centro Universitário Ibmecc	Privada	SIM	NÃO	SIM
Universidade Federal da Paraíba	Pública	SIM	SIM	SIM
Centro Universitário Unidom - Bosco	Privada	SIM	NÃO	SIM
Universidade de Sorocaba	Privada	SIM	NÃO	SIM
<b>Ciência de dados</b>				
Centro Universitário Anhanguera Pitágoras Ampli	Privada	SIM	NÃO	SIM
Centro Universitário Estácio de Santa Catarina - Estácio Santa Catarina	Privada	NÃO	NÃO	NÃO
Centro Universitário Internacional	Privada	SIM	NÃO	SIM
Faculdade de Tecnologia de Adamantina	Pública	SIM	NÃO	NÃO
Faculdade de Tecnologia de Cotia	Pública	SIM	NÃO	NÃO
Faculdade de Tecnologia de Ourinhos	Pública	SIM	SIM	SIM
Faculdade de Tecnologia de Santana de Parnaíba	Pública	SIM	SIM	SIM
Faculdade de Tecnologia Rubens Lara	Pública	SIM	NÃO	NÃO
Universidade Anhembi Morumbi	Privada	SIM	SIM	SIM
Universidade Cruzeiro do Sul	Privada	SIM	NÃO	SIM
Universidade de São Paulo	Pública	SIM	SIM	SIM
Universidade Estácio de Sá	Privada	SIM	NÃO	SIM
Fundação Universidade Virtual do Estado de São Paulo	Pública	SIM	SIM	SIM
<b>Ciência de dados e machine learning</b>				
Centro Universitário de Brasília	Privada	SIM	NÃO	SIM
<b>Ciência de dados para negócios</b>				
Universidade Federal da Paraíba	Pública	SIM	SIM	SIM
<b>Estatística e ciência de dados</b>				
Universidade de São Paulo	Pública	SIM	SIM	SIM

Fonte: Busca em sítios das IES (2025).

Durante a busca realizada nos sítios das IES e de seus cursos listados que possui validade até a defesa da dissertação desta pesquisa em setembro de 2025, observou-se que exclusivamente uma IES, o ‘Centro Universitário Estácio de Santa Catarina’, não possuía sítio institucional ativo no momento da consulta. Para todas as demais, o acesso ao portal foi possível, embora a disponibilização de documentos acadêmicos varie significativamente.

No que se refere ao PPC, verificou-se que menos da metade das instituições o disponibiliza publicamente, mesmo entre as de natureza pública. Em contrapartida, a matriz curricular apresenta maior presença, mas ainda com lacunas importantes: diversas IES tanto públicas quanto privadas, não a oferecem para consulta, o que limita a transparência sobre a estrutura e os conteúdos de seus cursos.

Também foi identificado que algumas IES disponibilizam ambos os documentos, como é o caso da ‘Universidade de São Paulo’ (USP), da ‘Universidade Federal da Paraíba’ (UFPB), da ‘Fundação Universidade Virtual do Estado de São Paulo’ e de unidades das Faculdades de Tecnologia (Ourinhos e Santana de Parnaíba). Por outro lado, há instituições, como a ‘Faculdade de Tecnologia de Adamantina’ e a ‘Faculdade de Tecnologia de Cotia’ que, embora possuam sítios ativos, não divulgam nem o PPC nem a matriz curricular. Esse cenário reforça a heterogeneidade na comunicação institucional e na transparência de informações acadêmicas, sugerindo que, mesmo entre cursos da mesma área, há disparidades relevantes na forma de apresentar os conteúdos e a proposta pedagógica ao público.

Cabe destacar que, embora a proposta inicial da pesquisa prevesse a análise dos PPCs das instituições selecionadas após o processo de filtragem, a ausência desses documentos nos sítios institucionais não está sob a alçada direta do pesquisador. Do mesmo modo, eventuais divergências entre os documentos disponibilizados publicamente pelas instituições e aqueles formalmente registrados e aprovados pelo MEC não estão sob o controle desta investigação. Diante disso, a análise das competências será realizada com base no material efetivamente acessível. Nos capítulos destinados à discussão, serão explicitadas os alinhamentos entre as competências identificadas, considerando-se as sugestões da SBC e os referenciais de cursos reconhecidos pelo MEC em áreas correlatas, bem como da literatura.

É importante salientar também que este ensaio e as discussões sobre os bacharelados e os tecnólogos em Ciência de Dados, podem ser replicados e realizados em outros cursos de bacharelado e tecnólogos que também não possuem uma diretriz especificada e regulamentada pelo MEC e que da mesma forma são oferecidos por IES tanto no formato presencial quanto EAD e tanto em IES públicas quanto privadas.

A análise dos cursos superiores em Ciência de Dados, à luz da legislação vigente e das diretrizes estabelecidas pelo MEC e pelo CNE, evidencia um cenário no qual a elaboração do PPC se apresenta como exigência normativa indispensável à criação e manutenção de tais cursos. Ainda que não haja obrigatoriedade legal expressa para a publicação desses documentos nos sítios eletrônicos das instituições, os princípios de transparência e publicidade recomendam sua ampla divulgação. No entanto, a pesquisa constatou que somente parte das instituições analisadas disponibilizava seus PPCs de forma acessível, o que impôs limitações à investigação e reforça a necessidade de políticas que garantam maior visibilidade das informações acadêmicas básicas, para que sirvam de base também na escolha de matrícula ou busca pela realização de um verticular do curso em uma das IES.

Todavia, é necessário ressaltar que a análise documental permite somente compreender as intenções pedagógicas das instituições, não sendo possível, a partir desses dados, assegurar a

efetiva consolidação e efetivo aprendizado das competências previstas. Essa constatação reforça a importância da transparência institucional e da padronização na apresentação dos elementos curriculares, a fim de garantir maior consistência e confiabilidade no acompanhamento da qualidade da formação superior em Ciência de Dados no Brasil.

### **3.3 DIRETRIZES E COMPETÊNCIAS DO CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIA DE DADOS DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO (SBC)**

A SBC, fundada em 1978, é uma entidade científica sem fins lucrativos que reúne estudantes, docentes, pesquisadores e profissionais da área de Computação no Brasil. Sua missão é fomentar o ensino, a pesquisa e a inclusão digital, promovendo a formação de profissionais socialmente responsáveis e promover o avanço do conhecimento e da inovação na área de computação no Brasil.

Desde sua fundação, a SBC tem se dedicado à elaboração de diretrizes para a formação acadêmica, buscando alinhar a educação superior às necessidades do mercado e aos avanços tecnológicos. Com esse propósito, a SBC desenvolveu os Referenciais de Formação para os Cursos de Graduação em Computação, incluindo um documento específico para o Bacharelado em Ciência de Dados. Esse referencial tem como objetivo orientar as IES na formulação de seus PPCs, garantindo flexibilidade para que cada instituição adapte o currículo conforme sua vocação e objetivos.

A SBC disponibiliza em seu site o arquivo referente ao bacharelado em Ciência de Dados. O documento segue um modelo baseado em competências, alinhado às DCNs do MEC e às recomendações da Association for Computing Machinery (ACM). De início, observa-se 14 competências gerais esperadas do perfil de um egresso do curso, ou seja, o que se espera que ele esteja apto a desenvolver e compreender no seu dia a dia no mercado de trabalho e em demais projetos após sua graduação completa, como visto no quadro abaixo.

Tabela 7 – Sugestões de Competências dos Egressos (SBC)

<b>Nº</b>	<b>Competências gerais esperadas dos alunos egressos do curso</b>
1	Ter sólida formação nas áreas de Computação, Matemática e Estatística, que permita a aplicação de conceitos dessas áreas em tarefas de Ciência de Dados.
2	Utilizar efetivamente técnicas computacionais, matemáticas e estatísticas para, de forma analítica, avaliar a factibilidade e, quando factível, extrair conhecimento dos dados disponíveis, que permita realizar descobertas em diferentes domínios de aplicação, de forma a apoiar o processo de tomada de decisão.

Continua na próxima página

Tabela 7 – Continuação da página anterior

Nº	Competências gerais esperadas dos alunos egressos do curso
3	Empregar os princípios de Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC) para pesquisar, projetar, implementar e avaliar novas abordagens e técnicas para construção de ferramentas de análise de dados.
4	Ser capaz de realizar experimentos utilizando diferentes infraestruturas, que apoiem a gestão e o manuseio eficiente de dados, estruturados e não estruturados, durante o ciclo de vida dos dados.
5	Definir e implementar estratégias de gestão de dados para curadoria, coleta, integração, armazenamento, visualização, preservação e disponibilização destes para futuro processamento.
6	Gerenciar projetos interdisciplinares que incluam as diversas etapas do ciclo de vida dos dados.
7	Identificar novos desafios, necessidades, oportunidades de negócios e desenvolver soluções inovadoras.
8	Investigar, compreender e estruturar as características de domínios de aplicação em diversos contextos que levem em consideração questões ambientais, éticas, sociais, legais e econômicas.
9	Trabalhar de forma individual e colaborativa, com profissionais da mesma área ou de diferentes áreas.
10	Seguir os princípios de uma Ciência de Dados justa, transparente, sem viés e respeitando a privacidade, atendendo aos requisitos da legislação de proteção aos dados em vigor.
11	Ter uma visão crítica e criativa na identificação e resolução de problemas contribuindo para o desenvolvimento da área.
12	Atuar de forma empreendedora, abrangente e cooperativa no atendimento às demandas ambientais, sociais e econômicas da região onde atua, do Brasil e do mundo.
13	Utilizar racionalmente os recursos disponíveis de forma transdisciplinar.
14	Conseguir atuar em um mundo globalizado do trabalho, buscando o domínio de idiomas estrangeiros, em particular o idioma inglês.
Fonte: SBC	

Ademais, a proposta do referencial organiza a formação do cientista de dados em oito eixos temáticos, cada um associado a um conjunto de competências que devem ser desenvolvidas ao longo do curso. Esses eixos refletem as habilidades estruturais para o profissional da área, permitindo a formação de egressos capacitados para atuar em um cenário

dinâmico e multidisciplinar. Dados presentes no seguinte quadro.

Tabela 8 – Sugestões de Competências dos Egressos divididas em 8 Eixos de Formação (SBC)

<b>Eixo de Formação</b>	<b>Competências</b>
Fundamentos de Matemática, Estatística e Computação para Ciência de Dados	Entender teorias e princípios básicos das áreas de Computação, Estatística e Matemática; aplicando estas teorias e princípios para resolver problemas técnicos de Ciência de Dados, incluindo sistemas de aplicação específica.
Resolução de Problemas	Resolver problemas que tenham solução analítica, considerando os limites da Ciência de Dados, o que inclui: a identificação dos problemas que apresentem soluções algorítmicas viáveis; a seleção ou criação de algoritmos apropriados para situações particulares; a implementação das soluções usando o paradigma de programação adequado; o conhecimento da complexidade das soluções encontradas.
Desenvolvimento de Sistemas	Desenvolver sistemas computacionais que atendam qualidade de processo e de produto, considerando princípios e boas práticas de engenharia de sistemas e engenharia de software, incluindo: a identificação, análise, especificação e validação de requisitos; o projeto de soluções computacionais em harmonia com o ambiente social e físico no seu entorno de aplicação; a implementação de sistemas computacionais utilizando ambientes de desenvolvimento apropriados; o teste e manutenção de sistemas computacionais.
Engenharia e Exploração de Dados	Desenvolver e implementar projetos conceitual, lógico e físico de banco de dados, independente do modelo de dados, garantindo-se o nível de privacidade de dados esperado, bem como identificar gargalos e soluções para melhorar o acesso aos bancos de dados, quanto ao tempo de resposta, variedade de fontes e formatos, e aumento da vazão do sistema quanto ao volume de dados providos por unidade de tempo. Inclui: a aplicação de conceitos, métodos e ferramentas de modelagem conceitual e física de bancos de dados, visualização e privacidade de dados; a interação com pessoas de diferentes perfis, de diversas áreas do conhecimento; a realização de ações de prospecção de soluções mais eficazes; e a adequação rápida às mudanças tecnológicas e novos ambientes de trabalho.

Continua na próxima página

Tabela 8 – Continuação da página anterior

<b>Eixo de Formação</b>	<b>Competências</b>
Dados em Larga Escala	Implantar soluções de dados em larga escala, considerando: planejar e executar o processo de implantação de sistemas computacionais baseados no paradigma de programação e gerência de dados em larga escala; identificar os problemas que demandem soluções algorítmicas escaláveis; selecionar ou criar algoritmos escaláveis que abordem armazenamento de dados, computação de alto desempenho e teoria da complexidade; prover capacitação das pessoas envolvidas (técnicos e usuários); e garantir a consistência da implementação com normas legais e éticas.
Mineração de Dados e Aprendizado de Máquina	Analisar, compreender, aplicar e desenvolver técnicas e algoritmos para mineração de dados e aprendizado de máquina.
Aprendizado Contínuo e Autônomo	Aprender contínua e autonomamente sobre métodos, instrumentos, tecnologias de ciência de dados e de seus domínios de aplicação. Inclui: desenvolver estudos para manter-se atualizado sobre a evolução da ciência de dados; acompanhar publicações científicas e comerciais; participar de cursos e eventos especializados; avaliar e propor novos instrumentos e métodos; avaliar novas tecnologias computacionais; e adequar-se rapidamente às mudanças tecnológicas e novos ambientes de trabalho.
Ciência, Tecnologia e Inovação	Desenvolver estudos avançados visando o desenvolvimento científico e tecnológico da ciência de dados e a criação de soluções inovadoras em qualquer domínio de conhecimento. Inclui: compreender fundamentos científicos e tecnológicos da computação em profundidade; dominar ferramentas matemáticas e estatísticas para pesquisa e desenvolvimento; adaptar-se a novos domínios de aplicação; realizar ações inovadoras na busca de soluções mais eficazes; e adequar-se rapidamente às mudanças tecnológicas e novos ambientes de trabalho.
Fonte: SBC	

Esses eixos e competências aqui apresentados servirão como base para análise das competências nas discussões desta pesquisa, pois a atuação da SBC na formulação dos referenciais curriculares para cursos de Ciência de Dados no Brasil representa uma contribuição para a consolidação acadêmica e profissional da área, especialmente no contexto

da formação superior.

Ao organizar as competências em oito eixos de formação, que abrangem desde fundamentos técnicos até aspectos éticos, empreendedores e de aprendizado contínuo, a SBC oferece um modelo abrangente, articulado e alinhado às DCNs, promovendo coerência e flexibilidade na construção dos PPCs.

Dessa forma, os referenciais propostos pela entidade não somente orientam as IES, como também fornecem um parâmetro qualificado para análise crítica dos cursos em funcionamento, sendo, portanto, primordiais para esta pesquisa ao permitirem um diálogo estruturado com as competências descritas nos PPCs analisados e contribuir para a identificação de alinhamentos e desalinhamentos nos processos formativos em Ciência de Dados (BRAYNER et al., 2024).

### **3.4 COMPETÊNCIAS DOS CURSOS DE COMPUTAÇÃO, MATEMÁTICA E ESTATÍSTICA E SUAS CONVERGÊNCIAS COM A CIÊNCIA DE DADOS**

Para complementar as competências sugeridas pela SBC e aquelas identificadas na revisão de literatura apresentada adiante, a pesquisa adota um terceiro direcionador para a análise das competências em Ciência de Dados: os cursos superiores na área da computação que já possuem diretrizes estabelecidas pelo MEC (Ciências da Computação, Engenharia de Software, Engenharia da Computação, Sistemas da Informação e Computação), bem como os de Estatística e Matemática que estão diretamente ligados às bases da Ciência de Dados, como visto anteriormente.

Essa escolha se justifica pelo fato de que, até o momento, o bacharelado em Ciência de Dados ainda não conta com uma diretriz específica, tornando necessário o uso dessas referências para compreender e estruturar as competências essenciais para a formação na área e os documentos das diretrizes desses cursos podem ser encontrados diretamente no sítio do MEC.

Em suas resoluções, os cursos superiores especificam o que se espera do perfil de um egresso em relação às competências e habilidades que minimamente deveriam ser adquiridas e desenvolvidas durante o curso e, a seguir, pode-se verificar como elas estão definidas para cada curso. Deve-se salientar que, além das competências gerais, as diretrizes disponibilizam a forma como os componentes curriculares dos cursos garantirão o desenvolvimento e o aprendizado dessas competências e habilidades esperadas.

A Computação como área geral que contempla os cursos supracitados complementa a análise com um conjunto de competências que deve estar inserido em todos os cursos da área e está apresentada a seguir. As competências foram retiradas das Resoluções Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Superior (2003), Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Superior (2016) e Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Superior (2008) e ajustadas somente para validar as regras ortográficas da língua portuguesa que sofreram alterações com o passar dos anos e apresentavam algumas inconsistências gramaticais.

Ao observar as diretrizes existentes para cursos das áreas de Computação, Matemática e

Estatística, torna-se evidente que muitas delas foram elaboradas há muitos anos e podem não refletir integralmente as transformações ocorridas no campo tecnológico mais recente. Essa constatação leva à reflexão de que, apesar de constituírem parâmetros oficiais importantes, tais diretrizes podem não contemplar competências atualmente essenciais, como aquelas relacionadas à computação em nuvem, ao tratamento de grandes volumes de dados e ao uso de tecnologias emergentes e populares, como a inteligência artificial por exemplo.

Considerando que cursos como o de Ciência de Dados ainda não possuem diretrizes próprias, esse cenário evidencia a necessidade de se pensar em atualizações periódicas que permitam alinhar a formação acadêmica às demandas contemporâneas e ao dinamismo característico do setor tecnológico.

### 3.4.1 Estatística Bacharelado (EST)

O curso de Estatística tem como objetivo formar profissionais com sólida base científica, capazes de coletar, organizar, modelar e interpretar dados de maneira crítica e aplicada a diferentes contextos. Conforme estabelecido na Resolução CNE/CES nº 8, de 28 de novembro de 2008, as competências do curso que se esperam de um egresso estão descritas a seguir:

- I – Ter cultura científica: o trabalho estatístico se inicia pela interação com outros profissionais e, dessa forma, o estatístico deve estar habilitado a participar ativamente da discussão; para isso, precisa conhecer os fundamentos mais gerais das áreas com as quais deverá colaborar;
- II – Ter capacidade de expressão e de comunicação;
- III – Ter conhecimento das formas de planejamento de coleta de dados;
- IV – Ter conhecimento das formas de medição das variáveis de sua área de atuação e de organização e manipulação dos dados;
- V – Saber produzir sínteses numéricas e gráficas dos dados, através da construção de índices, mapas e gráficos;
- VI – Saber usar técnicas de análise e de modelagem estatística;
- VII – Ser capaz de, a partir da análise dos dados, sugerir mudanças em processos, políticas públicas, instituições etc.;
- VIII – Possuir capacidade crítica para analisar os conhecimentos adquiridos, assimilar novos conhecimentos científicos e/ou tecnológicos, além de capacidade de trabalhar em equipe multidisciplinar;
- IX – Ter habilidades gerenciais.

### 3.4.2 Matemática Bacharelado e Licenciatura (MAT)

O curso de Matemática, seja em seu vertente bacharelado ou licenciatura, visa à formação de profissionais com sólida base lógico-científica e ampla capacidade de análise e abstração. De acordo com a Resolução CNE/CES nº 3, de 18 de fevereiro de 2003, as competências do curso estão descritas na sequência:



- I - Capacidade de expressar-se escrita e oralmente com clareza e precisão;
- II - Capacidade de trabalhar em equipes multidisciplinares;
- III - Capacidade de compreender, criticar e utilizar novas ideias e tecnologias para a resolução de problemas;
- IV - Capacidade de aprendizagem continuada, sendo sua prática profissional também fonte de produção de conhecimento;
- V - Habilidade de identificar, formular e resolver problemas na sua área de aplicação, utilizando rigor lógico-científico na análise da situação-problema;
- VI - Estabelecer relações entre a Matemática e outras áreas do conhecimento;
- VII - Conhecimento de questões contemporâneas;
- VIII - Educação abrangente necessária ao entendimento do impacto das soluções encontradas num contexto global e social;
- IX - Participar de programas de formação continuada;
- X - Realizar estudos de pós-graduação;
- XI - Trabalhar na interface da Matemática com outros campos de saber.

### 3.4.3 Computação como Área Geral de Bacharelado e Licenciatura (CG)

Além das particularidades de cada curso, a formação na área da Computação, em suas diversas modalidades, compartilha uma base comum que visa preparar profissionais para os desafios técnicos, sociais e éticos do mundo contemporâneo. Segundo a Resolução CNE/CES nº 5, de 16 de novembro de 2016, as competências do campo da Computação como um todo estão descritas logo abaixo:

- I - Identificar problemas que tenham solução algorítmica;
- II - Conhecer os limites da computação;
- III - Resolver problemas usando ambientes de programação;
- IV - Tomar decisões e inovar, com base no conhecimento do funcionamento e das características técnicas de hardware e da infraestrutura de software dos sistemas de computação consciente dos aspectos éticos, legais e dos impactos ambientais decorrentes;
- V - Compreender e explicar as dimensões quantitativas de um problema;
- VI - Gerir a sua própria aprendizagem e desenvolvimento, incluindo a gestão de tempo e competências organizacionais;
- VII - Preparar e apresentar seus trabalhos e problemas técnicos e suas soluções para audiências diversas, em formatos apropriados (oral e escrito);
- VIII - Avaliar criticamente projetos de sistemas de computação;
- IX - Adequar-se rapidamente às mudanças tecnológicas e aos novos ambientes de trabalho;
- X - Ler textos técnicos na língua inglesa;
- XI - Empreender e exercer liderança, coordenação e supervisão na sua área de atuação profissional;
- XII - Ser capaz de realizar trabalho cooperativo e entender os benefícios que este pode

produzir

#### 3.4.4 Ciência da Computação Bacharelado (CC)

O curso de Ciência da Computação oferece formação sólida em algoritmos, estruturas de dados, matemática e desenvolvimento de sistemas de software e infraestrutura computacional. Segundo a Resolução CNE/CES nº 5, de 16 de novembro de 2016, espera-se que o egresso possua domínio teórico e prático da área, com capacidade de inovar e atuar criticamente na criação de soluções computacionais aplicáveis a diversos contextos. Seguem abaixo as competências esperadas dos formados no curso:

- I - Compreender os fatos essenciais, os conceitos, os princípios e as teorias relacionadas à Ciência da Computação para o desenvolvimento de software e hardware e suas aplicações;
- II - Reconhecer a importância do pensamento computacional no cotidiano e sua aplicação em circunstâncias apropriadas e em domínios diversos;
- III - Identificar e gerenciar os riscos que podem estar envolvidos na operação de equipamentos de computação (incluindo os aspectos de dependabilidade e segurança);
- IV - Identificar e analisar requisitos e especificações para problemas específicos e planejar estratégias para suas soluções;
- V - Especificar, projetar, implementar, manter e avaliar sistemas de computação, empregando teorias, práticas e ferramentas adequadas;
- VI - Conceber soluções computacionais a partir de decisões visando o equilíbrio de todos os fatores envolvidos;
- VII - Empregar metodologias que visem garantir critérios de qualidade ao longo de todas as etapas de desenvolvimento de uma solução computacional;
- VIII - Analisar quanto um sistema baseado em computadores atende os critérios definidos para seu uso corrente e futuro (adequabilidade);
- IX - Gerenciar projetos de desenvolvimento de sistemas computacionais;
- X - Aplicar temas e princípios recorrentes, como abstração, complexidade, princípio de localidade de referência (caching), compartilhamento de recursos, segurança, concorrência, evolução de sistemas, entre outros, e reconhecer que esses temas e princípios são fundamentais à área de Ciência da Computação;
- XI - Escolher e aplicar boas práticas e técnicas que conduzam ao raciocínio rigoroso no planejamento, na execução e no acompanhamento, na medição e gerenciamento geral da qualidade de sistemas computacionais;
- XII - Aplicar os princípios de gerência, organização e recuperação da informação de vários tipos, incluindo texto imagem som e vídeo;
- XIII - Aplicar os princípios de interação humano-computador para avaliar e construir uma grande variedade de produtos incluindo interface do usuário, páginas WEB, sistemas multimídia e sistemas móveis.

### 3.4.5 Engenharia da Computação Bacharelado (EC)

Voltado à concepção e desenvolvimento de sistemas computacionais integrados com eletrônica e automação, o curso de Engenharia de Computação promove uma formação técnica robusta. De acordo com a Resolução CNE/CES nº 5/2016, as competências do curso estão descritas a seguir:

- I - Planejar, especificar, projetar, implementar, testar, verificar e validar sistemas de computação (sistemas digitais), incluindo computadores, sistemas baseados em microprocessadores, sistemas de comunicações e sistemas de automação, seguindo teorias, princípios, métodos, técnicas e procedimentos da Computação e da Engenharia;
- II - Compreender, implementar e gerenciar a segurança de sistemas de computação;
- III - Gerenciar projetos e manter sistemas de computação;
- IV - Conhecer os direitos e propriedades intelectuais inerentes à produção e à utilização de sistemas de computação;
- V - Desenvolver processadores específicos, sistemas integrados e sistemas embarcados, incluindo o desenvolvimento de software para esses sistemas;
- VI - Analisar e avaliar arquiteturas de computadores, incluindo plataformas paralelas e distribuídas, como também desenvolver e otimizar software para elas;
- VII - Projetar e implementar software para sistemas de comunicação;
- VIII - Analisar, avaliar e selecionar plataformas de hardware e software adequados para suporte de aplicação e sistemas embarcados de tempo real;
- IX - Analisar, avaliar, selecionar e configurar plataformas de hardware para o desenvolvimento e implementação de aplicações de software e serviços;
- X - Projetar, implantar, administrar e gerenciar redes de computadores;
- XI - Realizar estudos de viabilidade técnico-econômica.

### 3.4.6 Engenharia de Software Bacharelado (ES)

O curso de Engenharia de Software tem como objetivo formar profissionais capazes de construir softwares de alta qualidade por meio de processos sistemáticos e eficientes. Conforme previsto na Resolução CNE/CES nº 5, de 2016, logo abaixo observa-se as competências esperadas dos egressos: devem ser aptos a atuar em todo o ciclo de vida do software, da especificação à validação, promovendo inovação, adotando boas práticas e considerando aspectos éticos, sociais e econômicos no desenvolvimento de sistemas.

