

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
ESCOLA DE CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO

GRACIELLE MENDONÇA RODRIGUES GOMES

**EXPANSÃO DAS FRONTEIRAS DA EDUCAÇÃO NA CIÊNCIA DA
INFORMAÇÃO: a formação de profissionais para atuação no contexto dos
dados de pesquisa**

Belo Horizonte
2019

GRACIELLE MENDONÇA RODRIGUES GOMES

**EXPANSÃO DAS FRONTEIRAS DA EDUCAÇÃO NA CIÊNCIA DA
INFORMAÇÃO: a formação de profissionais para atuação no contexto dos
dados de pesquisa**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Gestão e Organização do Conhecimento da Escola de Ciência da Informação da Universidade Federal de Minas Gerais para obtenção do grau de Doutor em Gestão e Organização do Conhecimento.

Linha de Pesquisa: Gestão e Tecnologia

Orientadora: Prof^ª. Beatriz Valadares Cendón

BELO HORIZONTE

2019

Gomes, Gracielle Mendonça Rodrigues.

G633e

Expansão das fronteiras da educação na ciência da informação [recurso eletrônico] : a formação de profissionais para atuação no contexto dos dados de pesquisa / Gracielle Mendonça Rodrigues Gomes. – 2019.

1 recurso online (244 f. : il., graf., tab.) : pdf.

Orientadora: Beatriz Valadares Cendón

Tese (doutorado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Ciência da Informação.

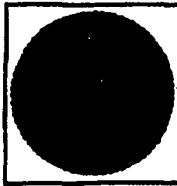
Referências: f. 189-198.

Apêndices: f. 199-244.

Exigências do sistema: Adobe Acrobat Reader.

1. Ciência da informação – Teses. 2. Competência em informação – Teses. 3. Processamento eletrônico de dados na pesquisa – Teses. 4. Biblioteconomia – Ensino – Teses. I. Título. II. Cendón, Beatriz Valadares. III. Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Ciência da Informação.

CDU: 023.4



FOLHA DE APROVAÇÃO

**EXPANSÃO DAS FRONTEIRAS DA EDUCAÇÃO NA CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO:
a formação de profissionais para atuação no contexto dos dados de pesquisa**

GRACIELLE MENDONÇA RODRIGUES GOMES

Tese submetida à Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em GESTÃO E ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO, como requisito para obtenção do grau de Doutor em GESTÃO E ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO, área de concentração CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO, linha de pesquisa Gestão e Tecnologia.

Aprovada em 04 de junho de 2019, pela banca constituída pelos membros:

Prof(a). Beatriz Valadares Cendón (Orientadora)
Aposentada/UFMG

Prof(a). Dagobert Soergel
University at Buffalo

Prof(a). Luis Fernando Sayão
CNEN/CIN [por videoconferência]

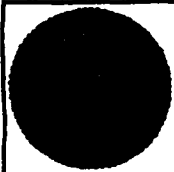
Prof(a). Magali Rezende Gouyá Meireles
PUC/MG

Prof(a). Renata Gonçalves Curty
UEL [por videoconferência]

Prof(a). Ricardo Rodrigues Barbosa
Aposentado/UFMG

Prof(a). Luiz Cláudio Gomes Maia
FUMEC

Belo Horizonte, 4 de junho de 2019.



ATA DA DEFESA DE TESE DA ALUNA GRACIELLE MENDONÇA RODRIGUES GOMES

Realizou-se, no dia 04 de junho de 2019, às 14:00 horas, Sala 1000 - ECI/UFMG, da Universidade Federal de Minas Gerais, a defesa de tese, intitulada *EXPANSÃO DAS FRONTEIRAS DA EDUCAÇÃO NA CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO: a formação de profissionais para atuação no contexto dos dados de pesquisa*, apresentada por GRACIELLE MENDONÇA RODRIGUES GOMES, número de registro 2015665760, graduada no curso de BIBLIOTECONOMIA/DIURNO, como requisito parcial para a obtenção do grau de Doutor em GESTÃO E ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO, à seguinte Comissão Examinadora: Prof(a). Beatriz Valadares Cendón - Aposentada/UFMG (Orientadora), Prof(a). Dagobert Soergel - University at Buffalo, Prof(a). Luis Fernando Sayão - CNEN/CIN [por videoconferência], Prof(a). Magali Rezende Gouvêa Meireles - PUC/MG, Prof(a). Renata Gonçalves Curty - UEL [por videoconferência], Prof(a). Ricardo Rodrigues Barbosa - Aposentado/UFMG, Prof(a). Luiz Cláudio Gomes Maia - FUMEC.

A Comissão considerou a tese:

Aprovada

Reprovada

Finalizados os trabalhos, lavrei a presente ata que, lida e aprovada, vai assinada por mim e pelos membros da Comissão.
Belo Horizonte, 04 de junho de 2019.

Prof(a). Beatriz Valadares Cendón

Prof(a). Dagobert Soergel.

Prof(a). Luis Fernando Sayão

Prof(a). Magali Rezende Gouvêa Meireles

Prof(a). Renata Gonçalves Curty

Prof(a). Ricardo Rodrigues Barbosa

Prof(a). Luiz Cláudio Gomes Maia

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha orientadora Prof.^a Beatriz Valadares Cendón por me guiar durante a realização desta pesquisa, e que por meio da sua atenção, dedicação, competência e sabedoria possibilitou que esta etapa da minha caminhada acadêmica fosse tão enriquecedora.

Aos membros da banca examinadora, Prof. Dagobert Soergel, Prof. Luís Fernando Sayão, Prof. Ricardo Rodrigues Barbosa, Prof. Luiz Cláudio Gomes Maia, Prof.^a Renata Gonçalves Curty e Prof.^a Magali Rezende Gouvêa Meireles, pelas contribuições e pelas sugestões oferecidas para o aprimoramento deste trabalho.

À direção e aos servidores da Escola de Ciência da Informação (UFMG) pelos incentivos e apoios recebidos, e a todas as pessoas relacionadas ao Programa de Pós-Graduação em Gestão & Organização do Conhecimento (UFMG), em especial aos professores, pelos conhecimentos transmitidos e, as secretárias, pelos atendimentos prestados.

À direção da Biblioteca Universitária (UFMG) e a equipe do Portal de Periódicos da CAPES (UFMG), pela cooperação e pela generosidade, que tiveram comigo, durante esta trajetória.

A minha querida família que sempre cuida, com amor e dedicação, para que eu progrida, supere os desafios e consiga alcançar meus objetivos.

Ao Rafael Gonçalves Dias, pela parceria, a paciência, a dedicação, a amabilidade, o encorajamento e os conselhos oferecidos durante todos os momentos.

Minha gratidão a todos aqueles que, direta ou indiretamente, colaboraram para a concretização desta pesquisa.

RESUMO

Os problemas enfrentados atualmente pelas instituições científicas para realizar a gestão e a curadoria de dados de pesquisa oferecem aos profissionais da informação uma oportunidade atraente para a redefinição dos seus papéis no apoio à pesquisa e no desenvolvimento de relacionamentos mais próximos à comunidade. Contudo, há uma falta substancial de cursos e programas de formação sendo oferecidos pelas Escolas de Ciência da Informação para a formação desses profissionais. Em virtude desse contexto, o objetivo geral da pesquisa foi desenvolver orientações curriculares que apoiem projetos de formação de profissionais no âmbito da gestão e curadoria de dados de pesquisa pertinentes ao campo da Ciência da Informação. Como lastro teórico, apresentaram-se os fundamentos e as práticas referentes ao desenvolvimento curricular no ensino superior; as transformações no sistema de comunicação científica e os novos paradigmas da ciência; os serviços e as competências dos profissionais de dados de pesquisa; e a educação dos profissionais de dados sob o ponto de vista da Ciência da Informação. Quanto à metodologia, a pesquisa caracterizou-se como qualitativa, exploratória e aplicada. A amostra foi composta por 95 iSchools, localizadas em 25 países e distribuídas nos cinco continentes. A coleta de dados foi realizada por meio de pesquisa documental e subdividida em quatro etapas. A análise de dados foi executada a partir dos métodos de análise de conteúdo e análise comparativa e subdividida em cinco etapas. Nos resultados, constatou-se a existência de cursos de dados com vários focos e objetivos com influências dos currículos de diversas áreas como Ciência da Computação, Ciência da Informação, Estatística, Matemática, Administração, Comunicação e Ciências Políticas; a escassez de cursos de dados direcionados ao contexto dos dados de pesquisa devido a maior parte dos cursos serem generalistas; o direcionamento da formação ser, principalmente, aos estudantes de pós-graduação e profissionais, nas modalidades presencial ou *online*; e a criação de ênfases ou concentrações em cursos de graduação e pós-graduação *stricto sensu* na área de dados como estratégia recorrente para inserção da formação nas Escolas de Ciência da Informação. Além disso, elaborou-se uma tipologia de conteúdos de aprendizagem composta por 18 eixos temáticos, 72 subeixos temáticos e 543 competências referentes às atividades dos profissionais de dados, de modo geral, e uma matriz de competências constituída por 12 eixos temáticos, 32 subeixos temáticos, 328 competências e 181 disciplinas relacionadas à formação de profissionais para gestão e curadoria de dados de pesquisa na perspectiva da Ciência da Informação para orientação de projetos curriculares. Dentre as conclusões, reiterou-se a necessidade de que mais Escolas de Ciência da Informação disponibilizem a formação para instruir estudantes e profissionais a lidarem com as novas atividades e formas de manipulação dos dados de pesquisa; constatou-se a necessidade de abertura dos docentes e profissionais da Ciência da Informação para a aprendizagem de novos conhecimentos e a realização de atividades no ambiente de dados que envolvam a Estatística e a Computação; e sugeriu-se aos profissionais da Ciência da Informação, interessados em quais serão suas funções no futuro da ciência, a buscarem as habilidades e as competências que lhes conferirão um papel crucial nas instituições para suporte à gestão e curadoria dos dados de pesquisa.

Palavras-chave: Gestão de Dados de Pesquisa. Curadoria Digital. *E-Science*. Ciência da Informação - Educação. Matriz de Competências.

ABSTRACT

The problems currently faced by scientific institutions in managing and curating research data offer information professionals an attractive opportunity to redefine their roles in supporting research and developing relationships closer to the community. However, there is a substantial lack of courses and training programs being offered by the Information Science Schools for the training of these professionals. Due to this context, the general objective of the research was to develop curricular guidelines that support professional training projects in the field of management and curation of research data pertinent to IS field. The literature review presents, the foundations and practices regarding curriculum development in higher education were presented; the transformations in the scientific communication system and the new paradigms of science; services and skills of research data professionals; and the education of data professionals from the point of view of IS. Regarding the methodology, the research was characterized as qualitative, exploratory and applied. The sample consisted of 95 iSchools, located in 25 countries and distributed on five continents. The data collection was done through documentary research and subdivided into four stages. The data analysis was performed through content and comparative analysis methods and subdivided into five stages. Results show data courses with various focuses and objectives with influences in the curricula of several areas such as Computer Science, Information Science, Statistics, Mathematics, Administration, Communication and Political Sciences; scarcity of data courses directed to the context of research data because most courses are generalist; the training directed, mainly, to the graduate students and professionals, in person or online; and the creation of emphases or concentrations in undergraduate and graduate courses *stricto sensu* in the data area as a recurrent strategy for insertion of the training in Information Science Schools. In addition, a typology of what composed of 18 thematic axes, 72 thematic sub-axes and 543 skills pertaining to the activities of data professionals, in general, and a matrix of competences was created consisting of 12 thematic axes, 32 thematic sub-axes, 328 competencies and 181 disciplines related to the training of professionals for the management and curation of research data from the perspective of IS to guide curricular projects. Conclusion reiterate the need for more Information Science Schools to provide instruction to help students and professionals to deal with new activities and ways of manipulating research data; a need for IS professors and professionals to open up to learn new knowledge and to carry out activities in the data environment involving Statistics and Computing; and the call for IS professionals, interested in what their role in the future of science to seek the skills and competencies that will give them a crucial role in institutions to support the management and curation of research data.

Keywords: Research Data Management. Digital Curation. E-Science. Information Science - Education. Matrix of Competencies.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Ciclo de vida dos dados de pesquisa do DataONE.....	61
FIGURA 2 - Curadoria digital como parte do ciclo de vida dos dados de pesquisa	64
FIGURA 3 - Modelo do ciclo de vida da curadoria digital	65
FIGURA 4 - Elementos para composição do modelo de curadoria digital e suas relações..	68
FIGURA 5 - A pirâmide de influência dos profissionais da CI no contexto dos dados de pesquisa	83
FIGURA 6 - Diagrama metodológico.....	116

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - As seis etapas de desenvolvimento dos currículos.....	35
QUADRO 2 - As etapas envolvidas na elaboração de um currículo orientado por competências.....	39
QUADRO 3 - As profissões na área dos dados.....	80
QUADRO 4 - As categorias de serviços de suporte à gestão de dados de pesquisa	86
QUADRO 5 - Os serviços dos profissionais de dados de pesquisa.....	89
QUADRO 6 - As competências dos gestores de dados	93
QUADRO 7 - As competências dos profissionais de dados de pesquisa com base na literatura.....	96
QUADRO 8 - As disciplinas fundamentais para a formação de profissionais de dados de pesquisa	104
QUADRO 9 - Os tópicos abordados em cursos de dados.....	106
QUADRO 10 - As disciplinas para formação de profissionais em dados.....	109
QUADRO 11 - As disciplinas para formação dos profissionais de dados	114
QUADRO 12 - A identificação de cursos de dados das <i>iSchools</i> relacionados com a CI ..	124
QUADRO 13 - A descrição dos cursos de dados das <i>iSchools</i> relacionados com a CI	128
QUADRO 14 - A caracterização dos cursos de dados das <i>iSchools</i> relacionados com a CI	134
QUADRO 15 - Identificação de disciplinas nos cursos de dados das <i>iSchools</i>	139
QUADRO 17 - Comparação entre as disciplinas identificadas na literatura e nos currículos das <i>iSchools</i>	146

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 - A representação em comunidades da inter-relação dos temas principais adotados em disciplinas sobre dados	112
GRÁFICO 2 - A representatividade das disciplinas de cursos de dados por eixos temáticos	145
GRÁFICO 3 - Currículos da literatura x currículos das <i>iSchools</i> : a representatividade das disciplinas por eixos temáticos.....	152

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ALA	-	<i>American Library Association</i>
CC	-	Ciência da Computação
CI	-	Ciência da Informação
CLIR/DLF	-	<i>Council on Library and Information Resources/Digital Library Federation</i>
DC	-	<i>Dublin Core</i>
DCC	-	<i>Digital Curation Centre</i>
DCERC	-	Educação em Curadoria de Dados em Centros de Pesquisa
DDI	-	<i>Data Documentation Initiative</i>
FAIR	-	<i>Findable, Accessible, Interoperable and Reusable</i>
IBICT	-	Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia
iCAMP	-	<i>Information: Curate, Archive, Manage and Preserve</i>
IMLS	-	<i>Institute of Museum and Library Services</i>
JISC	-	<i>Joint Information Systems Committee</i>
METS	-	<i>Metadata Encoding e Transmission Standart</i>
MODS	-	<i>Metadata in the Library of Congress Metadata Object Description Schema</i>
NNLM	-	<i>National Network of Libraries of Medicine</i>
NSB	-	<i>National Science Board</i>
NSF	-	<i>National Science Foundation</i>
OCDE	-	Organização e Cooperação para Desenvolvimento Econômico
TIC	-	Tecnologia de Informação e Comunicação
UFMG	-	Universidade Federal de Minas Gerais

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
1.1 QUESTÕES DE PESQUISA	20
1.2 OBJETIVOS.....	21
1.2.1 <i>Objetivo geral</i>	21
1.2.2 <i>Objetivos específicos</i>	21
1.3 JUSTIFICATIVA.....	21
1.4 ESTRUTURA DA PESQUISA.....	23
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	24
2.1 EDUCAÇÃO E DESENVOLVIMENTO CURRICULAR: CONSIDERAÇÕES TEÓRICAS E PRÁTICAS. 24	
2.1.1 <i>Os currículos: funções e princípios</i>	28
2.1.2 <i>As etapas de desenvolvimento dos projetos curriculares</i>	32
2.1.3 <i>Os currículos baseados na abordagem por competências</i>	36
2.2 A CIÊNCIA E A COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA: MUDANÇAS E NOVOS PARADIGMAS	40
2.2.1 <i>A ciência aberta: do acesso aberto à ciência cidadã</i>	44
2.2.2 <i>Small science, big science e dados escuros da pesquisa</i>	49
2.2.3 <i>e-Science: o quarto paradigma da ciência</i>	52
2.2.4 <i>A ciberinfraestrutura de pesquisa</i>	54
2.2.5 <i>Gestão de dados de pesquisa</i>	57
2.2.6 <i>Curadoria digital</i>	63
2.2.7 <i>O compartilhamento e o reuso dos dados de pesquisa</i>	70
2.2.8 <i>As publicações de dados: repositórios de dados, publicações ampliadas e artigos de dados</i>	73
2.2.9 <i>As novas profissões para atuar no contexto dos dados</i>	79
2.3 OS PROFISSIONAIS DA CI COMO PROFISSIONAIS DE DADOS DE PESQUISA	82
2.3.1 <i>Os serviços de dados para suporte à pesquisa</i>	82
2.3.2 <i>As competências dos profissionais de dados de pesquisa</i>	91
2.4 A CI E A EDUCAÇÃO DOS PROFISSIONAIS DE DADOS.....	98
2.4.1 <i>Os projetos de cursos e os programas de apoio: algumas experiências</i>	99
2.4.2 <i>Os currículos e as disciplinas: alguns modelos</i>	103
3 METODOLOGIA	116
3.1 DELINEAMENTOS DA PESQUISA.....	116
3.2 PESQUISA DOCUMENTAL	117
3.2.1 <i>População-alvo e amostra</i>	117

3.2.2 Coleta de dados.....	118
3.2.3 Análise de dados.....	119
4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS	123
4.1 CARACTERIZAÇÃO DOS CURSOS DE FORMAÇÃO EM DADOS.....	123
4.2 ANÁLISE DE DISCIPLINAS, CONTEÚDOS E COMPETÊNCIAS DE CURSOS DE DADOS	139
4.3 COMPARAÇÃO ENTRE OS CURRÍCULOS IDENTIFICADOS NA LITERATURA E OS CURRÍCULOS DAS ISCHOOLS.....	146
5 PROPOSTA DE MATRIZ DE COMPETÊNCIAS PARA CURSOS DE DADOS DE PESQUISA	154
6 CONCLUSÕES.....	179
6.1 CONTRIBUIÇÕES TEÓRICAS	179
6.2 CONTRIBUIÇÕES METODOLÓGICAS	179
6.3 CONTRIBUIÇÕES PARA A CI.....	180
6.4 CONTRIBUIÇÕES SOCIAIS	181
6.5 PRINCIPAIS RESULTADOS	181
6.6 LIMITAÇÕES DA PESQUISA	186
6.7 ESTUDOS FUTUROS	187
REFERÊNCIAS	189
APÊNDICES	199
APÊNDICE A - TIPOLOGIA DE CONTEÚDOS DE APRENDIZAGEM REFERENTES À FORMAÇÃO DE PROFISSIONAIS DE DADOS.....	199
APÊNDICE B - ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE AS COMPETÊNCIAS IDENTIFICADAS NA LITERATURA E AS COMPETÊNCIAS IDENTIFICADAS NOS CURSOS.....	234

1 Introdução

Vivemos numa época caracterizada pelo aumento sem precedentes da quantidade de dados massivos e complexos gerados em grande parte devido aos avanços tecnológicos recentes. O crescimento cada vez maior desses conjuntos de dados impactou em todos os aspectos da sociedade moderna, incluindo saúde, indústria, governo, educação e em quase todas as áreas da ciência. Com o surgimento deste fenômeno, há um chamado constante para a capacidade de trabalhar com dados. Existe a necessidade de descobrir, estruturar, manipular, analisar, visualizar, gerenciar e preservar dados para aproveitar seu poder para o bem maior (KIM, 2016).

O progresso tecnológico foi importante para o surgimento de serviços em megaescala, hospedados em nuvem e operando em conjunto com computadores-clientes de todo tipo. Na ciência, uma infraestrutura desse tipo possibilita a criação de sistemas completamente novos de distribuição de dados para cientistas, novas maneiras de visualizar, analisar e interagir com seus dados, que por sua vez, facilitam a colaboração e a comunicação entre os pesquisadores, e ainda viabilizam o surgimento de novos tipos de pesquisa: interdisciplinares e interorganizacionais, baseadas em abordagens radicalmente novas de distribuição e análise de dados. O objetivo é chegar a um mundo em que toda a literatura científica esteja *online* e os dados de pesquisa possam ser interoperáveis. Este cenário exige, como condição essencial, que a comunidade científica estabeleça formas intensivas de socialização e de colaboração em larga escala e distribuídas globalmente para delinear uma nova forma de fazer ciência (HEY; TANSLEY; TOLLE, 2011; MUNDIE, 2011; VERETENNIKOVA *et al.*, 2015).

A investigação científica torna-se numa atividade cada vez mais baseada no uso de dados e o maior problema não está na escassez, mas sim no excesso de dados e na capacidade de interpretá-los e transmutá-los na forma de novos conhecimentos e descobertas. Um dos grandes desafios enfrentados pelos pesquisadores é como conduzir eficientemente o crescimento de dados de pesquisa, garantir a preservação no longo prazo e gerenciar de modo eficaz para compartilhamento e reuso no futuro. Além de considerar práticas relacionadas à comunicação de dados de pesquisa que sigam os princípios e recomendações da ciência aberta¹ para aumentar o alcance ao conhecimento científico. Os cientistas modernos exigem a obtenção de dados em condições de uso, num lugar

¹ A ciência aberta é um termo guarda-chuva, que engloba diferentes significados, tipos de práticas e de iniciativas, bem como envolve distintas perspectivas, pressupostos e implicações. Aí estão incluídas desde a disponibilização gratuita dos resultados da pesquisa (acesso aberto), até a valorização e a participação direta de não cientistas e não profissionais no fazer ciência, tais como “leigos” e “amadores” (ciência cidadã) (ALBAGLI; CLINIO; RAYCHTOCK, 2014, p. 2).

conveniente, e o acesso *online* a grandes conjuntos de dados. (LI *et al.*, 2013; VERETENNIKOVA *et al.*, 2015; COSTA; LEITE, 2017).

Essa nova metodologia científica, denominada *e-Science*, baseada no processamento e na análise de grandes quantidades de dados, exige tecnologias e metodologias distintas. As técnicas desenvolvidas para aumento do poder computacional permitiram que grandes quantidades de dados fossem processadas e analisadas por algoritmos eficientes. Isso juntamente com os avanços feitos pela Ciência da Computação (CC) nas áreas da computação paralela e distribuída possibilitou que diversas áreas da ciência começassem a realizar simulações numéricas em escalas paulatinamente maiores e a elaborar modelos cada vez mais complexos (CORDEIRO *et al.*, 2013; SAYÃO; SALES, 2014).

A fim de explorar e analisar os pentabytes de dados de pesquisa que estão surgindo de experimentos de alto rendimento, simulações de supercomputadores, laboratórios, dispositivos experimentais e pesquisas por satélite, os cientistas precisarão da assistência de motores de busca especializados, ferramentas de mineração de dados e de visualização de dados que tornem mais fácil fazer perguntas e entender as respostas. Para o desenvolvimento desses recursos, os dados terão de serem anotados com metadados relevantes fornecendo informações sobre proveniência, estado, conteúdos, e assim por diante. Em muitos casos, o grande volume de dados determinará que este processo seja automatizado. Os cientistas criarão vastos repositórios digitais distribuídos de dados de pesquisa que exigem serviços de gestão semelhantes aos de bibliotecas digitais mais convencionais, bem como outros serviços específicos de dados (HEY; TREFETHEN, 2005).

A possibilidade para que o maior número de pesquisadores disponha de vias de acesso aos dados acumulados por seus antecessores e contemporâneos evita objetivamente o custo da duplicação de esforços e permite novas interpretações em diferentes contextos científicos para esses dados. Além do mais, viabiliza que eles sejam integrados e retrabalhados de forma mais criativa, descortinando horizontes para novas pesquisas. Quanto maior a capacidade dos sistemas de informação de oferecer dados de pesquisas livremente e que sejam tratados por metadados, de forma que possam ser interpretados e reutilizados pelo maior número possível de pesquisadores de diversas áreas, melhor será o grau de transparência, reprodutibilidade e eficiência do processo de geração de conhecimento científico, e maior será a amplitude de aplicação dos projetos de pesquisa para a sociedade (SAYÃO; SALES, 2014).

Os problemas enfrentados pelas instituições científicas oferecem aos profissionais da informação uma oportunidade importante e atraente para redefinirem seus papéis no apoio à pesquisa e no desenvolvimento de relacionamentos mais próximos com

sua comunidade. O engajamento dos profissionais da informação pode levar à reformulação de valores e práticas, uma vez que eles consigam compreender as oportunidades de integrar os dados em seus serviços e estejam convencidos do valor que podem trazer à medida que investem tempo no desenvolvimento de novas habilidades e na expansão de suas fronteiras habituais (GOLD, 2007b; CORRALL, 2012).

Os órgãos nacionais e internacionais emitiram uma série de relatórios, políticas e orientações sobre como lidar com o "dilúvio de dados" que sinalizaram a necessidade de uma ação concertada por parte dos organismos de pesquisa. O governo e outras publicações oficiais têm frequentemente identificado papéis para os profissionais de informação no âmbito dos dados de pesquisa, juntamente, com os outros recursos de informação que tradicionalmente já geram e disponibilizam acesso às comunidades científicas (SAYÃO; SALES, 2014).

A gestão de dados de pesquisa fornece o suporte para o pesquisador fazer o planejamento e criar um plano que assegure que seus dados sejam organizados e compartilhados com outros pesquisadores, além de arquivados para preservação a longo prazo. Através dessa prática, os profissionais da informação podem ajudar os pesquisadores com suas preocupações de gestão de dados, apoiar o desenvolvimento de políticas de gestão; ensinar as práticas recomendadas em gestão de dados; fornecer orientação para transferir dados para um repositório de dados; e delinear um plano de preservação para garantir o seu acesso a longo prazo (*e-SCIENCE PORTAL FOR NEW ENGLAND LIBRARIANS*, 2017).

A realização da curadoria digital torna-se imprescindível para a ciência devido à produção, gestão e manuseamento em larga dimensão de dados de pesquisa por parte dos investigadores, uma vez que este processo permite assegurar a sustentabilidade e a validade dos dados. A maior parte dos dados de pesquisa são únicos e irrecuperáveis, em caso de perda ou destruição. Portanto, a curadoria digital torna-se fulcral quando falamos da preservação e reuso futuro dos dados de pesquisa, e os profissionais da informação podem atuar nessa atividade (SARAIVA; QUARESMA, 2015).

Além da gestão de dados e da curadoria digital, há um amplo espectro de tarefas relacionadas ao contexto dos dados de pesquisa, o que resulta em uma demanda de qualificações especiais para alcançá-los. Essas qualificações são relevantes no campo da gestão de metadados, especificações e conhecimento em relação a formatos, ferramentas e técnicas especiais para processar e entregar os dados de pesquisa aos pesquisadores, bem como procedimentos e processos para permitir o compartilhamento e o uso de dados de pesquisa no futuro. Até agora, esses tipos de habilidades e serviços raramente foram oferecidos pelos profissionais da informação porque os currículos

oferecidos pela maioria dos programas de CI não abrangiam as habilidades e o tipo especial de qualificação necessário para a prestação desses serviços (OSSWALD, 2012).

Como resultado, a prática diária nas várias disciplinas que produzem e compartilham dados com os outros é, de certa forma, acidental e depende do interesse pessoal dos pesquisadores e profissionais da informação envolvidos. Atividades sistemáticas e conceituais são necessárias para mudar esta situação ao qualificar profissionais de dados que serão capazes de gerar processos e procedimentos baseados em uma combinação de conhecimentos genéricos e conhecimentos relacionados ao domínio. Portanto, é o momento das Escolas de CI iniciarem um redesenho ou alteração dos currículos para abrir a oportunidade de ampliar o perfil de trabalho e competência dos profissionais da informação (OSSWALD, 2012).

Em meados da década de 2000, a CI começou a discutir a necessidade de treinamento formal para atuação do profissional de dados em diversos contextos. Os resultados da discussão foram vários projetos para o desenvolvimento de novos currículos e programas de gestão e curadoria de dados (KIM, 2015). Algumas Escolas de CI de países como Estados Unidos (por exemplo, *School of Information and Library Science - University of North Carolina at Chapel Hill*; *School of Information Studies - Syracuse University*; *School of Information Sciences - University of Illinois at Urbana-Champaign*; e *School of Information - Michigan State University*), Canadá (por exemplo, *Faculty of Information - University of Toronto*), Austrália (por exemplo, *Melbourne School of Information - University of Melbourne* e *Charles Sturt University*) e Japão (por exemplo, *Graduate School of Library, Information and Media Studies - University of Tsukuba*) criaram ou estão no processo de elaboração de novas disciplinas e cursos para educar uma força de trabalho capaz de lidar com os grandes desafios da gestão e curadoria de dados (LI *et al.*, 2013).

No Brasil, conforme Costa e Cunha (2014), a problemática do dilúvio dos dados oriundos da pesquisa científica ainda é recente e pouco trabalhada na CI. Um levantamento bibliográfico, realizado em bases de dados nacionais e internacionais, revelou uma incipiência de estudos nacionais que contemplem as contribuições da Biblioteconomia e CI para gestão e curadoria de dados de pesquisa e a baixa quantidade de artigos brasileiros, pois havia somente 32 artigos publicados. Para Curty e Serafim (2016), apesar da problemática dos dados ainda ser pouco trabalhada na CI e ser uma carreira recente, esta é uma área que começa a crescer no Brasil onde já se observa a necessidade de um profissional habilitado para tratar desses dados. Em 2018, foi lançado pela UNIRIO um edital de seleção para o Mestrado Profissional em Biblioteconomia na área temática de gestão de dados de pesquisa e é uma das primeiras iniciativas da CI para a formação desses profissionais.

Constata-se que nem todos os programas de CI devem ser os mesmos e se especializarem nas mesmas áreas de atuação; pois são programas individuais que atendem à sua própria comunidade. Existem programas, por exemplo, que se direcionam mais para a área de gestão, tratamento e curadoria de informações e dados, com foco nas tecnologias, enquanto outros se concentram num currículo mais comunitário e voltado para o serviço público. Entretanto, surgem alguns questionamentos: as Escolas de CI preparam os novos graduados para atuar no contexto dos dados de pesquisa? São necessários cursos especializados e deliberados ou os alunos podem selecionar as disciplinas que melhor atendem às suas necessidades e próprios interesses educacionais? Como a comunidade de CI pode emergir nesse campo? (SCHMILLEN, 2015).

Algumas escolas de CI, como *Berlin School of Library and Information Science - Humboldt-Universität zu Berlin*; *School of Library, Archival and Information Studies - University of British Columbia* e *College of Information Studies – University of Maryland*, estão fazendo progressos importantes no currículo para educar os profissionais com os conhecimentos de dados necessários para a atuação em diversos contextos, bem como na ciência contemporânea. Embora a maioria das escolas não tenha opções de programas exclusivos para a formação na gestão e curadoria de dados de pesquisa, estas parecem estar revisando os currículos existentes para cobrir as questões e áreas de especialização de dados, pois o investimento adicional em cursos e programas centrados em dados será essencial no nosso campo. Como a demanda por coleta, curadoria, gestão e manipulação de dados exige novos sistemas e serviços, os programas precisarão ampliar o escopo da educação de CI para garantir que os profissionais da informação também sejam qualificados profissionais de dados (VARVEL; BAMMERLIN; PALMER, 2012).

Cada programa educacional é único, tem foco e estratégias diferentes para formar e preparar profissionais que sejam capazes de se envolver no contexto dos dados. A definição e o desenvolvimento desses graus e programas é uma opção realista para a educação de profissionais de dados de pesquisa na CI. Com o objetivo de encontrar de disciplinas relacionadas à curadoria de dados de pesquisa fornecidos por 38 *iSchools*², pesquisadores realizaram um estudo e identificaram 12 disciplinas para estudantes de graduação, 45 disciplinas para estudantes de especialização e mestrado, e 05 disciplinas para estudantes de doutorado, ou seja, 78% das disciplinas estavam disponíveis para estudantes de programas de pós-graduação *lato sensu* e *stricto sensu*. Com base nas

² A Organização *iSchools* foi fundada em 2005, por um coletivo de Escolas de Informação dedicadas ao avanço do campo da informação no século XXI. Essas escolas, faculdades e departamentos foram criados recentemente ou estão evoluindo de programas focados em tecnologia da informação, biblioteconomia, informática e ciência da informação. Embora cada *iSchool* tenha suas próprias forças e especializações, elas compartilham do interesse fundamental nas relações entre informação, pessoas e tecnologia (*iSCHOOLS ORGANIZATION*, 2018).

experiências identificadas para formação de profissionais de dados de pesquisa em iSchools, os pesquisadores apontaram os seguintes formatos educacionais a serem aplicados: estabelecimento do grau de mestre em curadoria em dados de pesquisa; desenvolvimento de especialização em curadoria em dados de pesquisa e inclusão de algumas disciplinas relacionadas nos currículos atuais de CI (LI *et al.*, 2013; KIM, 2015).

Observa-se que mais Escolas de CI precisarão adaptar seus currículos para ajudar estudantes e profissionais a desenvolverem as competências necessárias para realizar as atividades decorrentes da coleta, organização, indexação, arquivamento, compartilhamento, uso e reuso de grandes conjuntos de dados no contexto da ciência. Apesar das iniciativas já existentes para que a educação de dados seja incorporada em cursos das Escolas de CI, os esforços para ensinar a curadoria e gestão de dados com foco na pesquisa científica ainda são insuficientes. Há dificuldades em encontrar profissionais capacitados em fornecer serviços de dados de pesquisa de qualidade exigindo que as Escolas de CI se ocupem com a formação desses profissionais (STANTON *et al.*, 2011; TONTA, 2016).

A partir da resolução dessas necessidades de educação, pode-se promover o avanço da educação em CI nos próximos anos, além de ser uma agenda de pesquisa promissora em que mais estudos serão desenvolvidos para clarificar quais as competências que profissionais de dados de pesquisa precisam ter na contemporaneidade para compreender o âmbito dos dados de pesquisa, quais as contribuições da CI para a pesquisa científica contemporânea e em como as Escolas de CI do Brasil podem realizar a formação desses profissionais.

1.1 Questões de pesquisa

Apesar das demandas existentes, averiguou-se uma falta substancial de programas e cursos na perspectiva da CI para a formação de profissionais de dados capazes de atuar no ambiente da pesquisa. Diante dos problemas apresentados, nessa pesquisa almejou-se compreender as seguintes questões através de pesquisa bibliográfica (A, B e D) e pesquisa documental (C e E):

- A. Quais mudanças ocorreram nos últimos anos no contexto da pesquisa científica relacionadas à ciência aberta, *e-Science*, gestão de dados de pesquisa, curadoria digital, compartilhamento de dados, publicação de dados e entre outros temas relacionados e como isso interfere na atuação dos profissionais da CI?
- B. Quais são os serviços e as funções demandadas aos profissionais de dados de pesquisa?

- C. Quais tipos de formação, disciplinas, conteúdos e competências profissionais serão relevantes aos profissionais de dados de pesquisa?
- D. Como os princípios e as práticas da Educação (Teoria Curricular) podem contribuir para o desenvolvimento de projetos de formação profissional para o contexto dos dados de pesquisa?
- E. Como desenvolver orientações curriculares referentes à formação de profissionais de dados de pesquisa pertinentes à CI?

1.2 Objetivos

A seguir, apresentam-se o objetivo geral e os objetivos específicos desta pesquisa.

1.2.1 Objetivo geral

O objetivo deste trabalho é desenvolver orientações curriculares pertinentes ao campo da CI para apoiar projetos de formação de profissionais capazes de atuar no contexto dos dados de pesquisa.

1.2.2 Objetivos específicos

Os seguintes objetivos específicos são apresentados para este trabalho:

- Reconhecer, na literatura da CI, as competências e os serviços dos profissionais de dados de pesquisa;
- Caracterizar os cursos existentes nas iSchools para a formação de profissionais de dados, intrinsecamente relacionados com a CI;
- Identificar disciplinas, conteúdos e competências relacionadas à formação de profissionais de dados de pesquisa;
- Comparar os currículos vigentes com as recomendações encontradas na literatura para a formação do profissional de dados de pesquisa;
- Elaborar uma matriz de competências para a formação de profissionais de dados de pesquisa na perspectiva da CI.

1.3 Justificativa

A educação e o mundo contemporâneo vêm sofrendo transformações estruturais significativas por meio dos avanços da ciência. Diante desse contexto, as políticas curriculares, especialmente no ensino superior, bem como os princípios para *design* de currículo precisam atender a essas demandas sociais, humanas e profissionais por intermédio de novas escolhas. Um projeto curricular emancipador, destinado aos

membros de uma sociedade democrática e progressiva, além de especificar os princípios que permitem compreender e sugerir processos de ensino e aprendizagem, deve necessariamente propor certas metas educativas e aqueles blocos de conteúdos que melhor contribuam para a formação dos indivíduos (TORRES SANTOMÉ, 2001; GESSER; RANGHETTI, 2011).

Diversas áreas da ciência vêm sendo transformadas pelas novas exigências do mundo contemporâneo sob o ponto de vista educacional e de formação profissional, assim como a CI que está sendo desafiada a desenvolver uma nova vertente de profissionais capazes de responder às crescentes necessidades de serviços relacionados aos dados de pesquisa para as suas comunidades. Embora exista valor nas habilidades que os profissionais da informação já possuem e transferem, é necessário um novo conjunto de competências para lidar com o próximo nível de engajamento entre os pesquisadores e com a gestão e exploração dos dados de pesquisa (KIM, 2016).

Nesse sentido, as demandas por novos conhecimentos e competências profissionais de dados de pesquisa precisam ser incorporadas à formação na CI. Os currículos necessitarão de readequações para que ajustem as demandas das novas formas de manipulação dos dados e os professores precisarão educar pensando em preparar profissionais que consigam lidar com o que surgirá daqui em diante, pois estamos num ambiente informacional completamente diferente do que tínhamos há 10 anos. Temos dados e informações em diferentes tipos de formatos, quase tudo já está no meio eletrônico. Podemos acessá-los de qualquer lugar e isso cria uma profusão de novos serviços de dados voltados para pesquisa (TANG; SAE-LIM, 2017).

Os objetivos dessa pesquisa também se apresentam evidentemente relevantes para o Programa de Pós-Graduação em Gestão e Organização do Conhecimento da Escola de CI da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), pois esse tem interesse em acompanhar os avanços e preparar os futuros pesquisadores para buscar conhecimentos em contextos de vanguarda como curadoria digital, gestão de dados de pesquisa, *e-Science*, dados abertos, ciência aberta, repositórios de dados, ciberinfraestrutura, entre outros. Além disso, o programa almeja disponibilizar uma formação diferenciada e integrar a necessidades de outras áreas no que diz respeito ao tratamento, organização e acesso de dados, possibilitando avanços em diversos campos da sociedade.

Ainda, essa tese poderá colaborar com a expansão das competências dos profissionais da CI para atender às novas demandas da comunidade de pesquisa; contribuir para a formação de um profissional capaz de solucionar problemas decorrentes da produção de dados de pesquisa e capazes de atuar dentro e fora de bibliotecas, arquivos, museus e serviços de informação dando suporte aos pesquisadores; cooperar para diminuir a falta de pessoal devidamente especializado e capaz de proporcionar serviços de dados de

pesquisa nas universidades e instituições de pesquisa; estimular a discussão sobre o atendimento das demandas de educação e treinamento de profissionais pelas Escolas de CI no contexto dos dados em geral e dos dados de pesquisa; e desafiar bibliotecários, arquivistas e museólogos a convergirem seus serviços, processos e competências para promover ativamente serviços de dados de pesquisa.

Quanto às preocupações e reflexões profissionais, almeja-se com essa pesquisa contribuir para aumentar o interesse de novos estudantes para os cursos da área de CI; expandir os campos de atuação e serviços oferecidos pelos profissionais formados pelas Escolas de CI; aproximar os profissionais de dados de pesquisa à comunidade científica, estabelecendo novos tipos de relacionamentos; e expandir a visão ainda estigmatizada e pouco reconhecida sobre a importância e a capacidade de contribuição dos profissionais da CI para a sociedade atual.

1.4 Estrutura da pesquisa

No Capítulo 1, foi realizada uma breve introdução para contextualizar a pesquisa, e em seguida, indicaram-se as questões de pesquisa, o objetivo geral, os objetivos específicos e as justificativas para sua realização.

No Capítulo 2, foram apresentadas as considerações teóricas e práticas referentes à educação superior e o desenvolvimento curricular; as transformações e os novos paradigmas da ciência e da comunicação científica; os diversos aspectos relacionados à produção, captura, gestão, organização, curadoria, compartilhamento, reuso, preservação e publicação dos dados; os serviços e as competências dos profissionais de dados de pesquisa; e a educação dos profissionais de dados de pesquisa sob o ponto de vista da CI.

No Capítulo 3, foram evidenciados os motivos para a escolha da abordagem metodológica, os critérios utilizados para a constituição da população-alvo e da amostra, e os métodos e instrumentos de coleta e análise de dados adotados.

No Capítulo 4, foram realizadas as etapas de análise dos dados e de discussão dos resultados alcançados por meio da pesquisa.

No Capítulo 5, foi desenvolvida uma matriz de competências, com o objetivo de mapear competências, conteúdos e disciplinas para a formação de profissionais de dados de pesquisa na perspectiva da CI.

Por fim, no Capítulo 6, foram expostas as conclusões, mediante o resumo das partes principais da tese, as deduções efetuadas sobre o que foi apresentado, as contribuições da pesquisa, as declarações sobre as limitações da pesquisa e as implicações da investigação para as pesquisas futuras.

2 Fundamentação teórica

Neste capítulo, foram identificados os aspectos teóricos e os resultados de pesquisas anteriores relacionados ao tema e aos propósitos da tese. Esse levantamento foi realizado por intermédio das bases de dados da área de CI, bases de dados interdisciplinares, portais institucionais, bibliotecas digitais e catálogos *online*: *Library and Information Science Abstracts*, *Library, Information Science & Technology Abstracts*, *Emerald Fulltext*, *Scopus*, *Web of Science*, Google Acadêmico, Scielo, Portal de Periódicos da CAPES, catálogo do Sistema de Bibliotecas da UFMG, Biblioteca de Teses e Dissertações do IBICT, e Biblioteca de Teses e Dissertações da UFMG.

2.1 Educação e desenvolvimento curricular: considerações teóricas e práticas

A área de estudos sobre currículos é um campo vasto na Educação com diversas vertentes e linhas de pensamento. Para esse estudo, no entanto, foram escolhidos alguns temas e autores do campo que possam enriquecer as discussões e colaborar com a intenção de contribuir para o desenvolvimento de cursos em CI a fim de formar profissionais de gestão e curadoria de dados de pesquisa. Nesse sentido, a escolha foi tratar brevemente tanto a abordagem sócio-política quanto a abordagem técnica relacionada às questões sobre planejamento, elaboração e implantação de currículos, que possam ser úteis para as reflexões sobre o desenvolvimento de currículos na educação do ensino superior, sem a pretensão de explorar e aprofundar em todos os aspectos tratados nas várias abordagens acerca do tema.

A Educação toma novos rumos e o currículo, como instrumento norteador das práticas de formação, carece de novos princípios organizadores para acompanhar as mudanças sofridas pela sociedade contemporânea. Dentre os desafios que o mundo atual apresenta, está o da responsabilidade de formar profissionais para atuar frente às informações e mudanças que vêm ocorrendo freneticamente. Portanto, urge a necessidade de implementar políticas e princípios curriculares que atendam às novas demandas sociais, humanas e profissionais, e de desenvolver currículos para a formação de profissionais aptos a assumir novos papéis na sociedade (GESSER; RANGHETTI, 2011).

Na forma tradicional de organização de currículos, a concepção disciplinar do currículo é vista somente como uma perspectiva técnico-linear que enfatiza aspectos mecânicos e comportamentais baseados no critério técnico de organização. Assim, tem-se como resultado, instituições de ensino estruturadas em áreas específicas que são fragmentadas em cursos individuais (por exemplo, álgebra, geometria, cálculo). Enquanto esta orientação disciplinar dominou a forma como o currículo foi organizado durante muitas

décadas, alternativas diferentes de currículos vinham sendo desenvolvidas através dos anos desafiando esta forma tradicional de organização de currículo por disciplinas (GESSER, 2002).

A ideia de considerar, como conteúdos mínimos, um elenco de disciplinas e seus respectivos conteúdos traz alguns problemas. Inicialmente, pode dificultar a adequação dos conteúdos às realidades e experiências da comunidade, do estabelecimento de ensino e do estudante, no momento em que limita a autonomia de sistemas escolares e professores. Ainda, pode acabar por sacralizar as disciplinas acadêmicas tradicionais, vistas como as únicas possíveis e desejáveis, ao invés de resultantes de escolhas de determinados grupos, refletindo, então, interesses e propósitos nem sempre benéficos a todos. Por que essas disciplinas e não outras? As disciplinas tradicionais tanto podem promover uma compreensão mais aguda da realidade como contribuir para encobri-la. Daí a importância de uma discussão cuidadosa sobre o que deve ser incluído no currículo (MOREIRA, 1996).

Atualmente, investigadores e pedagogos estão defendendo perspectivas multidisciplinares para o currículo. Como tal, o currículo não seria mais estruturado em forma de fragmentação disciplinar do conhecimento sustentado pela tradição. Ao contrário, sua organização seria feita por temas que refletem a realidade, em que os estudantes e professores reúnem uma variedade de conhecimentos e possibilidades para resolver problemas e promover o pensamento crítico. O conhecimento disciplinar seria estudado realisticamente, de maneira criativa, para preparar melhor os estudantes para suas vidas no cotidiano de nossa sociedade (GESSER, 2002).

O resgate histórico do currículo permite observar que diferentes forças ou eventos (normalmente externos: políticos, sociais ou econômicos) impulsionaram as diferentes reformas ou tentativas de reformas curriculares, cada qual dentro de um determinado contexto. Algumas reformas curriculares foram eficazes e atingiram seus objetivos em parte ou na sua totalidade, enquanto que outras nem foram implementadas e desapareceram. No entanto, continua-se a busca neste campo, na tentativa de desenvolver propostas adequadas para nossas realidades e com o intuito principal de conseguir uma reforma efetiva e eficaz que possa responder potencialmente às demandas individuais e grupais que representam a sociedade mais ampla (GESSER, 2002).

Qualquer proposta curricular precisa considerar as adversidades e diversidades locais, de ordem étnica, cultural, social, política, econômica e individual, relativas a interesses e capacidades de aprendizagem, e aos direitos de respeito aos conhecimentos construídos antes e fora da instituição de ensino, para além dos direitos de aprendizagem de conteúdos prescritos fora do universo social dos alunos e organizados sem levar em conta que estes são, e precisam ser, sujeitos de suas aprendizagens. As desigualdades, diferenças e a diversidade social, cultural e econômica existentes num país exigem, portanto, flexibilidade nos currículos (ANPED; ABDC, 2015, p. 2).

A elaboração ou a construção dos currículos precisa ser alterada de modo que seja flexível e em permanente construção. O processo de planejamento do currículo deverá passar pela participação ativa dos professores e dos estudantes a partir da realidade existente em cada instituição, situação ainda pouco observada na realidade brasileira. A partir da flexibilização do currículo e da realidade existente, permite-se que as diferenças e condições individuais sejam respeitadas e que os diversos ritmos de aprendizagem e diferenças contextuais sejam integrados (GESSER; RANGHETTI, 2011).

Nesse sentido, importantes pensadores da pedagogia, como Tyler, Paulo Freire e Coll, têm influenciado o campo dos currículos e proposto novos modelos para a elaboração curricular buscando superar as limitações das abordagens de organização curricular voltada à perspectiva técnico-linear na qual enfatiza mais os aspectos mecânicos e técnicos da formação profissional, em detrimento da modificação do comportamento dos estudantes e da capacidade de influência dos mesmos em sua realidade contextual e social.

Tyler é o nome mais conhecido do campo do currículo, tendo sido o responsável pelo modelo de elaboração curricular mais utilizado no mundo ocidental para o desenho de currículos. Em 1949, ele concebe princípios básicos de currículo muito mais como organização de experiências dentro de cada componente curricular e defende que se considere um conjunto de aspectos emanados que denomina de fontes para os objetivos. Tais fontes são os estudos da opinião dos profissionais sobre a organização do conhecimento. A elaboração de currículos deveria partir de uma análise da realidade para a qual o currículo está sendo desenhado e a resposta de profissionais sobre qual o conhecimento de sua área é necessário para o estudante. Tyler também indica que os objetivos devem ser definidos em termos da mudança esperada do aluno ao final do processo. Assim, esses objetivos não podem se restringir a uma lista de conteúdos, mas precisam associá-los aos comportamentos. O nível de detalhamento dos comportamentos é função daquilo que se deseja com o currículo. No entanto, é fundamental que a descrição dos comportamentos e dos conteúdos seja precisa o suficiente para guiar a ação. Compondo a definição dos objetivos educacionais, o cerne do pensamento de Tyler, a avaliação da eficácia da aprendizagem é a última etapa do planejamento curricular. Trata-se de uma avaliação guiada pelos objetivos e centrada no aluno, mas seu foco é o currículo: fornecer informações sobre a eficácia das experiências de aprendizagem na modificação dos comportamentos dos estudantes (LOPES; MACEDO, 2011).

Outro nome importante para o campo curricular é Paulo Freire que atribuiu à Educação, na década de 80, o papel de contribuir para o processo de transformação social, pois, para ele, a educação é dialógico-dialético, na medida em que o ato educativo pode superar a prática de dominação e construir uma prática da liberdade em que o educador e o

educando são os protagonistas do processo, dialogam e constroem o conhecimento mediante a análise crítica das relações entre os sujeitos e o mundo. A concepção de educação emancipatória, na perspectiva freireana, visa ao desenvolvimento da consciência crítica para a formação de sujeitos competentes, capazes de exercer sua participação cidadã, educação comprometida com a humanização que possibilita romper com a relação verticalizada entre professor e estudante. Essa concepção de educação contribui para a fundamentação de um currículo que possibilite a conscientização pelos sujeitos dos condicionantes das estruturas sociais que alienam e oprimem, currículo pautado na compreensão de mundo, ser humano e sociedade como unidade dialética, os quais se movem na inter-relação de complementaridade (MENEZES; SANTIAGO, 2014).

Em 1987, Coll propôs um modelo para elaboração de currículos que é organizado linearmente, envolvendo as decisões sobre as finalidades do sistema educacional legalmente estabelecida, os objetivos gerais do ensino obrigatório, os objetivos gerais de cada ciclo e o projeto curricular básico de cada área para o ciclo. Os diferentes níveis de objetivos propõem uma espécie de diagnóstico da realidade que funciona como fontes do currículo e devem levar em conta quatro referenciais específicos: a) socioantropológico, que considera os diferentes aspectos da realidade social em que o currículo será aplicado; b) psicológico, que se volta para o desenvolvimento cognitivo do aluno; c) epistemológico, que se fixa nas características próprias das diversas áreas do saber tratadas pelo currículo; e d) pedagógico, que se apropria do conhecimento gerado na própria sala de aula em experiências prévias (LOPES; MACEDO, 2011).

Mediante essas perspectivas, foi resumido que o currículo pode ser o tecido que impulsiona os sujeitos a construírem sua profissão, abrindo ou fechando possibilidades de se autotranscenderem. Para tanto, a ênfase não deve estar só no conteúdo nem nos objetivos e estratégias, mas sim na aprendizagem, na apreensão do sentido e no significado dos termos, em como os sujeitos aprendem e quais mecanismos são acionados para que o ato de aprender se constitua. Ato que se dá na relação e interação com o outro, consigo mesmo e com o mundo, intermediado pela teoria e pela prática, o que caracteriza uma abordagem interdisciplinar. Diante disso, não há pretensão de lançar modelos ou propostas fechadas a serem seguidas, porém, contribuir para a superação de modelos atuais, já obsoletos e, por si só inadequados, além de buscar a superação dos limites atuais da Educação no campo dos currículos lidando com vários obstáculos operantes na sociedade como: dificuldades políticas, dificuldades financeiras, dificuldades socioculturais, dificuldades psicológicas e dificuldades pedagógicas (LEWY, 1979; GESSER; RANGHETTI, 2011).

2.1.1 Os currículos: funções e princípios

O currículo é o próprio fundamento de qualquer sistema de ensino. Ele é o elemento nuclear de um projeto pedagógico, viabilizando o processo de ensino e aprendizagem. Desde a apropriação deste termo ao vocabulário pedagógico, os sentidos mais usuais da palavra currículo se referem a planos e programas, objetivos educacionais, conteúdos, conhecimento escolar e experiência de aprendizado (SCHMIDT, 2003).

Couto (1966), Jonnaert, Ettayebi e Defise (2010), Gesser e Ranghetti (2011) apresentam alguns princípios, critérios e funções dos currículos que auxiliam na garantia da qualidade e alcance dos objetivos educacionais. Para Couto (1966) oito princípios devem nortear a elaboração do currículo:

- Princípio da finalidade: verificar a validade de cada conteúdo, de cada atividade, em função das metas a que se propõe a instituição de ensino;
- Princípio da especificação: refere-se ao desenvolvimento do conteúdo programático, dentro do campo próprio da área;
- Princípio da abrangência: a partir da consideração de que cada área de ensino tem seu próprio campo e que compreende aspectos variados, o programa deve abordar a área em sua totalidade;
- Princípio da integração: garantir uma organicidade no ensino de cada área e entre todas elas. O grau da integração entre as áreas depende da maior ou menor afinidade no campo de ação entre elas;
- Princípio da continuidade: garantir uma sequência e gradação na apresentação dos assuntos para que os conhecimentos se articulem, completem e integrem, pois, só assim, se assegura a necessária organização longitudinal do currículo: um conteúdo essencial, desenvolvido de maneira gradativa e sistematizada, resultando numa aprendizagem fundamental;
- Princípio de flexibilidade: a redação, especialmente quanto à parte das atividades, deve ser feita de modo a não deixar nenhuma dúvida à possibilidade de cada professor fazer modificações, adaptações ou enriquecimentos, a fim de atender as necessidades próprias de cada contexto;
- Princípio de exequibilidade: não basta que o currículo seja excelente em si mesmo, atendendo a mais moderna pedagogia. É preciso ser, pelo menos, acessível à interpretação da maioria do professorado;
- Princípio da avaliação: o currículo deve oferecer, ainda, sugestões para a avaliação da aprendizagem, em seus aspectos quantitativos e qualitativos.

Estreitamente relacionados com esses princípios de elaboração do currículo, há também os critérios de seleção do conteúdo programático conforme Hicks (1956 *apud* COUTO, 1966):

- Critério da significação: o quanto o assunto é suficientemente importante para justificar a escolha;
- Critério da utilidade: se o conteúdo contribuirá para a experiência de aprendizagem para o desenvolvimento de conhecimentos, atitudes e habilidades especialmente necessárias aos alunos a que se destina o programa;
- Critério da maturidade: se a experiência da aprendizagem corresponde à fase de desenvolvimento em que se acha o educando e ao seu nível atual de maturidade;
- Critério do interesse: o quanto as experiências são interessantes e estão relacionadas com os propósitos dos estudantes e incentivá-los a darem seus melhores esforços;
- Critério da autenticidade: se o conteúdo está objetivamente desenvolvido e a fonte de onde foi tirado é autêntica.

Couto (1966) sugere a realização de algumas atividades para que esses critérios sejam observados e inspire a afirmação dos objetivos, da seleção de assuntos e das atividades e recursos escolhidos para estudantes e professores:

- Obter opiniões a respeito do programa vigente de pessoas diretamente ligadas e pessoas interessadas no campo;
- Recorrer à ajuda de consultores ou profissionais nas matérias;
- Estudar programas de outros estados ou países, cujos sistemas de ensino são reconhecidamente bem sucedidos. Verificar o que pode ser adotado e o que exige adaptação;
- Analisar, dentro da área de estudo, as principais mudanças e suas influências, e focalizar em novos conhecimentos, atitudes e habilidades relacionadas com tais mudanças que devem ser conhecidos pelos estudantes e professores;
- Consultar bom referencial teórico.