- I - Investigar, compreender e estruturar as características de domínios de aplicação em diversos contextos que levem em consideração questões éticas, sociais, legais e econômicas, individualmente e/ou em equipe;
- II - Compreender e aplicar processos, técnicas e procedimentos de construção, evolução e avaliação de software;
- III - Analisar e selecionar tecnologias adequadas para a construção de software;
- IV - Conhecer os direitos e propriedades intelectuais inerentes à produção e utilização de

software;

V - Avaliar a qualidade de sistemas de software;

VI - Integrar sistemas de software;

VII - Gerenciar projetos de software conciliando objetivos conflitantes, com limitações de custos, tempo e com análise de riscos;

VIII - Aplicar adequadamente normas técnicas;

IX - Qualificar e quantificar seu trabalho baseado em experiências e experimentos;

X - Exercer múltiplas atividades relacionadas a software como: desenvolvimento, evolução, consultoria, negociação, ensino e pesquisa;

XI - Conceber, aplicar e validar princípios, padrões e boas práticas no desenvolvimento de software;

XII - Analisar e criar modelos relacionados ao desenvolvimento de software;

XIII - Identificar novas oportunidades de negócios e desenvolver soluções inovadoras;

XIV - Identificar e analisar problemas avaliando as necessidades dos clientes, especificar os requisitos de software, projetar, desenvolver, implementar, verificar e documentar soluções de software baseadas no conhecimento apropriado de teorias, modelos e técnicas.

#### 3.4.7 Sistemas de Informação (SI)

Combinando conhecimentos em computação, administração e análise de processos, o curso de Sistemas de Informação prepara profissionais para desenvolver e gerir sistemas que atendam às estratégias organizacionais. Validado pela Resolução CNE/CES nº 5/2016, seguem abaixo as competências esperadas dos egressos:

I - Selecionar, configurar e gerenciar tecnologias da Informação nas organizações;

II - Atuar nas organizações públicas e privadas, para atingir os objetivos organizacionais, usando as modernas tecnologias da informação; III - Identificar oportunidades de mudanças e projetar soluções usando tecnologias da informação nas organizações;

IV - Comparar soluções alternativas para demandas organizacionais, incluindo a análise de risco e integração das soluções propostas;

V - Gerenciar, manter e garantir a segurança dos sistemas de informação e da infraestrutura de Tecnologia da Informação de uma organização;

VI - Modelar e implementar soluções de Tecnologia de Informação em variados domínios de aplicação;

VII - Aplicar métodos e técnicas de negociação;

VIII - Gerenciar equipes de trabalho no desenvolvimento e evolução de Sistemas de Informação;

IX - Aprender sobre novos processos de negócio;

X - Representar os modelos mentais dos indivíduos e do coletivo na análise de requisitos de um Sistema de Informação;

XI - Aplicar conceitos, métodos, técnicas e ferramentas de gerenciamento de projetos em sua

área de atuação;

XII - Entender e projetar o papel de sistemas de informação na gerência de risco e no controle organizacional;

XIII - Aprimorar experiência das partes interessadas na interação com a organização incluindo aspectos da relação humano-computador;

XIV - Identificar e projetar soluções de alto nível e opções de fornecimento de serviços, realizando estudos de viabilidade com múltiplos critérios de decisão;

XV - Fazer estudos de viabilidade financeira para projetos de tecnologia da informação;

XVI - Gerenciar o desempenho das aplicações e a escalabilidade dos sistemas de informação.

### 3.4.8 Computação Licenciatura (LC)

Destinado à formação de professores para o ensino de computação na Educação Básica e Técnica, o curso de Licenciatura em Computação integra conhecimentos da área com fundamentos pedagógicos e tecnologias educacionais. Segundo a Resolução CNE/CES nº 5/2016, as competências do curso estão descritas a seguir: espera-se que o egresso seja capaz de desenvolver práticas pedagógicas interdisciplinares, utilizar recursos digitais no ensino-aprendizagem e atuar criticamente na mediação da tecnologia com a educação.

I - Especificar os requisitos pedagógicos na interação humano-computador;

II - Especificar e avaliar softwares e equipamentos para aplicação educacionais e de Educação à Distância;

III - Projetar e desenvolver softwares e hardware educacionais e de Educação à Distância em equipes interdisciplinares;

IV - Atuar junto ao corpo docente das Escolas nos níveis da Educação Básica e Técnico e suas modalidades e demais organizações no uso efetivo e adequado das tecnologias da educação;

V - Produzir materiais didáticos com a utilização de recursos computacionais, propiciando inovações nos produtos, processos e metodologias de ensino aprendizagem; VI - Administrar laboratórios de informática para fins educacionais;

VII - Atuar como agentes integradores promovendo a acessibilidade digital;

VIII - Atuar como docente com a visão de avaliação crítica e reflexiva;

IX - Propor, coordenar e avaliar, projetos de ensino-aprendizagem assistidos por computador que propiciem a pesquisa.

### 3.4.9 Competências Identificadas nos Cursos de Ciência de Dados

No quadro a seguir, apresenta-se o agrupamento das competências identificadas nos cursos selecionados, incluindo aquelas sugeridas pela SBC. A estrutura permite visualizar em quais cursos cada competência é considerada necessária, por meio da marcação correspondente. A última coluna do quadro exibe a contagem total de ocorrências de cada competência entre os cursos analisados, permitindo observar tanto os pontos de alinhamento, onde há consenso quanto





Tabela 9 – Continuação da página anterior

<b>Competências</b>	<b>EST</b>	<b>MAT</b>	<b>CG</b>	<b>CC</b>	<b>EC</b>	<b>ES</b>	<b>SI</b>	<b>LC</b>	<b>SBC</b>
Desenvolvimento de materiais didáticos								X	
Desenvolvimento de ferramentas de análise de dados									X
Gestão de dados (curadoria, coleta etc.)									X
Projetos interdisciplinares em dados									X
Uso racional e transdisciplinar de recursos									X
Fonte: Adaptado de MEC, SBC e literatura.									

As definidas para os cursos de Estatística, Matemática e Computação revelam interseções significativas que evidenciam a interdisciplinaridade entre essas áreas e sua relação direta com a Ciência de Dados. Cada uma dessas formações apresenta um conjunto de habilidades basilares que, quando observadas em conjunto, demonstram pontos de alinhamento e complementaridade, permitindo que se estabeleça um critério de proximidade entre elas com base na natureza das competências descritas.

A Estatística, por exemplo, destaca a importância da comunicação e da capacidade de expressão para a interação com profissionais de diferentes domínios, elemento que se repete na Matemática, que enfatiza a clareza na comunicação escrita e oral, e na Computação, que exige a habilidade de apresentar problemas técnicos e suas soluções para públicos distintos. Essa característica reforça a necessidade de um profissional de Ciência de Dados que consiga não somente realizar análises complexas, mas também traduzir os resultados de forma acessível e compreensível para diferentes públicos, promovendo a interdisciplinaridade e facilitando a tomada de decisões baseada em dados.

Além da comunicação, outro eixo de alinhamento entre essas áreas está na capacidade analítica e no pensamento lógico-matemático. A Estatística trata diretamente da modelagem e da análise quantitativa dos dados, abordando desde a organização até a produção de sínteses numéricas e gráficas. Parzen (2004) destaca que a Estatística oferece fundamentos essenciais para a compreensão e modelagem dos dados, sendo particularmente relevante no contexto da Ciência de Dados. Por meio do raciocínio baseado em quantis, é possível interpretar diferentes distribuições e integrar abordagens diversas, como a frequentista e a bayesiana, o que contribui para análises mais flexíveis e adaptadas à complexidade dos dados contemporâneos.

Em relação à Matemática, Azizi et al. (2021) destaca que modelos matemáticos são modelos abstratos que descrevem o comportamento e a evolução de um sistema e são usados em várias ciências e disciplinas de engenharia para ajudar a interpretar dados experimentais e descrever nossas crenças sobre como o mundo funciona. Ao destacar o rigor lógico-científico na formulação e resolução de problemas, complementa essa abordagem pois fornece



ferramentas para o raciocínio abstrato e a estruturação de modelos matemáticos aplicáveis a diversas áreas do conhecimento.

Segundo Harlim (2018), os métodos computacionais baseados em dados, como algoritmos de ajuste de dados e estimação de operadores, podem melhorar o desempenho da modelagem de sistemas dinâmicos. A Computação, introduz a dimensão algorítmica e computacional, permitindo que as modelagens estatísticas e matemáticas sejam implementadas de forma eficiente por meio de sistemas computacionais, favorecendo a escalabilidade e a automação dos processos de análise. Assim, a Ciência de Dados emerge como um campo que se apropria dessas três bases, combinando métodos estatísticos e matemáticos com técnicas computacionais para lidar com grandes volumes de dados e extrair conhecimento relevante.

A interseção entre essas competências se torna ainda mais evidente quando analisa-se a necessidade de modelagem e implementação computacional. Enquanto a Estatística se concentra na análise de dados e na extração de padrões, a Matemática fornece os fundamentos para a formulação de modelos que sustentam essas análises, e a Computação viabiliza a operacionalização dessas técnicas por meio de linguagens de programação, estruturas de dados e arquiteturas computacionais. Essa relação é particularmente observada na Ciência da Computação e na Engenharia da Computação, que destacam a importância do desenvolvimento de algoritmos e sistemas para lidar com desafios complexos.

Do mesmo modo, Engenharia de Software e Sistemas de Informação ampliam essa perspectiva ao introduzirem a necessidade de gerenciar projetos, integrar sistemas e garantir a qualidade das soluções desenvolvidas. Dessa forma, a Ciência de Dados se consolida como um campo que une a capacidade analítica e inferencial da Estatística, o rigor lógico e a abstração matemática e a aplicabilidade tecnológica da Computação, permitindo que o profissional atue de maneira integrada em diversos contextos.

Ao integrar as competências propostas pela SBC, observa-se um reforço da convergência entre essas áreas, especialmente no que se refere à atuação interdisciplinar, à ética no uso de dados, à inovação tecnológica e à necessidade de dominar fundamentos matemáticos, estatísticos e computacionais. A SBC destaca competências como a capacidade de extrair conhecimento de grandes volumes de dados, aplicar princípios de tecnologia da informação, realizar experimentos com diferentes infraestruturas de dados e garantir a gestão adequada ao longo de todo o ciclo de vida da informação.

Adicionalmente, ressalta aspectos éticos e legais, como o respeito à privacidade, à transparência dos modelos e à justiça algorítmica. Esses aspectos, embora não explicitamente mencionados em todos os cursos superiores analisados, evidenciam uma zona de divergência, indicando que parte das competências exigidas pelo mercado e pela prática emergente da Ciência de Dados ainda não estão plenamente incorporadas nos currículos tradicionais.

Essa distinção entre competências recorrentes e específicas permite delinear um panorama de alinhamento e desalinhamento entre as formações. Competências como pensamento lógico, capacidade de comunicação, resolução de problemas complexos, trabalho em equipe multidisciplinar e conhecimento estatístico aparecem com frequência em múltiplos cursos,

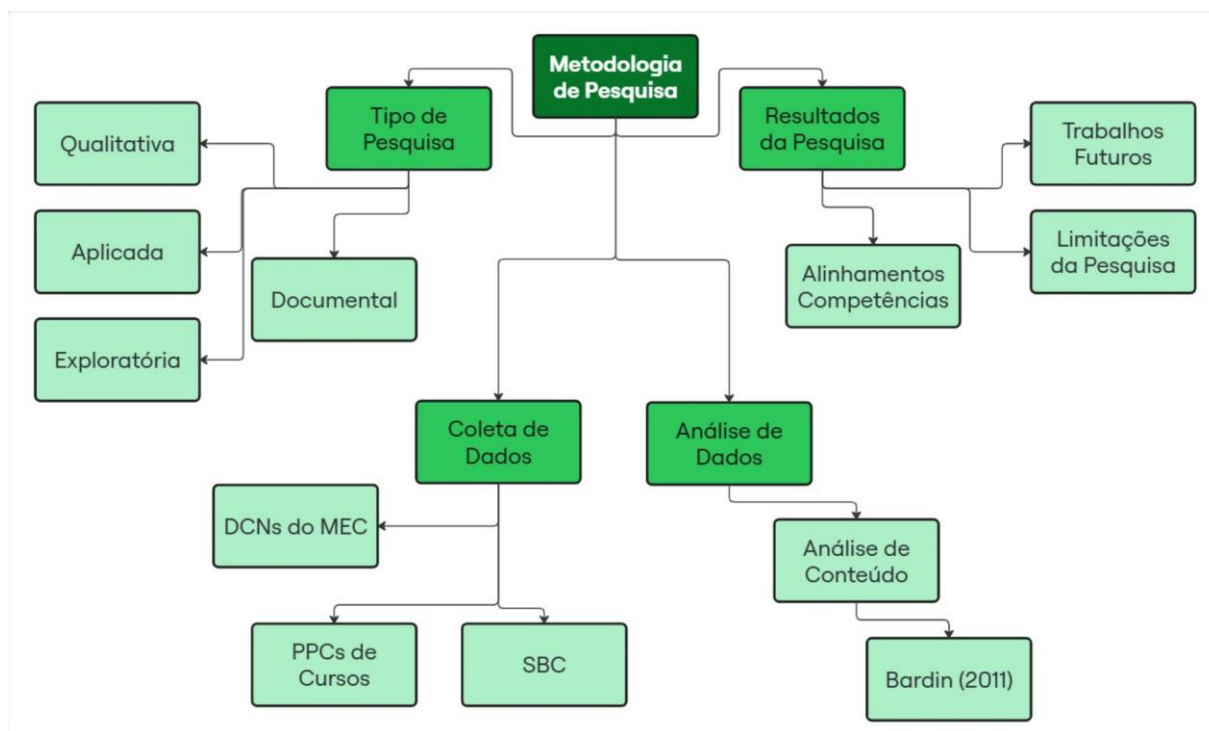
configurando zonas claras de alinhamento. Por outro lado, competências mais específicas, como a administração de laboratórios educacionais (LC), o domínio de direitos autorais em software (ES), ou a curadoria e preservação de dados ao longo de seu ciclo de vida (SBC), representam zonas de desalinhamento, apontando a especialização de cada área e suas ênfases próprias.

Com base nessa análise, torna-se evidente que a formação em Ciência de Dados pode ser estruturada de modo a equilibrar essas múltiplas dimensões, garantindo que os egressos desenvolvam competências que os tornem aptos a interpretar, modelar, operacionalizar e comunicar dados de maneira ética, técnica e socialmente responsável. O alinhamento conceitual entre os campos analisados indica que a Ciência de Dados não é meramente uma intersecção entre Estatística, Matemática e Computação, mas sim uma síntese integradora que pode requerer uma formação sólida, equilibrada e sensível às demandas contemporâneas de uma sociedade orientada por dados.

## 4 MÉTODO DA PESQUISA

Para iniciar as discussões metodológicas da pesquisa, apresenta-se a Figura 5, que ilustra um fluxograma com a síntese das aplicações e definições adotadas. Nele estão descritos o tipo de pesquisa, os procedimentos de coleta e análise dos dados, bem como as perspectivas relacionadas aos resultados esperados.

Figura 2 – Fluxograma Metodológico.



Fonte: Autor.

A presente pesquisa possui abordagem qualitativa, na qual busca-se interpretar os fenômenos a partir da discussão bibliográfica e documental. No que se refere à área da ciência, trata-se de uma pesquisa teórica, onde há o uso centrado da estrutura teórica para reforçar a abordagem qualitativa, permeando os aspectos do estudo (Collins; Stockton, 2018). Quanto à finalidade, classifica-se como pesquisa aplicada, com colaborações metodológicas e teóricas para o avanço da ciência (Freire, 2013). O contexto educacional e tecnológico está presente no ângulo de abordagem do problema, uma vez que a identificação das competências é essencial para a proposição de um método eficaz de aprendizagem da Ciência de Dados, um tema pouco explorado na literatura. As fontes de dados são secundárias, pois possuem domínio público.

Quanto aos procedimentos, a pesquisa se caracteriza como bibliográfica, baseada na análise de estudos relacionados ao tema, buscando abordar o assunto e identificar lacunas presentes na literatura (Ocaña-Fernández; Fuster-Guillén, 2021). O objetivo é atualizar o conhecimento disponível e contribuir para futuras pesquisas. Quanto à natureza dos objetivos, trata-se de uma pesquisa exploratória, que busca estabelecer um primeiro contato com o tema e identificar os fenômenos a ele relacionados. O estudo é de caráter transversal, pois os dados são coletados e analisados a partir de um recorte temporal específico (Freire, 2013).

A pesquisa documental de natureza qualitativa, mesmo quando fundamentada exclusivamente em documentos públicos, permite ao pesquisador construir análises densas por meio da organização e comparação sistemática de informações. Ainda que não envolva procedimentos estatísticos complexos, essa abordagem se beneficia da lógica do desenho misto, na medida em que incorpora elementos quantificáveis como frequências, proporções e variações, sem renunciar à interpretação crítica e contextualizada dos dados.

Edmonds e Kennedy (2017) destacam que esse tipo de estratégia metodológica é particularmente útil quando se busca ampliar a validade dos achados, ao associar observações empíricas estruturadas a inferências baseadas em categorias conceituais emergentes. Assim, a pesquisa ganha em profundidade e abrangência, mesmo diante da limitação da análise estatística estrita.

Os dados utilizados nesta pesquisa foram obtidos a partir de três principais fontes institucionais: o Ministério da Educação, a Sociedade Brasileira de Computação e os Projetos Pedagógicos de Curso disponibilizados pelas Instituições de Ensino Superior. O Ministério da Educação é o órgão governamental responsável por regulamentar, autorizar e supervisionar a educação superior no Brasil, fornecendo diretrizes curriculares e dados oficiais sobre cursos ativos no país.

A Sociedade Brasileira de Computação é uma entidade científica sem fins lucrativos que reúne pesquisadores, docentes e profissionais da área de computação, sendo responsável pela elaboração de referenciais e recomendações curriculares para orientar a formação acadêmica na área. Já os Projetos Pedagógicos de Curso são documentos institucionais elaborados por cada Instituição de Ensino Superior, detalhando objetivos, competências, matriz curricular e métodos de avaliação de cada curso, constituindo o principal instrumento para compreender a proposta formativa oferecida pelas instituições.

Para a análise de conteúdo, adotaram-se os conceitos de Bardin (2011), a fim de proporcionar uma maior visualização e sistematização das informações extraídas dos artigos científicos disponíveis em bases de dados, permitindo a construção de discussões estruturadas a partir dos achados. Dessa forma, a pesquisa visa realizar uma varredura dos artigos científicos publicados em periódicos educacionais, buscando identificar as competências essenciais para a aprendizagem de Ciência de Dados e compreender como elas se encaixam na produção científica disponível.

#### **4.1 Coleta de Dados**

De início, foi realizada uma revisão de literatura com enfoque no conteúdo de artigos de revistas da área de educação para encontrar competências para aprendizagem de Ciência de dados, ou seja, aglomerar as informações do que os artigos acadêmicos recentes vêm contemplando de competências para a área.

Para a realização deste estudo, foi feita uma coleta de dados sistemática, na qual foram pesquisados os PPCs de cursos superiores em Ciência de Dados à distância e presenciais

disponíveis nos portais de universidades, faculdades e centros universitários. A pesquisa foi conduzida em sítios institucionais, portais acadêmicos e documentos institucionais oficiais, com o intuito de extrair as competências descritas em cada curso. Os dados coletados foram armazenados e organizados no Microsoft Excel, permitindo a padronização e categorização das informações.

Além disso, foram buscadas como fontes de competências cursos do Ministério da Educação da área de Computação, Matemática e Estatística para validar uma base reconhecida e estruturada para a área de Ciência de Dados, além das recomendações da Sociedade Brasileira de Computação, que dispõe de uma diretriz recomendada para o bacharel em Ciência de Dados e é uma instituição reconhecida nacionalmente no que diz respeito à área computacional.

Diante da dificuldade encontrada para localizar PPCs disponibilizados publicamente nos sítios institucionais, optou-se por segmentar um número de 20 cursos para conseguir abranger uma maior quantidade de PPCs para análise. Tal estratégia decorre do fato de que muitas IES não fornecem integralmente os PPCs em seus portais, limitando o acesso a informações detalhadas sobre objetivos e competências propostos, garantindo que a pesquisa se apoie no material efetivamente acessível ao público.

É válido salientar que esta pesquisa não tem como foco a análise direta do desempenho de alunos ou do processo de ensino e de aprendizagem em sala de aula, mas sim a investigação documental sobre a representação do conhecimento presente nos PPCs, nas ementas disponíveis e nos referenciais oficiais do MEC. A partir desses documentos, buscou-se compreender como as competências foram propostas e estruturadas, sem, contudo, afirmar que os estudantes necessariamente as internalizam ou as desenvolvem plenamente durante o curso, o que demandaria outro tipo de estudo, com métodos distintos, bem como formas de validação e comprovação desse aprendizado.

Reconhece-se, ainda, que há desafios significativos para implementar e contemplar todas essas competências no cotidiano acadêmico, sobretudo em contextos de educação a distância, onde a mediação pedagógica exige estratégias específicas e complexas. Dessa forma, esta pesquisa concentra-se na representação do conhecimento oriunda da tríade de fontes diretrizes curriculares, PPCs e matrizes curriculares, e não nas práticas do processo formativo.

## **4.2** Análise de Dados

A análise dos dados foi conduzida por meio de um processo de comparação sistemática entre as competências declaradas nas diferentes fontes analisadas: diretrizes curriculares (MEC e sugestões da SBC), PPCs disponíveis de cursos superiores em Ciência de Dados e literatura.

O tratamento dos dados ocorreu em 3 etapas. Inicialmente, foi realizada a organização das competências coletadas em um banco de dados no Microsoft Excel, agrupadas segundo eixos temáticos ou formativos identificados. Em seguida, foram estabelecidos critérios de

correspondência, com base em palavras-chave e descritores comuns, permitindo a comparação entre competências mesmo quando redigidas de forma distinta e por fim relacionadas com os PPCs. A análise foi conduzida com foco na identificação de alinhamentos e desalinhamentos entre as fontes, mensurando a proporção de alinhamento entre as competências presentes nos cursos e aquelas previstas nos documentos de referência.

Ao final, foi atribuído um índice percentual de alinhamento, indicando o grau de aderência de cada curso ao conjunto de competências consideradas essenciais, o que permitiu uma leitura comparativa e integrada das propostas formativas. Para além disso, foi explicitado a partir das ferramentas da GC, formas de auxiliar nessas comparações.

E, para finalizar, foram criadas representações do conhecimento dessas competências com o intuito de demonstrar de forma mais visual quais relações os cursos das IES tem com as competências definidas pelo MEC e sugeridas pela SBC, bem como pelas encontradas na literatura acadêmica especializada. Vale destacar que a representação do conhecimento na pesquisa ocorreu por meio de todo o trabalho desenvolvido com enfoque nas competências, uma vez que pesquisá-las, documentá-las e compará-las fazem parte do processo de representar esse conhecimento até então não discutido de forma abrangente no Brasil.

## 5 COMPETÊNCIAS PARA CIÊNCIA DE DADOS SEGUNDO A LITERATURA

Dentre as metodologias de pesquisa qualitativas, a análise de conteúdo se apresenta como um instrumento para compreender como as competências para a aprendizagem no curso superior de Ciência de Dados são apresentadas na literatura acadêmica. Assim, a análise de conteúdo consiste em um conjunto de técnicas que permitem a interpretação sistemática de comunicações, possibilitando inferências sobre padrões, categorias e tendências em um conjunto de dados textuais (Bardin, 2011).

Nesse sentido, a condução da análise de conteúdo permite identificar as competências mais recorrentes nos estudos sobre ensino de Ciência de Dados e compreender como esses conhecimentos estão estruturados. O intuito da revisão bibliográfica foi o de identificar, na literatura acadêmica, as principais competências associadas à aprendizagem em Ciência de Dados bem como compreender de que maneira essas competências têm sido organizadas e discutidas nos estudos analisados.

A falta de estudos que sistematizem essas competências gera desafios tanto para IES que buscam estruturar currículos eficazes quanto para profissionais que necessitam adquirir habilidades alinhadas às demandas do mercado. Assim, analisar o que a literatura apresenta sobre esse tema contribui para o avanço da área educacional e para a consolidação da Ciência de Dados como um campo estruturado de conhecimento.

Desse modo, foram buscados artigos em três bases de dados: Portal de Periódicos da Capes, ACM Digital Library e IEEEExplore, visto que abrangem periódicos e artigos da área educacional referentes à computação, em particular Ciência de Dados. A base de Dados ACM Digital Library facilita o acesso a dados bibliográficos de toda a literatura da computação (Graves, 2015). A base IEEEExplore também foi escolhida para a pesquisa uma vez que ela fornece registros de periódicos com padrões de qualidade, atualizados e interdisciplinares (Durniak, 2000). Por fim, o Portal de Periódicos da Capes, pela sua variedade de periódicos disponibilizados.

Para realizar a busca nas bases de dados relatadas acima, utilizou-se a seguinte palavras-chave em Língua Inglesa: ‘Learning’ AND (‘Competence’ OR ‘Skill’ OR ‘Expertise’) AND Data Science, com o propósito de se encontrar todas as ocorrências dentro dos textos que alcançassem os critérios solicitados (Ali, 2019). A busca pelas mesmas palavras-chave em Língua Portuguesa não foi bem sucedida em nenhuma das bases de dados, obtendo-se assim, nenhum trabalho retornado.

Como critérios de inclusão, foram selecionados somente artigos completos publicados em periódicos da área educacional entre 01/01/2020 e 31/07/2024 em que as palavras-chave da busca apareciam em qualquer parte do corpo do texto. A abrangência da busca foi devida à infrequência de pesquisas na área até o presente momento, o que pode ter acarretado a possível desvinculação direta com o tema Ciência de Dados e apresentar o enfoque mais abrangente de competências referentes à área tecnológica. Dentro desses requisitos, foram encontrados 28 artigos inicialmente, pelos quais possibilitou-se a realização da análise de conteúdo a fim de se obter as competências de aprendizagem para Ciência de Dados, bem como entender pesquisas

científicas existentes acerca do objeto de estudo aqui apresentado.

Na Tabela 10, observa-se o resumo das buscas efetuadas nas bases de dados. O Portal de Periódicos da Capes não foi incluído pois não foram encontrados artigos científicos acerca do objeto de estudo.