No ponto de vista de Jonnaert, Ettayebi e Defise (2010), os currículos possuem cinco funções:

- Definir as finalidades e as grandes orientações em matéria de educação;
- Operacionalizar planos de ações pedagógicas e administrativas dentro de um sistema educativo;
- Garantir a coerência do plano de ações pedagógicas;
- Permitir o desenvolvimento e a formação de pessoal em harmonia com o seu meio social, histórico, cultural, econômico e geográfico;

- Adaptar o sistema educativo tanto a um projeto social local quanto a uma abertura da sociedade.

Então, para satisfazer essas funções e ser operacional, segundo Jonnaert, Ettayebi e Defise (2010), um currículo deve apresentar, no mínimo, as seguintes características:

- Ser único: o grau de unicidade permite verificar em que medida o currículo é unificado ou não. Por exemplo, em vários sistemas educativos, o currículo analisado é dividido em vários currículos relacionados à área de aprendizagem, sendo assim, o currículo não é unificado;
- Ser consensual: o grau de participação permite verificar em que medida há ou não uma participação do conjunto dos atores envolvidos no processo de desenvolvimento do currículo;
- Ser unívoco: o grau de univocidade permite verificar em que medida as orientações propostas no currículo convergem entre si.
- Ser flexível: o grau de adaptabilidade permite verificar em que medida o currículo pode se adequar à evolução das necessidades da sociedade em matéria de educação;
- Ser coerente internamente e externamente: o grau de coerência interna (harmonização da terminologia empregada nos documentos, coerência na definição de termos e no interior de documentos e programas de ensino) e o grau de coerência externa (o currículo é adequado à demanda social tanto em nível local quanto internacional).

Já para Gesser e Ranghetti (2011), dado ao contexto da contemporaneidade, há nove princípios a serem considerados para a elaboração de currículos na formação de profissionais no ensino superior:

- A pesquisa é um princípio básico para um *design* de currículo que atenda a formação nesses parâmetros. A pesquisa ou as ações do tipo investigativo superam o modelo hierárquico em que a teoria antecede a prática. O currículo, nas diferentes áreas do ensino superior, poderia configurar a pesquisa como princípio formador e componente essencial da formação e de sua organização;
- A pergunta é motivada pela curiosidade epistemológica muito mais que o uso de conteúdos factuais que os docentes fazem para trazer respostas prontas. Os profissionais em formação se constituem como objeto e sujeito que, por meio de ações integradoras do currículo, questionam e se questionam, enquanto se formam e/ou se conformam, se transformam e interferem nos seus contextos de atuação, aqui também considerados espaços de formação;

- A teoria da interdisciplinaridade também é considerada como um princípio para o *design* de um currículo para o ensino superior. Hoje, há várias ciências buscando essa via interdisciplinar como proposta viável para a organização de seus currículos, pois buscam a formação de profissionais que consigam interagir holisticamente;
- A flexibilização curricular é um princípio essencial para a organização de currículos no ensino superior. As problemáticas de estudo no contexto da prática profissional estão ligadas à ação e, nessa perspectiva, há que se desenvolver uma organização curricular flexível, receptiva às experiências do cotidiano profissional, considerando as necessidades de cada profissão, seus conhecimentos e a possibilidade de reconstruí-los de modo significativo;
- A participação colegiada é caracterizada por procedimentos que levam ao planejamento coletivo e à análise compartilhada do currículo e da prática pedagógica. A participação colegiada ou os processos de planejamento e análise coletiva do currículo e da prática docente se constituem como atributos de uma lógica educacional emergente e inovadora, notadamente, na organização e na definição dos currículos dos cursos no ensino superior;
- O reconhecimento dos contextos da prática profissional como espaços de formação é um princípio de organização curricular para o ensino superior. A formação de profissionais se constitui pela ação pedagógica que exige momentos circunstanciais de reelaborações que lhe possibilitam o aprender pelo fazer dos profissionais em ação, no seu futuro espaço da profissão e pela prática porque percebe quando o profissional em ação repensa os caminhos escolhidos para atingir seus objetivos: reestruturação de esquemas, dinâmicas, materiais, entre outros;
- A parceria entre universidade e entidades profissionais se caracteriza como espaço de produção de conhecimento, tanto coletivo quanto individual. Constitui-se como mais um princípio a ser levado em conta no momento da organização curricular para o ensino superior, de modo a se criar condições de operacionalização dessa nova concepção;
- A união de teoria e prática como um princípio inexorável. Ou seja, fazer com que o currículo permita um saber que possa ser aplicado e que seu processo de construção tome como base a prática, o contexto, as necessidades e projetos pessoais dos sujeitos em formação;
- A distribuição dos tempos e espaços é outro princípio determinante na organização do currículo para o ensino superior. Hoje, a literatura que apresenta pesquisas sobre o currículo e processos de ensinar e de aprender, sobre o

desenvolvimento do ser humano e sua constituição, destaca a relevância do ser humano como autor de sua história.

Foi concluído que esses princípios, critérios e funções têm como base experiências vivenciadas em práticas de curriculistas, docentes e pesquisadores e, encontram sustentação na literatura da área. Ao considerá-los é possível garantir o desenvolvimento de currículos para o atendimento das novas necessidades da sociedade em matéria de educação, acolher as demandas por uma formação profissional mais crítica e cidadã, e auxiliar nas etapas de proposição, avaliação e implementação de currículos.

2.1.2 As etapas de desenvolvimento dos projetos curriculares

O processo de desenvolvimento de um projeto de currículo é longo e requer um tempo relativamente extenso. Isto pode variar dependendo do nível de perfeição desejado, da quantidade de pessoas envolvidas, da intensidade de trabalho, das condições técnicas e dos recursos disponíveis. A maioria dos projetos de currículo pode diferenciar-se nas etapas do processo de desenvolvimento. Então, distingue-se o desenvolvimento e a implementação do programa em seis etapas: a) determinação de diretrizes e de objetivos gerais; b) planejamento; c) testagem preliminar; d) testagem em campo; e) implementação; e f) controle de qualidade (LEWY, 1979).

Na primeira etapa, conforme Lewy (1979), para a determinação de diretrizes principais e conseqüente elaboração dos objetivos educacionais gerais devem ser feitos esforços para examinar sistematicamente as implicações das evidências disponíveis em várias fontes sociais. A realização de estudos sobre os principais empregos que terão os estudantes, os papéis sociais que desempenharão e os novos conhecimentos requeridos são relevantes para a produção de informações a serem usadas na construção de um plano global de currículo. Uma vez que as diretrizes principais foram determinadas, cada instituição de ensino pode traduzi-las em objetivos educacionais gerais, atividades curriculares específicas, conteúdo e estratégias de ensino-aprendizagem a serem empregadas. Nesse processo, existem conceitos básicos que permeiam vários aspectos nos procedimentos de identificação e especificação dos objetivos educacionais gerais:

- Mudanças críticas na sociedade: existem várias mudanças ocorrendo constantemente na sociedade e é necessário identificá-las para verificar suas implicações para objetivos educacionais novos e o que deve ser ensinado nas instituições de ensino. Cada área ou grupo deve determinar quais as mudanças mais críticas que estão ocorrendo. Por exemplo, a necessidade de novos comportamentos sociais e culturais, as mudanças nas percepções dos alunos quanto às suas próprias necessidades de aprendizagem e os novos desenvolvimentos do conteúdo numa área;

- Relevância e equilíbrio: a relevância significa a correspondência do currículo a uma necessidade existente na sociedade e o equilíbrio significa que os elaboradores de currículo pesaram a importância dada a cada necessidade, considerando todas sem enfatizar nenhuma delas;
- A linguagem da instrução: é importante ter informação sobre a política específica da linguagem da instrução e das práticas correntes antes de começar o seu trabalho. Caso contrário, há o risco de logo se tornar redundante ou ter um nível inadequado de complexidade linguística;
- Novas formas de educação: considerar os novos conceitos que são introduzidos na educação para a elaboração do currículo;
- Requisitos mínimos de aprendizagem para a construção do currículo: caracteriza os conhecimentos, habilidades e valores num estágio particular do desenvolvimento do indivíduo ou nível de ensino necessário para as pessoas estarem aptas a desempenhar seus papéis na sociedade.

Na segunda etapa, de acordo com Lewy (1979), realiza-se o planejamento do currículo, que é constituído de quatro fases, mas isso não implica que devam ser feitas na mesma sequência. Na primeira fase, é realizada a identificação e a formulação dos objetivos instrucionais. Após a identificação dos objetivos gerais de um programa curricular, a tarefa dos elaboradores é formular objetivos instrucionais específicos para cada uma das unidades e subunidades até obter certo consenso de que os objetivos instrucionais estão: a) relacionados aos objetivos do programa; b) claramente estabelecidos; c) apropriados aos alunos de um determinado nível de educação e estágio de desenvolvimento mental; e d) formulados de maneira a estimular os alunos à maior aprendizagem na etapa seguinte do curso ou em áreas correlatas da matéria. Na segunda fase, é feita a especificação do alcance e da sequência do conteúdo de ensino. A maioria dos programas curriculares é baseada em matérias, uma vez que seu conteúdo substantivo deriva de uma ou várias disciplinas estabelecidas. Não há procedimento padrão para apresentação do conteúdo do curso. Alguns programas preparam apenas uma tabela de conteúdos a serem ensinados, chamada “curso”, enquanto outros podem preparar quadros de alcance e de sequência de conteúdo do curso bastante elaborados. Os elaboradores de currículo, normalmente, são responsáveis pela identificação e organização do conteúdo do curso. Em algumas situações, comissões de profissionais e professores se encarregam dessa tarefa. A seleção do conteúdo está baseada na compreensão desse grupo dos requisitos dos objetivos instrucionais e do conteúdo da matéria. Estes critérios para a escolha do conteúdo do curso devem ser considerados: a) relevância em relação aos objetivos instrucionais; b) atualidade do conteúdo; c) relevância para as experiências do estudante e seu meio ambiente; d) equilíbrio entre as subdivisões da matéria e do conteúdo do ponto de vista das atividades

visadas para o estudante; e) estrutura organizacional do conteúdo (não enfatizar partes específicas do conhecimento que não estejam inter-relacionadas vertical e horizontalmente). Na terceira fase, é executada a seleção das estratégias de ensino-aprendizagem. Esta é definida como a forma de modificar o comportamento do estudante por meio de processos estruturados que envolvem materiais instrucionais. No contexto de desenvolvimento de currículo, as estratégias de ensino-aprendizagem incluem princípios para a estruturação das atividades dos professores e estudantes; e materiais instrucionais para serem empregados por professores e ou estudantes. Por fim, na quarta fase, é realizado o desenvolvimento dos materiais instrucionais. Estes, quando preparados na fase de planejamento do desenvolvimento do currículo, aparecem sob muitas formas e meios de comunicação. Dependendo dos objetivos do curso, do conteúdo, das estratégias de ensino-aprendizagem, assim como do pessoal competente para a produção do material e recursos financeiros disponíveis, cada projeto de currículo deve determinar que materiais serão planejados e desenvolvidos e sob que forma.

Na terceira etapa, conforme Lewy (1979), efetiva-se a testagem preliminar. Nessa etapa, testam-se programas educacionais antes de colocá-los em pleno uso. Assim, observa-se cuidadosamente o processo de ensino aprendizagem na situação de classe, emprega-se uma variedade de instrumentos de avaliação formativa, inclusive testes e trabalhos escritos dos alunos, encorajam professores e alunos a apontarem quaisquer problemas ou dificuldades encontrados na utilização do programa. Ao mesmo tempo, submete o material de estudo a vários tipos de profissionais e solicita deles o julgamento do material. Com base nos resultados, tanto do processo empírico quanto do julgamento dos profissionais, uma série de recomendações é feita com relação às mudanças desejáveis na versão original do programa.

Na quarta etapa, consoante Lewy (1979), efetua-se a testagem em campo, quando o material instrucional foi revisado e está disponível para o curso inteiro. Geralmente, é só nessa etapa que é possível observar a operação do programa inteiro numa situação semelhante ao uso realmente esperado com o intuito de identificar as condições sob as quais ele pode ser implementado com sucesso. Na testagem de campo, a equipe de desenvolvimento do currículo não pode manter contato próximo com os professores e a comunicação entre eles toma um aspecto formal para verificar se o programa funciona bem nesta nova forma. A equipe realiza poucas intervenções com sugestões para melhorar os resultados do programa e submete o programa à avaliação com uma amostra representativa da população-alvo.

Na quinta etapa, segundo Lewy (1979), executa-se a implementação para uso disseminado do programa em todo o sistema educacional. Aqui o papel da equipe de desenvolvimento do currículo é examinar a eficiência das mudanças e os ajustamentos

realizados. Isso pode ser realizado por intermédio da observação do programa de treinamento de professores, exame analítico do programa de professores e do sistema de avaliação, e por meio do julgamento e opiniões de profissionais.

Na sexta etapa, de acordo com Lewy (1979), deve-se realizar o controle de qualidade de modo constante para encorajar aquelas instituições de ensino onde o programa foi adequadamente implementado a apoiar as outras onde a implementação foi imperfeita, revelar quando algumas partes ou todas as partes do programa devem ser alteradas ou substituídas, levar a atualização de um programa antigo ou ao desenvolvimento de outros programas. Considera-se a necessidade do controle de qualidade no desenvolvimento do currículo como atividade cíclica, pois os resultados podem servir como sinais de advertência, chamando a atenção para a necessidade de ações e atividades inovadoras. Abaixo, apresenta-se um esquema geral das atividades de desenvolvimento dos currículos (QUADRO 1).

QUADRO 1 – As seis etapas de desenvolvimento dos currículos

Etapas	Papéis de Desenvolvimento	Papéis de Avaliação
Determinação dos objetivos gerais	Decisão sobre objetivos gerais e estrutura da escola.	Estudos sobre mudanças esperadas, valores culturais, forças sociais, nível atual de rendimento e viabilidade dos programas.
Planejamento	Escrever esboços e preparar material instrucional.	Exame de adequação dos objetivos, conteúdos, estratégias e materiais instrucionais.
Testagem preliminar	Dar monitoria de ensino nas classes de testagem e modificar material.	Coleta de dados por meio de observação, julgamento, discussão com professores e alunos.
Testagem em campo	Modificações ligeiras no programa e determinar as condições ótimas de uso do programa.	Seleção da amostra e coleta de evidências sobre a eficiência do programa sobre várias condições.
Implementação	Fazer ligações com supervisores, sistemas de exames e treinamento de professores.	Exame da forma final, coleta de evidências dos elos do sistema e coleta de evidências sobre a eficiência do treinamento de professores.
Controle de qualidade	Aplicar as recomendações e planejar programas de segunda geração.	Exame da qualidade da implementação, estudos dos motivos de mudanças na eficiência e sugestões de alterações, se necessárias.

Fonte: LEWY, 1979.

Em alguns casos, é possível que haja uma superposição dessas várias etapas ou, em alguns programas, algumas delas estejam divididas em subetapas adicionais. Em cada uma dessas etapas, a equipe de desenvolvimento deve se concentrar numa atividade particular e, quando necessário, realizar avaliações para garantir o desenvolvimento e o uso

satisfatório do programa. Por outro lado, não existe base teórica nem experiência acumulada que determine os requisitos mínimos para o desenvolvimento de currículos que garantam o sucesso de um novo programa para uso em larga escala num sistema educacional. Cada instituição deve adaptar o programa com base nas circunstâncias locais.

Para o desenvolvimento de currículos, dentre diferentes perspectivas teóricas e conceituais, a abordagem por competência tem sido destacada nas proposições e reformas curriculares atuais em vários níveis educacionais para atender às novas exigências profissionais, sociais e científicas contemporâneas. De acordo com Costa (2005), tornaram-se crescentes nos discursos educacionais as afirmações que defendem que, na educação, deve-se dar prioridade ao desenvolvimento de competências, e não à transmissão de conhecimentos. Nessa perspectiva, a primazia das competências sobre os conhecimentos assume relevância fundamental nas decisões curriculares em vários sistemas educacionais.

2.1.3 Os currículos baseados na abordagem por competências

A noção de competências tem sido usada nas reformas curriculares atuais pelo mundo propondo um novo paradigma para a educação. Os currículos regidos por competências pretendem superar o currículo centrado na acumulação de conhecimentos formais, descontextualizados de qualquer ação, por meio de um conceito em que se aprecia o resultado provocado pelos conhecimentos adquiridos. Seu uso nos quadros organizadores curriculares não está de fato estabilizado, pois isso exige uma ginástica conceitual que ainda provoca confusões devido à sua complexidade e às acrobacias que frequentemente são realizadas para transformá-la em um objeto curricular (JONNAERT; ETTAYEBI; DEFISE, 2010; CHIZZOTTI, 2012).

A noção de competências é um foco para a educação e não um modelo pedagógico, porque não pretende ser uma representação ideal de todo o processo educacional, determinar o processo de instrução, o processo de desenvolvimento, o desenho curricular, a concepção didática, a concepção epistemológica e o tipo de estratégias didáticas a serem implantadas. Ao contrário, as competências são uma abordagem porque focalizam apenas em certos aspectos conceituais e metodológicos da educação e da gestão do talento humano, tais como: a integração do conhecimento no desempenho, como saber ser, fazer e conhecer; a construção de programas de treinamento de acordo com a filosofia institucional e os requisitos disciplinares, investigativos, profissionais e sociais; a orientação da educação por intermédio de critérios de qualidade em todos os seus processos; a ênfase da metacognição na didática e na avaliação de competências; e o uso de estratégias e instrumentos para avaliar as competências por meio da articulação qualitativa e quantitativa (TOBON, 2008).

No final do século passado e na primeira década do século atual, o conceito 'competência' ingressou, progressivamente, nos discursos sobre currículo. Promovido por agências e uniões internacionais, o termo firmou-se como novo paradigma curricular de muitos sistemas de educação. No percurso desse movimento, muitos autores, ideias, instituições foram mobilizados para alcançar alguns pontos convergentes que ingressaram decisivamente no mundo da educação. Os principais temas correlacionados desse paradigma tornaram-se referências amplamente utilizadas e estão presentes nas agendas de educação, orientando as políticas educacionais de muitos países (CHIZZOTTI, 2012).

A adoção do conceito de competência não foi pacífica: a polissemia do termo e sua ascensão como princípio normativo dos currículos educacionais provocaram confrontos conceituais e debates veementes. Envolveram políticos, pesquisadores, docentes e agências e instituições internacionais na busca de referências semelhantes e na definição de um conceito. O objetivo foi superar a crise dos currículos, contestados de muitas formas, pela sua distância das novas exigências científicas contemporâneas e a inércia frente às demandas sociais. A ascensão e a implantação do termo nas políticas curriculares adquiriram crescente visibilidade, conforme tendências internacionais confluentes e se consagraram como um novo paradigma na organização dos currículos (CHIZZOTTI, 2012).

Nas propostas da Organização e Cooperação para Desenvolvimento Econômico (OCDE), competência é um conceito central em torno do qual se tem elaborado propostas para estimular o emprego e o crescimento econômico, a inserção e a reinserção no mercado de trabalho, sobretudo, nessa fase de crise econômica e financeira caracterizada por elevada taxa de desemprego em muitos países. O conceito tem ampla circulação nos programas de formação profissional, nos quais a preparação técnica para o emprego oferece conhecimento e práticas operacionais para o exercício de um posto de trabalho. O currículo, voltado para as competências que o aluno deve alcançar, procura atender à nova configuração da produção e da formação do trabalhador: exigir maior grau de escolaridade, desempenho escolar mais elevado, melhor nível de conhecimentos e comunicabilidade, eficiência polivalente, flexibilidade, versátil, iniciativa criadora e responsabilidade. Há, porém, veementes contestações às orientações curriculares difundidas pela OCDE, em virtude do viés instrumental da educação voltado para o mercado de trabalho, desconsiderando ou, ao menos, preterindo a formação para uma cultura comum (CHIZZOTTI, 2012).

No Brasil, a palavra competência tem estado no centro das propostas de reformas curriculares em distintos níveis e modalidades de ensino, constituindo-se como referência para diretrizes curriculares oficiais e avaliação de sistemas escolares. O debate contemporâneo em torno das demandas de profissionalização, sobretudo no que se refere à estruturação do modelo de competências, tem-se reportado a uma apropriação das teorias

da competência. Essas apropriações, no entanto, não se dão de forma linear, mas reconfiguram essas teorias, adequando-se ao contexto gerador de mudanças no mundo do trabalho (SILVA, 2008).

No âmbito da teorização curricular, alguns pesquisadores constituíram-se em disseminadores importantes da abordagem centrada na noção de competências. Philippe Perrenoud considerou que o currículo por competências seria capaz de dotar de significado os saberes escolares, ao relacioná-los dinamicamente à vida e aos contextos próximos dos alunos. Piaget investigou experimentalmente como se dá o conhecimento mediante observação direta e sistemática. A principal noção piagetiana que sustenta a ideia da teoria de competência está relacionada aos esquemas de regulação, bem como as estruturas deles resultantes, que estariam reunidos no organismo e derivariam da relação entre este e o meio ambiente. Noam Chomsky coloca a competência na perspectiva da linguística, entendida por ele como uma ciência empírica que tem por objetivo produzir uma teoria da estrutura da linguagem humana. A acepção chomskiana toma como pressuposto básico o papel ativo do sujeito ao adquirir as regras gramaticais necessárias à comunicação e à participação na sociedade. Nas escolas brasileiras, os escritos de Ralph Tyler sobre a prática do planejamento de ensino como instrução programada, tal qual a proposta de B. F. Skinner, e a avaliação organizada a partir da taxionomia dos objetivos de B. S. Bloom, consolidaram a pedagogia por objetivos e marcaram fortemente o pensamento e a ação pedagógica (SILVA, 2008).

A elaboração de um currículo com base em competências envolve, inicialmente, a definição de uma matriz de competências, ou seja, um conjunto de competências-chave a ser desenvolvido ao longo do programa educacional. Em seguida, é necessário definir os componentes dessas competências, os níveis de desempenho a serem atingidos em cada ano ou as etapas do desenvolvimento curricular e, concomitantemente, o sistema de avaliação de resultados e processos (SANTOS, 2011).

A identificação e a definição de competências necessárias à formação profissional é uma etapa crítica no processo de construção desse modelo curricular. Cada uma das competências selecionadas deverá estar alicerçada em um conjunto de habilidades, capacidades, atitudes e conhecimentos necessários à boa prática profissional (CHIZZOTTI, 2012).

É importante destacar que, quando definimos uma matriz de competências, não temos como objetivo esgotar todas as possíveis facetas do exercício profissional competente, mas apontar um conjunto de valores, saberes e comportamentos que qualificam a boa prática. As competências a serem adquiridas, bem como os indicadores de desempenho e os resultados esperados devem estar claramente definidos, descritos e disponibilizados para todos os envolvidos no processo educacional (estudantes, instrutores,

líderes educacionais, empregadores e a sociedade em geral). Quanto mais evidente for a definição dos resultados esperados, mais efetivos serão o planejamento e a implementação do programa de avaliação (SANTOS, 2011).

O processo de aquisição das competências deve ser descrito com base na elaboração de indicadores de competências e seu escalonamento ao longo de todo o processo educacional. Além disso, os desempenhos esperados devem ser objetivamente definidos, para cada nível de desenvolvimento curricular. O sistema de avaliação precisa refletir a multidimensionalidade das competências selecionadas, devendo integrar múltiplos instrumentos de avaliação devidamente ajustados aos domínios do aprendizado em análise (SANTOS, 2011). As etapas envolvidas na elaboração de um currículo por competência encontram-se dispostas a seguir (QUADRO 2):

QUADRO 2 – As etapas envolvidas na elaboração de um currículo orientado por competências

Nº	Elaboração de Currículo Organizado por Competências: Etapas
1	Elaboração da matriz de competências
2	Determinação dos componentes
3	Definição dos níveis de desempenho
4	Avaliação das competências identificadas
5	Avaliação do processo

Fonte: SANTOS, 2011, p. 89

Nessa perspectiva, a construção de um programa educacional utilizando esse princípio de organização curricular não pode estar presa a um ensino por conteúdos, fragmentado, pouco flexível, pautado no encadeamento de disciplinas e desprovido do dinamismo necessário para atender às frequentes demandas por mudanças do mundo atual. Deve-se considerar também a dimensão humana e social da formação profissional e estar em sintonia constante com as necessidades da comunidade, transformações sociais, culturais, econômicas e políticas vigentes, e os referenciais éticos em evolução na sociedade. Os objetivos do aprendizado devem ir além da informação e do desenvolvimento de padrões intelectuais, motores e atitudinais restritos ao espaço acadêmico. O conhecimento é construído no cotidiano da vida acadêmica mediante a busca ativa pela informação útil, voltada para a resolução de problemas relevantes na prática profissional, sendo o conteúdo regulado pela interdisciplinaridade e pela contextualização das práticas pedagógicas (SANTOS, 2011).

O foco nas competências não libera o currículo de pensar sobre o conhecimento, sobre a sua transmissão e, principalmente, sobre as relações de poder nele implicadas, pois apenas a preocupação de colocar o conhecimento em função da competência pode resultar numa lógica reducionista, em que o mesmo é interpretado como um meio de treinamento e execução de tarefas. A reflexão sobre os conteúdos a serem trabalhados não pode se limitar a estabelecer se os mesmos estarão ou não a serviço de uma competência, o que diminuiria sobremaneira a função formadora da educação. Um indivíduo competente não pode ficar restrito apenas a conhecimentos acadêmicos, mas sim agir de acordo com a demanda apresentada pela situação, utilizando-se de senso crítico e conhecimentos tácitos (COSTA, 2005).

Um dos propósitos da Educação e da teoria curricular é oferecer concepções e projetos educacionais inovadores para a adaptação de instituições de ensino às transformações da ciência e da sociedade. Nessa direção, umas das áreas que vêm sofrendo mudanças profundas, nos últimos anos, devido ao desenvolvimento das tecnologias e às novas maneiras de produção, distribuição, armazenamento, acesso, uso e comunicação de dados e informação é a ciência. Como consequência disso, surge como demanda, às instituições de ensino, a formação de profissionais capazes de atuar frente a essas mudanças e a necessidade de reformulação de conteúdos já obsoletos e, por si, só inadequados para possibilitar a aquisição de conhecimentos e o desenvolvimento de habilidades e atitudes necessárias à boa prática profissional. Assim, as instituições de ensino em CI vêm sendo desafiadas a compreender esse novo contexto para que seus profissionais garantam a importância e ocupem novos espaços dentro da comunidade de pesquisa, instigadas a atrair e manter mais estudantes nos cursos de formação, estimuladas a reformular e atualizar seus projetos curriculares e impelidas a atender as demandas por serviços de suporte à gestão e curadoria de dados de pesquisa.

2.2 A ciência e a comunicação científica: mudanças e novos paradigmas

As mudanças ocorridas no contexto da ciência transformaram profundamente o modo como os pesquisadores realizam suas atividades. Novos equipamentos e instrumentos mais sofisticados utilizados durante todo o percurso da pesquisa e, após a sua conclusão, possibilitaram formas mais modernas para lidar com problemas complexos, para comunicar e acessar os resultados de suas pesquisas. Segundo Sales e Sayão (2015), os pesquisadores estão engendrando novas questões e desenvolvendo novos enfoques metodológicos e estratégias intelectuais, que geram produtos de pesquisa inteiramente novos e que estão distantes das publicações convencionais, como simulações, multimídias, modelos tridimensionais e, sobretudo, coleções de dados que se manifestam em diversas formas.

Mudanças no paradigma tradicional da ciência alteraram os modos de produção, permitindo formas inovadoras de criação, edição e distribuição de conteúdos, armazenamento, acesso e comunicação da pesquisa em ambiente digital e tempo real. Novas formas de registro, documentação e abertura de etapas da pesquisa tornam-se relevantes e, não apenas o relato de “casos de sucesso” ou de resultados consolidados no formato de artigos científicos. O processo de produção do conhecimento transforma-se em algo tão ou mais importante do que seu produto “final” (ALBAGLI; CLINIO; RAYCHTOCK, 2014; AUTRAN; BORGES, 2014).