Tabela 10 – Resumo da busca nas bases de dados de artigos

	ACM Digital Library	IEEE Xplore
<b>Expressão</b>	(Learning AND ((Competence OR Skill OR Expertise) AND Data Science))	(Learning AND ((Competence OR Skill OR Expertise) AND Data Science))
<b>Campo</b>	Todos	Todos
<b>Crítérios de Inclusão</b>	Periódicos da área educacional; artigos completos; publicações entre 01/01/2020 e 31/07/2024.	Periódicos da área educacional; artigos completos; publicações entre 01/01/2020 e 31/07/2024.
<b>Língua</b>	Inglês	Inglês
<b>Artigos selecionados</b>	<b>26</b>	<b>2</b>

Fonte: o autor.

A análise de conteúdo presente nesta pesquisa foi calcada na proposta de Bardin (2011). A autora descreve a análise de conteúdo em três etapas principais: a pré-análise, a exploração do material e o tratamento dos resultados. A pré-análise é a fase de organização, pela qual se estabelece um plano de trabalho, realizando a leitura inicial dos documentos e definindo hipóteses e objetivos. Na exploração do material, ocorre a codificação e categorização dos dados, organizando as unidades de análise em categorias relevantes. Por fim, o tratamento dos resultados envolve a interpretação dos dados, buscando ir além do conteúdo explícito para revelar significados latentes e estabelecer inferências e proposições baseadas nos resultados obtidos.

Após a busca de artigos nas bases de dados e da sua pré-análise, foram realizadas as leituras completa dos artigos, e, após isso, 2 artigos foram excluídos por não serem relevantes o suficiente para a pesquisa, pois somente realizavam discussões de caráter social e não educacional.. Abaixo, observa-se na Tabela 11, os 26 artigos selecionados (sendo o 25º e o 26º oriundos da IEEE Xplore e os demais da ACM Digital Library), seus títulos, autores e temáticas, para que assim seja possível compreender as nuances da análise de conteúdo a seguir e a partir disso estabelecer as competências de destaque encontradas nesses artigos.



Tabela 11 – Resumo: autores, títulos e temática da revisão de literatura

Nº	Autores	Títulos	Temática
1	Shum et al. (2022)	<i>Framing Professional Learning Analytics as Reframing Oneself</i>	Aprendizagem profissional por análise de dados em contextos informais; foco em design de aprendizagem e reflexão.
2	Bellino et al. (2021)	<i>A Real-world Approach to Motivate Students on the First Class of a Computer Science Course</i>	Situações reais para introduzir programação e elevar motivação discente.
3	Taipalus e Seppänen (2020)	<i>SQL Education: A Systematic Mapping Study and Future Research Agenda</i>	Mapeamento da educação em SQL; práticas pedagógicas e agenda de pesquisa.
4	Duran et al. (2023)	<i>Potential Factors for Retention and Intent to Drop-out in Brazilian Computing Programs</i>	Fatores de permanência em computação no Brasil (gênero, etnia, condição socioeconômica).
5	Lorås et al. (2022)	<i>Study Behavior in Computing Education — A Systematic Literature Review</i>	Comportamentos de estudo em computação e influência do design educacional.
6	Michaelis e Weintrop (2022)	<i>Interest Development Theory in Computing Education: A Framework and Toolkit for Researchers and Designers</i>	Quadro para desenvolvimento de interesse (valor, conhecimento, pertencimento).
7	Newhouse et al. (2024)	<i>Doing and Defining Interdisciplinarity in Undergraduate Computing</i>	Interdisciplinaridade em cursos de computação e impactos na diversidade.
8	Duran et al. (2021)	<i>Rules of Program Behavior</i>	Estrutura para definir objetivos de aprendizagem em programação (especialmente Python).
9	Lee et al. (2022)	<i>In the Black Mirror: Youth Investigations into Artificial Intelligence</i>	Educação ética em IA via produção de mídia por jovens.

Continua na próxima página

Tabela 11 – Continuação da página anterior

Nº	Autores	Títulos	Temática
10	Perez e Garcia (2023)	<i>Tracing Participation Beyond Computing Careers: How Women Reflect on Their Experiences in Computing Programs</i>	Percepções de mulheres sobre participação ampliada; valores pessoais e carreira.
11	Arn e Huang (2024)	<i>“Robots can do disgusting things, but also good things: Fostering Children’s Understanding of AI through Storytelling”</i>	Uso de histórias para ensinar conceitos de IA a crianças.
12	Lunn et al. (2024)	<i>You’re Hired! A Phenomenographic Study of Undergraduate Students’ Pathways to Job Attainment in Computing</i>	Entrevistas técnicas e trajetórias profissionais em computação; foco em diversidade.
13	Allen et al. (2022)	<i>Toward a Framework for Teaching Artificial Intelligence to a Higher Education Audience</i>	Boas práticas para ensino de IA/ML; necessidade de mais pesquisas.
14	Margulieux et al. (2024)	<i>Intent and Extent: Computer Science Concepts and Practices in Integrated Computing</i>	Currículos integrados: combinações entre disciplinas e aprendizagem de computação.
15	Hedayati-Mehdiabadi (2022)	<i>How do Computer Science Students Make Decisions in Ethical Situations? Implications for Teaching Computing Ethics</i>	Inclusão de ética em cursos de computação; práticas de ensino e avaliação.
16	Stepanova et al. (2022)	<i>Hiring CS Graduates: What We Learned from Employers</i>	Expectativas de empregadores e impacto de práticas pedagógicas nas habilidades de programação.
17	Newton et al. (2023)	<i>Student-Centered Computing: Teacher Experiences in a New Introductory Computer Science Curriculum</i>	Construção de identidades estudantis, pertencimento e resiliência em CSC introdutório.

Continua na próxima página

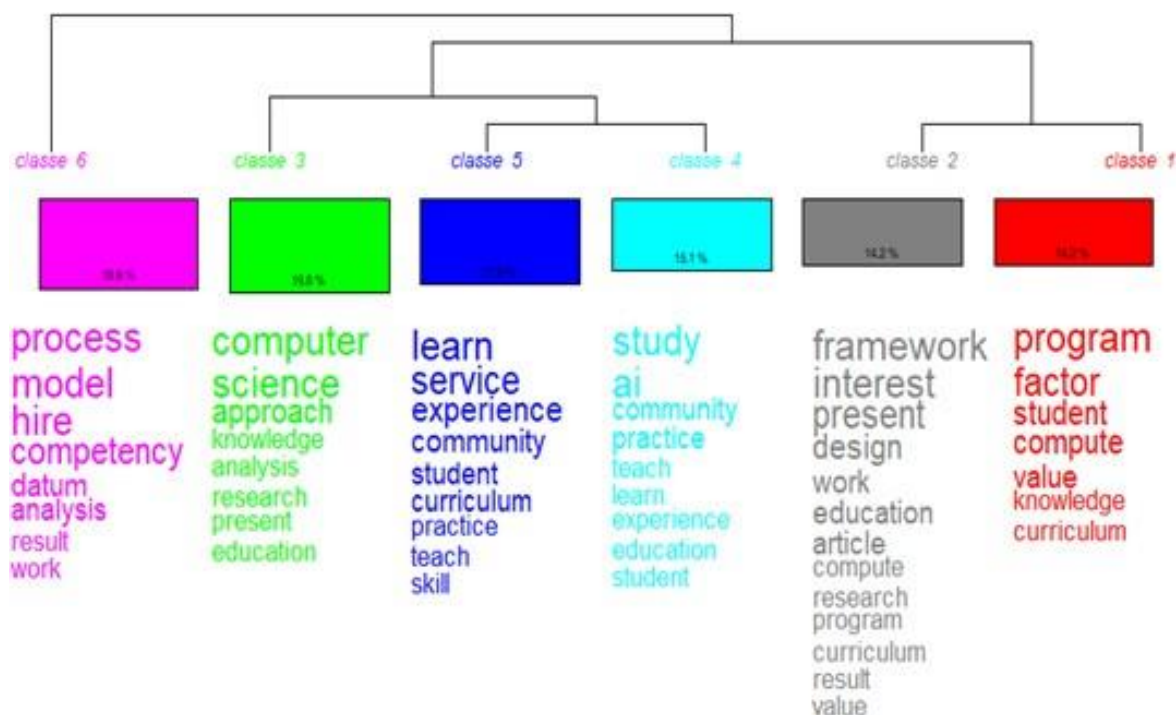
Tabela 11 – Continuação da página anterior

Nº	Autores	Títulos	Temática
18	Ryoo et al. (2021)	<i>“What Happens to the Raspado Man in a Cash-free Society?: Teaching and Learning Socially Responsible Computing”</i>	Ensino socialmente responsável de computação; avaliação de estratégias de ensino ativo.
19	McDonald et al. (2022)	<i>Responsible Computing: A Longitudinal Study of a Peer-led Ethics Learning Framework</i>	Estruturas de aprendizagem ética conduzidas por pares; equidade e inclusão.
20	Tena-Meza et al. (2022)	<i>Coding with Purpose: Learning AI in Rural California</i>	Caso de aprendizagem de IA em contexto rural e extraclasse.
21	Miedema et al. (2023)	<i>Expert Perspectives on Student Errors in SQL</i>	Percepções de especialistas sobre erros comuns de iniciantes em SQL.
22	Robledo Yamamoto et al. (2024)	<i>CISing Up Service Learning: A Systematic Review of Service Learning Experiences in Computer and Information Science</i>	Revisão sobre experiências de <i>service learning</i> em computação e seus efeitos.
23	Robledo Yamamoto et al. (2023)	<i>Faculty, Student, and Community Partner Experiences in Computer and Information Science Service Learning</i>	Percepções de estudantes, docentes e parceiros; desafios e oportunidades; expectativas de carreira.
24	Bendler e Felderer (2023)	<i>Competency Models for Information Security and Cybersecurity Professionals: Analysis of Existing Work and a New Model</i>	Modelo de competências em segurança/cibersegurança; colaboração e habilidades analíticas.
25	Tseng et al. (2024)	<i>Co-ML: Collaborative Machine Learning Model Building for Developing Dataset Design Practices</i>	Práticas colaborativas de ML para apoiar iniciantes no desenho de <i>datasets</i> .
26	Martinez-Plumed e Hernández-Orallo (2023)	<i>Training Data Scientists Through Project-Based Learning</i>	Tecnologias de suporte à aprendizagem em ciência de dados; integração de ferramentas digitais em práticas pedagógicas.

Fonte: Autor.



Figura 4 – Dendrograma dos Resumos dos Artigos Realizado no Iramuteq.



Fonte: Autor.

observa-se a relação entre as palavras presentes nos resumos dos artigos. Igualmente, observa-se que as classes possuem relações, nesse caso, de forma bem visível, as classes 1 e 2 se aproximam, assim como as classes 4 e 5 que ainda dividem uma chave com a classe 3. A classe 6 divide exclusivamente a chave maior com todas as outras, porém é a mais isolada

Na classe 6 (rosa, 18,9%), aparecem termos como ‘process’, ‘model’, ‘hire’, ‘competency’ e ‘analysis’, remetendo a processos de modelagem, empregabilidade e competências necessárias no mercado de trabalho. Já a classe 3 (verde, 19,8%) é centrada em ‘computer’, ‘science’, ‘approach’, ‘knowledge’ e ‘education’, evidenciando a vertente mais técnica e acadêmica, voltada para ciência da computação e sua aplicação como base teórica e metodológica.

A classe 5 (azul, 17,5%) traz palavras como ‘learn’, ‘service’, ‘experience’, ‘community’ e ‘curriculum’, relacionando-se ao aprendizado prático, serviços educacionais e experiências coletivas de ensino. A classe 4 (ciano, 15,1%) também aborda o aprendizado, mas com foco em ‘study’, ‘AI’, ‘practice’, ‘education’ e ‘student’, destacando a presença da inteligência artificial nos processos educacionais e sua integração na prática acadêmica.

A classe 2 (cinza, 14,2%) agrupa termos como ‘framework’, ‘design’, ‘interest’, ‘education’ e ‘research’, sugerindo a discussão sobre estruturas de ensino, desenho curricular e produção científica. Por fim, a classe 1 (vermelha, 14,2%) reúne ‘program’, ‘factor’, ‘student’, ‘compute’, ‘knowledge’ e ‘curriculum’, enfatizando os fatores centrais que influenciam programas educacionais em ciência de dados, especialmente a relação entre estudantes, conhecimento e computação.

Assim, o dendrograma evidencia que, embora cada classe tenha um foco distinto (mercado, fundamentos técnicos, prática educacional, integração com IA, frameworks ou programas), todas convergem para a interseção entre educação, ciência de dados, competências e estudantes, mostrando a

diversidade e complementaridade das abordagens no campo.

## 5.1 ACHADOS DA REVISÃO

Os artigos analisados apresentam diferentes formas para as competências essenciais na área de Ciência de Dados e Tecnologia, destacando aspectos técnicos, analíticos, comunicacionais, éticos e educacionais. A seguir, detalha-se as principais competências identificadas e as suas relações com a análise textual do Iramuteq.

Após a análise dos dados e revisão das fontes bibliográficas, as competências de aprendizagem em Ciência de Dados foram organizadas em cinco categorias. Essa segmentação reflete o que foi identificado na literatura científica da revisão bibliográfica realizada. A sistematização dessas competências permite avaliar quais aspectos são mais enfatizados nos estudos existentes e apontar possíveis lacunas na formação. Além disso, facilita a comparação entre diferentes abordagens pedagógicas, auxiliando na análise de como a literatura descreve a preparação dos estudantes para o mercado de trabalho.

A seguir, a Tabela 12 apresenta a segmentação e descrição das competências esperadas para um cientista de dados, consolidando os achados da revisão bibliográfica realizada, e que nos permitirá a realização comparativa com os currículos dos cursos de Ciência de Dados que serão discutidos nos resultados.

Tabela 12 – Competências de Aprendizagem para Ciência de Dados segundo a Revisão Bibliográfica

<b>Categoria</b>	<b>Competências Identificadas</b>	<b>Fontes</b>
<b>Competências Técnicas e Computacionais</b>	Domínio de Programação (Python, R, SQL)	Tseng <i>et al.</i> (2024); Bendler & Felderer (2023); Duran <i>et al.</i> (2019); Michaelis & Weintrop (2023); Zbigniew (2020).
	Entendimento de <i>Machine Learning</i> e Inteligência Artificial	
	Fundamentos de Engenharia de Software	
	Processamento de Grandes Volumes de Dados (Big Data)	
	Bancos de Dados e Arquitetura de Dados	
<b>Competências Analíticas e de Resolução de Problemas</b>	Cognição Estatística e Probabilidades Aplicadas	Robledo Yamamoto <i>et al.</i> (2023); Taipalus & Seppänen (2020); Marzulies <i>et al.</i> (2024); Newton <i>et al.</i> (2023).
	Modelagem de Dados e Modelagem Preditiva	
	Pensamento Crítico e Análise Exploratória de Dados	
	Formulação de Hipóteses e Experimentação Científica	

Continua na próxima página

Tabela 12 – Continuação da página anterior

<b>Categoria</b>	<b>Competências Identificadas</b>	<b>Fontes</b>
<b>Competências de Comunicação e Colaboração</b>	Comunicação Escrita e Oral com Dados Apresentação, Visualização e <i>Storytelling</i> Trabalho em Equipe e Colaboração Interdisciplinar	Sakai <i>et al.</i> (2021); Robledo Yamamoto <i>et al.</i> (2021); Arn & Huang (2024).
<b>Competências Éticas e de Gestão do Conhecimento</b>	Ética no Uso de Dados e IA Privacidade e Segurança da Informação Gestão do Conhecimento e de Dados Sensíveis Responsabilidade Social e Transparência no Uso de Dados	Arn & Huang (2024); Bendler & Felderer (2023); Santos <i>et al.</i> (2021).
<b>Competências em Aprendizado Contínuo e Adaptabilidade</b>	Atualização Autônoma e Busca por Novas Tecnologias Capacidade de Aprender Novas Tendências Adaptação às Demandas do Mercado	Newton <i>et al.</i> (2023); Robledo Yamamoto <i>et al.</i> (2023); Fuster-Guillén (2021).
Fonte: Autor.		

A classificação das competências apresentadas a seguir foi organizada a partir da leitura e análise da literatura revisada, sendo segmentada em cinco grandes categorias: Competências Técnicas e Computacionais, Competências Analíticas e de Resolução de Problemas, Competências de Comunicação e Colaboração, Competências Éticas e de Gestão do Conhecimento, e Competências em Aprendizado Contínuo e Adaptabilidade.

Essa segmentação encontra respaldo no entendimento de Bergman (2018), que em *A Knowledge Representation Practionary*, enfatiza que a representação do conhecimento consiste na estruturação e organização de elementos em categorias e relações, permitindo interpretar e utilizar a informação de forma mais clara e consistente. Assim, de maneira análoga, a separação das competências em grupos distintos possibilita compreender como diferentes habilidades se articulam no processo de formação em Ciência de Dados, dando maior coerência ao quadro apresentado.

### 5.1.1 Competências Técnicas e Computacionais

As competências técnicas e computacionais representam o alicerce estruturante da formação em Ciência de Dados, uma vez que dizem respeito ao domínio de linguagens, ferramentas e modelos necessários para organizar, processar e interpretar informações em larga escala. De acordo com Bergman (2018), a representação do conhecimento depende da forma como a informação é modelada e estruturada, de modo que sua utilidade se torne clara em contextos de aplicação prática.

Nessa perspectiva, competências como programação, engenharia de software e compreensão de arquiteturas de dados podem ser vistas como instrumentos de formalização que possibilitam traduzir dados em estruturas interpretáveis. Portanto, ao segmentar essa categoria, evidencia-se que o desenvolvimento técnico não se limita à execução de tarefas computacionais, mas constitui a base para que o conhecimento seja representado, manipulado e reutilizado em ambientes digitais complexos.

Tseng et al. (2024) destacam a importância da aprendizagem colaborativa em machine learning, ressaltando como a construção de modelos computacionais exige uma compreensão aprofundada da estruturação de dados e da sua qualidade. Bendler e Felderer (2023) apresentam os modelos de competências para segurança da informação e cibersegurança, indicando que o domínio de linguagens como SQL e Python é essencial para profissionais que atuam com proteção de dados e análise de vulnerabilidades.

Duran et al. (2021) aprofunda a necessidade da compreensão do comportamento dos programas, destacando que a modelagem computacional é uma habilidade essencial para programadores e cientistas de dados. Essa ideia se alinha à discussão de Miedema et al. (2023), que enfatizam como os erros em SQL frequentemente resultam da falta de um modelo mental adequado para interpretar consultas de dados. As palavras “datum” (dado), “practice” (prática) e “model” (modelo) aparecem em destaque na nuvem de palavras gerada pelo Iramuteq, refletindo a ênfase desses artigos na necessidade de conhecimento técnico e computacional.

### 5.1.2 Competências Analíticas e de Resolução de Problemas

As competências analíticas e de resolução de problemas estão diretamente relacionadas à forma como o conhecimento é estruturado e mobilizado para enfrentar situações complexas. Conforme destaca Bergman (2018), a representação do conhecimento não se limita ao acúmulo de informações, mas envolve a capacidade de organizá-las em modelos que permitam interpretar cenários, identificar padrões e propor soluções.

Nesse sentido, a competência analítica em Ciência de Dados pode ser entendida como a habilidade de transformar dados em insights por meio de processos de abstração, comparação e inferência lógica, enquanto a resolução de problemas exige a aplicação desse conhecimento em contextos práticos e dinâmicos. Assim, esta categoria reflete o papel essencial da análise crítica como ponte entre a informação representada e sua utilização estratégica na tomada de decisão.

A capacidade analítica é apontada como um fator determinante para a atuação em Ciência de Dados. Robledo Yamamoto et al. (2023) indicam que o aprendizado baseado em serviço proporciona um ambiente rico para o desenvolvimento de competências analíticas e de resolução de problemas. Margulieux et al. (2024) reforçam essa visão ao analisar currículos integrados de computação, destacando que a compreensão de conceitos elementares, como abstração e manipulação de dados, fortalece a capacidade dos alunos de resolver problemas computacionais.

No contexto da educação em Ciência de Dados, Newton et al. (2023) apontam que um currículo baseado em projetos e aprendizagem ativa fortalece a competência analítica dos estudantes, pois permite que eles desenvolvam habilidades investigativas e experimentais. Palavras como “analysis” (análise) e “learn” (aprender) aparecem na nuvem de palavras, evidenciando a ênfase nos processos analíticos e na importância da resolução de problemas.



### 5.1.3 Competências de Comunicação e Visualização de Dados

A comunicação e a visualização de dados representam um elo fundamental entre a produção de conhecimento técnico e sua aplicação em contextos sociais e organizacionais. Bergman (2018) ressalta que a representação do conhecimento só cumpre plenamente sua função quando é capaz de ser compartilhada e compreendida por diferentes públicos, o que exige não somente clareza, mas também adequação à audiência.

Sendo assim, as competências de comunicação e visualização em Ciência de Dados envolvem a tradução de informações complexas em narrativas visuais e discursivas acessíveis, permitindo que os resultados analíticos sejam efetivamente incorporados em processos decisórios. Dessa forma, comunicar e representar dados não é somente transmitir números, mas estruturar o conhecimento de modo que ele se torne significativo, acionável e socialmente relevante.

A comunicação de resultados é essencial para profissionais de Ciência de Dados. O artigo de Sakai et al. (2014) demonstra como a ordenação modular de dendrogramas pode facilitar a compreensão de relações complexas entre variáveis, o que é crucial para a interpretação de dados. Além disso, Robledo Yamamoto et al. (2024) enfatizam que a integração de competências técnicas e interpessoais melhora a aprendizagem e a colaboração na área de computação.

A necessidade de traduzir dados técnicos para públicos não especializados também é destacada por Arn e Huang (2024), que investigam como a narrativa e o storytelling podem ser utilizados para tornar conceitos complexos mais acessíveis. Os termos “context” (conteúdo) e “interest” (interesse) evidenciam a importância da comunicação visual na Ciência de Dados.

### 5.1.4 Competências Éticas e de Gestão de Conhecimento

Bergman (2018) salienta que a dimensão ética e a gestão do conhecimento constituem pilares indispensáveis no desenvolvimento de competências em Ciência de Dados e que a representação do conhecimento não se limita ao armazenamento ou organização da informação, mas envolve também a responsabilidade sobre como esse conhecimento é produzido, interpretado e aplicado. Nesse sentido, competências éticas estão diretamente ligadas à necessidade de garantir que os dados e os modelos sejam utilizados de forma responsável, transparente e socialmente aceitável.

Paralelamente, a gestão do conhecimento assegura que informações relevantes sejam estruturadas e disseminadas de maneira eficaz, possibilitando um uso consciente e estratégico dos dados. Assim, unir ética e gestão do conhecimento significa reconhecer que a prática em Ciência de Dados exige tanto rigor técnico quanto compromisso com valores que orientem seu impacto social e organizacional.

A ética no uso de dados e inteligência artificial é um tema recorrente. Arn e Huang (2024) abordam o impacto da IA na educação e como a compreensão ética dessas tecnologias é necessária para seu uso responsável. Bendler e Felderer (2023) destacam que a falta de competências sociais e metodológicas em modelos de segurança da informação pode limitar a aplicação adequada dos conceitos na prática.

Já o artigo de Lorås et al. (2022) propõe uma revisão sistemática do comportamento de estudo na educação computacional, evidenciando a necessidade de um planejamento pedagógico que inclua discussões sobre ética e responsabilidade no uso de dados. Termos como “AI” (Inteligência Artificial) e “conduct” (conduta) emergiram na análise de palavras, reforçando a necessidade de formação ética para profissionais de tecnologia no que diz respeito à utilização de inteligência artificial e uso de dados.

### 5.1.5 Competências em Aprendizado Contínuo

O aprendizado contínuo representa uma competência fundamental no cenário da Ciência de Dados, marcado pela rápida evolução tecnológica e pela necessidade constante de atualização. Bergman (2018) destaca que a representação do conhecimento deve ser entendida como um processo dinâmico, em que as estruturas cognitivas e conceituais se adaptam às mudanças do ambiente e às novas demandas informacionais.

Dessa forma, a capacidade de aprender continuamente ultrapassa a aquisição pontual de habilidades, configurando-se como uma prática de adaptação permanente, sustentada por reflexões críticas e reorganizações sucessivas do conhecimento. Por isso, profissionais de Ciência de Dados precisam desenvolver não somente competências técnicas, como também disposições para reavaliar, atualizar e ampliar seus conhecimentos ao longo de toda a carreira, assegurando sua relevância em um campo em constante transformação.

O aprendizado contínuo é uma exigência básica para profissionais de Ciência de Dados. O artigo de Newton et al. (2023) destaca como um currículo adaptável e orientado para desafios reais pode incentivar a busca por novas competências ao longo da carreira. Da mesma forma, Robledo Yamamoto et al. (2023) enfatizam que a experiência prática em projetos comunitários ajuda a consolidar o aprendizado e a preparar os estudantes para a constante evolução tecnológica. Palavras como “learn” (aprender), “competences” (competências) e “knowledge” (conhecimento) foram recorrentes, refletindo a necessidade contínua de atualização profissional.

A partir dessa percepção inicial fundamentada na revisão de literatura e de conteúdo dos artigos presentes entre os anos de 2020 e julho de 2024, podemos nortear a linha de percepção em relação às competências encontradas, apreciadas e discutidas na literatura qualificada, e, a partir daí, averiguar como se dá a percepção dessas competências nos currículos e normativos do MEC sobre a Ciência de Dados.

## 6 ALINHAMENTO DE COMPETÊNCIAS EM CURSOS DE CIÊNCIA DE DADOS

A representação do conhecimento constitui um aspecto fundamental para a organização e interpretação da informação, indo além do armazenamento de dados. Trata-se de estruturar o conhecimento de modo que se permita a identificação de padrões e a visualização de conexões relevantes, facilitando tanto o processo de aprendizagem quanto a tomada de decisão (Bergman, 2018). Nesse contexto, a identificação de regularidades, sejam elas visuais, linguísticas ou estruturais, possibilita compreender melhor a complexidade dos fenômenos analisados, além de favorecer a construção de modelos explicativos e a sistematização de conceitos.

Outro aspecto relevante para (Bergman, 2018), está na criação de relações entre os elementos do conhecimento é igualmente importante, pois efetua a onde a ligação de palavras e conceitos, permitindo formar cadeias semânticas que ampliam a compreensão e possibilitam inferências. Por meio de mapas conceituais, redes semânticas ou esquemas hierárquicos, é possível visualizar a interdependência entre diferentes competências e práticas, fortalecendo a circulação e a aplicação do conhecimento em contextos educacionais e organizacionais.

Com isso, a representação do conhecimento revela-se uma prática estratégica para transformar informações dispersas em estruturas significativas e utilizáveis. Desse modo, a discussão da relação de competências pautada nas próximas seções, se baseiam nesse relacionamento de palavras e termos, com o intuito de identificar padrões e entender como cada um desses padrões se relaciona, uma vez que os PPCs, diretrizes do MEC e sugestões da SBC, bem como os artigos da revisão de literatura, trazem diferentes perspectivas associadas às competências.

A presente pesquisa alcança um ponto central ao consolidar competências dispersas em diferentes fontes e organizá-las em um único corpo de análise. Ao trazer para o mesmo espaço as diretrizes do MEC, as recomendações da SBC, as competências identificadas na literatura científica e os PPCs das instituições de ensino superior, estabelece-se, de forma inédita, uma verdadeira representação do conhecimento sobre a formação em Ciência de Dados no Brasil. Essa representação, antes fragmentada e de difícil acesso, passa a existir como uma estrutura organizada que possibilita compreender com clareza os alinhamentos e desalinhamentos existentes entre teoria, normativas oficiais e prática acadêmica.

Esse movimento tem profundo valor teórico e prático, pois a representação do conhecimento não se restringe ao ato de reunir informações, mas envolve estruturá-las em um modelo que permita leitura, interpretação e tomada de decisão. No caso desta pesquisa, as competências funcionam como os nós conceituais que organizam a rede de saberes necessária para a formação em Ciência de Dados. Cada competência identificada, comparada e mapeada se torna um marcador que traduz como o conhecimento circula entre o mundo acadêmico, o mercado e a sociedade. Dessa forma, a pesquisa não apenas levanta dados, mas cria uma representação prática de competências aplicáveis ao ensino superior.

Ao olhar para essa representação, evidencia-se também o que não está presente. Muitas competências cruciais, sobretudo aquelas ligadas a aspectos éticos, socioemocionais, de liderança e de interdisciplinaridade, aparecem de forma incipiente ou inexistente nos PPCs das IES. Esse vazio é, por si só, uma representação de conhecimento: ao mapearmos o que está ausente, revelamos como a estrutura formativa no Brasil ainda prioriza dimensões técnicas em detrimento de habilidades que o mercado e a literatura consideram indispensáveis. Em outras palavras, a ausência de competências também comunica, pois ela representa o limite do conhecimento institucionalizado nas IES.

Nesse sentido, ao agrupar diferentes fontes em tabelas comparativas e quadros de alinhamentos, a

pesquisa realiza um processo de tradução de conhecimento. Representar significa tornar visível, e, neste trabalho, o invisível se torna tangível: tanto no que se repete entre MEC, SBC e literatura, quanto no que é ignorado pelas IES. A representação do conhecimento em Ciência de Dados, portanto, emerge aqui não como um exercício abstrato, mas como a materialização concreta de um mapa de competências que evidencia não apenas a base técnica consolidada, mas também as lacunas persistentes que comprometem a formação integral dos egressos.

Outra implicação importante dessa discussão é a capacidade que essa representação oferece para a GC. A GC busca estruturar, compartilhar e aplicar saberes de forma estratégica, e este estudo, ao reunir e comparar competências, constrói um repositório de referência para gestores educacionais, formuladores de políticas e pesquisadores. A representação do conhecimento, nesse caso, assume papel instrumental: fornece não apenas um diagnóstico da realidade, mas também subsídios para transformações futuras, permitindo que a academia e as políticas educacionais identifiquem onde investir esforços de atualização e quais competências priorizar.

Por fim, é necessário destacar que essa representação é dinâmica e inacabada. Assim como o campo da Ciência de Dados se transforma rapidamente, as competências que o definem também podem ser alteradas em função de novas tecnologias, demandas sociais e exigências de mercado. Portanto, a representação criada nesta pesquisa não deve ser vista como estática, mas como um ponto de partida para revisões contínuas. Seu valor reside em oferecer um quadro inicial sólido, que ilumina tanto os avanços já incorporados pelas universidades quanto as competências que permanecem à margem. Ao revelar essas tensões, a pesquisa cumpre seu papel de discutir criticamente a formação em Ciência de Dados no Brasil, apontando para a necessidade de currículos mais amplos, inclusivos e socialmente representativos.

## 6.1 Disponibilização de Informações de Modo Público

Quanto às informações que são publicamente divulgadas em seus sítios (websites), o do ‘Centro Universitário IBMEC’ se mostra bem organizado, incluindo detalhes sobre o perfil de seus egressos. No entanto, embora tenha o curso de Ciência de Dados, a IES não disponibiliza o PPC referente ao curso. Por outro lado, a ‘Universidade Federal da Paraíba’ (UFPB) oferece o PPC em sua totalidade, com uma especificação detalhada das competências esperadas dos egressos, permitindo uma análise abrangente, assim como a ‘Universidade Anhembí Morumbi’. tal como apresentado na Tabela 6.

Ao analisar a IES ‘Centro Universitário UniDomBosco’, nota-se a ausência do PPC e a falta de clareza sobre competências em sua página institucional. A mesma situação é observada no ‘Centro Universitário Anhanguera Pitágoras’, no ‘Centro Universitário Estácio de Santa Catarina’, na ‘Universidade Estácio de Sá’ e no ‘Centro Universitário Internacional’ (UNINTER), onde não se encontram informações detalhadas acerca das competências dos cursos de Ciência de Dados. A ‘Universidade de Sorocaba’ disponibiliza materiais em vídeo que discutem competências de modo geral, mas não define objetivamente as competências específicas ao curso de Ciência de Dados.

No que diz respeito às ‘Faculdades de Tecnologia’, existem diferenças notáveis. As unidades localizadas em Cotia, Adamantina, Santana de Parnaíba e Ourinhos, todas no estado de São Paulo, compartilham informações sobre competências em seus sites, independentemente de fornecerem o PPC de modo público. Por outro lado, a ‘Faculdade de Tecnologia Rubens Lara’ não apresenta publicamente

nem o PPC e nem as informações de competências disponíveis. De forma similar, a ‘Universidade Cruzeiro do Sul’ não oferece dados sobre as competências de seus cursos. Em contrapartida, algumas instituições se destacam por sua transparência em disponibilizar os PPCs dos cursos de Ciência de Dados. A ‘Universidade de São Paulo’ (USP) fornece todos os elementos necessários, permitindo acesso completo ao PPC para análise por interessados. A ‘Fundação Universidade Virtual do Estado de São Paulo’ (UNIVESP) também disponibiliza completamente seus documentos. Em contraste, o ‘Centro Universitário de Brasília’ não divulga informações sobre competências de seus cursos. Por fim, reforça-se que tanto a USP quanto a UFPB aparecem como exemplos de instituições que apresentam de forma organizada e transparente as competências em seus PPCs, visto que ambas possuem dois cursos na lista apresentada na Tabela 6.

Vale salientar que a pesquisa foi realizada entre os anos de 2023 e 2025 e que até agosto de 2025 não observou-se alterações nesse cenário de disponibilidade dos documentos nos sítios das instituições, porém a partir do momento em que a pesquisa for defendida e publicada, esses dados de disponibilidade podem sofrer alterações.

Portanto, dos 20 cursos identificados, sendo 10 bacharelados e 10 tecnólogos e, ainda, sendo 5 privados e 5 públicos em cada modalidade, somente oito deles disponibilizam seus PPCs em seus sítios institucionais. Das IES que disponibilizam os PPCs, 7 são públicas e somente uma das 10 privadas apresentava esse material em seu sítio. A ‘Faculdade de Tecnologia Rubens Lara’ foi a única IES pública a não disponibilizar suas competências em seu sítio e, cabe salientar que, embora a ‘Faculdade de Tecnologia de Adamantina’ e a ‘Faculdade de Tecnologia de Ourinhos’ não disponibilizavam os PPCs dos cursos, as instituições deixavam descritos em seus sítios quais as competências esperadas dos egressos dos cursos de Ciência de Dados e, por isso, foram selecionadas para a análise nesta pesquisa.

Desse modo, a análise efetuada concentrou-se exclusivamente nos PPCs e, quando disponíveis, nas considerou-se também as competências destacadas nos sítios institucionais, não abrangendo as matrizes curriculares. Essa delimitação ocorreu porque não seria adequado estabelecer competências a partir de disciplinas isoladas, uma vez que o foco da pesquisa está nas competências esperadas dos alunos egressos ao final de todo o curso, e não naquelas desenvolvidas em uma ou poucas disciplinas específicas. Ressalta-se, contudo, que o material referente às matrizes curriculares pode servir como fonte para pesquisas futuras, especialmente em análises que envolvam disciplinas, cargas horárias ou outros dados relacionados ao curso, considerando que 16 das 20 IES investigadas disponibilizam esse conteúdo.

O Quadro 1 apresenta os cursos e IES que disponibilizam seus PPCs, sendo que a ‘Faculdade de Tecnologia de Adamantina’ e a ‘Faculdade de Tecnologia de Cotia’ não os disponibilizavam, embora descrevessem as competências esperadas dos egressos.

Quadro 1 – Cursos e IES com Competências Disponíveis

<b>Nome do Curso e IES</b>	<b>Grau Curso</b>	<b>Tipo</b>	<b>Modalidade</b>
<b>CIÊNCIA DE DADOS E IA</b>			
Universidade Federal da Paraíba	Bacharelado	Pública	Presencial
<b>CIÊNCIA DE DADOS</b>			
Faculdade de Tec. de Ourinhos	Tecnólogo	Pública	Presencial
Faculdade de Tec. de Santana de Parnaíba	Tecnólogo	Pública	Presencial
Faculdade de Tec. de Adamantina	Tecnólogo	Pública	Presencial
Universidade de São Paulo	Bacharelado	Pública	Presencial
Faculdade de Tecnologia de Cotia	Tecnólogo	Pública	Presencial
Universidade Anhembí Morumbi	Bacharelado	Privada	Presencial
Fund. Universidade Virtual do Estado de SP	Bacharelado	Pública	EaD
<b>CIÊNCIA DE DADOS PARA NEGÓCIOS</b>			
Universidade Federal da Paraíba	Bacharelado	Pública	Presencial
<b>ESTATÍSTICA E CIÊNCIA DE DADOS</b>			
Universidade de São Paulo	Bacharelado	Pública	Presencial

Fonte: Autor

Após a identificação das competências dos cursos, tornam-se perceptíveis os seguintes pontos: dos 20 cursos inicialmente selecionados, sendo 10 de IES públicas e 10 de IES privadas, notou-se que 9 dos 10 cursos de IES públicas disponibilizaram suas competências para o público em seus sítios, enquanto somente uma das 10 IES privadas disponibilizava o documento. Em relação ao grau do curso, somente quatro dos 10 cursos tecnólogos tinham suas competências viabilizadas e apresentadas online, número um pouco menor que os cursos de grau bacharelado, onde seis de 10 apresentavam as competências esperadas dos egressos de modo público. A modalidade (i.e., presencial ou a distância), não foi considerada para segmentação inicial dos 20 cursos, uma vez que o certificado de formação possui o mesmo valor perante o MEC. Entretanto, identificou-se que nove dos 10 cursos que informavam as competências em seu sítios, eram da modalidade presencial, enquanto somente um era da modalidade à distância.

Este estudo tem como base o alinhamento das competências identificadas em várias fontes analisadas, com o objetivo de esclarecer como essas competências dos cursos se harmonizam com aquelas determinadas nas três fontes de referência do MEC, bem como as recomendações da SBC (Capítulo 2) e as competências destacadas na revisão bibliográfica (Capítulo 4). A seguir, são apresentados os 10 cursos escolhidos, destacando individualmente o percentual de alinhamento de suas competências em relação a cada uma das três fontes de referência. Para auxiliar no entendimento na análise, as 'Faculdades de Tecnologias' públicas são referidas como 'FATECs'.

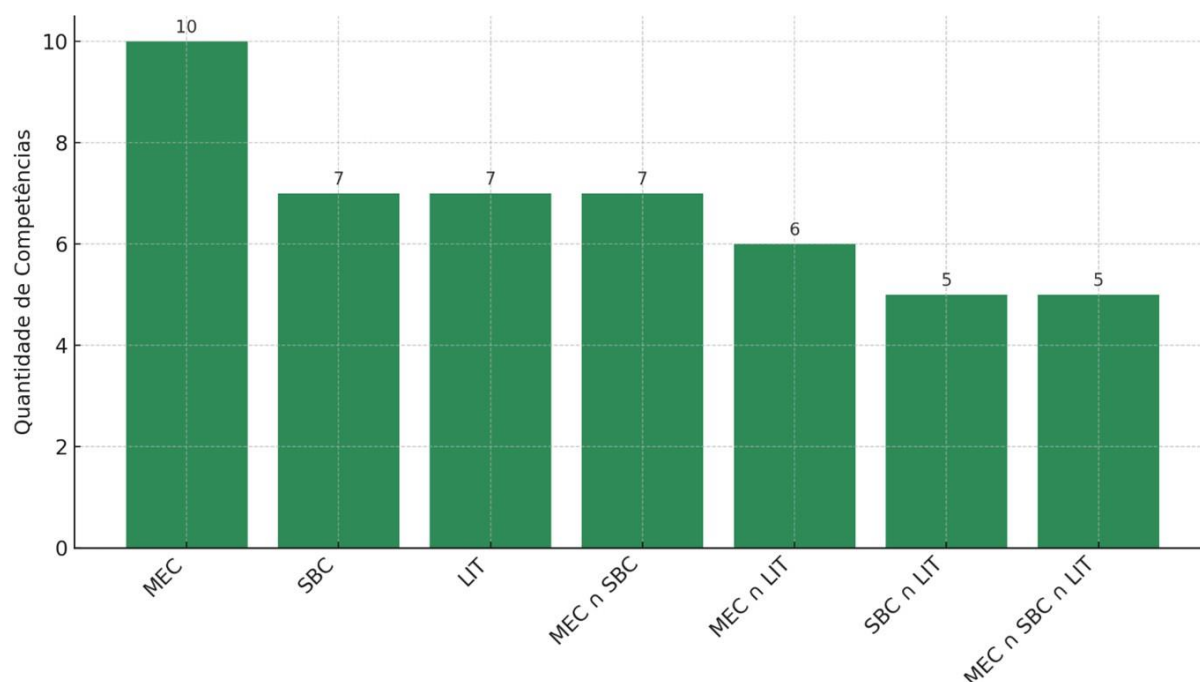
Quadro 2 – Alinhamentos de Competências do curso Ciência de Dados e IA (Universidade Federal da Paraíba)

No.	Competência	MEC	SBC	LIT
1	Estabelecer relações entre a Matemática, Estatística, Computação e outras áreas do conhecimento	X		
2	Desenvolver a competência de modelagem de contextos e fenômenos socioeconômicos, buscando o entendimento de suas nuances através de dados	X	X	X
3	Conhecer os ecossistemas tecnológicos que permitem o tratamento de grandes massas de dados, de forma alinhada ao fazer científico contemporâneo			X
4	Entender, formular e refinar questões apropriadas			
5	Obter, modelar e explorar os dados relacionados	X	X	X
6	Processar os dados e realizar as análises necessárias	X	X	X
7	Obter e comunicar o conhecimento relevante e, se necessário, apoiar o desenvolvimento e implantação de soluções com base nos resultados atingidos	X	X	X
8	Capacidade de comunicação, postura crítica e capacidades de raciocínio lógico e abstração, assim como uma boa visão sobre processos de desenvolvimento	X	X	
9	Capacidades técnicas de coleta, armazenamento e gerenciamento de dados, envolvendo limpeza, transformação e estruturação de dados de fontes e formatos diversos	X	X	X
10	Pensamento computacional e estatístico, apto a desenvolver soluções algorítmicas, criar modelos preditivos e realizar inferência sobre os dados	X	X	X
11	Fundamentos para modelagem matemática (álgebra linear, cálculo), otimização e visualização de dados	X	X	
12	Habilidades sociais, tecnológicas e de integração de sistemas, para direcionar/agregar resultados da Ciência de Dados em soluções às demandas originais	X		
<b>Percentual de Alinhamento</b>		<b>75%</b>	<b>58%</b>	<b>58%</b>

Fonte: Adaptado de MEC(Educação, 2024)

O curso de Ciência de Dados e Inteligência Artificial da ‘UFPB’ mostrou um alinhamento de 75% com o MEC, 58% com a SBC e 58% com a literatura. Nota-se um desalinhamento entre as três fontes no que diz respeito à compreensão, formulação e refinamento de questões pertinentes (4), além das competências em integração de sistemas (12) e no tratamento de grandes volumes de dados (3), que se alinham apenas a uma das fontes. Além disso, 6 das 12 competências estão totalmente alinhadas com as três fontes, abrangendo análises, processamento e modelagem de dados (2, 5, 6 e 9), comunicação (8) e pensamento estatístico computacional e tradicional (10).

Figura 5 – Análise Intersecções de Competências curso Ciência de Dados e IA (Universidade Federal da Paraíba)



Fonte: Autor.

O gráfico mostra as intersecções de competências do curso de Ciência de Dados e Inteligência Artificial da ‘UFPB’ em relação ao MEC, à SBC e à Literatura (LIT). O MEC se destaca como o conjunto mais abrangente, contemplando dez competências, das quais três são exclusivas, enquanto SBC e LIT apresentam sete cada, todas também cobertas pelo MEC. O núcleo comum entre os três referenciais reúne cinco competências, evidenciando um consenso mínimo considerado essencial para a formação em Ciência de Dados. Esses resultados indicam que o MEC atua como um referencial mais amplo e estruturador, funcionando como um “guarda-chuva” que integra os pontos destacados pelos demais referenciais e ainda acrescenta elementos próprios, revelando ao mesmo tempo convergência e especificidades no tratamento das competências.

Quadro 3 – Alinhamentos de Competências do curso Ciência de Dados (FATEC Adamantina)

No.	Competência	MEC	SBC	LIT
1	Construir modelos de dados, métricas, relatórios e dashboards para diferentes áreas de negócio	X	X	X
2	Delinear o tipo de solução, através da aplicação de conhecimentos de estatística, matemática e ciência da computação	X	X	
3	Analisar dados utilizando mineração de dados e análises avançadas com uso de softwares: programas próprios, pacotes estatísticos ou planilhas	X		X
4	Construir dispositivos de integração de dados; orientar a melhor forma de integrá-los; usar <i>big data</i> para análises/modelos; definir padrões e processos de qualidade de dados	X		
5	Conhecer e aplicar linguagens de programação adequadas à Ciência de Dados	X	X	X
<b>Percentual de Alinhamento</b>		<b>100%</b>	<b>60%</b>	<b>60%</b>

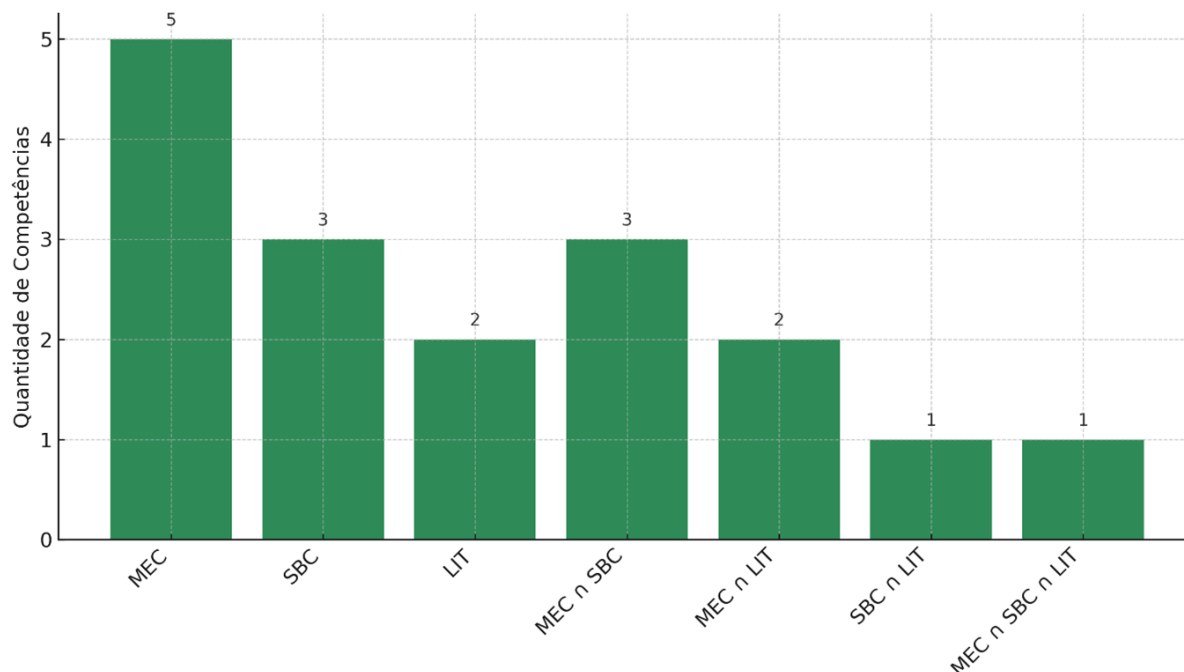
Fonte: Autor

Na sequência temos o curso Ciência de Dados da ‘FATEC Adamantina’ que apresentou alinhamento



total (100%) em relação ao MEC e um alinhamento mediano em relação à SBC (60%) e à literatura (60%). O curso contém poucas competências estabelecidas, uma vez que era um dos que não possuía o PPC disponibilizado em seu sítio, somente as competências descritas na página. Nota-se que existe um alinhamento total com as fontes ao se tratar de modelos de dados e relatórios (1) e também ao conhecer linguagens de programação destinadas à Ciência de Dados (5). Entretanto, no que diz respeito à integração de sistemas com a utilização de grandes volumes de dados, somente o MEC se alinhou ao que o curso demonstra como competências esperadas dos seus egressos.

Figura 6 – Análise Intersecções de Competências curso Ciência de Dados (FATEC Adamantina)



Fonte: Autor.

Na tabela 4, o curso Ciência de Dados da 'FATEC Cotia' já demonstra maior alinhamento do que o de Adamantina, visto que possui 15 competências descritas e dentre elas um bom alinhamento com o MEC (93%) e com a literatura (80%) e com a SBC (73%).

Entre as diversas competências, pode-se dar destaque à 3 ramos de competências que se alinham somente com 1 das fontes: o desenvolvimento de algoritmos para back-end (4), o aprendizado de máquina e novamente (6), a integração de dados (12). O destaque de alinhamento foi para as tratativas com dados novamente: modelagem, análise, mineração e visualização de dados (1, 2, 5, 7, 8, 9, 10) e para os conhecimentos estatísticos e linguagem de programação voltadas à dados (13, 14, 15).

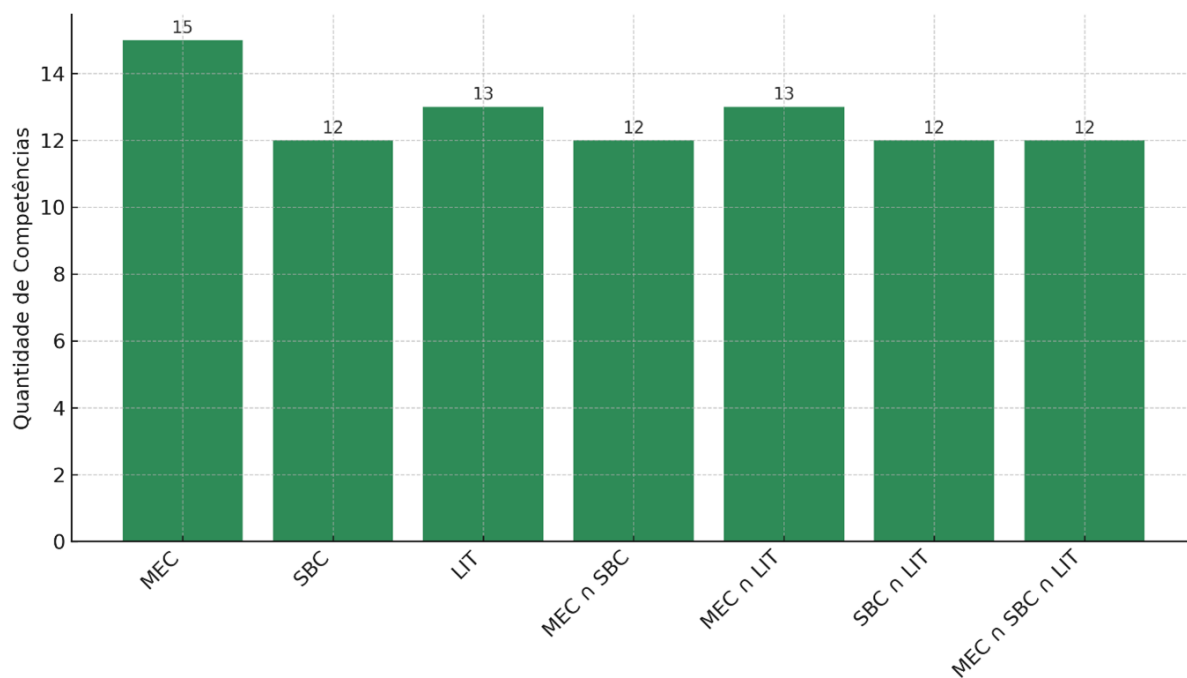
Quadro 4 – Alinhamentos de Competências do curso Ciência de Dados (FATEC Cotia)

No.	Competência	MEC	SBC	LIT
1	Participar ativamente da estratégia de modelagem (design e execução de experimentos): que técnica utilizar, que variáveis internas e externas deverão ser buscadas, como extrair estes dados e quais testes estatísticos de validação aplicar	X	X	X
2	Construir modelos de dados, métricas, relatórios e dashboards para diferentes áreas de negócio	X	X	X
3	Delinear o tipo de solução por meio da aplicação de conhecimentos de estatística, matemática e ciência da computação	X	X	
4	Elaborar planos de ação para o desenvolvimento de algoritmos de ciência de dados, identificando comportamentos e séries de dados, testando e decidindo diferentes algoritmos de acordo com o comportamento das séries; elaborar padrões ou procedimentos de testes <i>back-end</i> ; buscar informações necessárias para análises de desempenho, controle e monitoramento dos algoritmos	X		
5	Analisar dados utilizando mineração de dados e análises avançadas com uso de softwares: programas próprios, pacotes estatísticos ou planilhas	X	X	X
6	Fornecer soluções de aprendizado de máquina, incluindo definição do problema, mineração de dados, exploração e visualização de dados, experimento de algoritmos, avaliação e comparação de resultados e implantação de hipóteses, melhorando iterativamente o modelo e o processo			X
7	Preparar análises de dados complexas e modelos que ajudem a resolver problemas das organizações, obtendo resultados de impacto mensurável	X	X	X
8	Apresentar os resultados de forma clara e transparente utilizando ferramentas de visualização ou em apresentações para clientes, público-alvo ou como documento de especificação para programadores	X	X	X
9	Trabalhar com dados de diversas fontes, estruturados (bases relacionais ou não-relacionais) ou não estruturados (textos, imagens, vídeos, entre outros)	X	X	X
10	Extrair, transformar, limpar, consolidar e analisar dados e informações advindos de diferentes fontes	X	X	X
11	Aplicar técnicas de reconhecimento de padrões e extração de conhecimento com uso de algoritmos de aprendizagem de máquina para solução de problemas reais	X		X
12	Construir dispositivos de integração de dados. Orientar em relação à melhor forma de realizar a integração de dados. Utilizar dados da plataforma <i>big data</i> para análises e desenvolvimento de modelos estatísticos. Definir métodos, padrões, procedimentos, processos e soluções de qualidade de dados	X		
13	Criar protótipos de algoritmos de análise e modelagem estatística, bem como aplicá-los para soluções de problemas com embasamento em dados	X	X	X
14	Aplicar ferramentas estatísticas	X	X	X
15	Conhecer e aplicar linguagens de programação adequadas à Ciência de Dados	X	X	X
Percentual de Alinhamento		93%	73%	80%

Fonte: Autor

O gráfico mostra as interseções de competências do curso de Ciência de Dados da 'FATEC Cotia' em relação ao MEC, à SBC e à Literatura. O MEC contempla praticamente todas as quinze competências identificadas, apresentando apenas duas exclusivas (4 e 14). Já a SBC cobre doze competências, enquanto a LIT contempla treze, todas compartilhadas com o MEC. O núcleo comum entre os três referenciais reúne onze competências, evidenciando um alto grau de convergência. Isso demonstra que a estrutura curricular da FATEC Cotia está fortemente alinhada às recomendações acadêmicas e institucionais, consolidando competências centrais para a área e apresentando apenas pequenas variações que reforçam aspectos próprios destacados pelo MEC.