Nesse contexto, as tendências trazidas pelas transformações ocorridas na pesquisa contemporânea vão moldando novos padrões de comunicação científica que se reflete em modelos de publicações acadêmicas não lineares e na capacidade de agregações e de múltiplas conexões dos novos objetos informacionais. Os resultados de pesquisa passam a ser comunicados em mídias e formatos diversificados, que vão rompendo com os modelos tradicionais; e com muito mais frequência estes têm sido publicados fora do mundo dos editores científicos, criando um ponto de inflexão na longa trajetória dos periódicos científicos (SALES; SAYÃO, 2015).

As demandas renovadas da comunidade científica de uma maneira direta estão localizadas no escopo da chamada “ciência aberta” cuja preocupação primordial é tornar a atividade de pesquisa mais transparente, mais colaborativa e mais eficiente. A ideia de ciência aberta tem muitas faces e muitos significados. Porém, o mais eloquente deles é o que reconhece, primordialmente, que o conhecimento científico é um patrimônio da humanidade e, que, portanto, deve estar disponível livremente para que as pessoas, cientistas ou não, possam usá-lo, reusá-lo e distribuí-lo sem constrangimentos tecnológicos, econômicos, sociais ou legais (SAYÃO; SALES, 2014).

Para ampliar e democratizar o acesso às informações científicas, com o suporte das tecnologias e dos recursos eletrônicos, esforços têm sido realizados para solucionar os problemas de restrições no acesso aos documentos. De acordo com Pinheiro (2014), o movimento de acesso livre à informação eclodiu como uma reação ao domínio das editoras no processo editorial de periódicos científicos e ao alto custo das assinaturas que, conseqüentemente, atingiu bibliotecas e usuários em geral, e ficavam limitados na possibilidade de serem informados sobre o conhecimento gerado e publicado em periódicos. Para isso, de acordo com Sales e Sayão (2012), iniciativas que incentivam a auto-submissão de *e-prints*, bem como a publicação em periódicos de acesso livre, a gestão dos repositórios institucionais e a curadoria digital vêm se constituindo em alternativas viáveis para que os resultados da pesquisa não pertençam somente ao cientista e a alguns grupos privilegiados, mas sim a toda humanidade.

Como consequências dessas ações, as mudanças se tornam mais nítidas e fáceis de serem avaliadas, como por exemplo, em termos comportamentais e de percepção dos usuários. Na perspectiva dos estudantes e professores, o crescimento do movimento de acesso livre proporcionou mais informação acadêmica de qualidade disponível na Internet e mais facilidade na busca com a descoberta do Google ou Google Scholar. Isto os liberou da dependência de alguns serviços tradicionais e pagos para acesso aos materiais acadêmicos (SALES; SAYÃO, 2015).

Somado aos pressupostos da ciência aberta e o desenvolvimento das tecnologias da informação e comunicação (TICs), surge o fenômeno da *e-Science*. De acordo com Pinheiro (2014), a *e-Science* também foi estimulada pela complexidade das ciências, com equipes mais numerosas trabalhando cada vez mais em colaboração, inclusive internacionalmente. Portanto, não se trata apenas de um fenômeno tecnológico, mas científico e político, entre outras instâncias. A incomensurável quantidade de dados disponibilizados pelas mais diversas tecnologias configurou um novo paradigma, o quarto, definido pela ciência orientada por dados. Neste novo cenário, cientistas da computação, da informação e das mais distintas áreas travam novos diálogos e representam outros papéis. Não pode ser esquecido que a validade e a importância dos dados somente afloram quando são analisados e reutilizados, gerando novos conhecimentos.

O potencial de mudanças da *e-Science* está relacionado à sua capacidade de trabalhar em escala e intensidade muito maiores do que as metodologias convencionais, viabilizada pelas redes distribuídas, laboratórios, computação em grade e ferramentas poderosas de análise e visualização. O ambiente digital recria um universo informacional que permite o acesso a uma grande parcela de dados de pesquisa que está cada vez mais disponível, independente das publicações acadêmicas convencionais (SAYÃO; SALES, 2015).

Para acessar a heterogeneidade dos dados de pesquisa produzidos, cria-se a necessidade de formular metodologias e políticas de amplo espectro que efetivamente sustentem esses vários tipos de dados e suas naturezas díspares permitindo estabelecer novas opções gerenciais e tecnológicas para o arquivamento e a disseminação dos dados de pesquisa. Além disso, problemas que estavam despercebidos e que, entretanto, têm desdobramentos significativos na estrutura clássica da comunicação científica passam a ocupar outro patamar de importância como a gestão de dados de pesquisa, sua preservação, seu compartilhamento, seu reuso e os processos de agregação de valor, cujas metodologias são coletivamente chamadas de curadoria digital (SALES; SAYÃO, 2012; SAYÃO; SALES, 2013).

A complexidade dos desafios científicos e a urgência das questões sociais e ambientais que se colocam às ciências impõem, por sua vez, facilitar a colaboração e o

compartilhamento de dados, informações e experiências. Tendo um contexto altamente virtualizado, quase que inteiramente baseado em redes, computadores e processamento distribuído, além do compartilhamento dos resultados da pesquisa, passa-se a considerar também o compartilhamento dos dados científicos como mais uma forma de validar as atividades desenvolvidas no âmbito da ciência, além de aperfeiçoar a produção de novos conhecimentos e a indução de novas descobertas. Compartilhar dados de pesquisa de forma consciente e responsável pode ser uma nova forma de mover a ciência e explorar ainda mais suas potencialidades (SALES; SAYÃO, 2012; ALBAGLI; CLINIO; RAYCHTOCK, 2014).

Logo se entende que está ocorrendo um reordenamento nos processos científicos que permite cada vez mais a realização de pesquisas transversais e inovadoras desenvolvidas sobre informações já existentes. No processo de compartilhamento de dados, há um encurtamento do ciclo clássico de comunicação científica e uma abertura de novas formas de interlocução e de socialização no contexto científico, além de contribuição para a racionalização dos recursos financeiros públicos aplicados na pesquisa científica (OLIVEIRA; SILVA, 2016).

A gestão para o acesso e reuso de coleções de dados de pesquisa, portanto, demanda uma infraestrutura de muitas faces, com muitos atores e costurada por compromissos políticos e financeiros duradouros. Subjacente a essa estrutura é necessário o desenvolvimento de um conjunto amplo de ações políticas de abrangência nacional, que esteja, em harmonia com as políticas praticadas pelas principais iniciativas internacionais, incluindo o princípio de livre acesso aos dados de pesquisa e de transparência pública e que considere as prioridades, idiossincrasias e as políticas das comunidades científicas e acadêmicas (SAYÃO; SALES, 2013).

Os diversos aspectos mais intensamente relacionados à gestão, preservação, compartilhamento, reuso e acesso aos dados no ambiente de pesquisa já envolvem agências de fomento, instituições de pesquisa e universidades, e norteiam a submissão dos projetos de pesquisa à apreciação de financiamentos, desenvolvimento de políticas, diretrizes, modelos e infraestrutura tecnológica para apoiar essa nova realidade. Além disso, a realização de parcerias institucionais e de educação continuada é recomendada para apoiar pesquisadores, grupos de pesquisa e profissionais envolvidos com a nova sistemática da pesquisa aberta e os dados de pesquisa (OLIVEIRA; SILVA, 2016).

Observa-se que as diversas transformações ocorridas no sistema de comunicação científica propiciadas pelas tecnologias de informação e comunicação e pelos novos padrões de produção e comunicação dos dados pode torná-lo mais dinâmico e acessível às comunidades científicas. O momento atual é revolucionário e está abrindo perspectivas para novos desafios e possibilidades no mundo das descobertas e no modo de

fazer ciência. Nos próximos tópicos, dedicou-se a explorar mais detidamente alguns temas importantes que estão envolvidos nesse complexo processo, como ciência aberta, dados de pesquisa, *big science*, *small science*, dados escuros, *e-Science*, ciberinfraestrutura de pesquisa, gestão de dados de pesquisa, curadoria digital, compartilhamento e reuso de dados, publicações de dados, profissionais para atuar no contexto dos dados, e entre outros temas que estão sendo integrados como forma de lidar com as demandas contemporâneas da ciência e para contextualizar mais adequadamente esses tópicos ao problema e aos objetivos da pesquisa.

2.2.1 A ciência aberta: do acesso aberto à ciência cidadã

Tradicionalmente, o *modus operandi* da pesquisa científica era direcionado por um comportamento individual, intrínseco do pesquisador-autor e restrito ao ambiente local e nacional entre pares, onde a comunicação formal é o principal meio de publicização de resultados de pesquisa. Nessa concepção, o comportamento do pesquisador-autor mantém-se na postura intrínseca e individualista, de modo que a pesquisa é uma propriedade do autor, oriunda de seu labor intelectual, na qual merece ser reconhecida como um mérito acadêmico, de ordem individual e proprietária. Porém, nas últimas décadas, transformações ocorrem no processo de comunicação da ciência e revelam meios alternativos e novos modos de produção, evidenciando a ruptura desse modelo tradicional e a necessidade da emergência de novos paradigmas. Nesta dinâmica, busca-se superar as relações de autoridade, poder e reconhecimento individual que estava centrada na figura do autor e que ainda prevalece no seio da ciência reforçando a privatização dos saberes (AUTRAN; BORGES, 2014; OLIVEIRA; SILVA, 2016).

Então passa a configurar um verdadeiro movimento de alcance internacional em favor da ciência aberta, a partir do suposto de que os modos atualmente dominantes de produção e de comunicação científica são inadequados por estarem submetidos a mecanismos que criam obstáculos artificiais de várias ordens, especialmente legais e econômicos, à sua livre circulação e, logo, a seu avanço e difusão. Debates e iniciativas para a ciência aberta concentram-se, principalmente, em contestar as limitações do atual regime de propriedade intelectual, e mais fortemente do direito autoral, estimulando a adoção de licenças livres para trabalhos científicos, artísticos e culturais, e em propor requisitos e formatos que favoreçam o acesso, o reuso e a distribuição das obras, facilitando a manipulação de dados e sua leitura por máquinas (ALBAGLI; CLINIO; RAYCHTOCK, 2014).

Na CI, há algumas décadas, observa-se a influência de correntes da chamada ciência aberta na literatura com discussões mais intensas sobre o acesso ao conteúdo acadêmico por meio de coleções de acesso aberto representado através do movimento

open access e na preocupação com o desenvolvimento dos repositórios temáticos e institucionais. Atualmente, estão mais evidentes na literatura da área, os estudos sobre a importância do acesso e reuso dos dados primários, os repositórios de dados de pesquisa, a colaboração entre os cientistas, a divulgação da pesquisa financiada com dinheiro público para a sociedade, as novas métricas para a produção científica e a infraestrutura para o uso intensivo dos dados de pesquisa. Para melhor compreensão desses processos, por intermédio de Fecher e Friesike (2013), é possível reconhecer a existência de cinco escolas de pensamento que representam perspectivas diferentes, por vezes complementares, sobre a ciência aberta:

- A Escola Pública (*public school*) demanda por pesquisas científicas que incluam e comuniquem com um público mais amplo do que os chamados profissionais. Busca garantir não apenas a acessibilidade do processo de pesquisa, mas a compreensibilidade de seus resultados, recusando o hermetismo e promovendo a clareza e a comunicação do conhecimento científico.
- A Escola Democrática (*democratic school*) considera o acesso ao conhecimento um direito humano, condição que se torna ainda mais desejável quando a pesquisa científica conta com financiamento público. Utilizam-se duas estratégias: via dados abertos (*open data*) busca garantir que os dados primários, coletados durante a pesquisa, sejam disponibilizados de maneira aberta e em formatos que possibilitem não apenas a sua consulta, mas seu escrutínio e reutilização, de maneira conveniente, de pesquisas posteriores e por meio do acesso aberto (*open access*) que foca na abertura dos resultados de pesquisa, tradicionalmente tornados públicos por intermédio de artigos publicados em revistas científicas. Em ambos os métodos, a escola democrática tem como seu alvo de crítica as políticas editoriais que buscam cercear o acesso à literatura científica pela cobrança de assinaturas com preços elevados, pela omissão de dados coletados ao longo da pesquisa e que poderiam ser tornados públicos como informações de apoio para subsidiar novos trabalhos, assim como pela adoção de padrões que permitem o reuso de dados de pesquisa.
- A Escola Pragmática (*pragmatic school*) trabalha com uma noção mais próxima da inovação aberta e vislumbra que o processo científico pode ser otimizado pela incorporação do conhecimento externo e a colaboração por meio de ferramentas *online*, o que permitiria o acesso a diversos tipos de conhecimentos e expertises. Iniciativas como o *Polymath Project* e o *Galaxy Zoo* são consideradas demonstrações de como a pesquisa, realizada de forma coletiva, pode modificar as práticas científicas. Neste sentido, reconhece que a

colaboração entre cientistas vem aumentando, desde a década de 1970, e que vislumbra, na ciência aberta, um método para tornar a produção e a disseminação do conhecimento mais eficiente. Tais mudanças trarão a necessidade de repensar o sistema de reconhecimento e de recompensa da ciência.

- A Escola da Infraestrutura (*infrastructure school*) foca nas possibilidades e nos desafios tecnológicos, especialmente os de infraestrutura, necessários às práticas emergentes da ciência aberta, com destaque para duas tendências: a computação distribuída por meio da conexão de diversos computadores para formar uma rede de alto desempenho no processamento de pesquisas com uso intensivo de dados; e a constituição de redes sociais de colaboração para promover maior interação e colaboração entre cientistas. Busca-se criar ambientes abertos e expansíveis, que não sejam apenas plataformas para estoque de informações, mas facilitem a pesquisa propriamente dita.
- A Escola das Métricas (*measurement school*) busca criar novos modos de mensurar a produção científica, uma vez que esta tende a migrar para ambientes *online* e adotar novos formatos de publicação para os quais, tradicionalmente, não se atribuía qualquer tipo de avaliação. As chamadas altimetrias, ou métricas alternativas, procuram mensurar não apenas o produto final da atividade científica, mas podem medir o seu processo e o seu impacto por meio de comentários *online*, compartilhamentos, *downloads*, *posts* em *blogs*, *tweets*, comentários, etc. Neste campo, destacam-se serviços como *Altmetrics*, *ImpactStory* e o *PLOS Article Level Metrics* que geram informação sobre a produção científica por meio de estatísticas fornecidas por gerenciadores de referência, como *Mendeley* e *Zotero*, redes sociais como *Twitter*, entre outros.

Como exemplos de iniciativas dentro das Escolas apresentadas, alguns tipos de ações estão em curso dentro da ciência aberta, de acordo com Albagli, Clinio e Raychtock (2014):

- Acesso aberto a publicações científicas (*Open Access*): trata-se de um dos movimentos pioneiros em favor do conhecimento científico aberto, que mobiliza esforços para disponibilizar ampla e gratuitamente a literatura científica, permitindo a qualquer pessoa acessar, fazer *download*, imprimir, copiar e distribuir o texto integral de publicações científicas. Uma das suas ações mais emblemáticas é a Iniciativa de Budapeste pelo Acesso Aberto, que ganhou repercussão com a Declaração de Budapeste, em 2002, reafirmada em 2012, no documento que marcou os dez anos da Iniciativa. Foram colocadas em prática

duas principais maneiras de promoção de acesso aberto a publicações científicas: o autoarquivamento, ou seja, a publicação, pelos próprios autores, de textos científicos já publicados ou aceitos para publicação, em plataformas de acesso aberto como repositórios institucionais (via verde ou *green road*); e a publicação de artigos em revistas científicas de acesso aberto (via dourada ou *golden road*);

- Educação aberta e recursos educacionais abertos: é um conceito abrangente e em constante transformação, que reúne diversas práticas e acepções. Usualmente associada aos recursos educacionais abertos, ou seja, a elaboração e disponibilização de materiais educativos (planos de aulas, livros, jogos, *software* e outros materiais de apoio ao ensino e aprendizagem) por meio de licenças livres, especialmente em ambientes de ensino a distância, e a educação aberta que se refere a uma cultura participativa desdobrando em práticas educativas que favoreçam a colaboração, a descoberta e a produção de conhecimentos de forma conjunta entre educadores e estudantes;
- Dados de pesquisa abertos: trata-se da publicização de dados primários de uma pesquisa, estes se referem a materiais não necessariamente textuais, incluindo produtos e/ou componentes de pesquisas já realizadas ou em andamento, que são disponibilizados abertamente mediante licenças que permitam o *download*, a cópia, a análise e o reprocessamento. Permitir o acesso aos dados de pesquisa é considerado uma ação fundamental para sua reprodutibilidade e reuso de pesquisas derivadas ou não, além de permitir o amplo escrutínio, o que pode contribuir para expor inconsistências, baixa qualidade, plágio ou fraude;
- Ferramentas e materiais científicos abertos: inclui o desenvolvimento de *softwares* livres, *hardwares* abertos, insumos, padrões, metodologias e instrumentos de pesquisa como recurso para o uso comum;
- Ciência cidadã: pode ser definida como pesquisa científica conduzida por cientistas amadores ou não profissionais. Nessa vertente incluem-se tanto iniciativas de *crowd science*, ou seja, de busca de contribuições de variados tipos junto a não cientistas para esforços de pesquisa, como iniciativas voltadas para ampliar a participação social nos rumos da ciência;
- Cadernos de pesquisa abertos: proposto por Jean-Claude Bradley, professor e pesquisador de Química na Universidade de Drexel, o caderno de pesquisa aberto é uma maneira de fazer ciência na qual se torna a pesquisa livre e acessível ao público em tempo real. Não há diferença entre o que o cientista sabe sobre a pesquisa científica que está realizando e o que o público pode vir,

a saber, por intermédio de um caderno de pesquisa aberto. A disponibilização da íntegra de todo material associado à pesquisa ou gerado por ela - informações detalhadas sobre os processos de aquisição e análise de dados, os dados brutos em si, metodologias empregadas, resultados obtidos, códigos de *software*, experimentos, etc. – representa um esforço para eliminar restrições econômicas, jurídicas ou tecnológicas para acesso, reuso e redistribuição dos dados brutos adquiridos e analisados pelo cientista para formular suas conclusões.

A partir dessas iniciativas, também ocorrem mudanças nos meios de divulgação científica, à medida que os profissionais interpretam e transformam em linguagem acessível ao público leigo os resultados da pesquisa, ou seja, descobrimentos, inventos, avanços e inovação, através de vários canais de comunicação, sejam estes revistas de divulgação científica, páginas Web, canais de televisão como *Discovery Channel* e *National Geographic Channel* etc., popularizando a ciência e, assim, prestando contas à sociedade, autêntica contribuinte do financiamento da pesquisa. Estes recursos de informação de acesso aberto já têm um papel importante no fornecimento do acesso ao conhecimento científico a todos os membros da sociedade global, e eles mudam as maneiras pelas quais se obtêm informações científicas para sua educação na Internet diariamente (VRANA, 2013; AUTRAN; BORGES, 2014).

Para o sucesso do movimento da ciência aberta, autoridades educacionais, pesquisadores, universidades, editores, gerentes de repositórios de pesquisa, profissionais da informação e da tecnologia precisam estar envolvidos, pois há vários obstáculos a serem superados que vão além das questões tecnológicas e técnicas, e que se dão principalmente nos âmbitos políticos, legais, econômicos e culturais. Apesar das TICs e a Internet criarem infraestrutura e darem sustentabilidade à disseminação da comunicação científica, não resolvem as assimetrias no acesso à informação ou dados. Estas precisam ser respaldadas por políticas que prezam pelas condições e regulações relativas à manutenção do ciclo de produção e distribuição de dados. Toda a comunidade envolvida nesse movimento, espalhada por muitas nações, pode contribuir na geração de uma gama de ferramentas e recursos de acesso aberto, e mesmo para a medição de impactos, que possam servir de suporte para a realização de novos projetos relacionados à qualidade da pesquisa, ao reconhecimento da autoria e ao financiamento de periódicos com acesso livre (RODRÍGUEZ BRAVO; ALVITE DÍEZ, 2013; OLIVEIRA; SILVA, 2016).

Como é possível constatar, as diversas facetas teóricas e técnicas da ciência aberta ainda estão em elaboração devido às múltiplas acepções. Isso se constitui uma oportunidade de estudos na área da CI, bem como de outras áreas de conhecimento. A agenda da ciência aberta é urgente e necessita que esforços sejam empreendidos para o desenvolvimento de projetos que deem sustentabilidade às práticas científicas orientadas a

e-Science, gestão e curadoria de dados de pesquisa no cenário brasileiro (OLIVEIRA; SILVA, 2016).

A realidade mostra que os interesses dos cientistas individuais e da comunidade científica podem divergir, uma vez que o criador de dados científicos tenha exercido sua utilidade por meio da validação e da publicação da teoria, e pode decidir que os dados não tem mais valor descartando-os ou deixando-os ocultos e perdidos (HEIDORN, 2008). A seguir, apresentam-se a identificação de fenômenos relacionados ao modo de desenvolvimento da pesquisa científica, produção e uso ou não uso dos dados de pesquisa denominados por *small science*, *big science* e dados escuros, e a ligação destes com a coleta, preservação e reutilização dos dados de pesquisa.

2.2.2 *Small science*, *big science* e dados escuros da pesquisa

A maioria dos trabalhos realizados pelos cientistas é conduzida em projetos relativamente pequenos com um pesquisador principal que tem compromisso em tempo parcial para o projeto, talvez dois ou três estudantes de graduação ou pós-graduação ou cientistas da equipe de meio período, e em que o progresso e a recompensa dependem de gerar e analisar os próprios dados. Os dados produzidos nestes projetos são mais difíceis de encontrar e menos frequentemente reutilizados ou preservados. Os produtos brutos desses esforços são dados de pesquisa que constituem o fundamento de toda a teoria científica, pois o volume de dados destes tipos de projetos é pequeno quando vistos individualmente, mas, no total, representam uma parte muito significativa da produção científica. Dessa maneira, os dados de pesquisa são reconhecidos como *small science*, cauda longa da ciência ou ciência orientada por hipóteses (HEIDORN, 2008; CRAGIN *et al.*, 2010).

Em décadas anteriores, a conceituação de *small science* teria sido considerada grande certamente em termos de métodos de produção e análise de dados ou na extensão dos dados gerados. No entanto, esses cientistas ainda geram ou coletam dados em conjuntos ou coleções de propriedade privada que analisam localmente. Essas comunidades de pesquisa tendem a ser heterogêneas nos métodos e tipos de dados aplicados, sem padrões de dados uniformes ou amplamente aplicados. Não atendem bem os serviços dos repositórios disciplinares e a maioria dos cientistas dedicam pouca atenção à coleta, preservação e reuso dos dados gerados (CRAGIN *et al.*, 2010).

Muitos fatores impulsionam a necessidade de prestar mais atenção a *small science*, incluindo o crescente número de cientistas em nível mundial e o aumento da quantidade de dados que cada cientista pode gerar com a instrumentação moderna. Este vasto crescimento na coleta de dados não assegura de modo algum que os dados estejam acessíveis agora ou que estejam acessíveis no futuro. Sempre foi o caso que os cientistas

geraram mais dados do que publicaram, mas, novas estruturas sociais e ferramentas em rápida expansão estão possibilitando novos modos de gestão de dados de pesquisa (HEIDORN, 2008).

Para muitos cientistas, a estrutura organizacional dessa ciência tradicional tende a evoluir para uma ciência colaborativa de médio ou grande porte, pois à medida que um grupo de pesquisa é maior e mais formalmente conectado a outros grupos de pesquisa, começa a funcionar como *big science*, também conhecida por cabeça da ciência ou ciência orientada por dados. Esta requer estruturas de produção que apoiem a coordenação do projeto, o compartilhamento de recursos e o fluxo de informações cada vez mais padronizado que alteram os marcadores na *small science* tradicional, especialmente em termos de produção e uso de dados. Enquanto cientistas na *small science* trabalham como pesquisadores principais em sua própria pesquisa focada, na *big science* vários outros pesquisadores também estão trabalhando em projetos colaborativos maiores. Produzem consistentemente fluxos e conjunto de dados digitais muito mais amplos do que os produzidos no seu laboratório, pois cada vez mais, o pesquisador está fortemente envolvido na gestão e no compartilhamento de dados com a comunidade de pesquisa (CRAGIN *et al.*, 2010).

A *big science* reflete os grandes investimentos e os complexos esforços científicos que a sociedade faz e é caracterizada por equipamentos caros que devem ser compartilhados entre muitos colaboradores, como aceleradores de partículas ou estações espaciais. A *big science* encoraja a padronização de processos e produtos e, portanto, estimula o crescimento das bibliotecas digitais, repositórios de dados e padrões de metadados. Nesse sentido, a *e-Science* e a ciberinfraestrutura são *big science*, pois são grandes investimentos sociais e a infraestrutura técnica da *e-Science* é especialmente adequada para apoiar as colaborações internacionais em larga escala, fornecendo acesso distribuído a instrumentos, recursos computacionais e bibliotecas digitais de dados (BORGMAN; WALLIS; ENYEDY, 2006).

Porém, atualmente, em alguns casos, o termo *big science* pode ser ilusório, visto que repositórios de dados como o *GenBank* e *Long Term Ecological Research* que, mesmo sendo financiados de forma centralizada, recebem dados de projetos de pesquisa que são financiados de forma independente e são resultado do agrupamento destes dados, criando, na essência, uma *big science* a partir de pequenas pesquisas organizadas. Portanto, a *small science* não é sinônimo de pequenas questões científicas ou mesmo de pequenas ciências. Os resultados de vários projetos de cauda longa da ciência podem contribuir para conjunto de dados verdadeiramente volumosos, grandes realizações e conhecimentos acumulados, se forem manipulados adequadamente. Portanto, é

fundamental realizar a curadoria dos dados da *big science*, mas também é importante ocupar-se da curadoria da *small science* (HEIDORN, 2008).

Na *big science*, torna-se econômico realizar a curadoria dos dados do projeto centralmente, pois como os cientistas do projeto estão trabalhando juntos, é natural que esses dados sejam reunidos. Quando os projetos separados são organizados por agências de financiamento para responder questões científicas ou economias de escala, movem esses projetos da *small science* para a *big science*, tornando possível contar com recursos financeiros para projetos conjuntos ou produção conjunta de dados. Quando os dados são armazenados em um repositório, é muito menos provável que sejam preservados ao longo do tempo, e isso é muito mais provável de acontecer na *small science* do que na *big science* (HEIDORN, 2008).

O campo da *big science* já constrói ferramentas e repositórios para lidar com esse dilúvio, enquanto a *small science* dependente do trabalho de campo não possui ferramentas e infraestruturas para gerenciar a crescente quantidade de dados gerados por novas formas de instrumentação. A falta de um quadro integrado para a gestão desses tipos de dados de pesquisa apresenta barreiras significativas não apenas para os cientistas que conduzem a pesquisa, mas também para aqueles que, posteriormente, reutilizariam os dados. Se os resultados da pesquisa anterior não estiverem disponíveis, ou apenas disponíveis em uma forma altamente abstraída, o reuso é difícil, sendo que uma das razões para manter dados replicáveis é a economia (BORGMAN; WALLIS; ENYEDY, 2006; HEIDORN, 2008).

Outra diferença entre a *big science* e a *small science* é o impacto que o acesso aos dados tem nas carreiras das pessoas, porquanto, a única definição de sucesso é a publicação de uma representação muito abstrata dos dados (por exemplo, gráfico ou estatístico). Nos grandes projetos científicos ou na *big science*, a gestão de dados em si é frequentemente objeto de interesse acadêmico e social para que a carreira das pessoas possa ser construída com base na gestão bem sucedida dos dados primários e para os dados serem efetivamente reutilizados (HEIDORN, 2008).

Algo que a *small science* e a *big science* compartilham são os mesmos constrangimentos econômicos e sociais advindos dos chamados dados escuros da pesquisa. Há uma riqueza de dados de pesquisa que é quase impossível de ver e estes são os dados escuros, pois não são facilmente encontrados por usuários potenciais. Os dados escuros podem ser resultados de pesquisa positiva ou negativa de uma ciência "grande" ou "pequena". Como matéria escura, esses dados com base no volume podem ser mais importantes do que o que pode ser facilmente visto. O desafio para a política científica é desenvolver instituições e práticas, tais como repositórios institucionais, que tornam esses dados úteis para a sociedade (HEIDORN, 2008).