Figura 7 – Análise Intersecções de Competências curso Ciência de Dados (FATEC Cotia)



Fonte: Autor.

Em seguida, o curso Ciência de Dados da 'FATEC Ourinhos' possui as competências praticamente iguais às de Cotia. Existe um alinhamento considerável com o MEC (93%), com a literatura (78%) e com a SBC (78%). Os destaques de alinhamentos são praticamente os mesmos que da 'FATEC Cotia', com diferença que não possui a competência de integração de dados ou sistemas.

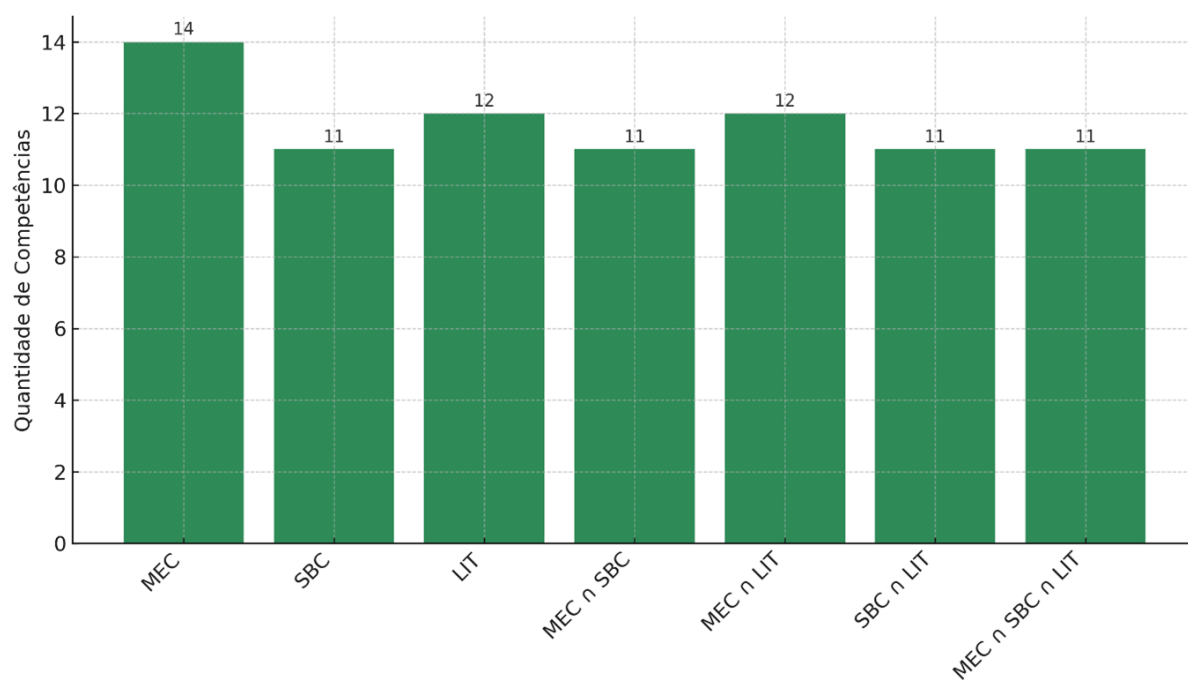
Quadro 5 – Alinhamentos de Competências do curso Ciência de Dados (FATEC Ourinhos)

No.	Competência	MEC	SBC	LIT
1	Participar ativamente da estratégia de modelagem (design e execução de experimentos): que técnica usar, que variáveis internas e externas deverão ser buscadas, como extrair estes dados e quais testes estatísticos de validação aplicar	X	X	X
2	Construir modelos de dados, métricas, relatórios e dashboards para diferentes áreas de negócio	X	X	X
3	Delinear o tipo de solução, através da aplicação de conhecimentos de estatística, matemática e ciência da computação	X	X	
4	Elaborar planos de ação para o desenvolvimento de algoritmos de ciência de dados, identificando comportamentos e séries de dados, testando e decidindo diferentes algoritmos de acordo com o comportamento das séries; elaborar padrões ou procedimentos de testes <i>back-end</i> ; buscar as informações necessárias para análises de desempenho, controle e monitoramento dos algoritmos	X		
5	Analisar dados utilizando mineração de dados e análises avançadas com uso de softwares: programas próprios, pacotes estatísticos ou planilhas	X	X	X
6	Fornecer soluções de aprendizado de máquina, incluindo definição do problema, mineração de dados, exploração e visualização de dados, experimento de algoritmos, avaliação e comparação de resultados e implantação de hipóteses, melhorando iterativamente o modelo e o processo			X
7	Preparar análises de dados complexas e modelos que ajudem a resolver problemas das organizações, obtendo resultados de impacto mensurável	X	X	X
8	Apresentar os resultados de forma clara e transparente, em alguns casos em forma de <i>output</i> para carregamento em ferramentas de visualização, em apresentações para clientes, ou como documento de especificação para programadores	X	X	X
9	Trabalhar com dados de diversas fontes, estruturados (bases relacionais ou não-relacionais) ou não estruturados (textos e outros)	X	X	X
10	Analisar, compactar e limpar os dados e informações da base de dados, aplicando técnicas de reconhecimento de padrões ou extração de conhecimento com algoritmos de aprendizagem de máquina para solução de problemas reais	X	X	X
11	Construir dispositivos de integração de dados. Orientar em relação à melhor forma de realizar a integração de dados. Utilizar dados da plataforma <i>big data</i> para análises e desenvolvimento de modelos estatísticos. Definir métodos, padrões, procedimentos, processos e soluções de qualidade de dados	X		
12	Criar protótipos de algoritmos de análise e modelagem estatística, bem como aplicá-los para soluções de problemas com embasamento em dados	X	X	X
13	Aplicar ferramentas estatísticas	X	X	X
14	Conhecer e aplicar linguagens de programação adequadas à Ciência de Dados	X	X	X
<b>Percentual de Alinhamento</b>		<b>93%</b>	<b>78%</b>	<b>78%</b>

Fonte: Autor

A Figura 8 apresenta as interseções de competências do curso de Ciência de Dados da FATEC Ourinhos em relação ao MEC, à SBC e à Literatura. O MEC contempla as quatorze competências identificadas, enquanto a SBC cobre onze e a LIT doze, sempre em grande parte sobrepostas ao MEC. O núcleo comum entre os três referenciais reúne dez competências, revelando um alto grau de convergência. Esse resultado indica que a estrutura curricular da FATEC Ourinhos está fortemente alinhada às recomendações institucionais e acadêmicas, reforçando competências centrais para a formação em Ciência de Dados. Ainda assim, o MEC se mostra mais abrangente, com algumas competências exclusivas, o que sugere que ele continua a desempenhar o papel de referencial ampliado frente às demais fontes.

Figura 8 – Análise Intersecções de Competências curso Ciência de Dados (FATEC Ourinhos)



Fonte: Autor.

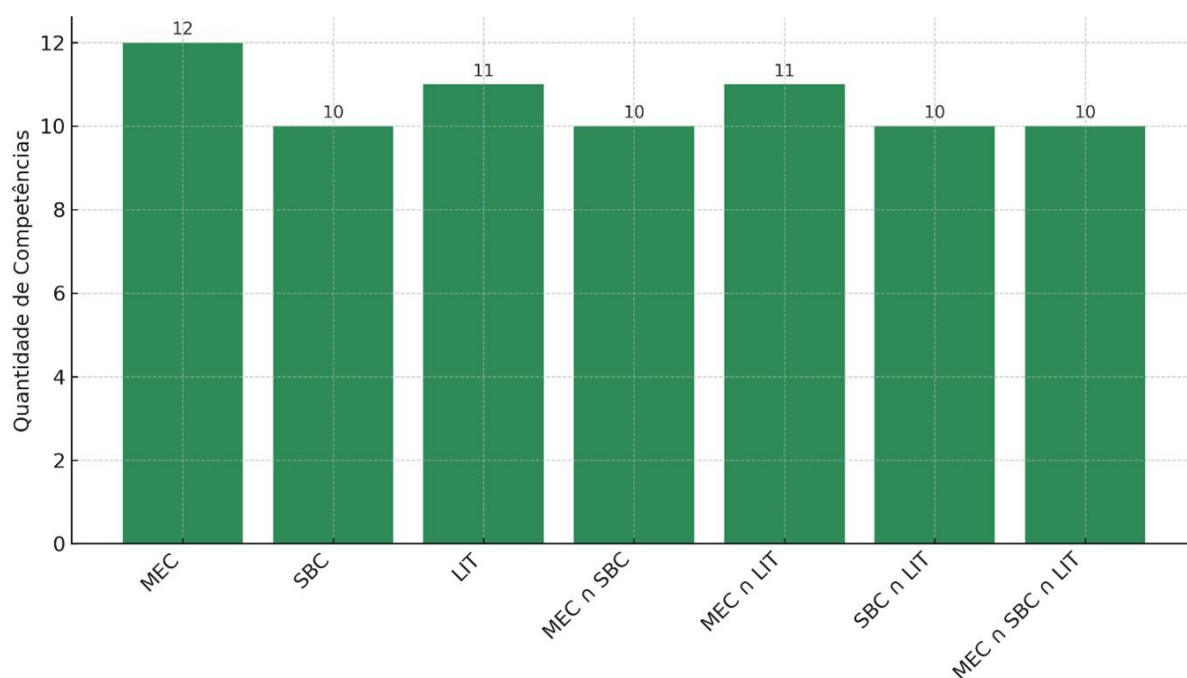
Quadro 6 – Alinhamentos de Competências do curso Ciência de Dados (FATEC Santana de Parnaíba)

No.	Competência	MEC	SBC	LIT
1	Participar ativamente da estratégia de modelagem (design e execução de experimentos): que técnica usar, que variáveis internas e externas deverão ser buscadas, como extrair estes dados e quais testes estatísticos de validação aplicar	X	X	X
2	Construir modelos de dados, métricas, relatórios e dashboards para diferentes áreas de negócio. Delinear o tipo de solução, através da aplicação de conhecimentos de Estatística, Matemática e Ciência da Computação	X	X	X
3	Elaborar planos de ação para o desenvolvimento de algoritmos de Ciência de Dados, identificando comportamentos e séries de dados; testar e decidir diferentes algoritmos de acordo com o comportamento das séries; elaborar padrões ou procedimentos de testes <i>back-end</i> ; buscar informações necessárias para análises de desempenho, controle e monitoramento dos algoritmos	X		
4	Analisar dados utilizando <i>datamining</i> (mineração de dados) e análises avançadas com uso de softwares: programas próprios, pacotes estatísticos ou planilhas	X	X	X
5	Fornecer soluções de aprendizado de máquina, incluindo definição do problema, mineração de dados, exploração e visualização de dados, experimento de algoritmos, avaliação e comparação de resultados e implantação de hipóteses, melhorando iterativamente o modelo e o processo			X
6	Preparar análises de dados complexas e modelos que ajudem a resolver problemas das organizações, obtendo resultados de impacto mensurável	X	X	X
7	Apresentar os resultados de forma clara e transparente, em alguns casos em forma de <i>output</i> para carregamento em ferramentas de visualização, em apresentações para clientes, ou como documento de especificação para programadores	X	X	X
8	Trabalhar com dados de diversas fontes, estruturados (bases relacionais ou não-relacionais) ou não estruturados (textos e outros)	X	X	X
9	Analisar, compactar e limpar os dados e informações da base de dados, aplicando técnicas de reconhecimento de padrões ou extração de conhecimento com algoritmos de aprendizagem de máquina para solução de problemas reais	X	X	X
10	Construir dispositivos de integração de dados. Orientar em relação à melhor forma de realizar a integração de dados. Utilizar dados da plataforma <i>Big Data</i> para análises e desenvolvimento de modelos estatísticos. Definir métodos, padrões, procedimentos, processos e soluções de qualidade de dados	X		
11	Criar protótipos de algoritmos de análise e modelagem estatística, bem como aplicá-los para soluções de problemas com embasamento em dados	X	X	X
12	Aplicar ferramentas estatísticas	X	X	X
13	Conhecer e aplicar linguagens de programação adequadas à Ciência de Dados	X	X	X
<b>Percentual de Alinhamento</b>		<b>92%</b>	<b>77%</b>	<b>84%</b>

Fonte: Autor

Agora, o curso Ciência de Dados da ‘FATEC Santana de Parnaíba’ possui as competências iguais às de Cotia, com exceção da competência de delinear o tipo de solução, através da aplicação de conhecimentos de estatística, matemática e ciência da computação que não entra em seu PPC. Possui um alinhamento alto com o MEC (92%), com a literatura (84%) e com a SBC (77%). Os destaques de alinhamentos são praticamente os mesmos que da ‘FATEC Ourinhos’, com diferença que não possui a competência de integração de dados ou sistemas.

Figura 9 – Análise Intersecções de Competências curso Ciência de Dados (FATEC Santana de Parnaíba)



Fonte: Autor.

A Figura 9 mostra que o curso de Ciência de Dados da FATEC Santana de Parnaíba apresenta um alto grau de convergência entre os referenciais. O MEC contempla 12 competências, enquanto SBC, 10, e LIT, 11, todas em interseção com o MEC. O núcleo comum entre os três referenciais concentra 10 competências, o que demonstra uma forte sintonia entre os direcionamentos institucionais e acadêmicos. Assim, observa-se que o curso incorpora de maneira consistente os pontos centrais defendidos pelas diferentes fontes, com apenas duas competências exclusivas do MEC, reforçando seu papel como referencial mais amplo e normativo.

Percebe-se que as competências das 'FATEC Ourinhos, Cotia e Santana de Parnaíba' são praticamente iguais, o que desperta para a possível existência de alguma diretriz norteadora de competências que possa ser disponibilizada pelo MEC para essas FATECs, ou que haja um alinhamento geral entre elas e seus gestores. Para realizar essa análise, seria necessário comparar competências de outros cursos para entender se em todos eles as competências se repetem, o que não cabe à pesquisa no momento.

Quadro 7 – Alinhamentos de Competências do curso Ciência de Dados (Fundação Universidade Virtual de São Paulo)

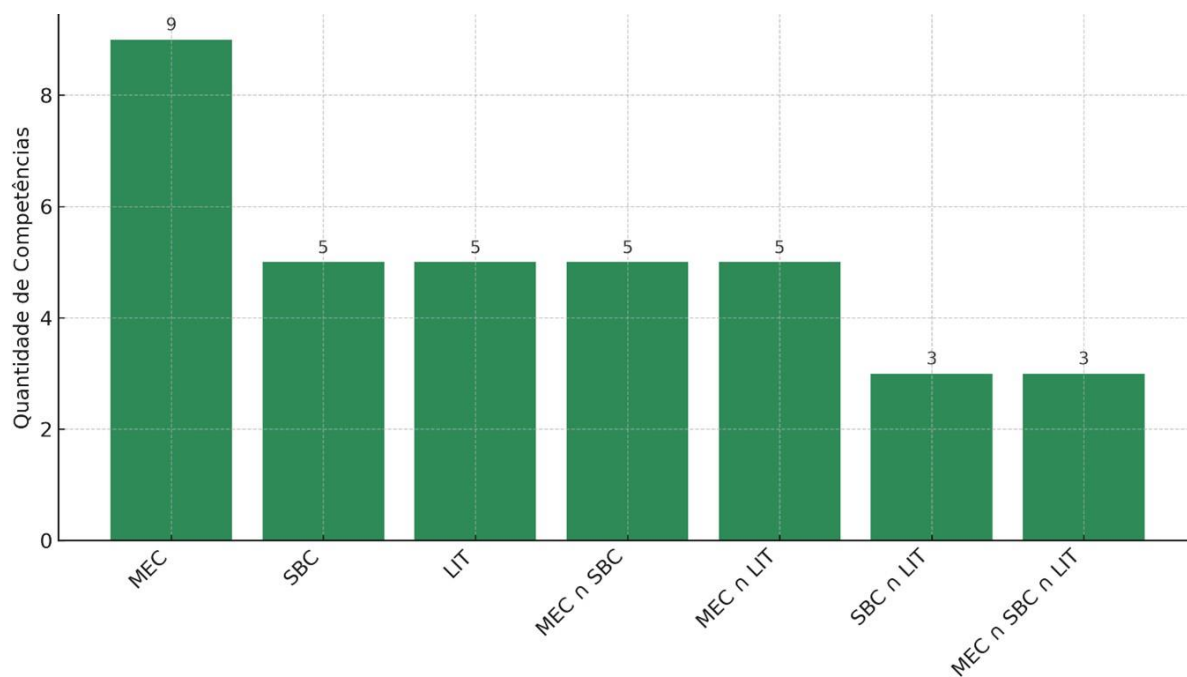
No.	Competência	MEC	SBC	LIT
1	Capacidade de identificar e resolver problemas, enfrentar desafios e responder a novas demandas da sociedade contemporânea	X		
2	Capacidade de comunicação e argumentação em suas múltiplas formas	X		X
3	Capacidade de atuar em áreas de fronteira e interfaces de diferentes disciplinas e campos de saber	X		
4	Atitude investigativa, de prospecção, de busca e produção do conhecimento	X	X	X
5	Capacidade de trabalho em equipe e em redes	X	X	X
6	Capacidade de reconhecer especificidades regionais ou locais, contextualizando e relacionando com a situação global	X		
7	Atitude ética nas esferas profissional, acadêmica e das relações interpessoais	X	X	X
8	Comprometimento com a sustentabilidade nas relações entre ciência, tecnologia, economia, sociedade e ambiente			
9	Postura flexível e aberta em relação ao mundo do trabalho			
10	Capacidade de tomar decisões em cenários de imprecisões e incertezas			
11	Sensibilidade às desigualdades sociais e reconhecimento da diversidade dos saberes e das diferenças étnico-culturais	X	X	
12	Capacidade de utilizar novas tecnologias que formam a base das atividades profissionais	X	X	X
13	Capacidade de empreendedorismo nos setores público, privado e terceiro setor			
<b>Percentual de Alinhamento</b>		<b>69%</b>	<b>38%</b>	<b>38%</b>

Fonte: Autor

No que diz respeito ao curso Ciência de Dados da ‘Fundação Universidade Virtual de São Paulo’, tem-se o menor alinhamento de competências entre os 10 cursos analisados. Isso se deve a um alinhamento não tão bom com o MEC (69%) e baixo com a SBC (38%) e com a literatura (38%). Isso ocorre porque 4 das 13 competências estabelecidas não apresentam alinhamento com nenhuma das fontes, sendo elas: comprometimento com a sustentabilidade (8), postura flexível em relação ao mercado de trabalho (9), capacidade de tomar decisões em cenários de imprecisões e incertezas (10) e empreendedorismo (13). Porém, 4 das 13 competências representam alinhamento total com as fontes, sendo elas ligadas à ética (7), trabalho em equipe (5), atitude analítica ou investigativa (4) e capacidade de utilizar tecnologias (12).



Figura 10 – Análise Intersecções de Competências curso Ciência de Dados (Fundação Universidade Virtual de São Paulo)



Fonte: Autor.

No curso da UNIVESP, o MEC contempla nove competências, enquanto SBC e Literatura cobrem 5 cada. O núcleo comum entre os três referenciais reúne 3 competências, indicando um baixo nível de alinhamento frente a outros cursos. O MEC funciona como referencial mais amplo (absorve todas as competências marcadas por SBC e LIT e ainda apresenta 2 exclusivas), ao passo que SBC e LIT concentram-se em um subconjunto mais restrito.

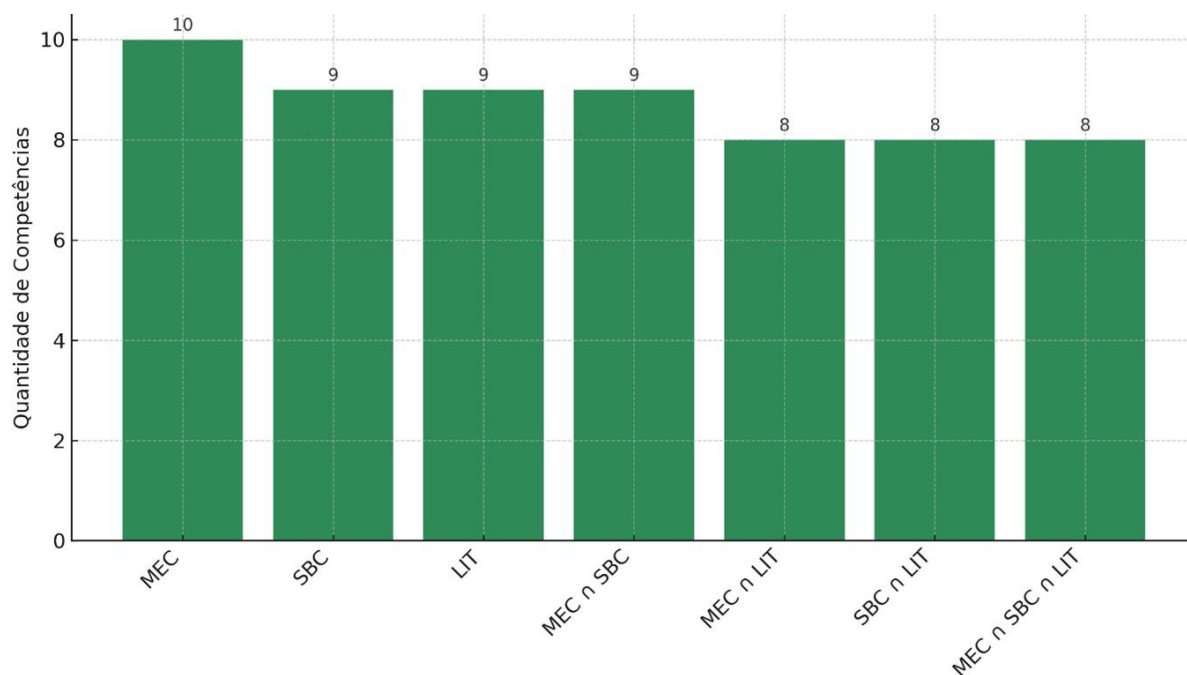
Quadro 8 – Alinhamentos de Competências do curso Ciência de Dados para Negócios (Universidade Federal da Paraíba)

No.	Competência	MEC	SBC	LIT
1	Conhecimento e domínio teórico para a resolução de problemas econômicos, a partir das ferramentas mais atuais que a Ciência de Dados oferece	X		
2	Capacidade de aplicar seus conhecimentos de forma a contribuir para a tomada de decisão mais eficiente e precisa, gerando resultados positivos para a sociedade	X	X	X
3	Capacidade crítica para analisar os conhecimentos adquiridos e assimilar novos conhecimentos científicos e tecnológicos	X	X	X
4	Formação voltada ao mercado de trabalho, possibilitando uma visão mercadológica da Ciência de Dados e dos novos paradigmas organizacionais em um mercado globalizado			X
5	Atuação em pesquisa, com o envolvimento em projetos de pesquisa desenvolvidos por docentes do curso ou de iniciativa própria do discente, sobre o uso e análise de dados para lidar com problemas enfrentados pela sociedade	X	X	
6	Relacionamento ético e profissional, associado à responsabilidade social, com a compreensão das causas e consequências das práticas profissionais	X	X	X
7	Habilidades de programação, assim como conhecimento de softwares apropriados para desenvolvimento de análises de dados, relatórios dinâmicos, automação de processos e aplicativos	X	X	X
8	Domínio de técnicas para a organização, armazenamento e manipulação dos dados	X	X	X
9	Produzir informações relevantes a partir dos dados, utilizando análise exploratória para fins de comunicação dos resultados obtidos	X	X	X
10	Ser capaz de sugerir, a partir da análise dos dados, melhorias no setor de atividade ou na área de conhecimento onde esteja atuando	X	X	X
11	Contribuir com o avanço de técnicas que agreguem conhecimentos científicos dentro das organizações			
12	Capacidade de se comunicar com diferentes atores, tanto de forma técnica quanto de forma simples e acessível	X	X	X
<b>Percentual de Alinhamento</b>		<b>83%</b>	<b>75%</b>	<b>75%</b>

Fonte: Autor

No Quadro 8, contempla-se o curso Ciência de Dados para Negócios da ‘Universidade Federal da Paraíba’, que, assim como a ‘Universidade de São Paulo’, possui 2 cursos na lista dos 10 analisados. Seu alinhamento é bom com o MEC (83%) e mediano, mas quase alto, com ambos SBC e a literatura (75%).