Uma ironia é que os dados escuros são inicialmente muito visíveis, pelo menos para um indivíduo. Os cientistas gastam tempo e esforço coletando, formatando e salvando dados cuidadosamente sobre algum fenômeno de interesse. Os dados escuros existem em todo o tecido da ciência e grande parte desses dados escuros residem na *small science*, em inúmeros projetos e laboratórios. Um exemplo de dados escuros é o tipo de dados que existe apenas na gaveta inferior da mesa de cientistas em algumas mídias que envelhecem rapidamente. Os dados permanecem nesta gaveta escura, inacessível à comunidade científica até que o cientista se aposente. No momento da aposentadoria, alguns cientistas apressam-se em encontrar um local mais adequado para seus dados, sejam na forma de slides, fotografias, espécimes ou arquivos de mídia eletrônica. Na maioria das vezes, mesmo em uma aposentadoria bem planejada, a gaveta da mesa é eventualmente esvaziada em um lixo, porque ninguém, incluindo o cientista, sabe exatamente quais são os dados, pois falta documentação adequada (HEIDORN, 2008).

Outra definição usada para dados escuros o define como os dados não publicados em experiências que falharam. Neste uso do termo, não se refere à ciência ruim, mas ao fato de que apenas os resultados positivos tendem a ser publicados. Experimentos que demonstram com precisão que não houve nenhum efeito na condição de tratamento utilizada também são conclusões válidas, mas são menos prováveis de serem publicados. (HEIDORN, 2008).

Diante desse cenário, observa-se que a ciência aberta é fio condutor de investigações científicas apoiadas por uma ciberinfraestrutura tecnológica e metodológica que possibilita a visibilidade, colaboração, compartilhamento, uso, reuso, preservação e reprodutibilidade de dados de pesquisa para livre acesso, retirando-os da condição de dados escuros, e promove a evolução da ciência, tornando-a colaborativa em médio ou grande porte ao conectar vários grupos de pesquisa. Esse novo paradigma da ciência denominado *e-Science* fomenta uma metodologia científica orientada aos dados de pesquisa, em que, o dado é o elemento central e seu recurso principal (OLIVEIRA; SILVA, 2016).

2.2.3 e-Science: o quarto paradigma da ciência

As discussões acerca dos paradigmas da ciência destacam que, quando há uma grande mudança no *status quo* e no *modus operandi* do fazer científico, ocorre uma transição ou rompimento com práticas anteriores. A mudança de paradigma resulta dos esforços dos cientistas que trabalham incessantemente para que práticas científicas e teorias evoluam e venham a emergir novas hipóteses, novas dinâmicas e novos modos de fazer e comunicar a ciência. Na evolução da ciência, quatro revoluções marcam a transição entre os seus paradigmas epistemológicos. Os três primeiros paradigmas da ciência foram

o empirismo, análise e simulação, que trouxeram com sucesso até este ponto da História. Para alcançar mais avanços na ciência seria preciso abraçar um novo paradigma, denominado e-Science (MUNDIE, 2011; OLIVEIRA; SILVA, 2016).

Vários termos ligados a essa nova prática, em que profissionais de diferentes domínios unem-se para o desenvolvimento de novos conceitos e teorias a partir de grandes quantidades de dados disponibilizados, foram criados em diferentes lugares e com diferentes nomes: “e-Science”, “ciência orientada a dados” (*data-driven science*), “computação fortemente orientada a dados” (*data-intensive computing*), “ciberinfraestrutura” (*cyberinfrastructure*), “quarto paradigma” (*fourth paradigm*) e “dos dados ao conhecimento” (*from data to knowledge*) (MARCUM, GEORGE, 2010; ALVARO *et al*, 2011; CESAR JÚNIOR, 2011; HEY; TANSLEY; TOLLE, 2011).

Na literatura americana da CI, o termo mais frequentemente utilizado é *e-Science* (COSTA; CUNHA, 2014). Este termo foi cunhado por John Taylor, no ano 2000, quando era diretor-geral do Conselho de Pesquisa do Reino Unido. Para ele, *e-Science* significa a colaboração global em áreas chaves do desenvolvimento da infraestrutura da ciência e da inovação que fornecerão tal cooperação. A definição baseou-se em declarações de que muitos problemas científicos complexos e urgentes são resolvidos por grandes grupos de pesquisadores globalmente distribuídos que precisam de acesso à moderna infraestrutura de computadores para suporte a dados, computação e recursos de rede. Atualmente, profissionais afirmam que as principais áreas de aplicação da *e-Science* são física, astronomia, biologia, medicina e CC (HEY; TANSLEY; TOLLE, 2011; VERETENNIKOVA *ET AL.*, 2015)

O *e-Science Portal for New England Librarians* (2017) também apresenta uma descrição semelhante e define *e-Science* como uma grande ciência computacional, ciência em conjunto e ciência em rede, que inclui todos os domínios científicos e trata sobre a colaboração global em áreas-chave da ciência e da próxima geração de infraestrutura que permitirá apoiá-la. A ideia principal em torno da *e-Science* é a natureza colaborativa, proporcionando oportunidades para pesquisadores e cientistas compartilharem seus dados; discutirem novas vias de pesquisa; e trabalharem juntos para produzir melhores resultados. Os pesquisadores que trabalham na *e-Science* podem requerer acesso a coleções de dados muito grandes e recursos de computação em ampla escala para compartilhar dados com outras pessoas ou exigir o acesso a coleções de dados menores onde vários pesquisadores precisam estar envolvidos.

Toda a infraestrutura da *e-Science* pretende capacitar os cientistas a fazerem suas pesquisas de maneira mais rápida, melhor e diferente a fim de explorar muitos pentabytes de dados de pesquisa que surgirão a partir de experiências científicas realizadas por meio de supercomputadores, redes de sensores e pesquisas por satélite. Para gerir

esses dados será necessário anotar os metadados relevantes, fornecendo informações sobre a procedência, o conteúdo e as condições que os dados foram produzidos criando vastos repositórios digitais de dados de pesquisa distribuídos que exigirão serviços semelhantes aos das bibliotecas digitais, bem como outros serviços específicos de dados que permitam a análise e o compartilhamento de dados entre investigadores de diferentes locais (HEY; HEY, 2006).

Na *e-Science* denomina-se o pesquisador-autor de gerador, criador ou inventor de pesquisas que produzem dados originários primários. E a condição de autoria será determinada pelo contexto (científico, governamental, cultural, artístico) de onde os dados de pesquisa são oriundos. O compartilhamento oportuniza ao pesquisador-autor a condição de autoria primária, derivada, coletiva ou colaborativa, aliada ao exercício da sua função autoral. O dueto condição de autor e função autoral determina a autoralidade. Na cultura do compartilhamento, a visão é que o autor não é o proprietário absoluto de seus textos, escritos ou obras, mas um compilador de ideias, textos e agrupamentos de conhecimentos que geram um novo sentido e, por conseguinte, uma nova obra (RODRIGUEZ BRAVO; ALVITE DÍEZ, 2013; OLIVEIRA; SILVA, 2016).

Diante disso, sintetiza-se que a *e-Science* pretende promover um processo de pesquisa colaborativa, no qual novos modelos podem ser facilmente avaliados e testados usando outros modelos e dados disponibilizados por outros cientistas, interconectados pela Internet. O desenvolvimento de redes de comunicações de alta velocidade dedicadas à pesquisa e às tecnologias e aplicações colaborativas está criando um cenário ideal para interações entre pesquisadores em escala global, que há poucos anos, era difícil de imaginar. Um dos grandes desafios enfrentados pelos pesquisadores é compreender e ter o suporte necessário para conduzir eficientemente o crescimento dos dados de pesquisa, garantir a preservação no longo prazo e gerenciar de modo eficaz seus dados de pesquisa para compartilhamento e reuso no futuro por meio de uma ciberinfraestrutura de pesquisa eficiente (CORDEIRO *et al.*, 2013; LI *et al.*, 2013; RODRIGUEZ BRAVO; ALVITE DÍEZ, 2013 ; SCHMILLEN, 2015).

2.2.4 A ciberinfraestrutura de pesquisa

As infraestruturas vêm sendo criadas não apenas para o armazenamento de dados, mas principalmente para gerenciar os processos e as etapas das atividades de pesquisa. Os benefícios são vistos não apenas pelos pesquisadores, mas pelos gestores, pelas agências de fomento, pelas empresas, bem como pelo público em geral. Essas infraestruturas permitem a contextualização das atividades científicas, aperfeiçoam os fluxos de trabalho, tornando a produção mais transparente, além de padronizá-las e permitir

sua avaliação e reavaliação para o bom andamento das pesquisas, bem como para o reuso de dados e para a viabilização de novas descobertas (SAYÃO, SALES, 2014).

Agora sob a bandeira da *e-Science*, pesquisadores e cientistas da computação em todo o mundo estão colaborando para construir um conjunto de ferramentas e serviços de *software*. O objetivo é um conjunto básico de serviços que permitirão que os cientistas criem ambientes seguros e controlados para compartilhamento colaborativo de recursos distribuídos para sua pesquisa por meio de uma geração avançada de tecnologias que coletivamente se articulam para formar ambientes virtuais distribuídos conhecidos como *e-Infrastructure* na Europa e *Cyberinfrastructure* nos EUA (HEY; TREFETHEN, 2005).

A *National Science Foundation* (NSF) produziu o Relatório Atkins, em 2003, no qual define ciberinfraestrutura como um sistema abrangente e integrado de *hardware*, redes, *software* e *middleware*, projetados para suportar uma gama de aquisição, armazenamento, gestão, integração, mineração e visualização avançados de dados pela Internet. Este termo está relacionado à infraestrutura baseada em computadores distribuídos, informações e tecnologia de comunicação. Se a infraestrutura é necessária para uma economia industrial, então poderíamos dizer que a infraestrutura cibernética é necessária para uma economia do conhecimento (GOLD, 2007a).

Como uma nova forma de cultura científica, a ciberinfraestrutura sustenta uma robusta estrutura tecnológica de alto nível já que consiste em sistemas de computação, sistemas de armazenamento de dados, instrumentos avançados, repositórios de dados, ambientes de visualização e pessoas, todos vinculados por *software* e redes de alto desempenho para melhorar a produtividade da pesquisa e permitir avanços não possíveis de outro modo (PÉREZ-GONZÁLEZ, 2010; STEWART *et al.*, 2010).

O primeiro componente dessa infraestrutura é o *middleware* em redes, que permite aos pesquisadores configurar facilmente suas próprias organizações virtuais, conectando *sites* de pesquisa com os quais eles desejam compartilhar uma variedade de recursos com acesso autenticado e controlado. O segundo componente desta infraestrutura é a rede de pesquisa que constitui a pesquisa acadêmica na Internet. O último componente desta infraestrutura de pesquisa é o acesso aos resultados tanto das publicações como dos dados (HEY; HEY, 2006).

A geração de conhecimento na ciberinfraestrutura é conduzida por equipes multidisciplinares e distribuídas em escala mundial que se volta para problemas que só se tornaram solúveis nos anos recentes com o desenvolvimento de coleções de dados de pesquisa e de metodologias computacionais de alto desempenho que possibilitaram a análise e a identificação de padrões ocultos nesse acúmulo de dados (LUCÉ, 2008).

Os pressupostos para uma ciberinfraestrutura tecnológica sustentável exigem a adoção de modelos e tecnologias abertas. As soluções tecnológicas devem prover a

sustentabilidade de uma ciência orientada aos dados e proporcionar a coleta, gestão, curadoria, preservação para o acesso, uso e reuso em longo prazo. A ciberinfraestrutura tecnológica é extensa e completa. Exige um agrupamento de plataformas abertas, aplicações, padrões de metadados, protocolos de interoperabilidade, identificadores, linguagens Web e repositórios especializados abertos; normas que proporcionem a descrição de qualidade e recursos automáticos para citação; e a adoção de mecanismos de atribuição de licenças públicas (OLIVEIRA; SILVA, 2016).

Uma adequada infraestrutura de computação torna possível uma verdadeira biblioteca digital global, onde todo o ciclo de vida da pesquisa acadêmica terá lugar num ambiente eletrônico e estará disponível para todos, de forma aberta. Durante o desenvolvimento das ideias científicas e sua publicação subsequente, os cientistas poderão interagir entre si virtualmente, compartilhando fontes de dados, fluxos de trabalho e pesquisa. Os leitores, por sua vez, poderão navegar o texto de uma publicação e facilmente ver apresentações, imagens, vídeos, áudios, dados e análises relacionadas. As publicações de dados de pesquisa tornar-se-ão uma experiência interativa em tempo real, no mundo todo, 24 horas por dia e sete dias por semana (MUNDIE, 2011).

Porém, muito além das ferramentas tecnológicas, é necessário também um conjunto de requisitos políticos, legais e éticos, econômicos e compromissos de longo prazo que se sobreponham sobre os ambientes tecnológicos. A ciberinfraestrutura inclui sistemas tecnológicos, computação, armazenamento de dados, instrumentos avançados, etc., mas esses componentes não são por si só ciberinfraestrutura. Um supercomputador pode ser um componente da ciberinfraestrutura, mas, isoladamente, não constitui uma ciberinfraestrutura. Por si só, um supercomputador é um supercomputador. É importante considerar as pessoas como elementos críticos da ciberinfraestrutura e distinguir a ciberinfraestrutura do que talvez seja mais comum considerar por "infraestrutura de tecnologia da informação" (STEWART *et al.*, 2010; SAYÃO, SALES, 2016).

A natureza social da ciência e a rede de interessados no futuro do acesso aos dados de pesquisa também tomam essencial o desenvolvimento de ferramentas sociais e políticas para esse apoio. Uma das ferramentas políticas mais significativas a serem desenvolvidas para auxiliar o esforço de garantir o acesso aos dados de pesquisa são a gestão de dados e o atendimento dos requisitos de compartilhamento de dados para receber financiamento de pesquisa (GOLD, 2007a).

As organizações públicas de financiamento da pesquisa estão preocupadas com seu investimento em dados produzidos por meio de pesquisa financiada publicamente, especialmente quando tem um valor de referência de longo prazo e de autoridade dentro da comunidade de pesquisa. Enquanto isso, a crescente dependência de todos os setores sociais, acadêmicos e culturais em dados digitais criou uma nova consciência da

vulnerabilidade dos dados digitais e a necessidade de criar modelos técnicos e sociais para assegurar a persistência e a integridade de dados digitais importantes ao longo do tempo (GOLD, 2007a).

Um passo essencial nessa direção está expresso nas demandas da ciência aberta que incluem prioritariamente acesso livre aos produtos de pesquisas financiados com recursos públicos. Entretanto, os pressupostos desse movimento e a sua promoção vão exigir de várias instâncias, governamentais, financeiras, educacionais, científicas, éticas e legais, a instalação de uma infraestrutura permanente e sustentável de dados que estejam integradas às ciberinfraestruturas de pesquisa. Parte dessa infraestrutura está resumida nas funções dos repositórios de dados que vão assistir os pesquisadores no compartilhamento de dados e na garantia dos princípios de reprodutibilidade e de autocorreção da ciência (SAYÃO, SALES, 2016).

A gestão de dados de pesquisa é uma das ferramentas mais relevantes a serem desenvolvidas para dar suporte e possibilitar o armazenamento, organização, recuperação, preservação, compartilhamento e reuso de vários tipos de dados de pesquisa nos mais diversos domínios. Portanto, trata-se de um componente importante dentro da ciberinfraestrutura de pesquisa para permitir o acesso seguro aos dados. Essa área é tão vasta e complexa que os profissionais envolvidos precisarão apreender suas funções cuidadosamente, combinar e compartilhar diversas competências para o cumprimento de seus objetivos.

2.2.5 Gestão de dados de pesquisa

Atualmente, vários pesquisadores trabalham com muitos dados sem a gestão adequada, tornando difícil acompanhar todo o processo de pesquisa. Com uma gestão de dados de pesquisa pouco estruturada e, na maior parte das vezes, relegada à vontade individual de pesquisadores, estima-se que grande parte dos dados produzidos por organizações brasileiras de pesquisa possa ter perdido ou estar em risco, devido à fragilidade e obsolescência tecnológica dos suportes e mídias nos quais estão contidos, ou simplesmente devido ao não compartilhamento pelos responsáveis por sua produção e obtenção (BERTIN; VISOLI; DRUCKER, 2017).

A gestão torna possível ter dados de pesquisa reprodutíveis e transparentes, acompanhar as diferentes versões dos dados, organizar e compilar os dados até o final de um projeto, reproduzir o trabalho (se necessário, para um periódico ou patente), transmitir o trabalho para outro pesquisador, satisfazer os requisitos para financiamento, publicação em periódicos e comitês de ética da pesquisa, aumentar a colaboração entre pesquisadores, aumentar a visibilidade da pesquisa, economizar tempo, simplificar a pesquisa, aumentar a

eficiência da pesquisa e facilitar novas descobertas (LI; LIMEI, 2015; BARSKY *et al.*, 2015; STRASSER, 2015).

Como parte do processo de supervisão de dados gerados durante um projeto de pesquisa, a gestão dos dados pode ser um desafio, especialmente quando os estudos envolvem vários pesquisadores e/ou quando os estudos são realizados em vários locais. Para lidar com isso, as práticas mais eficazes são designar as responsabilidades de cada indivíduo envolvido no estudo, determinar o método de armazenamento de dados, implementar um plano de gestão de dados e decidir como lidar com os dados após o final da pesquisa. Quando necessário, deve-se adaptar as novas estratégias e realizar ajustes nos fluxos de trabalho da pesquisa até alcançar um ponto em que uma boa gestão de dados se converta simplesmente num processo adicional de qualquer investigação (LI; LIMEI, 2015; CORREA, 2016).

É importante lembrar que a gestão de dados é um processo vivo. Não é uma meta a que se deve chegar para que o pesquisador não tenha que voltar a fazer a gestão dos dados. Uma gestão de dados correta requer esforço, mas esse esforço será recompensado mais tarde, quando o pesquisador não tenha que passar horas tentando encontrar, entender ou reutilizar os seus dados. Ao tornar a gestão de dados consciente e contínua, o pesquisador pode reduzir significativamente as frustrações diárias que surgem para quem trabalha com dados de pesquisa. Os dados devem trabalhar para o pesquisador e não contra ele; pois a pesquisa científica já é por si mesma suficientemente difícil (CORRÊA, 2016).

Como fonte primária de pesquisa, os dados de pesquisa e os materiais científicos relacionados são comumente avaliados pela comunidade de pesquisa como uma necessidade para validar os resultados da pesquisa. Portanto, uma boa gestão e curadoria de dados de pesquisa torna possível uma verificação confiável dos resultados e o compartilhamento mais amplo desses dados entre a comunidade de pesquisa, o que contribui para aumentar o valor e o impacto a longo prazo (LI; LIMEI, 2015). Um dos conjuntos de princípios orientadores mais reconhecidos para tornar os dados disponíveis, acessíveis, interoperáveis e reutilizáveis é denominado de princípios de dados FAIR (*Findable, Accessible, Interoperable and Reusable*). O termo FAIR foi lançado no *Workshop de Lorentz* em 2014 e os princípios do FAIR foram publicados em 2016 (FORCE11, 2016).

Segundo Bertin, Visoli e Drucker (2017), os dados de pesquisa podem estar contidos em uma variedade de suportes: documentos (texto, Word), planilhas, atas de laboratório, cadernos de campo, diários de pesquisa, questionários, transcrições e tabelas de codificação, fitas/CDs/DVDs de áudio e vídeo, fotografias, filmes, resultados de ensaios, slides, artefatos, espécimes, amostras, coleção de objetos digitais adquiridos e produzidos durante o processo de pesquisa, arquivos de dados estatísticos ou de outra natureza,

conteúdo de bancos de dados (vídeo, áudio, texto, imagens), modelos, algoritmos e scripts, conteúdos de aplicações (*inputs*, *outputs*, arquivos de log para análise de *software*, *softwares* de simulação, esquemas), metodologias, *workflows*, procedimentos operacionais, mapas de dados espaciais e imagens de satélite.

O relatório de 2005, da *National Science Board* (NSB), intitulado *Long-Lived Digital Data Collections*, sugere que os dados podem ser diferenciados com base na sua natureza, por exemplo, números, imagens, vídeo ou áudio, *software*, algoritmos, equações, modelos ou simulações; e também pela sua origem, por exemplo, observacional, computacional ou experimental. Os dados de observação são essencialmente históricos e não podem ser reproduzidos, podendo assim ser candidatos primários para o arquivamento indefinido. Os dados computacionais podem exigir o arquivamento de informações completas sobre o modelo de computador e a execução, mas não dos resultados dos dados propriamente ditos que podem, em teoria, ser reproduzidos. Os dados experimentais podem não ser facilmente reproduzidos, considerando o custo e a complexidade de todas as variáveis experimentais (GOLD, 2007a).

Já Bertin, Visoli e Drucker (2017) classificam os dados de pesquisa, de acordo com sua origem, como:

- Observacionais: dados únicos e insubstituíveis, normalmente capturados em tempo real, tais como imagens estáticas (fotos, radiografias) e dinâmicas, ou ainda aqueles coletados por meio de questionários;
- Experimentais: dados de resultados experimentais, por exemplo, de equipamentos de laboratório, por vezes reprodutíveis, mas de alto custo, tais como cromatogramas e *microassays*;
- De simulação: dados produzidos para reproduzir o comportamento de sistemas a partir do uso de modelos, nos quais o próprio modelo e os metadados podem ser mais importantes do que os dados de saída, tais como modelos econômicos ou climáticos;
- Derivados ou compilados: resultantes da transformação ou combinação de dados brutos, normalmente reprodutíveis, mas de alto custo, como bancos de dados compilados, meta-análises, mineração de texto, e dados censitários agregados;
- De referência: um conglomerado (estático ou orgânico) ou coleção de conjuntos de dados menores (revisados por pares), muito provavelmente publicados e curados, como bancos de dados genéticos, censitários e bases de dados cristalográficos;

- *Workflows* analíticos: documentação das sequências de transformações, processamentos, algoritmos, análises e outras etapas utilizadas para alcançar determinado resultado, permitindo a reprodutibilidade e o reuso.

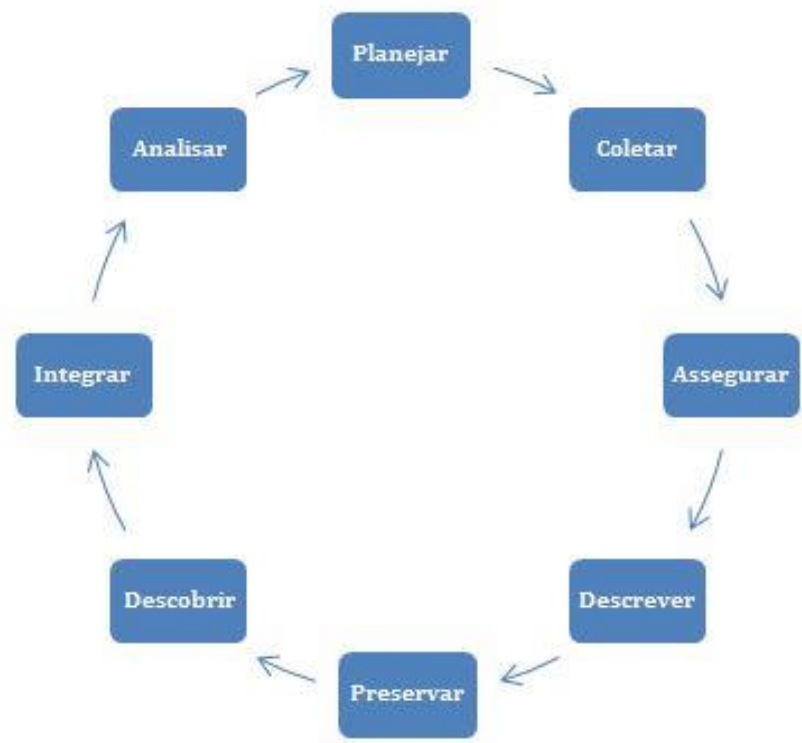
Os dados de pesquisa também podem ser caracterizados de acordo com a fase de pesquisa. Há os dados brutos que são aqueles que vêm diretamente do instrumento científico em que podem ocorrer as etapas de validação e seleção dos dados. Em seguida, os dados podem ser submetidos a um número qualquer de processos padrões ou com a finalidade de serem traduzidos para um esquema mais geral, por exemplo, mapas astronômicos e catálogos. Outra maneira de abstrair a natureza dos dados é contrastar um conhecimento particular com um conhecimento geral no qual os dados são abstraídos ou generalizados para serem compreendidos (GOLD, 2007a). Nesta fase, de acordo com Green, MacDonald e Rice (2009), os dados também podem ser classificados como: dados brutos, crus ou preliminares, que são dados que vêm diretamente dos instrumentos científicos; dados derivados que são resultados do processamento ou combinação de dados brutos ou de outros dados; e dados canônicos ou dados referenciais que são coleções de dados consolidados e arquivados geralmente em grandes centros de dados, por exemplo, sequência genética, estrutura química, etc.

De modo geral, os dados de pesquisa têm uma vida útil maior do que os projetos que os originam: encerrado o projeto, pesquisadores podem continuar a trabalhar com os dados; projetos de continuidade podem ser iniciados, a partir dos mesmos dados; ou estes podem, ainda, ser utilizados por outros pesquisadores. Ou seja, dados de pesquisa possuem um ciclo de vida: são gerados, processados, analisados e preservados, podendo ser novamente reutilizados, e cada um desses estágios demanda abordagens e ferramentas distintas de gestão (CORRÊA, 2016).

Há uma série de concepções de modelos de ciclo de vida de dados de pesquisa, cada um com particularidades e objetivos determinados, muitas vezes orientados para domínios de conhecimentos específicos. A importância desses modelos é que eles oferecem uma estrutura que representa as operações que precisarão ser realizadas sobre os registros de dados durante a sua vida, garantido que eles possam ter o seu uso otimizado e estendido. Existem alguns modelos que se tornaram referências para pesquisadores, bibliotecários e gestores de dados, são eles: *DataOne Data Lifecycle*; *DDI Combined Lifecycle Model* e *UK Data Archive Data Lifecycle* (SAYÃO; SALES, 2015). Na figura 1, seguem as descrições e as etapas do *DataOne Data Lifecycle*, como exemplo.

O ciclo de vida dos dados de pesquisa *DataONE* elaborado por Strasser *et al.* (2012) representam o ciclo de vida dos dados de pesquisa por meio de oito componentes e afirmam que, às vezes, os passos do ciclo de vida e da gestão dos dados de pesquisa podem ocorrer simultaneamente (FIGURA 1):

FIGURA 1 - Ciclo de vida dos dados de pesquisa do DataONE



Fonte: STRASSER *et al.*, 2012, p. 3.

- Planejar: a realização das descrições dos dados que serão compilados, decisão de como os dados serão gerenciados e tornados acessíveis ao longo de sua vida útil. Aqui, todas as fases do ciclo de vida dos dados são descritas;
- Coletar: as observações são realizadas manualmente, com sensores ou outros instrumentos e os dados são colocados na forma digital;
- Assegurar: a qualidade dos dados é assegurada por intermédio de checagens e inspeções;
- Descrever: os dados são descritos com precisão e detalhamento, usando os padrões de metadados apropriados;
- Preservar: os dados são enviados para um arquivo apropriado a longo prazo;
- Descobrir: os dados potencialmente úteis são localizados e obtidos, juntamente com a informação relevante sobre os dados (metadados);
- Integrar: os dados de fontes diferentes são combinados para formar um conjunto homogêneo de dados que podem ser prontamente analisados;
- Analisar: os dados são analisados.

Na gestão do ciclo de vida dos dados de pesquisa, é importante começar a delinear a infraestrutura que o pesquisador deseja usufruir. Cada etapa do ciclo de vida dos dados requer diferentes níveis de organização e proporciona uma maneira útil de pensar

sobre o quê se quer fazer e o quê é possível. Se antes os pesquisadores produziam conhecimento buscando documentos em diferentes repositórios, hoje são os dados de pesquisa que ganharam um papel de destaque para o avanço da produção científica (CORRÊA, 2016).

Durante as etapas do ciclo de vida dos dados de pesquisa, observa-se a necessidade de uma ampla gama de serviços de apoio aos cientistas. Como, por exemplos, os serviços de (GOLD, 2007a):

- Repositórios de dados;
- Produção de metadados;
- Reuso dos dados dentro e entre os domínios de investigação;
- Descoberta e mineração de dados que fornecem ligações essenciais e ferramentas de localização de padrões;
- Preservação que garantam o acesso a longo prazo para o reuso de dados.