Figura 11 – Análise Intersecções de Competências curso Ciência de Dados para Negócios (Universidade Federal da Paraíba)



Fonte: Autor.

Há forte convergência entre os referenciais: 8 competências são comuns às três fontes; a SBC é totalmente contida no MEC (9/9), e a Literatura compartilha 8 com o MEC, mantendo 1 exclusiva (nº 6). O MEC ainda traz 1 exclusiva (nº 10). Isso indica um núcleo sólido de consenso (8 competências centrais) e pequenas diferenças de ênfase, preservando coerência curricular com leve ampliação normativa pelo MEC e um ponto singular da Literatura.

A competência mais desalinhada é a de Contribuir com o avanço de técnicas que agreguem conhecimentos científicos dentro das organizações (11), uma vez que nenhuma das 3 fontes comparadas engloba algo especificamente nesse sentido. Mas, em outras 8 de suas 12 competências, possui alinhamento totalmente compatível com as fontes, ao se tratar de: ética profissional (6), habilidades de programação (7), domínio na manipulação e apresentação de dados (8, 9 e 10), comunicação (12), capacidade de aplicar seus conhecimentos (2) e capacidade crítica para conhecimentos científicos e tecnológicos (3).

Quadro 9 – Alinhamentos de Competências do curso Estatística e Ciência de Dados (Universidade de São Paulo)

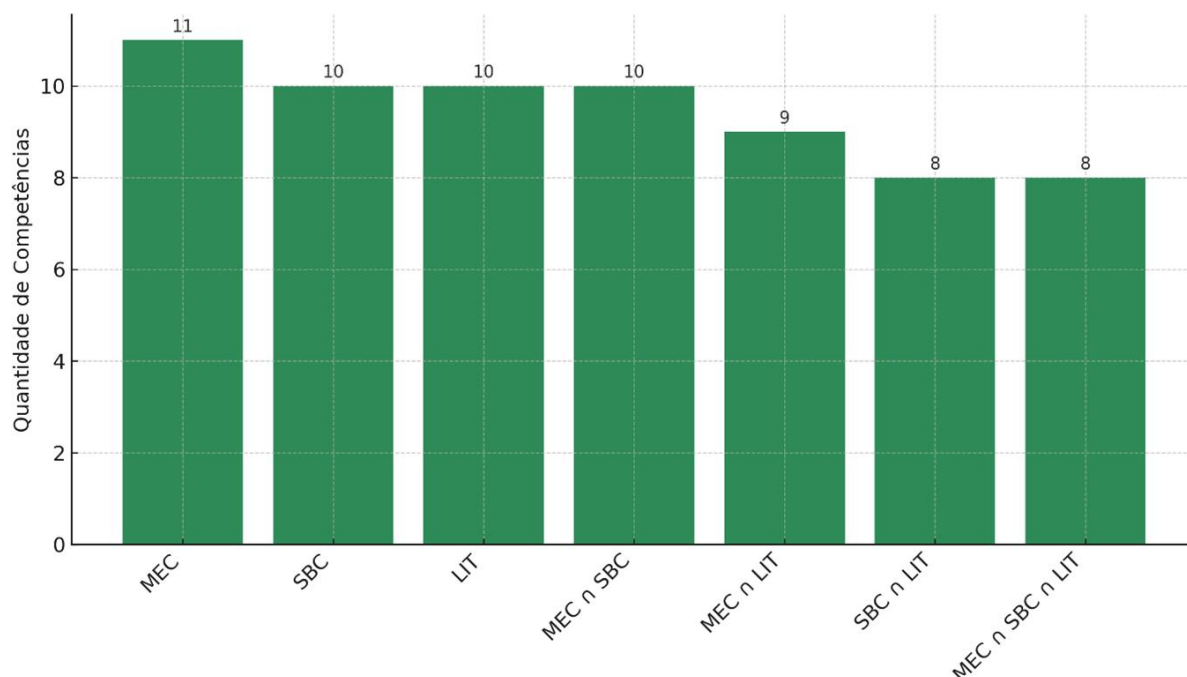
No.	Competência	MEC	SBC	LIT
1	Identificação e desenho da obtenção dos dados, considerando planos de amostragem, complexidade dos dados e volume dos mesmos	X	X	X
2	Conhecimento das formas de medição e registro das variáveis, da organização e manipulação dos dados, assim como do uso de bases com grande volume de dados	X	X	X
3	Habilidades de programação intermediária, assim como conhecimento de softwares estatísticos apropriados para o desenvolvimento de análises de dados com diferentes características	X	X	X
4	Saber produzir sínteses numéricas de dados, valendo-se de análise exploratória, criação de índices e variáveis, elaboração de tabelas, mapas e recursos gráficos	X	X	X
5	Utilização de modelos para a análise estatística, em especial modelos de associação, de regressão e de classificação univariados e multivariados	X	X	X
6	Ser capaz de, a partir da análise dos dados, sugerir mudanças no ambiente em que atuar	X	X	
7	Capacidade crítica para analisar os conhecimentos adquiridos e assimilar novos conhecimentos científicos e tecnológicos	X	X	X
8	Capacidade de expressão escrita e oral	X	X	X
9	Cultura científica	X	X	
10	Capacidade de trabalhar em equipe multidisciplinar			X
11	Habilidades de negociação e comunicação	X		X
12	Exercício da profissão de acordo com os princípios de postura ética e cidadania	X	X	X
<b>Percentual de Alinhamento</b>		<b>92%</b>	<b>83%</b>	<b>83%</b>

Fonte: Autor

Dando sequência, ao observar o Quadro 9 do curso Estatística e Ciência de Dados da ‘Universidade de São Paulo’, as porcentagens de alinhamentos das competências são altas em relação às 3 fontes comparadas, sendo 92% com o MEC, e 83% com a SBC e a literatura acadêmica analisada. Isso ocorre porque 8 das 12 competências estão totalmente alinhadas com as fontes e nenhuma delas fica totalmente desalinhada, tendo no mínimo alinhamento com uma das fontes. Os alinhamentos ocorrem nas competências voltadas a dados (1, 2, 3 e 4), análise estatística (5), capacidade crítica e de comunicação (7 e 8) e princípios éticos (12).

O curso de Estatística e Ciência de Dados da ‘USP’ apresenta um alinhamento bastante elevado entre os referenciais. O MEC contempla 11 competências, das quais 10 também estão na SBC, revelando forte proximidade entre esses dois parâmetros. A Literatura, por sua vez, cobre 10 competências, mas apenas 9 coincidem com o MEC e 8 são compartilhadas com a SBC. O núcleo comum entre os três referenciais reúne 8 competências, constituindo uma base sólida de consenso. Esse resultado mostra que, embora cada referencial apresente pequenas variações de ênfase, com algumas competências exclusivas, há uma convergência significativa em torno das competências essenciais, garantindo consistência entre diretrizes oficiais, recomendações profissionais e produção acadêmica.

Figura 12 – Análise Intersecções de Competências curso Estatística e Ciência de Dados (Universidade de São Paulo)



Fonte: Autor.

Quadro 10 – Alinhamentos de Competências do curso Ciência de Dados (Universidade Anhembi Morumbi)

No.	Competência	MEC	SBC	LIT
1	Aplicar conhecimentos científicos nas atividades da profissão	X	X	
2	Pensar e usar a lógica formal, estabelecendo relações, comparações e distinções em diferentes situações	X	X	X
3	Representar graficamente desenhos manuais e modelos, através das técnicas apropriadas	X	X	X
4	Pesquisar e realizar experimentos com rigor científico para solucionar problemas, buscando a inovação	X	X	
5	Atuar com ética e em conformidade com os aspectos socioambientais, com ações pautadas na sustentabilidade e na adoção de tecnologias limpas	X	X	X
6	Gerenciar recursos, tempo e processos visando a tomada de decisão e a otimização dos resultados		X	X
7	Utilizar sistemas informatizados requeridos para a operacionalização da profissão	X	X	X
8	Planejar ações a curto, médio e longo prazo para atingir metas, antecipando tendências e novas oportunidades			
9	Gerar ideias para a criação de conceitos e soluções na perspectiva da Ciência de Dados			
<b>Percentual de Alinhamento</b>		<b>67%</b>	<b>78%</b>	<b>55%</b>

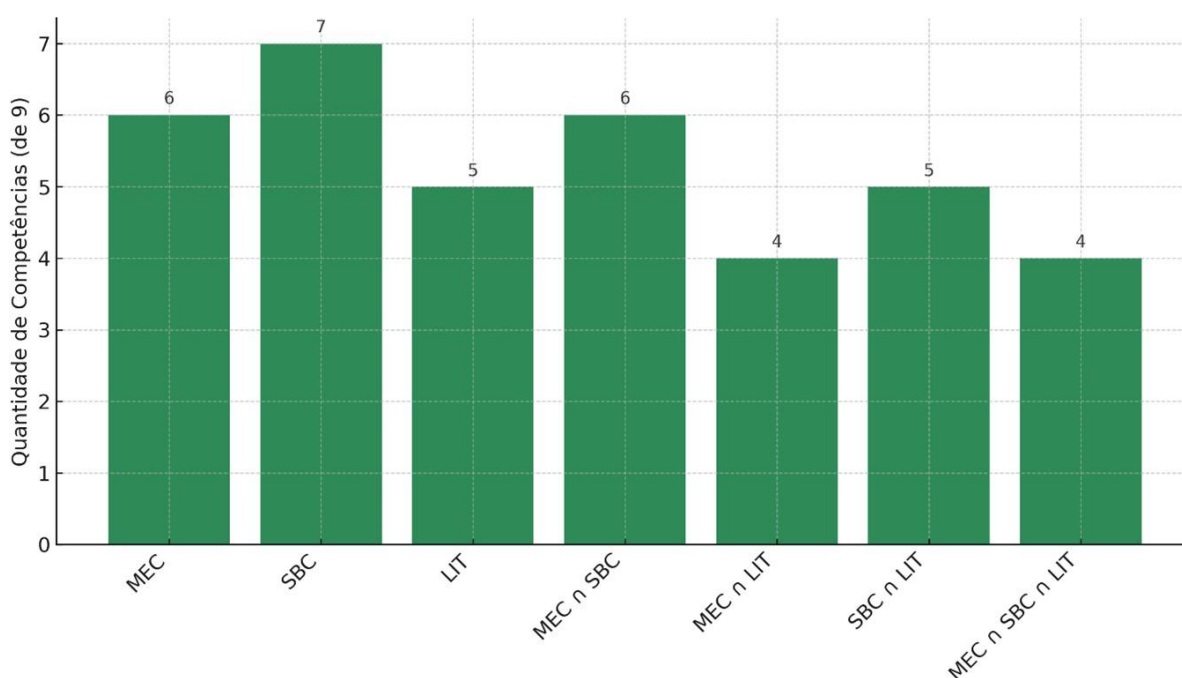
Fonte: Autor

Na Tabela 10, as competências do curso Ciência de Dados da ‘Universidade Anhembi Morumbi’, a única particular da listagem que apresentava um PPC com competências descritas. Existe um alinhamento médio considerado mediano, pois as porcentagens de alinhamento com a literatura (55%) e com o MEC

(67%) também são medianas, mas há um destaque para a SBC que se alinha com o curso de forma alta, com 78%.

Entre os desalinhamentos estão o planejamento para atingir metas (8) e a geração de ideias para criação de conceitos para a Ciência de Dados (9), que não se alinham com nenhuma das fontes. Entretanto, possui 4 de suas 9 competências com total alinhamento, sendo elas o uso da lógica (2), a representação visual (3), o rigor científico (5) e a utilização de sistemas informatizados (7).

Figura 13 – Análise Intersecções de Competências curso Ciência de Dados (Universidade Anhembi Morumbi)



Fonte: Autor.

O curso de Ciência de Dados da ‘Universidade Anhembi Morumbi’ apresenta um alinhamento parcial entre os referenciais. O MEC contempla 6 competências, todas compartilhadas com a SBC, o que evidencia uma forte sobreposição entre esses dois parâmetros institucionais. A SBC, por sua vez, amplia esse conjunto ao incluir 7 competências no total, mostrando maior abrangência neste caso específico. Já a Literatura cobre apenas 5 competências, das quais apenas 3 coincidem com as demais, revelando um ponto de convergência mais restrito. O núcleo comum entre os três referenciais reúne 3 competências, configurando um alinhamento mínimo essencial. Esse resultado sugere que, embora haja uma base de consenso, a proposta curricular da Anhembi Morumbi dialoga mais fortemente com os referenciais oficiais (MEC e SBC), enquanto se conecta de maneira limitada à produção científica mapeada.

Quadro 11 – Alinhamentos de Competências do curso Ciência de Dados (Universidade de São Paulo - USP)

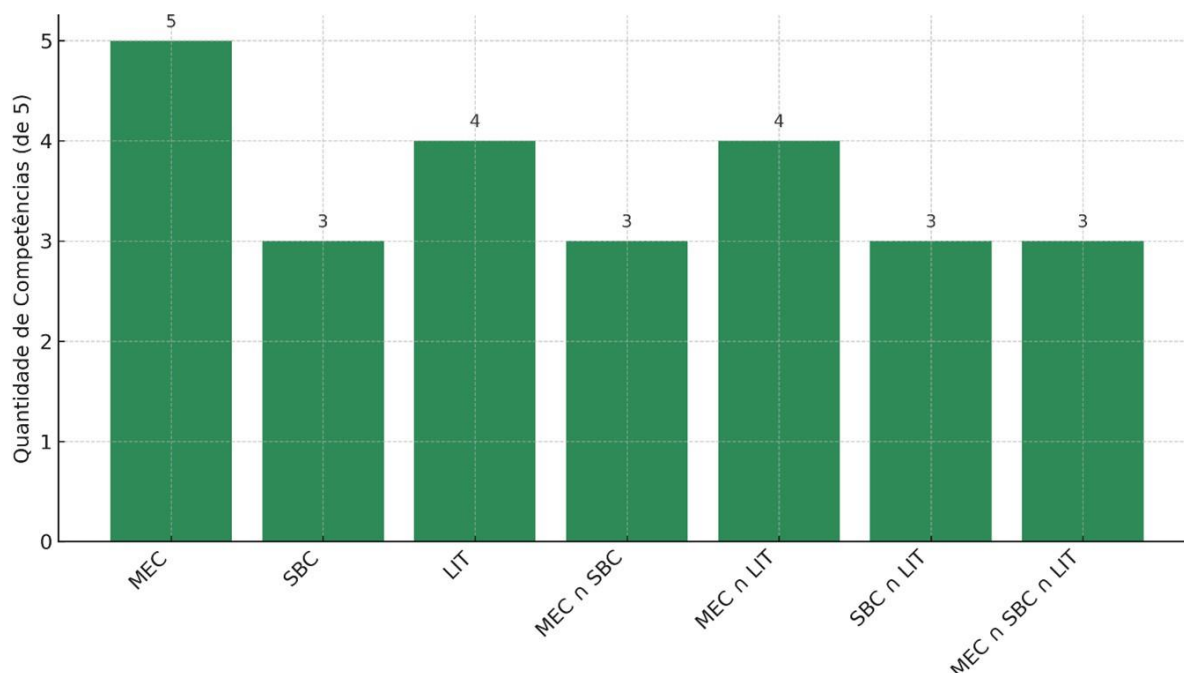
No.	Competência	MEC	SBC	LIT
1	Entender, formular e refinar as questões apropriadas	X		
2	Obter, modelar e explorar os dados relacionados	X	X	X
3	Processar os dados e realizar as análises necessárias	X	X	X
4	Obter e comunicar o conhecimento relevante	X		X
5	Apoiar o desenvolvimento e implantação de soluções com base nos resultados atingidos	X	X	X
<b>Percentual de Alinhamento</b>		<b>100%</b>	<b>60%</b>	<b>80%</b>

Fonte: Autor

O curso de Ciência de Dados da USP apresenta um alinhamento total com o MEC (100% das competências previstas estão contempladas). Em relação à SBC, o curso cobre cerca de 60% das competências, enquanto com a Literatura o alinhamento chega a 80%. Isso mostra que, embora siga integralmente as diretrizes ministeriais, o curso dialoga de forma mais seletiva com as recomendações da SBC, aproximando-se mais do recorte evidenciado na produção científica.

As interseções na Figura 14 revelam que as 3 competências da SBC são também compartilhadas pelo MEC e pela LIT, formando o núcleo comum entre os três referenciais. A Literatura ainda acrescenta uma competência a mais em relação à SBC, mas sem romper o alinhamento com o MEC. Isso reforça o papel do MEC como base normativa integral, enquanto a LIT expande o escopo acadêmico e a SBC se mantém mais restrita.

Figura 14 – Análise Intersecções de Competências curso Ciência de Dados (Universidade de São Paulo - USP)



Fonte: Autor.

Logo abaixo, para aprimorar um pouco mais a discussão, foram criadas visualizações para o entendimento de como as competências desempenharam seus alinhamentos com rankings de porcentagem. De início com a visualização desse ranking pelos maiores alinhamentos em relação ao MEC, SBC e literatura e depois a média da porcentagem dos 3 para visualizar outras características, como tipo da IES, modalidade e curso.

Tabela 13 – Alinhamentos de Competências em Relação ao MEC

Nome da IES	Curso	MEC
Universidade de São Paulo	Ciência de Dados	100%
Faculdade de Tecnologia de Adamantina	Ciência de Dados	100%
Faculdade de Tecnologia de Ourinhos	Ciência de Dados	93%
Faculdade de Tecnologia de Cotia	Ciência de Dados	93%
Universidade de São Paulo	Estatística e Ciência de Dados	92%
Faculdade de Tecnologia de Santana de Parnaíba	Ciência de Dados	92%
Universidade Federal da Paraíba	Ciência de Dados para Negócios	83%
Universidade Federal da Paraíba	Ciência de Dados e Inteligência Artificial	75%
Fundação Universidade Virtual do Estado de São Paulo	Ciência de Dados	69%
Universidade Anhembí Morumbi	Ciência de Dados	67%

Fonte: Autor.

A Tabela 13 demonstra o ranking de alinhamentos de acordo com o MEC, nele quem se destaca são os cursos de Ciência de Dados da ‘Universidade de São Paulo’ e da ‘FATEC Adamantina’ com 100%



de alinhamento. Ao final do ranking, a ‘Universidade Anhembi Morumbi’ apresenta a menor porcentagem, com 67%. Importante salientar que apesar de tudo, nenhuma das IES foram vistas como baixos alinhamentos, mantendo-se como medianas ou altas.

Na Tabela 14 abaixo, a maior porcentagem de alinhamento também é da Universidade de São Paulo, porém dessa vez com seu curso de Estatística e Ciência de Dados com 83%, seguido pela ‘FATEC Ourinhos’ e ‘Universidade Anhembi Morumbi’ com 78%. Porém, diferente dos alinhamentos do MEC, a SBC possui alinhamento baixo com uma das IES, a ‘Fundação Universidade Virtual do Estado de São Paulo’ com 38% ao final do ranking.

Tabela 14 – Alinhamentos de Competências em Relação à SBC

<b>Nome da IES</b>	<b>Curso</b>	<b>SBC</b>
Universidade de São Paulo	Estatística e Ciência de Dados	83%
Faculdade de Tecnologia de Ourinhos	Ciência de Dados	78%
Universidade Anhembi Morumbi	Ciência de Dados	78%
Faculdade de Tecnologia de Santana de Parnaíba	Ciência de Dados	77%
Universidade Federal da Paraíba	Ciência de Dados para Negócios	75%
Faculdade de Tecnologia de Cotia	Ciência de Dados	73%
Universidade de São Paulo	Ciência de Dados	60%
Faculdade de Tecnologia de Adamantina	Ciência de Dados	60%
Universidade Federal da Paraíba	Ciência de Dados e Inteligência Artificial	58%
Fundação Universidade Virtual do Estado de São Paulo	Ciência de Dados	38%

Fonte: Autor.

Para completar a visão por fonte separada, a Tabela 15 traz os dados referentes aos alinhamentos com a literatura acadêmica. A ‘Fundação Universidade Virtual do Estado de São Paulo’ também se apresenta com 38% ao final do ranking e no ,topo pela terceira vez, encontra-se a Universidade de São Paulo com 83% de alinhamento com seu curso de Estatística e Ciência de Dados.

Tabela 15 – Alinhamentos de Competências em Relação à Literatura

<b>Nome da IES</b>	<b>Curso</b>	<b>LIT.</b>
Faculdade de Tecnologia de Santana de Parnaíba	Ciência de Dados	84%
Universidade de São Paulo	Estatística e Ciência de Dados	83%
Faculdade de Tecnologia de Cotia	Ciência de Dados	80%
Universidade de São Paulo	Ciência de Dados	80%
Faculdade de Tecnologia de Ourinhos	Ciência de Dados	78%
Universidade Federal da Paraíba	Ciência de Dados para Negócios	75%
Faculdade de Tecnologia de Adamantina	Ciência de Dados	60%
Universidade Federal da Paraíba	Ciência de Dados e Inteligência Artificial	58%
Universidade Anhembi Morumbi	Ciência de Dados	55%
Fundação Universidade Virtual do Estado de São Paulo	Ciência de Dados	38%

Fonte: Autor.

A tabela 16 mostra o alinhamento médio dos cursos considerando as 3 fontes sobre os tipos de IES. Como citado anteriormente, somente 1 dos 10 cursos de IES privadas possuía suas competências em seu sítio, a ‘Universidade Anhembi Morumbi’, sendo assim, não existe grande margem para discutir o alinhamento em si das competências, somente a existência da disponibilidade delas ou não. Mas, para visão geral, a tabela mostra a universidade privada em 8º lugar entre as 10 analisadas com uma média geral de 67% de alinhamento das competências.

Tabela 16 – Alinhamentos de Competências em Relação ao Tipo de IES (Por Média)

Nome da IES	Curso	Tipo IES	Média
Universidade de São Paulo	Estatística e Ciência de Dados	Pública	86%
Faculdade de Tecnologia de Santana de Parnaíba	Ciência de Dados	Pública	84%
Faculdade de Tecnologia de Ourinhos	Ciência de Dados	Pública	83%
Faculdade de Tecnologia de Cotia	Ciência de Dados	Pública	82%
Universidade de São Paulo	Ciência de Dados	Pública	80%
Universidade Federal da Paraíba	Ciência de Dados para Negócios	Pública	78%
Faculdade de Tecnologia de Adamantina	Ciência de Dados	Pública	73%
Universidade Anhembi Morumbi	Ciência de Dados	Privada	67%
Universidade Federal da Paraíba	Ciência de Dados e Inteligência Artificial	Pública	64%
Fundação Universidade Virtual do Estado de São Paulo	Ciência de Dados	Pública	48%

Fonte: Autor.

A Tabela 17 traz o ranking de alinhamentos e uma vista para o grau de formação (bacharelado ou tecnólogo). Cabe ressaltar que apesar de a duração dos cursos tecnólogos serem mais curtas e teoricamente abarcar menos competências do que um bacharel, não é o que acontece na pesquisa. Dos 4 cursos tecnólogos que apresentaram suas competências, 3 deles estão entre os 4 com maior alinhamento e o menos alinhado em 7ª posição no ranking. Isso à curtas vistas demonstra que as competências encontradas nas fontes de modo geral se aplicam aos cursos tecnólogos, apesar de as competências do MEC e da SBC serem 100% voltadas para graduações longas.

Tabela 17 – Alinhamentos de Competências em Relação ao Grau de Graduação (Por Média)

Nome da IES	Curso	Grau Curso	Média
Universidade de São Paulo	Estatística e Ciência de Dados	Bacharelado	86%
Faculdade de Tecnologia de Santana de Parnaíba	Ciência de Dados	Tecnólogo	84%
Faculdade de Tecnologia de Ourinhos	Ciência de Dados	Tecnólogo	83%
Faculdade de Tecnologia de Cotia	Ciência de Dados	Tecnólogo	82%
Universidade de São Paulo	Ciência de Dados	Bacharelado	80%
Universidade Federal da Paraíba	Ciência de Dados para Negócios	Bacharelado	78%
Faculdade de Tecnologia de Adamantina	Ciência de Dados	Tecnólogo	73%
Universidade Anhembi Morumbi	Ciência de Dados	Bacharelado	67%
Universidade Federal da Paraíba	Ciência de Dados e Inteligência Artificial	Bacharelado	64%
Fundação Universidade Virtual do Estado de São Paulo	Ciência de Dados	Bacharelado	48%

Fonte: Autor.

Finalmente, a Tabela 18 traz o ranking de alinhamento com destaque para as modalidades do ensino. Essa discussão se torna irrelevante, pois assim como os tipos de IES, exclusivamente um dos cursos está disponibilizado na modalidade à distância, enquanto os outros 9 são presenciais. Curiosamente, o curso à distância é o mais desalinhado com as competências propostas, ficando no final do ranking com a A 'Fundação Universidade Virtual do Estado de São Paulo' e seus 48% de alinhamento.

Tabela 18 – Alinhamentos de Competências em Relação ao Tipo de Modalidade (Por Média)

Nome da IES	Curso	Modalidade	Média
Universidade de São Paulo	Estatística e Ciência de Dados	Presencial	86%
Faculdade de Tecnologia de Santana de Parnaíba	Ciência de Dados	Presencial	84%
Faculdade de Tecnologia de Ourinhos	Ciência de Dados	Presencial	83%
Faculdade de Tecnologia de Cotia	Ciência de Dados	Presencial	82%
Universidade de São Paulo	Ciência de Dados	Presencial	80%
Universidade Federal da Paraíba	Ciência de Dados para Negócios	Presencial	78%
Faculdade de Tecnologia de Adamantina	Ciência de Dados	Presencial	73%
Universidade Anhembi Morumbi	Ciência de Dados	Presencial	67%
Universidade Federal da Paraíba	Ciência de Dados e Inteligência Artificial	Presencial	64%
Fundação Universidade Virtual do Estado de São Paulo	Ciência de Dados	EAD	48%

Fonte: Autor.