Para determinar a melhor forma de gerenciar dados por meio de cada etapa de um projeto, muitos pesquisadores criam um plano de gestão de dados. Esse plano descreve o ciclo de vida de gestão para todos os dados que serão coletados, processados ou gerados por um projeto de pesquisa, e se constitui em um documento formal que estabelece um compromisso de como esses dados serão tratados durante todo o desenvolvimento do projeto e após a sua conclusão (SAYÃO; SALES, 2015).

Os planos de gestão de dados são muitas vezes exigidos por agências de financiamento, como a *National Science Foundation*. Um plano de gestão de dados que está associado a um estudo de pesquisa deve incluir informações abrangentes sobre os dados, como os tipos de dados, os padrões de metadados utilizados, as políticas de acesso e compartilhamento, os planos para arquivamento e preservação de dados para que seja acessível ao longo do tempo. Os planos de gestão de dados garantem que os dados serão devidamente documentados e disponíveis para uso por outros pesquisadores no futuro (*e-Science Portal for New England Librarians*, 2017).

De acordo com Strasser (2015), a maioria dos planos de gestão de dados tem cinco componentes básicos destinados a abordar as principais seções do projeto:

- Uma descrição dos tipos de dados que serão coletados ou gerados durante o projeto;
- Os padrões que serão utilizados para esses dados e seus metadados associados;
- Uma descrição das políticas relativas aos dados que serão coletados ou gerados;
- Planos de arquivamento e preservação dos dados gerados;

- Uma descrição dos recursos que serão necessários para realizar a gestão de dados, incluindo pessoal, *hardware*, *software* e requisitos orçamentários.

Segundo Sayão e Sales (2015), as principais razões para a criação de um plano de gestão de dados são:

- Ajustar o projeto de pesquisa às políticas mandatórias da sua instituição e/ou dos órgãos de fomento à pesquisa;
- Assegurar a integridade da pesquisa e o seu potencial de replicação;
- Garantir que os dados e demais registros de pesquisa sejam acurados, completos, autênticos e confiáveis;
- Permitir que os dados sejam compreensíveis agora e no futuro;
- Economizar tempo e recursos a longo prazo;
- Aumentar a segurança dos dados e minimizar os riscos de perda;
- Evitar a duplicação de esforços na coleta ou regeneração dos dados;
- Aumentar a visibilidade da pesquisa;
- Tornar mais fácil a preservação e o arquivamento.

Enquanto a gestão dos dados de pesquisa envolve políticas institucionais mais amplas relacionadas à infraestrutura, acesso, organização, compartilhamento, preservação e segurança dos dados, a curadoria digital de dados de pesquisa refere-se ao ato de gerenciar itens digitais mantidos em um arquivo de longo prazo como, por exemplo, num repositório confiável de modo que reduza as ameaças ao seu valor de pesquisa a longo prazo, diminua o risco de obsolescência digital e permita que estes sejam compartilhados entre a comunidade de pesquisa.

2.2.6 Curadoria digital

Na última década, os conhecimentos e as práticas acumuladas em preservação e acesso a recursos digitais resultaram num conjunto de estratégias, tecnologias e atividades que, agora, são coletivamente conhecidas como “curadoria digital”. Ainda que seja um conceito em evolução, já está estabelecido que a curadoria digital envolve a gestão atuante e a preservação de recursos digitais durante todo o ciclo de vida de interesse do mundo acadêmico e científico, tendo como perspectiva o desafio temporal de atender as gerações atuais e futuras de usuários. As tecnologias e os modelos de gestão para a preservação de longo prazo, definidos pelos repositórios digitais confiáveis, cumprem um papel importante no âmbito da curadoria digital de dados de pesquisas (SAYÃO; SALES, 2014).

Segundo o *Digital Curation Centre* (DCC) (2017), a curadoria digital abrange os processos de manter, preservar e agregar valor aos dados de pesquisa ao longo de seu ciclo de vida, além de reduzir a duplicação de esforços na criação de dados, melhorando o

valor de longo prazo dos dados existentes e disponibilizando-os para pesquisas de alta qualidade. Conforme o *e-Science Portal for New England Librarians* (2017), a curadoria digital está relacionada ao processo de criação e desenvolvimento de repositórios de dados para consultas atuais, e a preservação de dados digitais ao longo prazo. Além disso, envolve atividades como o planejamento da criação dos dados, a implantação de melhores práticas em digitalização e documentação, a garantia de segurança dos dados, a disponibilidade para descoberta e reuso de dados no futuro.

Conforme Johnston (2014), é útil visualizar os processos de curadoria digital como parte do ciclo de vida dos dados de pesquisa de maior escala. Por exemplo, as etapas de planejar, criar, armazenar e analisar os resultados dos dados ocorrem principalmente nas primeiras etapas do ciclo de vida da pesquisa, antes da fase de curadoria digital. Além disso, as etapas envolvidas na curadoria digital podem ser feitas por um terceiro, por exemplo, os curadores do repositório, em vez dos principais autores dos dados. Para um serviço de curadoria de dados ser bem sucedido, o ciclo de vida completo dos dados deve ser levado em consideração e a colaboração entre os curadores e os pesquisadores deve começar o mais cedo possível no ciclo de vida da pesquisa (FIGURA 2).

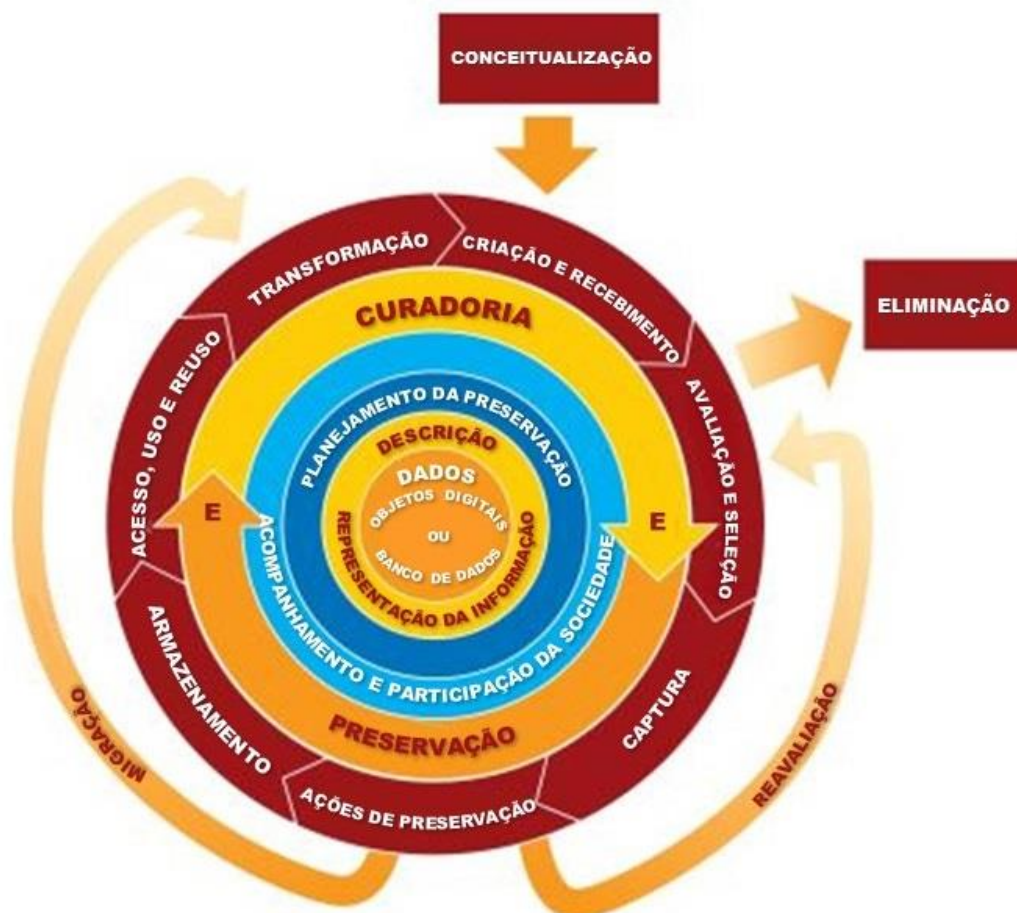
FIGURA 2 - Curadoria digital como parte do ciclo de vida dos dados de pesquisa



Fonte: JOHNSTON, 2014, p. 8

O DCC (2017) elaborou um modelo do ciclo de vida da curadoria digital que pode ser usado para planejar atividades dentro de uma organização ou consórcio, garantindo que todas as etapas necessárias à curadoria fossem cobertas. Esse modelo fornece uma visão gráfica e de alto nível dos estágios necessários para a curadoria e a preservação de dados a partir da etapa inicial de conceituação ou recebimento de dados. É importante notar que o modelo é uma idealização da realidade, então seus usuários podem entrar em qualquer fase do ciclo de vida, dependendo da sua necessidade. Por exemplo, o gerente de um repositório digital pode se envolver, inicialmente, na etapa de captura de dados e, em seguida, trabalhar para refinar o suporte que eles oferecem durante os processos de conceptualização e criação, melhorando a gestão de dados e a curadoria a longo prazo. O modelo é bastante complexo, mas os estágios e as ações ajudam a compreender a base desse trabalho e estas foram representadas por meio das seguintes fases (FIGURA 3):

FIGURA 3 - Modelo do ciclo de vida da curadoria digital



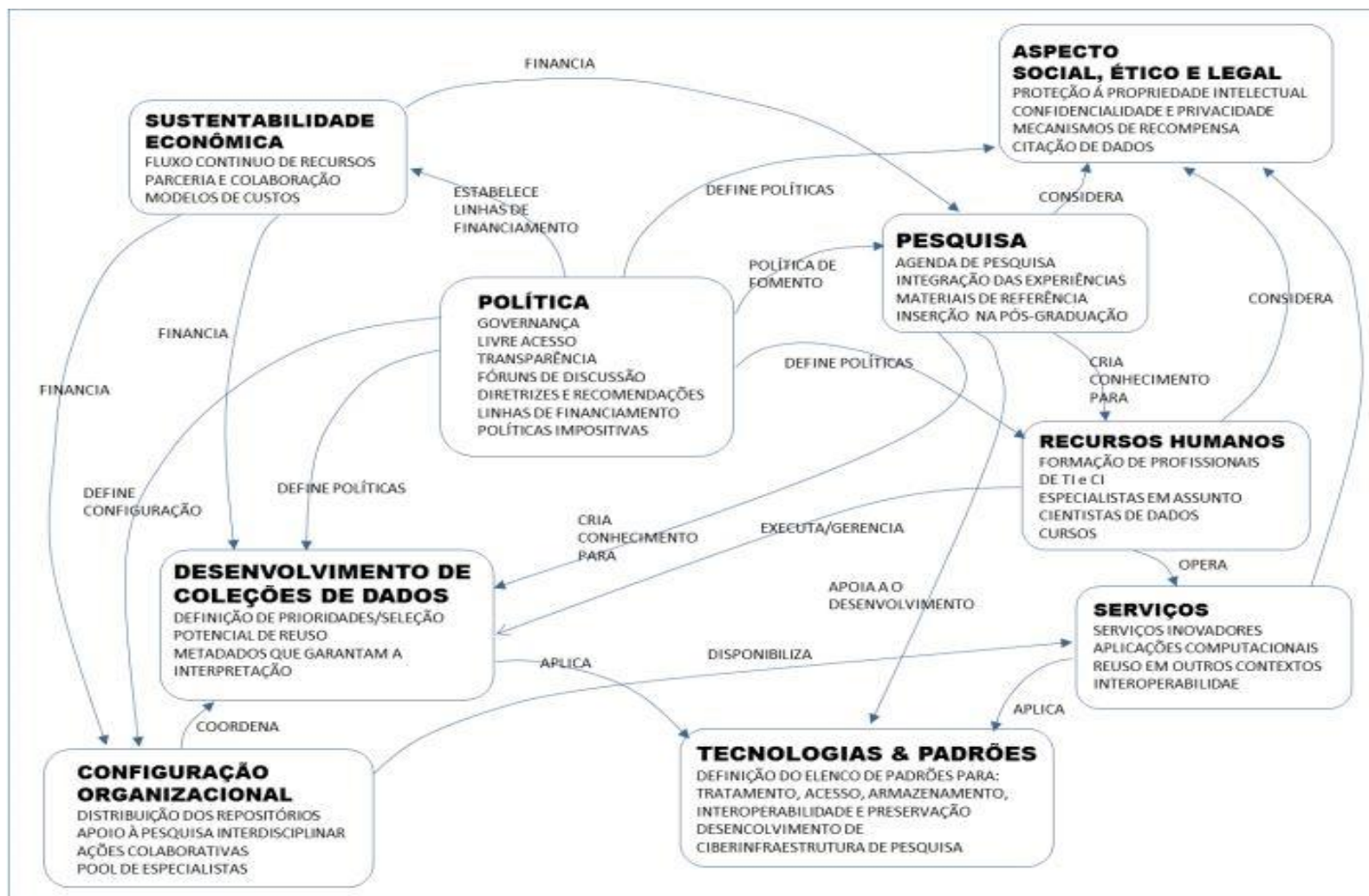
Fonte: *DIGITAL CURATION CENTRE*, 2017.

- Descrição e representação da informação: atribuir os metadados administrativos, descritivos, técnicos, estruturais e de preservação, utilizando padrões para assegurar a descrição adequada dos dados para preservação e acesso a longo prazo. Coletar e atribuir informações de representação necessárias para entender o material digital e seus metadados associados;
- Planejamento da preservação: planejar a preservação ao longo do ciclo de vida dos dados de pesquisa. Isso incluiria desenvolver planos para gestão e organização de todas as ações de curadoria digital;
- Acompanhamento e participação da comunidade: acompanhar as atividades da comunidade e participar do desenvolvimento de padrões compartilhados, ferramentas e *softwares* adequados;
- Curadoria e preservação: realizar ações de gestão e planejamento para promover a curadoria e a preservação ao longo do ciclo de vida dos dados;
- Criação ou recebimento: criar dados, incluindo metadados administrativos, descritivos, estruturais e técnicos. Os metadados de preservação também podem ser adicionados no momento da criação;
- Avaliação e seleção: avaliar e selecionar dados para conservação e preservação a longo prazo. Aderir às orientações documentadas, políticas ou requisitos legais;
- Captura: trazer os dados para dentro do ciclo de curadoria e transferi-los para um arquivo, repositório ou outro serviço custodiante. Seguir às orientações documentadas, políticas ou requisitos legais;
- Ações de preservação: realizar ações para garantir a preservação e a retenção da natureza autorizada dos dados. As ações de preservação devem garantir que os dados permaneçam autênticos, confiáveis e utilizáveis, mantendo sua integridade. Nessas ações, inclui limpeza de dados, validação, atribuição de metadados de preservação, atribuição de informações de representação e garantia de estruturas de dados ou formatos de arquivos aceitáveis;
- Armazenamento: armazenar os dados de forma segura, aderindo aos padrões relevantes;
- Acesso, uso e reuso: assegurar que os dados sejam acessíveis tanto aos usuários designados quanto aos reutilizadores, no dia-a-dia. Podem ser aplicados controles robustos de acesso e procedimentos de autenticação;
- Transformação: criar novos dados a partir dos originais. Por exemplo, pela migração para um formato diferente, ou criando um subconjunto, por seleção ou consulta, para criar resultados derivados.

- Conceitualização: conceber e planejar a criação de dados, incluindo o método de captura e as opções de armazenamento;
- Eliminação: descartar os dados, que não foram selecionados para curadoria e preservação de longo prazo, de acordo com políticas documentadas, orientação ou requisitos legais;
- Migração: migrar os dados para um formato diferente. Isso pode ser feito de acordo com o ambiente de armazenamento ou para garantir a preservação dos dados contra a obsolescência de *hardware* ou *software*;
- Reavaliação: devolver os dados que não atendem aos procedimentos de validação para, posteriormente, serem novamente avaliados e selecionados.

Sayão e Sales (2014) propuseram um modelo de curadoria digital de dados de pesquisa de âmbito nacional. Na visão deles, esse modelo deve alinhar as várias dimensões da gestão de dados e definir as interlocuções necessárias para a composição de serviços sustentáveis de curadoria digital de amplo alcance. Nessa direção, propuseram um modelo no qual são consideradas as seguintes instâncias: política, organizacional, desenvolvimento de coleções de dados, pesquisa, infraestrutura tecnológica e de padronização, formação de recursos humanos, sustentabilidade econômica, serviços e implicações sociais, legais e éticas. Essas instâncias são resumidas e as relações entre elas são representadas, a seguir, na FIGURA 4.

FIGURA 4 - Elementos para composição do modelo de curadoria digital e suas relações



Fonte: SAYÃO; SALES, 2014, p. 89.

- Instância política: define políticas, diretrizes, recomendações e estratégias, além de financiamento contínuo para o desenvolvimento de uma ciberinfraestrutura nacional voltada para o arquivamento, acesso e reuso de dados de pesquisa;
- Instância organizacional: estabelece as configurações organizacionais necessárias para a implantação de repositórios digitais de dados de pesquisa no país;
- Desenvolvimento de coleções de dados: cria os critérios de seleção e as métricas para a avaliação de qualidade, alcance e potencial de reuso dos dados, além dos parâmetros de tratamento técnicos, sobretudo em relação aos metadados, a que os dados devem ser submetidos;
- Instância de pesquisa: preocupa-se com a inserção dos conhecimentos de curadoria digital na agenda de pesquisa de áreas de conhecimento, como a CI e CC, para criar um corpo consolidado de conhecimentos que possam ser rebatidos em todas as áreas que lidam com a intensidade dos dados digitais;
- Instância de infraestrutura tecnológica e de padronização: estabelece a ciberinfraestrutura necessária para o armazenamento seguro, recuperação e acesso a coleções de dados de pesquisas; o planejamento de serviços inovadores; as normas e os protocolos que permeiam as ações de preservação e de curadoria digital, e os vários níveis de interoperabilidade entre repositórios de dados de pesquisa;
- Instância de formação de recursos humanos: trata da sustentabilidade humana crítica para assegurar continuidade e consistência, ao longo do tempo, de serviços de curadoria de dados de pesquisas, cujas considerações se aplicam a quem financia, produz, gerencia e usa os dados de pesquisas;
- Instância de sustentabilidade econômica: define modelos que garantam a sustentabilidade econômica das estruturas de curadoria, posto que a facilitação do acesso, gestão e preservação desses dados requer planejamentos orçamentários específicos e um suporte financeiro apropriado. Essa constatação tem origem na própria natureza da curadoria digital, que é um processo que se desenrola indefinidamente no tempo e no espaço no qual implica num fluxo de fundos que deve ser compatibilizado com o ritmo dessa continuidade;
- Instância social, legal e ética: ocupa das barreiras sociais, éticas e legais interpostas entre as comunidades interessadas e o pleno acesso aos dados de pesquisas, tendo em vista o quadro deficiente de proteção ao direito de propriedade intelectual, a dificuldade de documentar os dados para reuso e os problemas associados à proteção da confidencialidade e da privacidade;

- Instância de serviços: delinea o acesso à coleta de dados de pesquisas, na forma de serviços convencionais e inovadores, dirigidos a segmentos variados de usuários. Além das facilidades tradicionais, como a busca avançada, disseminação seletiva e *browsing*, os dados devem ser preparados para a captura por aplicações computacionais, como *data mining*, que proporcionem novas análises, estatísticas, indicadores e sirvam de *input* para, por exemplo, sistemas de apoio à decisão e sistemas educacionais.

De uma forma geral, essas instâncias constituem uma base para possibilitar a realização da curadoria de dados de pesquisa ao adicionar velocidade ao ciclo de comunicação científica na medida em que oferece aos pesquisadores dados prontos para compartilhamento e reuso, ou seja, dados tratados, acompanhados por metadados semânticos e estruturais, que assegurem a fidedignidade de seu significado e a reconstrução correta de sua apresentação, integridade, precisão e autenticidade (SALES; SAYÃO, 2014).

Por meio de serviços, políticas, técnicas e infraestruturas de curadoria digital, torna-se possível estabelecer uma relação inédita entre os pesquisadores, na medida em que um pesquisador pode ter confiança nos dados produzidos por outro pesquisador e os ter como recursos para o desenvolvimento de seus novos projetos. A curadoria digital possibilita reduzir o ciclo da comunicação científica quando oferece aos pesquisadores dados de pesquisa prontos e confiáveis para o reuso. Isso significa dizer que a curadoria disponibiliza dados tratados que sejam acompanhados por metadados semânticos e estruturais, assegurando o seu significado e a reconstrução correta de sua apresentação, acompanhados por metadados de preservação, mantendo a integridade, precisão e autenticidade desses dados (SALES; SAYÃO, 2012).

A curadoria tem forte impacto na qualidade dos dados que serão compartilhados e reusados por outros pesquisadores e, a partir dos processos recebidos pelos dados de pesquisa na curadoria, as pesquisas podem ser elaboradas atendendo melhor os critérios de avaliação e de proteção necessários aos dados para o compartilhamento e o reuso em novos propósitos. A discussão sobre o compartilhamento e reuso de dados de pesquisa é elementar na *e-Science*, na Ciência Aberta e nos novos paradigmas da pesquisa na atualidade. Envolvem uma complexa rede de interesses e vão além dos aspectos tecnológicos e de infraestrutura.

2.2.7 O compartilhamento e o reuso dos dados de pesquisa

Os processos de produção, compartilhamento e reuso de dados de pesquisa têm, cada vez mais sido, objetos de investigação em diversas áreas, sobretudo na CI. Esses tópicos têm sido responsáveis por apontar a necessidade de compreender que a

produção do conhecimento científico tanto depende, quanto gera dados de pesquisa, além dos resultados materializados em publicações científicas, pois ambos são igualmente relevantes para a aceleração das descobertas e do avanço da ciência (COSTA; LEITE, 2017).

Mediante o compartilhamento de dados entre cientistas que estão distribuídos por todo o mundo, é possível fazer com que as interações e as possibilidades de colaboração se tornem cada vez mais reais entre instituições, laboratórios etc., criando ambientes via Internet, onde as discussões crescem e promovem o desenvolvimento da ciência e da tecnologia, e permitindo que recursos sejam utilizados de forma a avançar em passos mais largos por meio do reuso de recursos financeiros, humanos, tecnológicos, entre outros, já empregados. O entendimento de que um dado recolhido para uma pesquisa específica pode ser alvo de muitos estudos e gera economia de tempo e gastos, desperta na comunidade científica o interesse de apoiar o compartilhamento de dados (MEDEIROS; CAREGNATO, 2012; CARVALHO, 2016).

O compartilhamento trata da originalidade dos dados de pesquisa que estão disponíveis para reuso e reprodutibilidade, e estimula a competitividade numa dinâmica ético-cultural, pois prescreve a garantia da paternidade dos dados primários por meio da atribuição ao pesquisador-autor original. Promove os princípios da originalidade (quem gerou os dados primários) e da proveniência (de onde eles foram originados). Neste cenário, além do pesquisador-autor, configuram-se também outros participantes, tais como: curadores, bibliotecários, indexadores, profissionais tecnológicos, dentre outros profissionais envolvidos com os meios e fins do processo, que devem receber a sua atribuição mediante a sua responsabilidade (OLIVEIRA; SILVA, 2016).

O potencial cognitivo dos dados redesenha, por meio do reuso, os fluxos tradicionais de comunicação científica na qual estabelece novos padrões de socialização e de trabalho cooperativo independente de barreiras geográficas e disciplinares. O valor do dado de pesquisa está diretamente relacionado às possibilidades de uso e ao seu potencial de ser reinterpretado em outras áreas e contextos diferentes da que originalmente o gerou. Uma vez que diferentes áreas científicas possuem padrões, práticas e políticas distintas em relação aos seus dados de pesquisa, torna-se essencial, para o efetivo uso e reuso desses recursos, o estabelecimento de infraestruturas técnicas, gerenciais e sociais que facilitem a integração dos conjuntos de dados de diferentes domínios e a criação de canais de colaboração entre as diferentes comunidades (SAYÃO; SALES, 2014).

O reuso exige que cientistas sejam capazes de traduzir e contextualizar os dados primários obtidos por outros pesquisadores, a fim de aplicar para os seus próprios fins, sem que haja má-interpretação ou má-utilização destes. Neste sentido, a sustentabilidade do ciclo da ciência aberta depende da busca por formas eficientes de

maximizar o reuso dos dados de pesquisa, ao invés de meramente estocá-los como volumes ociosos em repositórios. Os investimentos para o compartilhamento de dados e para a realização da ciência aberta justificam-se pelo potencial de não apenas ampliar a acessibilidade e a condição de manipulação de dados, mas a efetiva reutilização destes ativos (CURTY, 2016; CURTY; AVENTURIER, 2017).

Para auxiliar os pesquisadores nesse processo, os serviços de gestão e curadoria de dados podem acomodar uma ampla gama de características de dados subdisciplinares e práticas de compartilhamento. Embora seja possível que uma determinada área de pesquisa possa exigir serviços e estratégias especializadas, o alto nível de variação e complexidade em formas de dados e práticas de compartilhamento entre as áreas de pesquisa indicam que as demandas de recursos para serviços de curadoria serão altas. Além disso, os repositórios de dados serão subutilizados se não suportarem as práticas de dados existentes e se não foram protegidos contra o mau uso (CRAGIN *et al.*, 2010).

Uma vez que os pesquisadores encontram os dados que necessitam para suas pesquisas, devem considerar o que é permitido fazer com eles. Quando os dados da pesquisa são utilizados por outro pesquisador, é necessário analisar as condições de direitos autorais e de licenciamento. O tipo mais comum de reuso de dados são os dados que têm licença aberta ou de domínio público. Os conjuntos de dados compartilhados publicamente frequentemente se encontram sob uma licença *Creative Commons* ou uma licença da *Open Data Commons*. A vantagem de usar os dados nestas condições é que a licença deve indicar claramente o que pode e o que não pode fazer, tornando claros os direitos de reutilização. Tais licenças abertas, com exceções ocasionais, permitem tanto o reuso quanto a publicação dos dados da licença original. Portanto, basicamente, o uso de dados com uma licença aberta é a melhor opção, porque dispõe de permissões relativamente extensas para fazer o que é necessário com os dados (CORRÊA, 2016).

Quando os dados não têm licenças que permitem sua reutilização, o uso se torna mais complicado. Neste caso, geralmente, é permitido realizar pesquisas sobre o material, mas é necessária uma permissão para republicar os dados originais. Quando os dados são compostos de fatos naturais, geralmente, é permitido publicar citando a fonte. A documentação adequada é um dos requisitos mais importantes para reutilizar conjuntos de dados e é aconselhável começar buscando a documentação para a reutilização de um conjunto de dados. Os melhores conjuntos de dados são os que oferecem documentação detalhada, incluindo o arquivo *README*, ou um índice de conjuntos de dados. A melhor estratégia para superar uma documentação insuficiente é entrar em contato com o criador dos dados para mais informações (CORRÊA, 2016).

Os dados obtidos por meio de um financiamento também podem facilitar sua reutilização, embora muitas vezes com mais restrições para que o acesso seja aberto com uma licença. Como as agências financiadoras geralmente apresentam regras estipulando restrições de uso com os dados, trata-se de seguir as disposições dos seus contratos. Entretanto, é necessário ter em mente que os contratos podem prevalecer sobre os direitos reconhecidos pelas leis de *copyright*. Por exemplo, se o pesquisador obtém um conjunto de dados em virtude de um contrato que proíbe a publicação em acesso aberto, não será possível compartilhar. Mesmo assim, a tendência é que fique mais fácil encontrar dados para serem reutilizados conforme o arquivamento público de dados se torne mais comum. O processo de investigação está em transição para um sistema de troca de dados, o que significa que muitos dos sistemas de negociação e reutilização estão em processo de desenvolvimento para que, no futuro, seja tão fácil encontrar os dados como, atualmente, é fácil encontrar o próprio artigo (CORRÊA, 2016).

A publicação formal dos dados, seja em repositórios de dados, publicações ampliadas ou artigos de dados, são uma maneira de fornecer aos dados e aos seus pesquisadores uma condição de acesso e preservação. Para compreender melhor isso, examinam-se os atributos e as funções dos meios de publicação mais utilizados para a divulgação dos dados de pesquisa, como impactam na comunicação científica e contribuem para permitir aos pesquisadores terem acesso aos dados de pesquisa.

2.2.8 As publicações de dados: repositórios de dados, publicações ampliadas e artigos de dados

As publicações tradicionais, em geral, não coadunam com a agenda atual da ciência aberta, nas quais buscam maximizar a relação de custo-eficácia dos recursos socioeconômicos investidos de pesquisa e aumentar a utilidade e a aplicação de dados para além do foco ou das limitações de tempo dos produtores dos dados originais. Isto porque os artigos de periódicos e de eventos científicos, ainda são responsáveis, na maioria das áreas do conhecimento, por espelhar suas inovações e avanços científicos, apresentando de forma abreviada, ideias, análises e pontos de vista, lançados aos dados de pesquisa, dificultando a reprodutibilidade. O contexto da pesquisa e seus percursos metodológicos são demasiadamente condensados, fornecendo poucos elementos para se julgar a credibilidade das inferências relatadas nos artigos (CURTY; AVENTURIER, 2017).

A publicação de dados (*data publishing*) é parte integrante do movimento da ciência aberta e tem como objetivo garantir a proveniência dos dados ao disponibilizar acesso aos dados de pesquisa em forma publicada para reuso por outros pesquisadores. Uma parte essencial da citação e da publicação de dados é fornecer a garantia de que o conjunto de dados que foi citado possa ser localizado e recuperado na mesma condição, e

consistir num procedimento que permita a comunidade fazer afirmações sobre a confiabilidade e a adequação da finalidade dos dados. Esta prática tem o potencial de fornecer benefícios significativos tanto em escalas locais quanto em escalas globais e já existe um consenso amplo e multidisciplinar sobre os seus benefícios (BRYAN LAWRENCE *et al.*, 2011).

As publicações de dados estão seguindo diferentes abordagens denominadas na literatura de repositórios de dados, publicações ampliadas e artigo de dados. A seguir, apresentam-se estas abordagens seguindo uma coerência cronológica, e considerando a evolução dos recursos e das estratégias utilizadas para a publicação de dados (CURTY; AVENTURIER, 2017).

A primeira destas abordagens está representada pelos repositórios de dados de pesquisa que possuem infraestruturas de base de dados desenvolvidas para apoiar todo o ciclo da gestão de dados de pesquisa, incluindo as ações mais dinâmicas e contundentes sobre os dados, que, coletivamente, são chamadas de curadoria de dados de pesquisa, na qual visam adicionar valor aos dados, avaliando, formatando, agregando e derivando novos dados (CURTY; AVENTURIER, 2017).

O repositório de dados tem como perspectiva oferecer um ambiente dinâmico e flexível, principalmente pela natureza heterogênea dos dados, para dar apoio à execução dos processos de gestão de dados de pesquisa. Grande parte das funções que se desenrolam nesse ambiente pode ser diversificada, mas de forma ideal devem estar orientadas por uma política institucional explícita de gestão de dados de pesquisa, registrada em um documento disponível publicamente que deve refletir as opções e as condicionantes das instituições, as demandas dos grupos de pesquisadores e as singularidades dos domínios disciplinares onde atua (SAYÃO, SALES, 2016).

Existem várias opções disponíveis de repositórios para depositar dados de pesquisa, como por exemplo, o *Re3data2.org*³, que apresenta um extenso diretório de repositórios em todas as disciplinas. O *Re3data.org*³ é um projeto que registra repositórios de dados e tem cadastrado atualmente cerca de 1.900 repositórios, vinculados a instituições legais de pesquisa, provenientes de diferentes países e das mais variadas áreas do conhecimento dedicadas ao compartilhamento de dados. Destes, três são mantidos pelo governo brasileiro: o Banco de Dados de Exploração e Produção, na grande área de Ciências Naturais, o Repositório de Dados de Levantamentos Biológicos e o recém-lançado *DataVerse Network* gerenciado pelo Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT) (CORRÊA, 2016; CURTY; AVENTURIER, 2017).

A seleção mais adequada do repositório deve ser feita na fase inicial de um projeto de pesquisa e ainda pode ser apropriado armazenar os dados em mais de um repositório. Há vários tipos de repositórios de dados de pesquisa, caracterizados com

algumas sobreposições e diferenças. Os pesquisadores devem selecionar o(s) mais adequado(s) para depositar seus dados (SAYÃO, SALES, 2016):

- Institucionais: essa categoria de repositórios de dados é caracterizada por ser gerenciada e funcionar no âmbito de uma instituição acadêmica, como universidades ou institutos de pesquisa, e são voltados para arquivar dados que são, geralmente, provenientes unicamente das atividades acadêmicas dessas instituições;
- Disciplinares: os repositórios disciplinares ou temáticos, como são denominados por alguns autores, são extremamente variados e heterogêneos, refletindo a multiplicidade de disciplinas e a diversidade de dados gerados no contexto da pesquisa científica mundial;
- Multidisciplinares: são repositórios que reúnem coleções de dados coletados ou gerados por atividades de pesquisa em várias áreas de conhecimento. Uma grande parcela dos repositórios institucionais vinculados às universidades, pela natureza multidisciplinar dessas instituições, recai nessa categoria também. Nestes repositórios de dados, há políticas correspondentes que aceitam submissões de coleções de dados de várias áreas do conhecimento e que sejam provenientes de diferentes instituições de pesquisa;
- Orientados por projetos: são repositórios cujas coleções de dados são resultados de projetos de pesquisa ou resolução de problemas específicos.

O processo de envio de dados no repositório selecionado pode ser muito variável. Antes de enviar os dados, os pesquisadores devem consultar os requisitos do repositório visando à preparação de dados, para o qual a maioria tem um guia passo a passo com instruções detalhadas sobre os formatos e outras questões técnicas. Às vezes, assume a forma de um sistema de envio por e-mail; por isso os pesquisadores podem submeter os seus dados via e-mail e os responsáveis pelo repositório realizam o trabalho restante. Eventualmente, há repositórios que são muito específicos e não apresentam *links* para publicações e outros conjuntos de dados que lhes dão contexto. Alguns podem ter pacotes de dados inativos devido à falta de continuidade de uma investigação ou por outras razões. Por isso, é aconselhável verificar se o tipo de dados do repositório em que existe interesse é atualizado regularmente (CORRÊA, 2016).

Os repositórios de dados constituem uma modalidade de publicação que tem investido mais em ferramentas para a citabilidade e encontrabilidade dos dados, pois quando tratamos a publicação de dados, em seu nível elementar, de publicização do registro e da documentação dos dados via repositório, ainda oferecem menos atrativos do ponto de vista da lógica do reconhecimento do trabalho científico, considerando que os pesquisadores tendem a preferir os meios e os formatos de disseminação científicos

legitimados, que gerem maior visibilidade e que seja convertido em mais citações e créditos. Sendo assim, outras abordagens para a publicação de dados têm ganhado força mais recentemente, como as publicações ampliadas (CURTY; AVENTURIER, 2017).

Outra abordagem para a promoção da ciência aberta e de publicação de dados científicos tem sido as chamadas publicações ampliadas (*enhanced publications*). As publicações ampliadas surgiram pela necessidade de explicitar de forma mais completa e clara a idealização da pesquisa, seus métodos e materiais, bem como o conjunto de dados obtidos no processo de investigação científica. As publicações ampliadas relacionam coleções de dados, em geral processados, a um artigo científico de abordagem analítica como forma de promover melhor interpretação e verificação no ato da leitura. Esse modelo de publicação também não permite a citação de dados de modo independente, dada à inexistência de identificadores e metadados apropriados. Sendo assim, essa abordagem tem seus méritos quanto ao estabelecimento de um formato mais robusto de publicação, mas muitas vezes dificulta o reuso dos dados, principalmente considerando a reusabilidade em contextos diferentes dos antecipados, e em situações transdisciplinares (CURTY; AVENTURIER, 2017).

A concepção das publicações ampliadas emerge da compreensão de que as publicações tradicionais são limitadas na sua capacidade de incorporar resultados de todo o ciclo do processo de investigação científica. No modelo tradicional de publicação, fica evidente que os textos acadêmicos só podem apresentar os dados de pesquisa de forma condensada. Permite-se observar o fato promissor de que, crescentemente, os dados de pesquisa estão sendo armazenados em repositórios confiáveis são preservados e mantêm sua capacidade de reuso, gerenciados sob os princípios da curadoria digital. Porém, na presente infraestrutura de comunicação científica, esses conjuntos de dados não são conectados às publicações científicas onde são discutidos (SALES; SAYÃO, 2012).

A noção que está por trás dos documentos ampliados é precisamente criar pontes que liguem os conteúdos dos repositórios institucionais, ou seja, publicações científicas tradicionais, com os conteúdos dos repositórios de dados. Uma das mais notáveis propriedades dos projetos de *e-Science* é o uso sem precedentes de conjuntos de dados digitais distribuídos e as publicações ampliadas são instâncias de objetos digitais complexos que combinam vários recursos heterogêneos relacionados para uma mesma finalidade científica. Como por exemplo, uma tese que, ao ser incluída em um repositório institucional ou temático, agregue os dados de pesquisas utilizados para que ela pudesse ser gerada. Além disso, o arquivamento eletrônico de dados começa a ser estimulado ativamente pelas agências de financiamento de pesquisa, que demandam mais e mais que os projetos de pesquisa contemplem a submissão dos dados gerados em repositórios confiáveis (SALES; SAYÃO, 2012).

As publicações ampliadas permitem que não só os artigos científicos sejam avaliados de modo mais interativo, mas também potencializam o reuso de dados científicos de modo mais eficiente e eficaz. Assim, o artigo científico torna-se um objeto digital mais robusto, tendo caráter agregador de ativos que facilitem a sua interpretação e forneçam melhor contextualização acerca do processo de pesquisa, oferecendo contextualização dos dados na própria publicação, mantendo seu sentido original, e possibilitando melhor reutilização para novas pesquisas e reinterpretação dos dados em outros contextos. Ainda, proporcionam maior transparência e possibilidade de verificação dos dados e resultados/análise no momento da leitura, maior interatividade dos métodos de revisão por pares e reduzem o tempo de busca por informações relacionadas à pesquisa em fontes dispersas (CURTY; AVENTURIER, 2017).

Editores científicos comerciais como a *Elsevier* também têm investido mais incisivamente em publicações ampliadas. Alguns exemplos de periódicos que se enquadram na modalidade de publicação ampliada por disponibilizarem *datasets*, vídeos, modelos gráficos, tabelas e gráficos para *download* e/ou com recursos de interação vinculados aos artigos são os periódicos *Cell*, *Computers and Electronics in Agriculture*, e *Language & Communication*. Cumpre destacar, no entanto, que a gestão de dados, quando integrada às publicações ampliadas, tem como desafios oferecer: garantia de persistência e resolução das interligações entre os diferentes recursos de dados e o manuscrito digital, interoperabilidade e uso exclusivo de formatos abertos, bem como recursos para citação e mecanismos garantam correta atribuição aos dados interligados. Também há de se considerar que, por se tratarem de materiais suplementares, os dados nessa modalidade de publicação não são necessariamente apreciados pelos pares de forma independente, mas sim dentro do contexto do manuscrito (CURTY; AVENTURIER, 2017).

Além das publicações ampliadas, um novo modelo de publicação de dados, com maior ênfase na ampliação das condições de reusabilidade, surgiu como alternativa à comunidade científica: os artigos de dados (*data papers*). De modo geral, os artigos de dados têm sido enaltecidos na literatura como uma alternativa que além de oferecer descrições mais completas dos atributos dos dados, confere legitimidade ao processo de compartilhamento de dados, podendo servir como um mecanismo de recompensa na lógica científica para os produtores destes ativos científicos. Esses artigos têm a função exclusiva de relatar as etapas metodológicas para a obtenção dos dados de pesquisa, bem como detalhar os metadados de forma a permitir uma melhor contextualização e ampliar a reusabilidade dos dados no futuro. Ao elevar os dados de pesquisa à condição de protagonistas, os artigos de dados se dedicam a descrever exhaustivamente a coleção de dados, acompanhados de descrições do contexto, do percurso metodológico, dos aspectos

procedimentais da pesquisa e das possíveis aplicações dos dados (CURTY; AVENTURIER, 2017).

Normalmente, os artigos de dados são submetidos à avaliação dos pares, validando os dados e tornando-os mais transparentes e críveis perante a comunidade científica. No entanto, o processo de elaboração de um artigo de dados requer esforço e tempo que muitos pesquisadores podem não estar dispostos a despende, principalmente se considerarmos a relativa novidade deste tipo de publicação e que muitos pesquisadores podem preferir produzir diferentes artigos científicos com base nos dados coletados, ao invés de publicarem artigos de dados. Mais recentemente, repositórios e periódicos de dados têm estabelecido parcerias para otimizar e facilitar esse processo por meio de ferramentas automatizadas que geram artigos de dados a partir dos metadados dos dados depositados no repositório (CURTY; AVENTURIER, 2017).

Alguns repositórios passaram a oferecer ferramentas que geram artigos de dados, de forma automática, com base no conjunto de metadados que descrevem a coleção de dados. A abordagem automatizada para geração de artigos de dados representa o mais recente avanço tecnológico em publicação de dados por oferecer uma melhor alternativa de incentivo aos pesquisadores, com relação à obtenção de créditos, capaz de envolvê-los e mobilizá-los mais efetivamente a compartilharem e publicarem seus dados. Isso porque além de poupar o tempo e esforço dos autores, uniformiza e garante um melhor registro, documentação e preservação dos dados, ampliando seu potencial de reuso. Trata-se de um mecanismo para publicação mais ágil, que confere créditos endossados pelo ecossistema científico, e também garantem a qualidade dos dados e metadados publicados por meio do processo de revisão pelos pares (CURTY; AVENTURIER, 2017).

Essa abordagem também pode se materializar por meio da publicação dos artigos de dados em periódicos científicos híbridos, receptivos aos artigos de dados, ou periódicos dedicados somente à publicação de dados. Estes são denominados periódicos de dados (*data journals*) e requerem uma seção detalhada sobre a descrição dos dados propriamente, incluindo: a composição, o formato, a localização e as formas de acesso e manipulação dos dados, sistemas e *software* para processamento, entre outros. Há também alguns periódicos que solicitam notas sobre o uso dos dados, isso caso os dados relatados já tenham sido utilizados em outras modalidades de publicação e indiquem as condições para usos futuros dos dados documentados no artigo de dados. Boa parte dos periódicos também solicita que os autores indiquem o potencial de reuso dos dados, articulando como eles podem ser reutilizados dentro e fora do domínio em que foram gerados/coletados, incluindo exemplos de agregação, verificação, replicação e uso dos dados no contexto de ensino de pesquisa (CURTY; AVENTURIER, 2017).

Os periódicos de dados também trazem à superfície para comunidades de interesse, coleções de dados com maior potencial de reuso, tendo em vista a garantia de maior detalhamento da documentação, e melhor endossamento. Por preservar características dos periódicos que possuem cristalizada aceitação e ampla aquiescência entre os membros da comunidade científica, como *peer-review*, periodicidade e corpo editorial, esta abordagem tem maior potencial de receptividade no meio científico. Entretanto, cumpre alertar que diversas publicações ampliadas e periódicos de dados, embora tenham acesso aberto, são lideradas por grandes editores científicos comerciais. Portanto, devemos considerar o risco futuro da captação dos dados de pesquisas para interesses privados, como quando são publicados exclusivamente como materiais suplementares, vinculados aos artigos, ou depositados em repositórios financiados por esses editores (CURTY; AVENTURIER, 2017).

Como apresentado, é possível identificar alguns desafios, exigências e oportunidades que serão necessários de ser enfrentados para promover os vários empreendimentos relacionados ao movimento da ciência aberta e aos novos paradigmas da ciência contemporânea, e lidar com os dados de pesquisa, *e-Science*, ciberinfraestrutura, gestão, compartilhamento e reuso dos dados, publicações de dados, curadoria digital e outros. Para isso, é preciso educar e preparar profissionais com novas habilidades e competências. De acordo com Gold (2007a), tanto o Relatório Atkins do ano de 2003, quanto o relatório preliminar da NSF que se seguiu, no início de 2006, denominado *Cyberinfrastructure Vision for 21st Century Discovery*, pedem medidas para desenvolver uma força de trabalho que fosse capaz de criar e manter toda a ciberinfraestrutura relacionada à ciência e ao contexto dos dados de pesquisa. Esta força de trabalho incluiria novos tipos de profissionais com conhecimentos em ciência, habilidades computacionais de alto nível e também treinados para compreender os fatores humanos relevantes para o uso de ferramentas colaborativas mediadas pela tecnologia. A seguir, identificam-se algumas profissões e funções relacionadas ao contexto dos dados.

2.2.9 As novas profissões para atuar no contexto dos dados

Houve alguns esforços para determinar as várias funções de dados, como curador de dados, cientista de dados, analista de dados, gerenciador de dados, e bibliotecário de dados. Apesar de tais esforços, ainda não existe um uso exato de tais profissionais e profissões na comunidade de dados e a demarcação entre papéis pode ser desfocada. A nomenclatura que prevalece ainda é inexata e pode levar a um mal-entendido sobre os diferentes papéis relacionados a dados que existem. Por exemplo, o termo "cientista de dados" tem sido usado vagamente há vários anos, levando a um senso geral de confusão sobre o papel e suas funções (SWAN; BROWN, 2008; KIM, 2016).

Swan e Brown (2008) tentaram distinguir e definir os papéis em quatro categorias:

- Criador de dados: pesquisadores com experiência de domínio que produzem dados. Essas pessoas podem ter um alto nível de especialização em tratamento, manipulação e uso de dados;
- Cientista de dados: pessoas que trabalham onde a pesquisa é realizada ou, no caso do pessoal do centro de dados, em estreita colaboração com os criadores dos dados, podendo estar envolvidos em pesquisa criativa e análise, permitindo que outros trabalhem com dados digitais e desenvolvimentos em tecnologia de base de dados;
- Gerente de dados: cientistas da computação, tecnólogos da informação ou cientistas da informação que assumem a responsabilidade pelas instalações de computação, armazenamento, acesso contínuo e preservação de dados;
- Bibliotecário de dados: pertencentes à comunidade das bibliotecas, treinados e especializados em conservação e arquivamento de dados.

Mediante estudos observacionais, pesquisas e trabalhos de campo, Lyon e Brenner (2015) também tentaram compreender e classificar as diversas práticas de dados. Assim eles consideraram seis tipos de funções para atuar na área de dados (QUADRO 3):

QUADRO 3 – As profissões na área dos dados

Função	Foco	Localização Típica
Analista de dados	Análise de pesquisa/ negócios, matemática, estatística, modelagem.	Setor Corporativo
Arquivista de dados	Preservação a longo prazo e gestão de repositórios.	Arquivo Nacional
Engenheiro de dados	Desenvolvimento de software, codificação, programação e ferramentas.	Empresa de TI
Jornalista de dados	Escreve histórias e fornece notícias usando técnicas de visualização.	Editores de Jornal
Bibliotecário de dados	Defensoria, gestão de dados de pesquisa e desenvolvimento de competências.	Universidade ou Instituto de Pesquisa
Curador de dados	Curadoria, limpeza, anotação, seleção e avaliação.	Centro de dados

Fonte: LYON; BRENNER, 2015, p. 114.

É percebida a necessidade de educar uma nova geração de profissionais de dados para serem treinados a lidar com tecnologias e preparados para elaborar vários serviços de dados, por meio de instituições existentes como bibliotecas, arquivos, museus, setores corporativos, empresas de TI e entre outros, e que tornem econômico para os

produtores documentar e depositar seus dados em repositórios e consigam desenvolver ferramentas que facilite a pesquisa e a recuperação os dados nos repositórios. Para isso, serão necessários projetos educacionais e incentivos que proporcionem uma geração de profissionais, capazes de apoiar os seus usuários a tomarem decisões sobre o uso mais abrangente de seus dados e a terem consciência sobre o impacto mais amplo de suas atividades.

A aproximação de profissionais da informação no suporte à pesquisa científica, no contexto eletrônico, promoverá o desenvolvimento de novos serviços em bases conceituais diferentes. Os serviços de informação científica precisarão rever seu papel na sociedade, suas responsabilidades e prioridades, determinar novas funções, identificar as necessidades dos usuários usando tecnologias e ferramentas que são específicas para lidar com os dados de pesquisa na atualidade. Estes profissionais poderão ser incorporados em muitos lugares, não necessariamente como bibliotecários, mas talvez como profissionais em documentação científica, ou como profissionais de dados, informação e conhecimento. Tradicionalmente, tem sido função de bibliotecários universitários e/ou científicos fornecerem uma visão geral da produção do conhecimento para facilitar o acesso aos usuários, e este trabalho continuará sendo necessário no futuro como foi no passado. No entanto, será essencial que os profissionais de dados de pesquisa também sejam profissionais em domínios e possam ser parceiros importantes no fornecimento de dados de pesquisa em diferentes áreas (NIELSEN; HJORLAND, 2014; VERETENNIKOVA *ET AL.*, 2015).

Os programas acadêmicos para ciência de dados têm muitas interpretações diferentes sobre os focos e os resultados de aprendizagem, dependendo de onde ele é desenvolvido. Os cursos dos departamentos de CC costumam destacar as habilidades de programação necessárias para adquirir, armazenar e processar dados, ao passo que cursos dos departamentos de Estatística e escolas de Administração se concentram em utilizar métodos estatísticos rigorosos para analisar e interpretar os dados (KIM, 2016).

Como tal, há um apelo para chegar a um acordo sobre a definição e o esclarecimento dos diferentes papéis dos profissionais de dados, reconhecendo-os também sob o ponto de vista dos cursos de CI. O atendimento a tal chamada é fundamental para fortalecer a identidade desses cursos acadêmicos e da força de trabalho desenvolvida dentro e fora dessas escolas de modo a atuarem e ocuparem espaços no contexto dos dados de pesquisa. Por outro lado, os profissionais da CI interessados em quais serão suas funções no futuro da ciência devem buscar as habilidades e as competências que lhes conferem um papel natural ou até mesmo crucial na construção e suporte à gestão e a curadoria dos dados de pesquisa. Nesse sentido, a partir daqui será dedicado esforços nesta pesquisa para melhorar a compreensão sobre essas necessidades e indagações.

2.3 Os profissionais da CI como profissionais de dados de pesquisa

Os profissionais da informação precisam ocupar seus espaços e identificar suas funções para estimular o desenvolvimento e a conscientização sobre a importância das suas atividades no contexto dos dados de pesquisa. Uma série de estudos está apoiando a participação ativa dos profissionais da CI no desenvolvimento de serviços de dados de pesquisa, uma vez que os pesquisadores raramente têm as competências e os recursos necessários para armazenar, gerir, tratar, preservar, acessar e compartilhar seus dados de pesquisa publicamente.

2.3.1 Os serviços de dados para suporte à pesquisa

Os serviços de dados de pesquisa podem ser vistos como uma extensão natural das funções de coletar, preservar e disponibilizar aos estudiosos um registro documentado das pesquisas. As bibliotecas universitárias e de pesquisa, por exemplo, têm tradicionalmente cumprido essa exigência no final do processo de pesquisa: disponibilizando artigos por meio de assinaturas de revistas, auxiliando na gestão de citações, avaliando o impacto da pesquisa por meio da bibliometria e análise de citações e ajudando os pesquisadores a encontrar a literatura relevante publicada. Contudo, existem novas funções importantes para os profissionais que irão gerir, preservar e arquivar os dados das comunidades acadêmicas e científicas, e que pretendem assumir uma posição mais ativa nesses ambientes (SWAN; BROWN, 2008; SHAFFER, 2013).

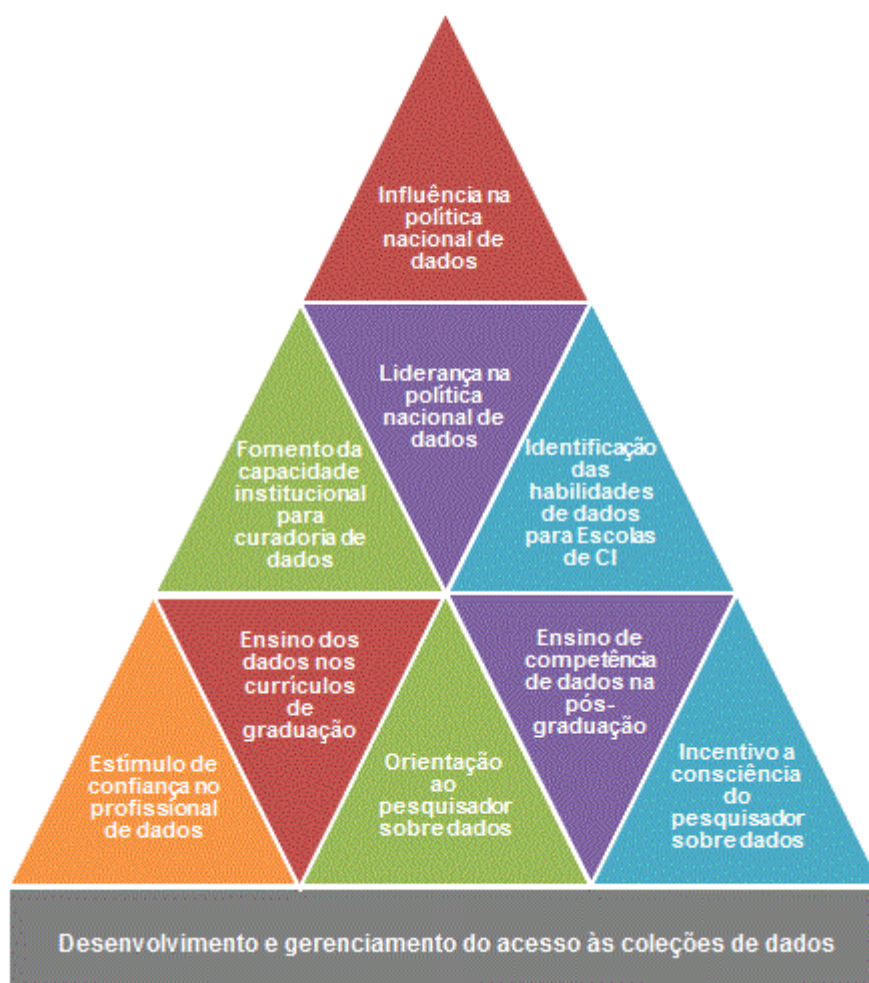
As funções e as responsabilidades para gerir os dados de pesquisa ainda não foram resolvidas, mas tal contexto criou uma oportunidade real para os profissionais da CI assumirem a liderança dentro de suas instituições e comunidades de pesquisa. Muitos desses profissionais já demonstraram o que podem fazer para gerenciar os dados de pesquisa em colaboração com outras partes interessadas, portanto, os serviços que se envolverem com essas atividades pela primeira vez podem aprender com as experiências das instituições pioneiras nesse campo (CORRALL, 2012).

É crucial que os serviços de dados de pesquisa avancem como agregadores de novas e complexas funções para lidar com as estratégias intelectuais da *e-Science*, das comunidades de pesquisadores e da sociedade em geral, e isso pode significar trilhar caminhos completamente inovadores nunca associados à longa tradição das instituições, como arquivos, bibliotecas, museus e centros de documentação. Essas transformações podem significar o fim de alguns ciclos seculares e não obstante abrem oportunidades extraordinárias de renovação que coloca os serviços de informação num patamar mais elevado no mundo das ciências. Conectados em rede, os serviços tradicionais poderão ser reformulados para serem capazes de dar apoio à pesquisa e sua disseminação na medida

em que elas estão firmemente inseridas no conglomerado de colaboração interinstitucional que permite a geração e o uso dos dados de pesquisa (SALES; SAYÃO, 2015).

A seguir, identificam-se por intermédio da literatura, em ordem cronológica crescente, as funções e os serviços que os profissionais da CI podem realizar no contexto dos dados de pesquisa. Lewis (2010) e Corral (2012) consideram 10 áreas de atuação estratégicas, táticas e operacionais importantes para atuação desse profissional que foram agrupadas numa pirâmide para facilitar a referência (FIGURA 5):

FIGURA 5 – A pirâmide de influência dos profissionais da CI no contexto dos dados de pesquisa



Fonte: LEWIS, 2010; CORRALL, 2012.