Essa discussão que se apoiou na comparação entre diferentes fontes de competências MEC, SBC, PPCs das IES e literatura científica, destacando como cada uma delas contribui para a estruturação do

conhecimento em Ciência de Dados. A análise mostra que as diretrizes do MEC tendem a apresentar maior alinhamento com os cursos analisados, principalmente porque englobam uma ampla gama de formações em Computação, Matemática e Estatística, áreas que historicamente sustentam a Ciência de Dados. Esse caráter abrangente, decorrente da quantidade de cursos sob responsabilidade do MEC, abre margem para uma maior diversidade de competências, o que amplia as possibilidades de alinhamento com os diferentes PPCs encontrados.

Nesse contexto, a discussão evidencia que, embora a literatura e a SBC tragam competências mais específicas e detalhadas para o perfil do cientista de dados, o MEC oferece uma base mais genérica e, justamente por isso, mais facilmente associada aos PPCs das instituições analisadas. Essa característica explica o maior nível de aderência encontrado nas comparações: por contemplar diversas áreas de formação, o MEC oferece um repertório de competências que se aproxima do que as universidades e faculdades efetivamente inserem em seus currículos.

Assim, a análise de modo geral aponta que o MEC é a fonte que mais se alinha às competências mapeadas, ainda que não exista diretriz específica para Ciência de Dados, reforçando a importância de futuras iniciativas de regulamentação curricular que integrem de forma mais direta a contribuição da SBC e da literatura especializada.

Para colaborar com a discussão de diretrizes, PPCs e competências, levar o Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (ENADE) em consideração se torna algo necessário. Lima et al. (2019) descreve o ENADE como uma avaliação aplicada pelo INEP/MEC que busca medir a qualidade dos cursos de graduação no Brasil. Ele avalia o desempenho dos concluintes em relação aos conteúdos programáticos previstos nas diretrizes curriculares nacionais, bem como suas habilidades em questões gerais e específicas da área.

Os resultados do ENADE compõem indicadores como o Conceito Preliminar de Curso (CPC) e o Índice Geral de Cursos (IGC), utilizados para aferir a qualidade das instituições de ensino superior e orientar políticas educacionais. Ou seja, trata-se de um instrumento que, além de avaliar a formação acadêmica dos estudantes, também fornece subsídios para a regulação e supervisão da educação superior no país.

No entanto, ao considerar os cursos analisados em sua pesquisa, nota-se que eles ainda não possuem validação vinculada ao ENADE. Essa ausência levanta uma problematização: caso, futuramente, esses cursos venham a ser avaliados pelo exame, como se dará a mensuração de sua qualidade se não há um conjunto claro e formal de competências e diretrizes definidas pelo MEC? A inexistência de parâmetros nacionais específicos pode dificultar a elaboração de provas alinhadas à realidade desses cursos, bem como comprometer a comparação entre diferentes IES. Esse cenário aponta para a necessidade de uma reflexão sobre a definição de diretrizes e competências oficiais, de modo a garantir que, se submetidos ao ENADE, os cursos possam ser avaliados de forma justa e coerente.

## **6.2 REPRESENTAÇÃO DO CONHECIMENTO DOS ALINHAMENTOS DAS COMPETÊNCIAS**

Na Gestão do Conhecimento, a representação do conhecimento de dados envolve estruturar e formalizar informações para torná-las compreensíveis e aplicáveis em diferentes contextos. Dalkir (2005) ressaltava que esse processo é parte do ciclo do conhecimento, pois transforma dados em unidades significativas que apoiam decisões. Pickler (2007) aponta que modelos, taxonomias e ontologias são

instrumentos centrais para garantir clareza e interoperabilidade. Já Alonso et al. (2009) relacionam a representação de competências às demandas educacionais e profissionais, evidenciando que a GC utiliza esse esforço para alinhar dados e conhecimentos às necessidades sociais e do mercado. Assim, representar o conhecimento de dados é tanto um recurso técnico quanto uma estratégia de integração.

A análise das três fontes documentais consideradas na pesquisa, MEC, SBC e literatura científica, demonstra que cada uma apresenta recortes distintos sobre as competências relevantes à formação em Ciência de Dados. O MEC tende a abarcar um conjunto mais amplo e generalista, contemplando fundamentos matemáticos, estatísticos e computacionais, resultado de sua vinculação a cursos tradicionais da área de exatas. A SBC organiza as competências de forma mais direcionada ao perfil profissional emergente, priorizando requisitos técnicos e práticos que dialogam com a aplicação e o desenvolvimento de soluções. Já a literatura agrega uma perspectiva crítica e aplicada, ressaltando a importância das habilidades cognitivas, comunicacionais e adaptativas diante do dinamismo do mercado e da pesquisa.

O alinhamento entre essas fontes ocorre sobretudo em torno de competências nucleares, como pensamento crítico, fundamentos estatísticos, programação e resolução de problemas. Contudo, o nível de detalhamento varia significativamente. Enquanto o MEC trata tais competências de modo abrangente, a SBC apresenta classificações mais precisas, distinguindo, por exemplo, a análise exploratória da modelagem preditiva. A literatura vai além, vinculando essas competências à comunicação eficaz dos resultados e à ética na manipulação de dados, dimensões ainda pouco exploradas nas diretrizes oficiais.

Uma forma de compreender essas diferenças consiste em agrupá-las em três camadas: competências estruturantes, ligadas às bases matemáticas, estatísticas e computacionais, mais evidentes no MEC; competências técnico-profissionais, voltadas à aplicação prática de ferramentas e linguagens, centrais na SBC; e competências transversais, que englobam comunicação, ética, pensamento crítico e adaptabilidade, destacadas na literatura. Essa classificação evidencia que, embora partam de enfoques distintos, as fontes convergem em alguns aspectos e se complementam em outros.

Apesar dessa complementaridade, também emergem desalinhamentos importantes. O MEC não apresenta ainda uma diretriz específica para Ciência de Dados, o que gera diferentes interpretações pelas instituições de ensino e reduz a uniformidade na definição de competências. A SBC, mesmo avançando em clareza técnica, não cobre integralmente as competências socioemocionais apontadas pela literatura. Por sua vez, os estudos acadêmicos, ao ressaltarem a relevância de aspectos como ética e adaptabilidade, nem sempre fornecem parâmetros objetivos para incorporação curricular, limitando sua aplicação direta.

Nesse cenário, as ferramentas de REPRESENTAÇÃO GC se apresentam como mediadoras no processo de alinhamento. Ontologias podem organizar e relacionar terminologias distintas utilizadas nas três fontes, permitindo identificar equivalências conceituais. Do mesmo modo, matrizes de competências podem ser estruturadas como instrumentos de classificação, auxiliando cursos e programas a definir prioridades conforme seus objetivos.

Outra possibilidade de integração consiste na criação de taxonomias que evidenciem as competências centrais comuns às três fontes e destaquem aquelas consideradas emergentes. Esse exercício possibilita visualizar as competências essenciais à formação em Ciência de Dados e reconhecer dimensões contextuais, integrando a robustez das bases estruturais apontadas pelo MEC, a

visão prática da SBC e a perspectiva socioética trazida pela literatura.

A inexistência de diretrizes oficiais específicas para o campo da Ciência de Dados reforça a necessidade de se trabalhar com múltiplas fontes de competências. O alinhamento não deve ser entendido como homogeneização, mas como integração, em que cada fonte contribui com um recorte da realidade e juntas constroem uma visão mais abrangente sobre o perfil formativo do cientista de dados. Nesse sentido, a gestão do conhecimento se torna essencial para mapear, relacionar e validar as competências em diferentes contextos acadêmicos e profissionais.

A diversidade de abordagens identificada ao longo da análise não representa uma fragilidade, mas uma oportunidade de ampliação do repertório formativo. A conjugação das três fontes, mediada por ferramentas de gestão do conhecimento, permite construir um modelo de competências dinâmico, capaz de responder às demandas da sociedade e às transformações tecnológicas, sem abrir mão da solidez acadêmica. O desafio consiste em transformar esse repertório em diretrizes consistentes e aplicáveis, garantindo uma formação multidimensional e preparada para evoluir continuamente.

Para discussão final sobre os alinhamentos do conjunto das 3 fontes de competências com as competências dos PPCs dos cursos, foi realizada uma análise das IES com as devidas competências. Para isso, elas foram nomeadas de um a 10 como IES e suas competências analisadas em relação aos seus alinhamentos como visível no quadro abaixo e com índice das IES na Tabela 12:

Quadro 12 – Verificação de alinhamentos Competências dos PPCs com as demais competências da tríade

COMPETÊNCIAS	IES1	IES2	IES3	IES4	IES5	IES6	IES7	IES8	IES9	IES10
Gestão de projetos e liderança										
Direitos autorais, ética, privacidade e impacto social						X	X	X	X	
Capacidade crítica e trabalho em equipe						X		X		
Conhecimento e aplicação de matemática e estatística	X	X	X	X	X			X	X	
Cultura científica/interação interdisciplinar						X	X	X	X	
Capacidade de comunicação (oral e escrita)	X					X	X	X	X	
Interação humano-computador e experiência do usuário										
Planejamento de coleta de dados	X	X	X	X	X	X		X	X	
Medição e organização de dados	X	X	X	X	X	X		X	X	
Sugerir mudanças a partir de dados					X		X	X		
Aprendizagem continuada										
Relação com outras áreas	X					X				
Problemas com solução algorítmica			X	X	X					
Ambientes de programação		X	X	X	X			X	X	
Trabalho cooperativo										
Análise de requisitos e estratégias										
Qualidade no desenvolvimento										
Segurança de sistemas computacionais										
Viabilidade técnico-econômica						X				
Domínios de aplicação diversos						X				
Modelagem e validação	X		X	X	X			X	X	
Soluções inovadoras				X	X			X		
Domínio de idiomas e leitura técnica em inglês										
Conhecimento técnico em hardware, software e infraestrutura						X	X	X		
Síntese de dados numéricos e gráficos	X	X	X	X	X	X		X	X	
Conhecimento de questões contemporâneas						X			X	
Formação continuada e pós-graduação										
Trabalho na interface com outros saberes										
Conhecer limites da computação										
Gestão da própria aprendizagem										
Avaliação crítica de projetos computacionais										
Adaptação tecnológica					X					
Pensamento computacional										
Gestão de riscos em computação										
Equilíbrio de fatores em soluções										
Avaliação de adequação de sistemas										
Princípios recorrentes da computação										
Gerência e recuperação da informação										
Avaliação de qualidade de software								X		
Integração de sistemas de software	X	X	X	X	X					
Normas técnicas e práticas										
Gestão de TI nas organizações										
Negociação e liderança em SI										
Requisitos e análise organizacional										
Educação e tecnologias educacionais										
Projetos educacionais com TI										
Administração de laboratórios educacionais										
Acessibilidade digital e inclusão										
Desenvolvimento de materiais didáticos										
Desenvolvimento de ferramentas de análise de dados	X									
Gestão de dados (curadoria, coleta etc.)	X	X	X	X	X			X	X	
Projetos interdisciplinares em dados			X	X	X		X		X	
Uso racional e transdisciplinar de recursos									X	
Entendimento de Machine Learning e Inteligência Artificial			X	X	X					
Conhecimento da base de Engenharia de Software										
Processamento de Grandes Volumes de Dados (Big Data)	X	X							X	
Compreensão sobre Bancos de Dados e Arquitetura de Dados										
Visualização de Dados e Modelagem Preditiva	X	X	X	X	X	X		X	X	X
Pensamento Crítico e Análise Exploratória de Dados	X	X	X	X	X	X		X	X	
Formulação de Hipóteses e Experimentação Científica								X	X	
Apresentação de Resultados e Storytelling										
Gestão do Conhecimento e Dados Sensíveis						X				
Responsabilidade Social e Transparência no Uso de Dados										

Fonte: Autor

Tabela 19 – Índice IES

<b>ÍNDICE IES</b>	
IES1	UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
IES2	Faculdade de Tecnologia de Adamantina
IES3	Faculdade de Tecnologia de Cotia
IES4	FACULDADE DE TECNOLOGIA DE OURINHOS
IES5	Faculdade de Tecnologia de Santana de Parnaíba
IES6	UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
IES7	Fundação Universidade Virtual do Estado de São Paulo
IES8	UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
IES9	UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
IES10	UNIVERSIDADE ANHEMBI MORUMBI

Fonte: Autor.

A visualização por meio da tabela permite identificar padrões de presença e ausência de competências entre as dez IES analisadas. Cada linha corresponde a uma competência e cada coluna a uma instituição, em que o “X” sinaliza a presença da competência.

A análise evidencia tanto núcleos de alinhamentos, compostos por competências compartilhadas por várias instituições, quanto lacunas e heterogeneidades, quando determinadas competências aparecem em apenas uma ou poucas IES. Do ponto de vista acadêmico, a distribuição visual demonstra que há uma clara ênfase em competências técnicas e estatísticas, mais uniformemente contempladas nas IES, enquanto dimensões relacionadas a aspectos sociais, éticos e de gestão apresentam maior variabilidade entre as instituições.

Essa discrepância sugere diferentes orientações curriculares: algumas IES mantêm foco técnico-operacional, enquanto outras buscam integrar perspectivas interdisciplinares e sociais. O mapa de calor, portanto, não apenas sintetiza a cobertura curricular, mas também serve como instrumento de diagnóstico, permitindo verificar o grau de alinhamento e de diferenciação entre os cursos de Ciência de Dados ofertados, contribuindo para uma reflexão crítica sobre a formação profissional promovida no ensino superior.

Tendo ainda como base a Tabela 19, abaixo será analisada fonte por fonte de competências e suas relações com as competências dos cursos das IES para compreender quais competências se alinham especificamente com cada uma das fontes e quais sequer são citadas por qualquer uma das IES.



Tabela 20 – SBC

COMPETÊNCIAS	IES1	IES2	IES3	IES4	IES5	IES6	IES7	IES8	IES9	IES10
Planejamento de coleta de dados	X	X	X	X	X	X		X	X	
Medição e organização de dados	X	X	X	X	X	X		X	X	
Conhecimento e aplicação de matemática e estatística	X	X	X	X	X			X	X	
Gestão de dados (curadoria, coleta etc.)	X	X	X	X	X			X	X	
Projetos interdisciplinares em dados			X	X	X		X		X	
Direitos autorais, ética, privacidade e impacto social							X	X	X	X
Cultura científica/interação interdisciplinar							X	X	X	X
Sugerir mudanças a partir de dados						X		X	X	
Soluções inovadoras						X	X			X
Capacidade crítica e trabalho em equipe							X		X	
Domínios de aplicação diversos								X		
Desenvolvimento de ferramentas de análise de dados	X									
Uso racional e transdisciplinar de recursos										X
Gestão de projetos e liderança										
Trabalho cooperativo										
Domínio de idiomas e leitura técnica em inglês										

Fonte: Autor.

A tabela evidencia como as competências recomendadas pela SBC para o curso de Ciência de Dados são contempladas em diferentes instituições de ensino superior. Nota-se que competências técnicas fundamentais, como planejamento e medição da coleta de dados, gestão de dados e conhecimento matemático e estatístico, estão amplamente presentes, o que demonstra alinhamento mínimo entre as universidades e as diretrizes da SBC para a formação de cientistas de dados.

No entanto, competências mais amplas e de caráter transversal, como gestão de projetos e liderança, trabalho cooperativo, uso racional e transdisciplinar de recursos e até mesmo domínio de idiomas, aparecem de forma mais restrita ou até ausente em algumas instituições. Essa distribuição desigual sugere que, embora o foco esteja consolidado nos aspectos técnicos da área, há ainda uma lacuna significativa em relação às competências sociais, éticas e de integração interdisciplinar, que são essenciais para formar profissionais completos e capazes de atuar em contextos complexos e multidisciplinares.

Tabela 21 – MEC

COMPETÊNCIAS	IES1	IES2	IES3	IES4	IES5	IES6	IES7	IES8	IES9	IES10
Planejamento de coleta de dados	X	X	X	X	X	X		X	X	
Medição e organização de dados	X	X	X	X	X	X		X	X	
Síntese de dados numéricos e gráficos	X	X	X	X	X	X		X	X	
Conhecimento e aplicação de matemática e estatística	X	X	X	X	X			X	X	
Ambientes de programação		X	X	X	X			X	X	
Modelagem e validação	X		X	X	X				X	X
Capacidade de comunicação (oral e escrita)	X					X	X	X	X	
Integração de sistemas de software	X	X	X	X	X					
Direitos autorais, ética, privacidade e impacto social							X	X	X	X
Cultura científica/interação interdisciplinar							X	X	X	X
Sugerir mudanças a partir de dados						X		X	X	
Problemas com solução algorítmica			X	X	X					
Soluções inovadoras						X	X			X
Conhecimento técnico em hardware, software e infraestrutura								X	X	X
Capacidade crítica e trabalho em equipe							X		X	
Relação com outras áreas	X						X			
Conhecimento de questões contemporâneas							X			X
Viabilidade técnico-econômica								X		
Domínios de aplicação diversos								X		
Adaptação tecnológica									X	
Avaliação de qualidade de software									X	
Gestão de projetos e liderança										
Interação humano-computador e experiência do usuário										
Aprendizagem continuada										
Trabalho cooperativo										
Análise de requisitos e estratégias										
Qualidade no desenvolvimento										
Segurança de sistemas computacionais										
Domínio de idiomas e leitura técnica em inglês										
Formação continuada e pós-graduação										
Trabalho na interface com outros saberes										
Conhecer limites da computação										
Gestão da própria aprendizagem										
Avaliação crítica de projetos computacionais										
Pensamento computacional										
Gestão de riscos em computação										
Equilíbrio de fatores em soluções										
Avaliação de adequação de sistemas										
Princípios recorrentes da computação										
Gerência e recuperação da informação										
Normas técnicas e práticas										
Gestão de TI nas organizações										
Negociação e liderança em SI										
Requisitos e análise organizacional										
Educação e tecnologias educacionais										
Projetos educacionais com TI										
Administração de laboratórios educacionais										
Acessibilidade digital e inclusão										
Desenvolvimento de materiais didáticos										

Fonte: Autor.

A análise das competências do MEC em comparação com as práticas das IES evidencia um alinhamento consistente nas áreas técnicas fundamentais, como planejamento e organização da coleta de dados, síntese de dados numéricos e gráficos, modelagem e validação, bem como conhecimento

matemático e estatístico. Também há convergência em aspectos como integração de sistemas de software, capacidade de comunicação e questões éticas, de privacidade e impacto social, que aparecem em diversas instituições, ainda que com intensidade variável. Esse alinhamento demonstra que as IES atendem à determinadas diretrizes básicas do MEC, garantindo que os egressos tenham domínio de competências essenciais para o campo da Ciência de Dados.

Por outro lado, o quadro revela desalinhamentos significativos em competências de caráter mais amplo e transversal, como gestão de projetos e liderança, trabalho cooperativo, aprendizagem continuada, segurança de sistemas computacionais e avaliação crítica de projetos computacionais, que aparecem pouco ou não estão contempladas nas matrizes analisadas. Além disso, elementos como viabilidade técnico-econômica, relação com outras áreas e adaptação tecnológica ainda são pouco desenvolvidos, apesar de sua ênfase nas competências do MEC. Esse cenário sugere que, enquanto as IES priorizam a consolidação da base técnica, ainda existe um desafio em incorporar plenamente as dimensões de interdisciplinaridade, gestão e visão crítica, apontadas pelo MEC como centrais para a formação de profissionais mais completos e preparados para contextos complexos.

Tabela 22 – LITERATURA

COMPETÊNCIAS	IES1	IES2	IES3	IES4	IES5	IES6	IES7	IES8	IES9	IES10
Visualização de Dados e Modelagem Preditiva	X	X	X	X	X	X		X	X	X
Pensamento Crítico e Análise Exploratória de Dados	X	X	X	X	X	X		X	X	
Cognição Estatística e Probabilidade Aplicadas	X	X	X	X	X			X	X	
Domínio de Programação (Python, R, SQL)		X	X	X	X			X	X	
Comunicação Escrita e Oral para Dados	X					X	X	X	X	
Ética no Uso de Dados e IA							X	X	X	X
Entendimento de Machine Learning e IA			X	X	X					
Processamento de Grandes Volumes de Dados (Big Data)	X	X							X	
Trabalho em Equipe e Colaboração Interdisciplinar							X		X	
Formulação de Hipóteses e Experimentação Científica								X	X	
Capacidade de Aprender Novas Tecnologias e Ferramentas									X	
Gestão do Conhecimento e Dados Sensíveis							X			
Privacidade e Segurança da Informação										
Aprendizado Autônomo e Busca por Atualizações										
Adaptação às Novas Demandas do Mercado										
Conhecimento da base de Engenharia de Software										
Compreensão sobre Bancos de Dados e Arquitetura de Dados										
Apresentação de Resultados e Storytelling										
Responsabilidade Social e Transparência no Uso de Dados										

Fonte: Autor.

As competências identificadas na literatura apresentam forte convergência com aquelas já destacadas pelo MEC e pela SBC, sobretudo no eixo técnico. Observa-se que habilidades como visualização de dados e modelagem preditiva, análise exploratória, cognição estatística e probabilidade, domínio de programação e processamento de grandes volumes de dados aparecem de forma recorrente nas instituições, o que demonstra alinhamento entre teoria e prática. Também há presença relevante de

competências ligadas à comunicação escrita e oral para dados, formulação de hipóteses e experimentação científica e trabalho em equipe e colaboração interdisciplinar, indicando que as IES reconhecem a importância de integrar a dimensão técnica com habilidades de comunicação e cooperação.

No entanto, a literatura traz ênfases adicionais que ainda não se encontram plenamente contempladas pelas instituições analisadas, como aprendizado autônomo e adaptação a novas demandas do mercado, storytelling para apresentação de resultados, privacidade e segurança da informação, além de uma preocupação explícita com responsabilidade social e transparência no uso de dados.

Esses pontos revelam que, apesar do avanço das IES em atender às competências técnicas centrais, ainda há lacunas na incorporação de dimensões mais críticas e reflexivas, especialmente aquelas relacionadas ao papel ético, social e estratégico do cientista de dados em ambientes complexos e em constante transformação.

É fundamental destacar que o propósito desta pesquisa não é, em hipótese alguma, atribuir juízo de valor às competências analisadas, tampouco sugerir que algumas sejam mais relevantes do que outras ou estabelecer hierarquias entre as IES. O objetivo central foi unicamente identificar como as competências presentes nos cursos se alinham a três fontes de referência, de modo a construir uma base sólida para análise, sustentação teórica e representação do conhecimento. Tal esforço se justifica especialmente pelo fato de o MEC ainda não disponibilizar diretrizes curriculares específicas para os cursos de Ciência de Dados, o que reforça a pertinência de promover o debate acadêmico e institucional em torno desse conjunto de competências.

No que tange as ferramentas de GC, e após toda essa análise de conceitos, competências e alinhamentos, de acordo com Dalkir (2005), os repositórios de conhecimento constituem instrumentos fundamentais na GC, pois permitem não somente o armazenamento e a disseminação das informações, mas também a análise e a atualização contínua dos conteúdos. Quando aplicados ao campo das competências, esses repositórios tornam-se ferramentas estratégicas para mapear, monitorar e discutir o desenvolvimento de novas habilidades, servindo como uma base estruturada que apoia tanto a manutenção das competências já consolidadas quanto a identificação de lacunas que podem orientar processos formativos futuros.

Além disso, Dalkir (2005) ressalta a importância das práticas colaborativas, como fóruns e comunidades de prática, que podem atuar em complementaridade aos repositórios. Esses espaços oferecem um ambiente dinâmico de troca, onde diferentes atores organizacionais podem debater, validar e reinterpretar competências à medida que o contexto e as demandas externas evoluem. Dessa forma, a combinação entre repositórios de competências e fóruns de discussão não somente fortalece os processos de análise e manutenção, como também garante a adaptabilidade e a relevância contínua das competências em cenários de transformação.

Para demonstrar a funcionalidade das ferramentas de GC para essa pesquisa e também para torná-la mais acessível e de fácil entendimento e reprodução, o material utilizado para a realização da pesquisa, como bases de dados e ferramentas foram descritos e disponibilizados no repositório a seguir: <https://github.com/augustoTonelli/Mestrado>.

### 6.3 LIMITAÇÕES DA PESQUISA E TRABALHOS FUTUROS

Ao analisar o percurso realizado nesta pesquisa, é possível identificar algumas limitações que devem ser destacadas. Primeiramente, a investigação concentrou-se prioritariamente na literatura qualificada e em documentos oficiais, como currículos e diretrizes estabelecidos pelo Ministério da Educação, não contemplando, portanto, as percepções práticas de profissionais já atuantes no mercado e de estudantes em formação. Essa ausência restringe a compreensão de como as competências mapeadas se manifestam de fato no cotidiano de aprendizagem e no exercício profissional da Ciência de Dados.

Além disso, o foco da pesquisa esteve voltado à organização e categorização das competências, não abrangendo uma análise mais aprofundada sobre a forma como essas competências são aplicadas em ambientes de trabalho reais e nem a relação direta entre o que é proposto nas diretrizes oficiais e o que efetivamente é praticado pelas Instituições de Ensino Superior brasileiras.

Ademais a indisponibilidade dos PPCs por parte de algumas IES também limitam a pesquisa e o pesquisador de realizar uma discussão totalmente baseada nos cursos com maior número de polos/sedes/unidades como desejado inicialmente. Além de que uma possível limitação a ser enfrentada refere-se à atualização dos documentos disponibilizados na internet. Pode haver discrepâncias entre os arquivos oficialmente enviados pelas IES ao MEC e aqueles divulgados em seus portais institucionais, uma vez que esses últimos podem não estar atualizados. Essa inconsistência na disponibilidade dos dados pode ter impactado na análise, exigindo cautela na interpretação das informações coletadas.

A princípio, a análise da pesquisa não trata das cargas horárias dos cursos como critério avaliativo, assim como a localização geográfica das IES, o que pode representar uma limitação da pesquisa. A carga horária, ainda que não seja o foco central desta pesquisa, pode fornecer indícios sobre a distribuição das disciplinas e demais atividades acadêmicas, podendo influenciar a estrutura curricular e as competências adquiridas durante os cursos, enquanto a localização geográfica desses alunos e instituições poderiam retratar aspectos socioeconômicos dentro da área do ensino e aprendizagem.

Para finalizar as limitações, deve-se esclarecer que a pesquisa não possui uma validação de dados, nem por parte de alunos egressos, nem por parte de possíveis professores da área, o que pode alimentar desconfiças em relação à validação dessas competências para o curso de Ciência de Dados.

Essas limitações abrem espaço para a proposição de pesquisas futuras que possam ampliar e enriquecer a compreensão do tema. Um caminho promissor seria a realização de estudos empíricos junto a estudantes e profissionais da área, de modo a verificar como as competências identificadas na literatura são desenvolvidas, aplicadas e percebidas em situações práticas, tanto em ambientes de aulas presenciais quanto à distância.

Outra possibilidade seria a realização de comparações internacionais, investigando se as competências reconhecidas no contexto brasileiro convergem ou divergem de frameworks e modelos de outros países, permitindo um mapeamento mais global da formação em Ciência de Dados.

Adicionalmente, estudos longitudinais poderiam contribuir para observar a evolução das competências ao longo do tempo, tanto durante o percurso acadêmico quanto após a inserção no mercado de trabalho, possibilitando uma análise mais dinâmica do processo formativo. Também se apresenta como relevante a integração das competências mapeadas aos modelos de Gestão do Conhecimento, investigando de que maneira esses referenciais podem ser sistematizados e utilizados pelas organizações para potencializar a inovação e o uso estratégico da informação.

Por fim, outro campo de investigação consiste em analisar com maior profundidade o alinhamento entre currículos oficiais e as demandas efetivas do mercado de trabalho, a fim de identificar possíveis lacunas que possam comprometer a formação e atuação dos profissionais em Ciência de Dados. E a pesquisa também poderia ser segmentada para outras graduações que não possuem suas diretrizes estabelecidas pelo MEC e possuem meios de serem estudado

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa desenvolvida evidenciou a complexidade e a relevância da formação acadêmica em Ciência de Dados no Brasil, campo que, embora em expansão acelerada e de grande impacto no mercado, ainda carece de diretrizes próprias por parte do MEC. Essa lacuna obriga instituições de ensino e órgãos de referência, como a SBC, a recorrerem a referenciais correlatos, como Computação, Estatística e Matemática, além da literatura científica internacional. O estudo demonstrou que, apesar dos avanços, existe uma desconexão significativa entre as competências consideradas essenciais nos diferentes referenciais e aquelas efetivamente contempladas nos PPCs.

A análise comparativa entre diretrizes do MEC, recomendações da SBC e competências extraídas da literatura revelou tanto alinhamentos quanto desalinhamentos. As diretrizes ministeriais mostraram-se mais abrangentes, refletindo a influência da quantidade e diversidade de cursos avaliados, o que possibilita abarcar um leque maior de competências. Já as orientações da SBC apresentaram foco mais técnico e especializado, enquanto a literatura acadêmica destacou dimensões complementares, como pensamento crítico, ética e habilidades comunicacionais, apontando para a necessidade de uma formação mais integrada e interdisciplinar.

Outro ponto relevante diz respeito à aplicabilidade das ferramentas de GC no mapeamento e análise das competências. Ao tratar os referenciais como repositórios de conhecimento, esta pesquisa evidenciou que tais ferramentas permitem não somente a organização, mas também a manutenção e a atualização contínua dos conjuntos de competências. Além disso, foi ressaltado que fóruns e comunidades de prática podem atuar como espaços colaborativos de debate, revisão e proposição de novas competências, criando um ciclo dinâmico de retroalimentação entre teoria, prática acadêmica e demandas do mercado.

Os resultados também suscitam problematizações importantes sobre a futura inserção da Ciência de Dados em avaliações nacionais, como o ENADE. A ausência de diretrizes específicas levanta a questão de como seria possível mensurar o desempenho dos cursos sem um conjunto claro de competências definido pelo MEC. Esse cenário revela a urgência de estabelecer marcos regulatórios consistentes, capazes de legitimar a área e garantir parâmetros de qualidade na formação de profissionais.

Por fim, a dissertação buscou contribuir para a construção de um quadro analítico que auxilie gestores acadêmicos, formuladores de políticas e pesquisadores a compreenderem os desafios e oportunidades da formação em Ciência de Dados. Ao evidenciar lacunas, alinhar referenciais e propor o uso de instrumentos de GC, a pesquisa oferece subsídios concretos para o aprimoramento curricular e para a consolidação da área no país. Trata-se, portanto, de um trabalho que, além de mapear o estado atual, aponta caminhos para fortalecer o vínculo entre educação superior, competências essenciais e mercado de trabalho em Ciência de Dados.





## REFERÊNCIAS

- ADENIRAN, I. A. et al. The role of data science in transforming business operations: Case studies from enterprises. **Computer Science & IT Research Journal**, v. 5, n. 8, p. 2026–2039, 2024. Citado na p. 23.
- ALLEN, B.; MCGOUGH, A. S.; DEVLIN, M. Toward a Framework for Teaching Artificial Intelligence to a Higher Education Audience. **ACM Transactions on Computing Education**, v. 22, n. 2, p. 1–29, 2022. Citado na p. 74.
- ALONSO, L. E.; FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ, C. J.; NYSSSEN, J. M. **El debate sobre las competencias: una investigación cualitativa en torno a la educación superior y el mercado de trabajo en España**. Madrid: Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación, 2009. Citado na p. 35.
- ARN, L.; HUANG, E. M. “Robots Can Do Disgusting Things, but Also Good Things”: Fostering Children’s Understanding of AI through Storytelling. **ACM Transactions on Computing Education**, v. 24, n. 3, p. 1–55, 2024. Citado nas pp. 74, 81.
- ASSUNÇÃO, E. P. d. **A gestão do conhecimento como estratégia para a gestão por competências: proposta de banco de competências para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Rio Grande do Norte**. 2023. Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão da Informação) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Rio Grande do Norte. 149 f. Citado nas pp. 33, 34.
- AZIZI, T.; ALALI, B.; KERR, G. **Mathematical Modeling: With Applications in Physics, Biology, Chemistry, and Engineering**. 2. ed. [S.l.]: Book Publisher International (a part of SCIENCEDOMAIN International), 2021. Disponível em: <<https://stm.bookpi.org/MMAPBCE-E2/article/view/1950>>. Acesso em: 1 ago. 2025. Citado na p. 64.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Ed. rev. e actual. Lisboa: Edições 70, 2011. Citado nas pp. 68, 71, 72.
- BELLINO, A. et al. A Real-world Approach to Motivate Students on the First Class of a Computer Science Course. **ACM Transactions on Computing Education**, v. 21, n. 3, p. 1–23, 2021. Citado na p. 73.
- BENDLER, D.; FELDERER, M. Competency Models for Information Security and Cybersecurity Professionals: Analysis of Existing Work and a New Model. **ACM Transactions on Computing Education**, v. 23, n. 2, p. 1–33, 2023. Citado nas pp. 75, 80, 81.
- BERGMAN, M. K. **A Knowledge Representation Practionary: Guidelines Based on Charles Sanders Peirce**. Cham: Springer, 2018. Citado nas pp. 79–83.
- BRANDÃO, H. P. et al. **Gestão Por Competências E Gestão Do Conhecimento**. [S.l.]: FGV Editora, 2009. Citado na p. 34.

BRASIL. **Decreto nº 9.235, de 15 de dezembro de 2017. Dispõe sobre o exercício das funções de regulação, supervisão e avaliação das instituições de educação superior e dos cursos superiores no sistema federal de ensino.** Brasília, DF: [s.n.], 2017. Diário Oficial da União: seção 1. Publicado em 18 dez. 2017. Citado na p. 48.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 10.861, de 14 de abril de 2004. Institui o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (SINAES) e dá outras providências.** Brasília, DF: [s.n.], 2004. Diário Oficial da União: seção 1. Publicado em 15 abr. 2004. Citado na p. 48.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional.** Brasília, DF: [s.n.], 1996. Diário Oficial da União: seção 1. Publicado em 23 dez. 1996. Citado na p. 48.

CAO, L. Data Science: A Comprehensive Overview. **ACM Computing Surveys**, v. 50, n. 3, p. 1–42, 2018. Citado na p. 39.

COLLINS, C. S.; STOCKTON, C. M. The Central Role of Theory in Qualitative Research. **International Journal of Qualitative Methods**, v. 17, n. 1, p. 1609406918797475, 2018. Citado na p. 67.

CURTY, R. G.; SERAFIM, J. D. S. A formação em ciência de dados: uma análise preliminar do panorama estadunidense. **Informação & Informação**, v. 21, n. 2, p. 307, 2016. Citado na p. 40.

DALKIR, K. **Knowledge Management in Theory and Practice**. 1. ed. Hoboken: Taylor e Francis, 2005. Citado nas pp. 29, 36.

DAVENPORT, T. H.; PATIL, D. J. Data Scientist: The Sexiest Job of the 21st Century. **Harvard Business Review**, p. 2–8, 2012. Citado na p. 24.

DLOUHÁ, J. et al. Competences to Address SDGs in Higher Education—A Reflection on the Equilibrium between Systemic and Personal Approaches to Achieve Transformative Action. **Sustainability**, v. 11, n. 13, p. 3664, 2019. Citado na p. 32.

DUARTE, E. N.; TARGINO CASIMIRO, A. H. Gestão por competências, gestão do conhecimento e ciência da informação: diálogos possíveis. **Ciência da Informação**, v. 49, n. 2, 2020. Disponível em: <<https://revista.ibict.br/ciinf/article/view/5213>>. Acesso em: 26 jun. 2025. Citado na p. 31.

DURAN, R. et al. Potential Factors for Retention and Intent to Drop-out in Brazilian Computing Programs. **ACM Transactions on Computing Education**, v. 23, n. 3, p. 1–33, 2023. Citado na p. 73.

DURAN, R.; SORVA, J.; SEPPÄLÄ, O. Rules of Program Behavior. **ACM Transactions on Computing Education**, v. 21, n. 4, p. 1–37, 2021. Citado nas pp. 73, 80.

DURNIAK, A. Welcome to IEEE Xplore. **IEEE Power Engineering Review**, v. 20, n. 11, p. 12, 2000. Citado na p. 71.

EDMONDS, W. A.; KENNEDY, T. D. **An Applied Guide to Research Designs: Quantitative, Qualitative, and Mixed Methods**. 2455 Teller Road, Thousand Oaks, California: SAGE Publications, Inc, 2017. Disponível em: <<https://methods.sagepub.com/book/an-applied-guide-%20to-research-designs-2e>>. Acesso em: 19 jun. 2025. Citado na p. 68.

EDUCAÇÃO, B. M. da. **Cursos de graduação do Brasil**. [S.l.: s.n.], 2024. Dados Abertos MEC. Disponível em: <<https://dadosabertos.mec.gov.br/indicadores-sobre-ensino-%20superior/item/183-cursos-de-graduacao-do-brasil>>. Acesso em: 28 dez. 2024. Citado na p. 87.

EDUCAÇÃO. CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO. CÂMARA DE EDUCAÇÃO SUPERIOR, B. M. da. **Resolução CNE/CES nº 3, de 18 de fevereiro de 2003. Estabelece as Diretrizes Curriculares para os cursos de Matemática**. Brasília, DF: [s.n.], 2003. Diário Oficial da União. Publicado em 4 mar. 2002. Citado na p. 55.

\_\_\_\_\_. **Resolução CNE/CES nº 5, de 16 de novembro de 2016. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de graduação na área da Computação**. Brasília, DF: [s.n.], 2016. Diário Oficial da União. Publicado em 28 out. 2016. Citado na p. 55.

\_\_\_\_\_. **Resolução CNE/CES nº 8, de 28 de novembro de 2008. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do curso de Estatística**. Brasília, DF: [s.n.], 2008. Diário Oficial da União. Publicado em 19 nov. 2008. Citado na p. 55.

FISCHER, A. R. W.; TAKAHASHI, A. R. W.; FISCHER, A. L. Processos de aprendizagem organizacional no desenvolvimento de competências em instituições de ensino superior para a oferta de cursos superiores de tecnologia. **Revista de Administração Contemporânea**, Curitiba, v. 14, n. 5, p. 818–835, 2010. art. 3. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rac/a/4N5Ww58MR6wb8FGFhNvrG9d/?lang=pt>>. Acesso em: 27 jun. 2025. Citado na p. 31.

FREIRE, P. D. S. **Aumente a qualidade e quantidade de suas publicações científicas: manual para elaboração de projetos e artigos científicos**. Curitiba: CRV, 2013. Citado na p. 67.

GOMES, A. R. F. et al. Gestão por competências: um modelo para repensar as práticas de aprendizagem organizacional. **Cadernos da FUCAMP**, Divinópolis, v. 20, n. 47, p. 74–94, 2021. Citado na p. 31.

GOTTIPATI, S.; SHIM, K. J.; SAHOO, S. Glassdoor Job Description Analytics – Analyzing Data Science Professional Roles and Skills. In: IEEE. 2021 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON). Vienna, Austria: [s.n.], 2021. P. 1329–1336. Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/document/9453931/>>. Acesso em: 19 jun. 2025. Citado na p. 23.

GRAVES, W. Raising ACM’s Digital Library. **Communications of the ACM**, v. 58, n. 3, p. 5–5, 2015. Citado na p. 71.

HARLIM, J. **Data-Driven Computational Methods: Parameter and Operator**

**Estimations**. 1. ed. [S.l.]: Cambridge University Press, 2018. Disponível em: <https:

//www.cambridge.org/core/product/identifier/9781108562461/type/book>.

Acesso em: 1 ago. 2025. Citado na p. 65.

HEDAYATI-MEHDIABADI, A. How do Computer Science Students Make Decisions in Ethical Situations? Implications for Teaching Computing Ethics based on a Grounded Theory Study. **ACM Transactions on Computing Education**, v. 22, n. 3, p. 1–24, 2022. Citado na p. 74.

LEE, C. H. et al. In the Black Mirror: Youth Investigations into Artificial Intelligence. **ACM Transactions on Computing Education**, v. 22, n. 3, p. 1–25, 2022. Citado na p. 73.

LORÅS, M. et al. Study Behavior in Computing Education—A Systematic Literature Review. **ACM Transactions on Computing Education**, v. 22, n. 1, p. 1–40, 2022. Citado nas pp. 73, 81.

LUNN, S. J.; ZERBE, E.; ROSS, M. You're Hired! A Phenomenographic Study of Undergraduate Students' Pathways to Job Attainment in Computing. **ACM Transactions on Computing Education**, v. 24, n. 1, p. 1–29, 2024. Citado na p. 74.

MARGULIEUX, L. E. et al. Intent and Extent: Computer Science Concepts and Practices in Integrated Computing. **ACM Transactions on Computing Education**, v. 24, n. 3, p. 1–23, 2024. Citado nas pp. 74, 80.

MARTINEZ-PLUMED, F.; HERNÁNDEZ-ORALLO, J. Training Data Scientists Through Project-Based Learning. **IEEE Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje**, v. 18, n. 3, p. 295–304, 2023. Citado na p. 75.

MCDONALD, N. et al. Responsible Computing: A Longitudinal Study of a Peer-led Ethics Learning Framework. **ACM Transactions on Computing Education**, v. 22, n. 4, p. 1–21, 2022. Citado na p. 75.

MICHAELIS, J. E.; WEINTROP, D. Interest Development Theory in Computing Education: A Framework and Toolkit for Researchers and Designers. **ACM Transactions on Computing Education**, v. 22, n. 4, p. 1–27, 2022. Citado na p. 73.

MIEDEMA, D.; FLETCHER, G.; AIVALOGLOU, E. Expert Perspectives on Student Errors in SQL. **ACM Transactions on Computing Education**, v. 23, n. 1, p. 1–28, 2023. Citado nas pp. 75, 80.

MIKALEF, P.; KROGSTIE, J. Investigating the Data Science Skill Gap: An Empirical Analysis. In: IEEE. 2019 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON). Dubai, United Arab Emirates: [s.n.], 2019. P. 1275–1284. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8725066/>. Acesso em: 19 jun. 2025. Citado na p. 24.

- MORAES, M. C. Gestão do conhecimento e das competências: uma perspectiva da aprendizagem organizacional. **Cadernos de Educação, FaE/PPGE/UFPel**, v. 12, p. 201–210, 2012. Pelotas. Citado na p. 32.
- MORAES, S. S. **Comunicação para a inovação: contribuições da gestão da informação, gestão do conhecimento e competência em informação**. 2023. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) – Universidade Estadual Paulista (Unesp), Marília. Citado nas pp. 30, 31.
- MORETTIN, P. A.; SINGER, J. M. **Introdução à Ciência de Dados: Fundamentos e Aplicações**. S.l.: s.n., 2020. Citado na p. 39.
- NATIVIDADE JOERGENSEN, P.; ZAGGL, M. The role of data science and data analytics for innovation: a literature review. **Journal of Business Analytics**, v. 7, n. 4, p. 207–223, 2024. Citado na p. 23.
- NEWHOUSE, K. N. S. et al. Doing and Defining Interdisciplinarity in Undergraduate Computing. **ACM Transactions on Computing Education**, v. 24, n. 3, p. 1–26, 2024. Citado na p. 73.
- NEWTON, S. H. et al. Student-Centered Computing: Teacher Experiences in a New Introductory Computer Science Curriculum. **ACM Transactions on Computing Education**, v. 23, n. 4, p. 1–26, 2023. Citado nas pp. 74, 80, 82.
- OCAÑA-FERNÁNDEZ, Y.; FUSTER-GUILLÉN, D. The bibliographical review as a research methodology. **Revista Tempos e Espaços em Educação**, v. 14, n. 33, e15614, 2021. Citado na p. 67.
- PARK, M.; CHO, H. G. A Case Study of Soft-Skill Education. **Journal of Engineering Education Research**, v. 15, n. 3, p. 59–65, 2012. Citado na p. 32.
- PARZEN, E. Quantile Probability and Statistical Data Modeling. **Statistical Science**, v. 19, n. 4, 2004. Disponível em: <<https://projecteuclid.org/journals/statistical-science/volume-19/issue-4/Quantile-Probability-and-Statistical-Data-Modeling/10.1214/088342304000000387.full>>. Acesso em: 1 ago. 2025. Citado na p. 64.
- PASSI, S.; JACKSON, S. J. Trust in Data Science: Collaboration, Translation, and Accountability in Corporate Data Science Projects. **Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction**, v. 2, CSCW, p. 1–28, 2018. Citado na p. 23.
- PEREZ, M.; GARCIA, P. Tracing Participation Beyond Computing Careers: How Women Reflect on Their Experiences in Computing Programs. **ACM Transactions on Computing Education**, v. 23, n. 2, p. 1–23, 2023. Citado na p. 74.
- PICKLER, M. E. V. Web Semântica: ontologias como ferramentas de representação do conhecimento. **Perspectivas em Ciência da Informação**, v. 12, n. 1, p. 65–83, 2007. Citado na p. 35.
- PROVOST, F.; FAWCETT, T. Data Science and its Relationship to Big Data and Data-Driven Decision Making. **Big Data**, v. 1, n. 1, p. 51–59, 2013. Citado na p. 23.

RAUTENBERG, S.; CARMO, P. R. V. D. Big data e ciência de dados: complementariedade conceitual no processo de tomada de decisão. **Brazilian Journal of Information Science: research trends**, v. 13, n. 1, p. 56–67, 2019. Citado na p. 39.

ROBLEDO YAMAMOTO, F.; BARKER, L.; VOIDA, A. CISing Up Service Learning: A Systematic Review of Service Learning Experiences in Computer and Information Science. **ACM Transactions on Computing Education**, v. 23, n. 3, p. 1–56, 2023. Citado nas pp. 75, 80, 82.

\_\_\_\_\_. Faculty, Student, and Community Partner Experiences in Computer and Information Science Service Learning. **ACM Transactions on Computing Education**, v. 24, n. 3, p. 1–26, 2024. Citado nas pp. 75, 81.

ROSA, P. F. M. **Competências para empreendedores de healthtechs**. 2023. Dissertação (Mestrado em Gestão do Conhecimento nas Organizações) – Universidade Cesumar (UniCesumar), Maringá. Citado nas pp. 29, 30.

RYOO, J. J.; MORRIS, A.; MARGOLIS, J. “What Happens to the Raspado man in a Cash-free Society?”: Teaching and Learning Socially Responsible Computing. **ACM Transactions on Computing Education**, v. 21, n. 4, p. 1–28, 2021. Citado na p. 75.

SAKAI, R. et al. dendsort: modular leaf ordering methods for dendrogram representations in R. **F1000Research**, v. 3, p. 177, 2014. Citado na p. 81.

SHUM, S. B. et al. Framing Professional Learning Analytics as Reframing Oneself. **IEEE Transactions on Learning Technologies**, v. 15, n. 5, p. 634–649, 2022. Citado na p. 73.

SILVA, M. H. F. X. et al. Competências dos bibliotecários na gestão dos dados de pesquisa. **Ciência da Informação**, v. 48, n. 3, p. 303–313, 2019. Citado na p. 32.

SILVA, S.; RIBEIRO, E. A. W. O software IRAMUTEQ como ferramenta metodológica para análise qualitativa nas pesquisas em educação profissional e tecnológica. **Cadernos de Educação Tecnologia e Sociedade**, v. 14, n. 2, p. 275–284, 2021. Citado na p. 76.

SPARROW, P. R.; BOGNANNO, M. Competency requirement forecasting: Issues for international selection and assessment. **International Journal of Selection and Assessment**, 1993. Citado na p. 30.

STEPANOVA, A. et al. Hiring CS Graduates: What We Learned from Employers. **ACM Transactions on Computing Education**, v. 22, n. 1, p. 1–20, 2022. Citado na p. 74.

TAIPALUS, T.; SEPPÄNEN, V. SQL Education: A Systematic Mapping Study and Future Research Agenda. **ACM Transactions on Computing Education**, v. 20, n. 3, p. 1–33, 2020. Citado na p. 73.

TENA-MEZA, S.; SUZARA, M.; ALVERO, A. Coding with Purpose: Learning AI in Rural California. **ACM Transactions on Computing Education**, v. 22, n. 3, p. 1–18, 2022. Citado na p. 75.

TSENG, T. et al. Co-ML: Collaborative Machine Learning Model Building for Developing Dataset Design Practices. **ACM Transactions on Computing Education**, v. 24, n. 2, p. 1–37, 2024. Citado nas pp. 75, 80.

VILLARDÓN-GALLEGO, L. et al. Learning Competence in University: Development and Structural Validation of a Scale to Measure // La competencia para aprender en la universidad: Desarrollo y validación de un instrumento de medida. **Revista de Psicodidáctica / Journal of Psychodidactics**, v. 18, n. 2, p. 357–374, 2013. Citado na p. 32.

YOUNG, R. **Knowledge management tools and techniques manual**. Tokyo: Asian Productivity Organization, 2010. Citado nas pp. 36, 37.

ZARBIN, M. A. et al. Data Science in Translational Vision Science and Technology. **Translational Vision Science & Technology**, v. 10, n. 8, p. 20, 2021. Citado na p. 39.





## Apêndices



## APÊNDICE A – CURSOS ATIVOS NA ÁREA DE DADOS

Tabela 23 – Cursos Ativos da Área de Dados – Bacharéis e Tecnólogos (MEC, 2022)

Nome do Curso	Quantidade de Cursos
Banco de Dados	3166
Ciência de Dados	2703
Arquitetura de Dados	1428
Ciências de Dados e Análise de Comportamento	1011
Ciências de Dados	936
Inteligência de Mercado e Análise de Dados	686
Ciência de Dados e Inteligência Artificial	347
Análise de Dados	120
Mega Dados	50
Ciência de Dados e Big Data	44
Banco de Dados e Armazenamento de Big Data	42
Gestão de Dados	36
Ciência dos Dados	11
Ciência de Dados e Inteligência Analítica	2
Ciência de Dados e Machine Learning	2
Ciência de Dados para Negócios	2
Estatística e Ciência de Dados	1
Sistemas de Banco de Dados	1
Processamento de Dados	1
<b>Total Geral</b>	<b>10589</b>

Fonte: Adaptado de MEC



## APÊNDICE B – CURSOS ATIVOS POR MODALIDADE E TIPO

Tabela 24 – Cursos Ativos por Modalidade (MEC, 2022)

Nome do Curso	Educação	Educação
	a Distância	Presencial
Banco de Dados	3.130	36
Ciência de Dados	2.685	18
Arquitetura de Dados	1.428	0
Ciências de Dados e Análise de Comportamento	1.011	0
Ciências de Dados	936	0
Inteligência de Mercado e Análise de Dados	686	1
Ciência de Dados e Inteligência Artificial	328	19
Análise de Dados	120	0
Mega Dados	50	0
Ciência de Dados e Big Data	44	0
Banco de Dados e Armazenamento de Big Data	42	0
Gestão de Dados	36	0
Ciência dos Dados	11	0
Ciência de Dados e Inteligência Analítica	2	2
Ciência de Dados e Machine Learning	2	2
Ciência de Dados para Negócios	2	2
Estatística e Ciência de Dados	1	0
Sistemas de Banco de Dados	1	0
Processamento de Dados	1	0
<b>Total Geral</b>	<b>10.502</b>	<b>87</b>

Fonte: Adaptado de MEC (2022).

Tabela 25 – Cursos Ativos por Tipos de IES (MEC, 2022)

<b>Nome do Curso</b>	<b>Privadas</b>	<b>Públicas</b>
Banco de Dados	3.163	3
Ciência de Dados	2.694	9
Arquitetura de Dados	1.428	0
Ciências de Dados e Análise de Comportamento	1.011	0
Ciências de Dados	936	0
Inteligência de Mercado e Análise de Dados	686	0
Ciência de Dados e Inteligência Artificial	346	0
Análise de Dados	120	0
Mega Dados	50	0
Ciência de Dados e Big Data	44	0
Banco de Dados e Armazenamento de Big Data	42	0
Gestão de Dados	34	2
Ciência dos Dados	11	0
Ciência de Dados e Inteligência Analítica	2	0
Ciência de Dados e Machine Learning	2	0
Ciência de Dados para Negócios	2	0
Estatística e Ciência de Dados	0	1
Sistemas de Banco de Dados	1	0
Processamento de Dados	1	0
<b>Total Geral</b>	<b>10.560</b>	<b>29</b>

Fonte: Adaptado de MEC (2022).