- Influência na política nacional de dados: trabalhando por meio de associações e agências de pesquisas para influenciar o desenvolvimento de políticas nacionais e pleitear para que planos e projetos de gestão de dados sejam incluídos nas propostas de financiamento;

- Liderança na política de dados (institucionais) do local: ajudando os administradores da instituição a entender a natureza e a importância do desafio da gestão de dados, e desenvolver uma resposta adequada e coerente. Isso, normalmente, significa trabalhar com comitês e conselhos institucionais de pesquisa para conseguir uma abordagem conjunta. Pode envolver a formulação de uma política de gestão de dados e/ou fazer um plano para investimento em gestão de dados de pesquisa;
- Fomento da capacidade da instituição para curadoria dos dados: usando o envolvimento com a gestão de repositórios institucionais como base para explorar a curadoria por meio do depósito dos dados, promover o armazenamento dos dados em colaboração com os serviços de tecnologia do *campus*, explorar o desenvolvimento de repositórios de dados e produzir um guia abrangente para informar a tomada de decisão local;
- Identificação de habilidades de dados necessárias para demandar as Escolas de CI: relatórios nacionais e internacionais sobre a gestão de dados de pesquisa indicaram a necessidade de desenvolvimento de programas de educação e treinamento para os profissionais que devem assumir a responsabilidade pela gestão e curadoria dos dados de pesquisa em suas instituições, recomendaram o desenvolvimento de um currículo que assegura o atendimento adequado de profissionais qualificados na manipulação de dados, reconhecendo que os educadores precisam de orientações para desenvolver o conteúdo do currículo e atender a demanda social e do mercado;
- Estímulo da confiança aos profissionais da CI na área de dados: há pouca consciência das atividades de dados entre os cientistas da informação, além do desenvolvimento de repositórios institucionais. Os gestores podem precisar orientar a equipe por meio de leituras de publicações sobre o tema para ajudá-los a atualizar seus conhecimentos e ganhar a confiança necessária para manter conversas sobre o assunto com os pesquisadores;
- Incorporação do ensino de dados nos currículos de graduação: há a exigência de que o tratamento de dados seja incorporado nos currículos universitários para apoiar a compreensão e participação dos pesquisadores. Os profissionais da CI podem desenvolver cursos de competência de dados em colaboração com o corpo docente para fornecer aos cientistas e não cientistas a capacidade de geração, descrição, preservação, armazenamento e uso dos dados, além de representar os resultados das suas pesquisas;
- Ensino da competência de dados aos estudantes de pós-graduação: a formação dos estudantes de pós-graduação é uma área prioritária no apoio à gestão de

dados de pesquisa e curadoria digital apresentando uma oportunidade para influenciar o comportamento de futuros pesquisadores;

- Orientação sobre dados aos pesquisadores: serviços de referência e consulta podem oferecer informações e orientações sobre questões relacionadas à gestão de dados, muitas vezes relacionadas ao acesso aberto e outros aspectos da comunicação acadêmica, incluindo direitos autorais e propriedade intelectual, metadados e padrões técnicos, localização, arquivamento e preservação de dados, serviços de curadoria digital em conjunto com centros de computação fornecendo serviços de computação, armazenamento e segurança;
- Incentivo da consciência dos pesquisadores sobre dados: desempenhar um papel importante na conscientização geral e na defesa em torno da gestão de dados para as comunidades de pesquisa, cujo nível de compreensão e interesse provavelmente variará no *campus* e devem ser adaptadas a grupos específicos, por causa das diferentes culturas disciplinares que, muitas vezes, tornam os problemas e desafios da administração de dados específicos à disciplina;
- Desenvolvimento e gerenciamento do acesso a coleções de dados: o desenvolvimento de uma coleção moderna (repositórios digitais e os recursos de dados que podem ser hospedados pela biblioteca ou armazenados em outros locais da instituição) depende menos das funções de aquisição e armazenamento de materiais e mais sobre negociação e facilitação de acesso a esses recursos.

As recomendações de Corrall (2012) são similares aos dez tipos de indicações de serviços propostos por Christensen-Dalsgaard *et al.* (2012) para os profissionais da CI apoiarem os serviços de dados de pesquisa:

- Suporte à gestão de dados de pesquisa incluindo planos de gestão de dados para financiamento, conselhos sobre direitos de propriedade intelectual e materiais de informação. Apoiar professores com planos de gestão de dados e a integração de gestão de dados nos currículos;
- Desenvolvimento de metadados e padrões de dados, e fornecimento de serviços de metadados para dados de pesquisa;
- Desenvolvimento de habilidades para os profissionais;
- Fomento de políticas de dados institucionais de pesquisa, incluindo planos de recursos. Incentivar e adotar políticas de dados abertas quando apropriado no ciclo de vida de dados de pesquisa;
- Articulação e colaboração com pesquisadores, grupos de pesquisa, arquivos e centros de dados para promover uma infraestrutura interoperável para acesso, recuperação e compartilhamento de dados;

- Apoio ao ciclo de vida dos dados de pesquisa fornecendo serviços de armazenamento, descoberta e acesso permanente;
- Promoção de divulgação sobre os dados de pesquisa, aplicando identificadores persistentes para pesquisar dados;
- Fornecimento de catálogo de dados ou repositório de dados institucional, dependendo da infraestrutura disponível;
- Envolvimento na prática de gestão de dados;
- Armazenamento seguro para dados de pesquisa dinâmicos e estáticos em cooperação com unidades de TI institucional e/ou buscar a exploração de serviços nas nuvens.

De acordo com Reznik-Zellen, Adamick, McGinty (2012), *Data Working Group* formado por bibliotecários da *University of Massachusetts Amhers* elaborou quatro categorias de serviços de dados de pesquisa para servir como modelo para determinar o nível de serviço atual e estabelecer metas para atender às necessidades da comunidade de pesquisa de acordo com sua missão institucional e seu contexto. Essas foram organizadas nas seguintes categorias: infraestrutura, serviços, organização e *marketing* (QUADRO 4).

QUADRO 4 – As categorias de serviços de suporte à gestão de dados de pesquisa

Infraestrutura	Serviços	Apoio Institucional	<i>Marketing</i>
Repositório Institucional	Educação	Empregos dedicados	Promoção de serviços
Repositório de Dados	Consultoria, incluindo mediação e suporte	Estrutura departamental	Publicações
Armazenamento de dados	Metadados	Colaboração no campus	-
-	Websites informacionais	Colaboração fora do campus	-

Fonte: REZNIK-ZELLEN; ADAMICK; MCGINTY, 2012, p. 30.

Já Li *et al.* (2013), a partir de um estudo com bibliotecas acadêmicas das melhores universidades do mundo, atestaram que 57,5% das 87 bibliotecas investigadas fornecem serviços de gestão e compartilhamento de dados e concluíram que a introdução de dados de pesquisa parece ser o serviço mais frequentemente fornecido enquanto o treinamento de estudantes e pesquisadores para a gestão de dados é o menos fornecido. Esses serviços foram divididos em seis aspectos:

- Introdução aos dados de pesquisa, o que são dados de pesquisa, razões para gerenciar e compartilhar dados de pesquisa;

- Diretriz do plano de gestão de dados, como fazer um plano de gestão de dados, como criar os metadados, como armazenar e arquivar os dados de pesquisa e muito mais;
- Serviço de conservação e armazenamento de dados, fornecer serviço de armazenamento e preservação de dados a longo prazo;
- Treinamento em gestão de dados, oferecer oficinas e cursos para treinar estudantes e pesquisadores com as habilidades necessárias para gestão e compartilhamento de dados;
- Referência de gestão de dados, fornecer sugestões ou assistência quando os investigadores têm dificuldades;
- Recomendação de recursos, navegar em conjuntos de dados / repositórios externos e recursos relacionados.

Na opinião de Schmidt e Shearer (2016), as atividades para a gestão e curadoria de dados de pesquisa podem ser conceituadas de forma útil em três grandes categorias:

1. Fornecimento de acesso aos dados: esta área reflete os serviços mais tradicionais na área de gestão de dados de pesquisa em termos de consulta e serviços de referência para pesquisadores que procuram conjuntos de dados:
 - a. Identificação e localização de conjuntos de dados;
 - b. Suporte para acesso e reuso de dados;
 - c. Identificação de *software* para entender e reutilizar dados;
 - d. Recomendação de ferramentas de informática, descoberta e analíticas;
 - e. Suporte para citações de dados e referência.
2. Consciência e suporte para gestão de dados: esta área envolve o trabalho direto com pesquisadores para educar sobre a importância da gestão e compartilhamento de dados, além de oferecer apoio aos pesquisadores durante todo o ciclo de vida dos dados:
 - a. Política e defensoria
 - i. Coordenação dos benefícios da gestão de dados de pesquisa;
 - ii. Promoção do compartilhamento e reutilização de dados;
 - iii. Educação sobre políticas relevantes de dados de pesquisa.
 - b. Apoio e treinamento
 - i. Sensibilização sobre as demandas e as opções da gestão de dados de pesquisa;
 - ii. Ensino da competência em dados (padrões de metadados, formatos, etc.);

- iii. Auxílio na elaboração dos planos de gestão de dados de pesquisa;
 - iv. Identificação de fluxos de trabalho de serviço efetivos;
 - v. Identificação de padrões e formatos de dados e padrões de metadados;
 - vi. Identificação de repositórios / arquivos de dados para depósito;
 - vii. Aconselhamento sobre gestão de *software*.
- c. Auditoria de dados
- i. Identificação da gama de conjuntos de dados no *campus*;
 - ii. Desenvolvimento de perfis de conservação de dados.
3. Gestão da coleta de dados:
- a. Coleção de dados
- i. Preparação de dados para depósito;
 - ii. Avaliação, seleção e inserção de dados no repositório.
- b. Gestão de dados
- i. Gestão da coleta de dados e metadados.
- c. Preservação de dados
- i. Garantia da autenticidade;
 - ii. Atualização de mídia digital e dados de migração;
 - iii. Execução de backup e armazenamento.

Liu Shu (2017) considera quais tipos de serviços os profissionais da CI podem fornecer para apoiar cada um dos três estágios da pesquisa científica. Nas fases iniciais da pesquisa científica, as atividades de pesquisa geralmente envolvem metodologia de pesquisa, revisão de literatura e planejamento de recursos. Por meio da pesquisa, descobriu que as principais necessidades dos pesquisadores, nesta etapa, seria coletar os resultados do grupo de pesquisa, verificar novas realizações, construir plataforma para compartilhar informações no grupo, coletar recursos e assim por diante. Sendo assim, podem fornecer serviços como o fornecimento de informações de pesquisa, desenvolvimento de apoio disciplinar, treinamento em buscas e uso de literatura, e construir plataforma de serviços. Na fase de desenvolvimento e pesquisa, os serviços prestados incluem principalmente consulta e referência para pesquisa científica, instrução e treinamento para pesquisadores, compilação de arquivos de trabalho sobre o fornecimento de informações sobre coleta, análise e preservação dos dados de pesquisa. Nesta fase, as necessidades dos pesquisadores são divididas principalmente em duas partes, a primeira é a acumulação e armazenamento de dados experimentais, e a segunda é a demanda de métodos de análise estatística, *software* e recursos. Na fase dos resultados, com o desenvolvimento da pesquisa científica, estas produzem resultados em sequência. Assim, a

maioria dos pesquisadores precisa de serviços de publicação acadêmica, serviços de patentes, ajuda para escrever, e assim por diante. Portanto, é necessário prestar mais serviços de apoio à publicação acadêmica, recursos de acesso aberto, direitos autorais, repositório institucional e outros serviços com a finalidade de publicação e preservação a longo prazo dos resultados da pesquisa científica.

A partir da identificação na literatura de diversas funções e serviços que os profissionais da informação podem realizar no contexto dos dados de pesquisa apresentados por Lewis (2010), Corral (2012) Christensen-Dalsgaard *et al.* (2012), Reznik-Zellen, Adamick, McGinty (2012), Li *et al.* (2013), Schmidt e Shearer (2016) e Liu Shu (2017), foram percebidas similaridades nas oportunidades de atuação desses profissionais, os quais foram agrupados, por intermédio da análise e da comparação do texto, em 04 grandes categorias (QUADRO 5):

QUADRO 5 – Os serviços dos profissionais de dados de pesquisa

Categorias	Serviços
Política	<ul style="list-style-type: none"> • Trabalho através de associações e agências de pesquisas para influenciar o desenvolvimento de políticas nacionais de dados; • Inclusão de planos e projetos de gestão de dados nas propostas de financiamento; • Trabalho com comitês e conselhos institucionais de pesquisa para conseguir uma abordagem conjunta; • Liderança e participação ativa na política de gestão de dados institucional; • Incentivo de políticas de dados abertos quando apropriado no ciclo de vida de dados de pesquisa; • Fomento para a criação e manutenção dos repositórios de dados; • Promoção da consciência e defesa das atividades de gestão e curadoria de dados de pesquisa na instituição.
Gestão	<ul style="list-style-type: none"> • Apoio aos administradores da instituição para entenderem a natureza e a importância do desafio da gestão de dados; • Divulgação dos serviços de dados de pesquisa; • Elaboração do planejamento de investimentos para gestão e curadoria de dados de pesquisa; • Produção de guias abrangentes sobre gestão e curadoria de dados para informar a tomada de decisão local; • Reconhecimento de fluxos de pesquisa e produção de dados pesquisa; • Identificação de formatos de dados e padrões de metadados; • Identificação de repositórios e arquivos de dados para depósito; • Entendimento da gama de conjuntos de dados no campus; • Articulação com pesquisadores, grupos de pesquisa, arquivos e centros de dados para promover uma infraestrutura interoperável para acesso, recuperação e compartilhamento de dados; • Desenvolvimento dos perfis de conservação de dados da instituição; • Estimulo da confiança da equipe para que os profissionais mantenham conversas sobre o assunto com os pesquisadores; • Desenvolvimento de coleções para depositar nos repositórios digitais e dos recursos de dados que possam ser armazenados nas bibliotecas ou em

outros locais da instituição.

Educação

- Promoção de cursos para formar profissionais capazes de realizar a gestão e curadoria de dados de pesquisa;
- Identificação de conhecimentos necessários aos profissionais de dados de pesquisa para requerer as Escolas de CI;
- Reconhecimento das demandas das instituições e dos empregadores para desenvolver os conteúdos dos currículos;
- Atualização dos profissionais que lidam com gestão de dados através de leituras de publicações sobre o tema;
- Envolvimento no trabalho direto com pesquisadores para educar sobre a importância da gestão e compartilhamento de dados;
- Instrução dos pesquisadores durante as etapas do ciclo de vida dos dados de pesquisa;
- Orientação dos pesquisadores sobre questões relacionadas aos planos de gestão de dados, acesso aberto, direitos autorais, propriedade intelectual, citação de dados, metadados, padrões técnicos, softwares de gestão de dados, curadoria digital, arquivamento e preservação de dados;
- Incorporação do ensino de competência de dados nos currículos de graduação e pós-graduação para influenciar o comportamento de futuros pesquisadores;
- Educação sobre as políticas relevantes ligadas aos dados de pesquisa.

Infraestrutura e Tecnologia

- Mediação do armazenamento seguro para dados de pesquisa dinâmicos e estáticos em cooperação com unidades de TI institucional;
- Promoção de infraestrutura interoperável para acesso, recuperação, preservação, compartilhamento e reuso de dados;
- Identificação de *softwares* para armazenamento e reuso de dados;
- Execução das atualizações de mídia digital, migração, backup e armazenamento de dados;
- Construção de plataformas de serviços de dados;
- Implementação de padrões de dados e metadados;
- Intermediação do acesso e da busca em repositórios e coleções de dados internos e externos a instituição;
- Realização de procedimentos que garantam a autenticidade dos dados;
- Aplicação de identificadores persistentes para a pesquisa e recuperação de dados em repositórios digitais;
- Exploração de serviços de armazenamento de dados nas nuvens;
- Promoção dos repositórios de dados institucionais;
- Avaliação, seleção e inserção de dados nos repositórios;
- Referência, acesso e busca em repositórios e coleções de dados internos e externos a instituição;
- Prestação de serviços de apoio à publicação acadêmica, recursos de acesso aberto, direitos autorais e repositórios institucionais;
- Coleta, localização, acesso, preservação, armazenamento, compartilhamento e reuso de dados de pesquisa;
- Fornecimento de serviços de metadados, citações de dados e busca em conjunto de dados;
- Aplicação de identificadores persistentes para pesquisar dados;
- Mediação para armazenamento seguro para dados de pesquisa dinâmicos e estáticos em cooperação com unidades de TI institucional e/ou buscar a exploração de serviços nas nuvens;
- Garantia da autenticidade dos dados.

Fonte: LEWIS, 2010; CORRALL, 2012; CHRISTENSEN-DALSGAARD *et al.*, 2012; REZNIK-ZELLEN, ADAMICK, MCGINTY, 2012; LI *et al.*, 2013; SCHMIDT E SHEARER, 2016; LIU SHU, 2017.

Constatou-se que o esforço pela expansão dos serviços de suporte aos dados de pesquisa está ocorrendo por meio da implantação de diferentes abordagens e características. Portanto, a ideia não é esgotar todas as possibilidades de atuação dos profissionais da CI em apenas um quadro, mas apontar e reunir de modo organizado os serviços que comumente estão sendo apresentados na literatura até o momento atual. Por meio dessa análise, foi possível perceber várias similaridades entre os serviços apresentados na literatura, que vão desde o desenvolvimento de políticas e planejamento institucional, fornecimento de infraestrutura tecnológica e de serviços, ações educacionais para conscientização de gestores, técnicos e usuários, apoio para todas as fases do ciclo de vida dos dados de pesquisa e atividades para fornecimento de acesso, organização, preservação, compartilhamento e reuso dos dados.

2.3.2 As competências dos profissionais de dados de pesquisa

A identificação e a caracterização das diversas competências e qualificações almeçadas para os profissionais de dados de pesquisa podem auxiliar as Escolas de CI na elaboração de novos conteúdos para seus cursos de formação e para conscientização de profissionais da CI sobre as atuais demandas da comunidade de pesquisa, pois esses precisarão incorporar novos serviços e aprender um conjunto de novas funções para a execução desse empreendimento. Em ordem cronológica crescente, aponta-se a seguir por intermédios de autores da CI, as habilidades e as competências profissionais para o desenvolvimento de serviços de dados em geral e, principalmente, dos dados de pesquisa.

De acordo com Swan e Brown (2008), a comunidade da CI tem um papel importante a desempenhar na área dos dados de pesquisa, pois existem habilidades genéricas de tratamento e gestão de dados que são nativas dos profissionais da informação e que podem ser ensinadas como parte do treinamento básico aos pesquisadores:

- Treinar os pesquisadores para que sejam mais conscientes dos dados: mas isso exigirá uma mudança de ênfase porque as Escolas de CI estão mais preocupadas com a informação do que com os dados. Além disso, as bibliotecas universitárias geralmente oferecem programas de competência informacional para estudantes de graduação e pós-graduação, mas é incomum ver estes penetrarem no programa de pesquisa para auxiliarem na gestão de dados;
- Adotar a função de armazenamento e preservação de dados: a crescente necessidade de armazenamento de dados e capacidade de preservação oferece uma oportunidade estratégica de reposicionar as unidades de informação em relação à pesquisa;
- Formar novos profissionais de dados de pesquisa: os educadores têm um papel importante a desempenhar no planejamento e preparação de profissionais

adequadamente habilitados para atender a demanda latente da *e-Science* e exercer o papel de gestão de dados de pesquisa. No entanto, poucas Escolas de CI atualmente ensinam as habilidades que os futuros profissionais de dados precisarão.

Conforme Garritano e Carlson (2009), esses profissionais devem desenvolver cinco categorias de competências para contribuir adequadamente com os serviços de dados de pesquisa e para serem reconhecidos por essas mesmas habilidades:

- Formação em CI: ter competências desenvolvidas para as atividades de referência, organização, gestão e desenvolvimento de coleções são cruciais para uma participação bem sucedida nos projetos de suporte à gestão de dados de pesquisa;
- Conhecimentos especializados: os profissionais com algum conhecimento sobre a área de pesquisa dos pesquisadores terão a capacidade de se integrar e colaborar muito num projeto de gestão de dados;
- Parcerias e divulgação (interna e externa): as habilidades de divulgação é muito valiosa, principalmente quando relacionadas a projetos de *e-Science*, pois alguns projetos são bastante grandes e podem incluir uma variedade de indivíduos, internos e externos à instituição de origem;
- Participação de pesquisas patrocinadas: a necessidade de financiamentos para conduzir a gestão e a curadoria de dados de pesquisa pode ser um desafio. Os profissionais de dados não devem ter medo de adquirir a capacidade de entender as exigências de uma proposta de financiamento;
- Balanceamento da carga de trabalho: comprometer o tempo e o esforço para empreendimentos de gestão e curadoria de dados pode ser arriscado, pois os relacionamentos podem levar muito tempo para evoluir, e o envolvimento em propostas de doações e financiamentos requer cargas adicionais de trabalho.

Gore (2011) afirmou ser preciso trabalhar com repositórios de dados, reunindo dados de diferentes projetos individuais em um local centralizado, facilitar o compartilhamento de dados entre um grupo de pesquisadores dentro de um campo específico, preservar os dados a longo prazo, pois os pesquisadores muitas vezes não preocupam com a preservação e o armazenamento dos seus dados quando começam a coletá-los e a compartilhá-los.

Kim, Addom e Stanton (2011) apresentaram os resultados de um estudo que convergiu para a importância de um papel tripartido para os profissionais de dados de pesquisa, incluindo a curadoria de dados, a comunicação e a ciberinfraestrutura. Em primeiro lugar, esses profissionais precisam ter uma variedade de recursos de curadoria de dados, incluindo experiências em sala de aula e capacidades para gerenciar bancos de

dados grandes, complexos e interconectados. Em segundo lugar, necessitam desempenhar papéis fundamentais como ponte das comunicações entre a comunidade de pesquisa e a comunidade de infraestrutura de TI, pois as habilidades de comunicação repetidamente surgem como uma área essencial para esses profissionais; comunicação no atendimento das melhores necessidades do pesquisador, gestão de projetos e facilitação de colaborações entre as várias comunidades envolvidas no processo de pesquisa. Finalmente, os profissionais têm responsabilidade de trabalhar com ferramentas de ciberinfraestrutura, sistemas de gestão de conteúdo da Web, computação em nuvem, computação em rede e até mesmo alguns deveres básicos em scripts ou programação.

Li *et al.* (2013) reconheceram que as qualificações demandadas aos candidatos a profissionais de dados de pesquisa são capacidade de trabalho em equipe, comunicação e habilidade interpessoal, o domínio no uso de ferramentas de curadoria de dados (por exemplo, software estatístico, sistema de gestão de banco de dados, planilha eletrônica e software de visualização de dados, software de edição de metadados, sistema de transmissão e comunicação de dados, sistema de informação geográfica, etc.), diploma em CI (ou disciplinas afins), bom entendimento dos padrões gerais de metadados, como *Dublin Core (DC)*, *Data Documentation Initiative (DDI)*, *Metadata in the Library of Congress Metadata Object Description Schema (MODS)* e *Metadata Encoding e Transmission Standart (METS)*, excelente domínio sobre os campos científicos, familiaridade com os ambientes e serviços de informação para suporte à pesquisa; e capacidade de enfatizar os detalhes.

Madrid (2013) elaborou uma lista com 20 competências para gestores de dados divididos em dois tipos: 10 competências operacionais e 10 competências gerenciais (QUADRO 6).

QUADRO 6 – As competências dos gestores de dados

Tipos	Competências Operacionais	Competências Gerenciais
1	Selecionar e avaliar documentos digitais para preservação a longo prazo.	Planejar, implementar e monitorar projetos de curadoria digital.
2	Conhecer sobre o propósito de cada tipo de entidade digital utilizada dentro de uma comunidade e seu impacto na preservação.	Comunicar o valor econômico da curadoria digital para as partes interessadas, incluindo administradores, legisladores e financiadores.
3	Conhecer a estrutura de dados de diferentes objetos digitais e determinar o suporte adequado que precisam.	Formular políticas, procedimentos e serviços de curadoria digital e entender seu impacto nos criadores e usuários de objetos digitais.
4	Entender as políticas, procedimentos e práticas de armazenamento e preservação que asseguram a confiabilidade e a	Estabelecer relações colaborativas com as partes interessadas (especialista em TI, profissionais de informação, criadores de dados, (re) usuários e

	acessibilidade dos objetos digitais.	outras partes interessadas, como fornecedores, instituições de memória e parceiros internacionais) para facilitar a curadoria digital.
5	Conscientizar dos requisitos para a infraestrutura, a fim de assegurar o acesso adequado, armazenamento e recuperação de dados.	Organizar educação e treinamento de pessoal, além de outros apoios para a adoção de novos processos em curadoria digital.
6	Diagnosticar e resolver problemas para garantir a acessibilidade contínua de objetos digitais, em colaboração com profissionais de TI.	Manter-se atualizado sobre os desenvolvimentos internacionais em curadoria digital e entender as redes profissionais que permitem isso.
7	Monitorar a obsolescência de formatos de arquivos, hardware e software e o desenvolvimento de novos formatos.	Comunicar o risco de perda de informação ou falsificação dos objetos digitais.
8	Garantir o uso de métodos que suportam a interoperabilidade de diferentes tecnologias de preservação entre usuários em diferentes locais.	Organizar e gerenciar o uso de padrões de metadados, controles de acesso e procedimentos de autenticação.
9	Verificar a proveniência dos dados a serem preservados e garantir que estejam devidamente documentados.	Conscientizar dos padrões relevantes para garantia de qualidade e escolher bem se quer empregá-los ou não.
10	Avaliar a autenticidade, integridade e precisão dos objetos digitais ao longo do tempo.	Aderir às leis e regulamentos aplicáveis sobre preservação, uso e reutilização de objetos digitais em colaboração com profissionais do direito.

Fonte: MADRID, 2013.

Para elaborar quatro conjuntos de competências para atuar na curadoria digital, Kim (2015) utilizou um processo aberto e colaborativo, incorporando *feedback* e realizando discussões em grupos e separou as subcompetências necessárias para cada grupo de competências:

- Curadoria de conteúdo: competência utilizada para compreender e levar a cabo uma série de atividades, conforme definido no modelo de ciclo de vida digital, incluindo a criação, aquisição, gestão, representação, acesso, organização, transformação e preservação de conteúdo digital;
- Curadoria de tecnologias: competência necessária para identificar, usar e desenvolver ferramentas e aplicativos para suportar atividades de curadoria digital. O contexto dessa competência é a infraestrutura de tecnologia da informação, incluindo as ferramentas e aplicativos implantados para suportar a curadoria digital;
- Modelos de curadoria e competência de modelagem: competência imprescindível para o pensamento de alto nível, abstrato e análise crítica de sistemas complexos, fluxos de trabalho e modelos conceituais relacionados à

curadoria digital. Isso também é necessário para planejar, coordenar, implantar e avaliar programas, projetos e serviços relacionados à curadoria digital;

- Serviços de curadoria: competência necessária para identificar, compreender e criar serviços para responder às necessidades de curadoria de uma comunidade e / ou instituição.

Schmidt e Shearer (2016) afirmaram que são exigidos dos profissionais de dados algum nível de conhecimento especializado para apoiar a gestão de dados incluindo pelo menos uma compreensão básica do cenário disciplinar, normas, tecnologias e padrões. Estas competências essenciais foram organizadas dentro de três grupos:

- Fornecimento de acesso aos dados: reconhecer centros de dados, repositórios e mecanismos de descoberta de dados existentes, compreender a forma como os dados são organizados e estruturados nas coleções, garantir a qualidade dos dados e as questões de propriedade intelectual;
- Suporte a gestão de dados: compreender as políticas e requisitos dos financiadores, buscar informações sobre estrutura de dados, formatos, vocabulários, ontologias e metadados, realizar planos de gestão de dados, reconhecer os requisitos de publicação de dados em periódicos, perceber as opções de compartilhamento de dados, acesso aberto, licenças, citações de dados e práticas de referência, ter domínio sobre as práticas de pesquisa, fluxos de trabalho e normas para gestão de dados, articular os benefícios do compartilhamento e reutilização de dados, e realizar ferramentas de auditoria e avaliação de dados;
- Gestão de requisitos: conhecer os padrões de metadados, formatos de dados, ontologias de domínio, identificadores, citação de dados e licenciamento de dados, ferramentas de descobertas, tipos e estruturas de *design* de banco de dados, técnicas de integração de dados, repositórios de dados e plataformas de armazenamento, selecionar e avaliar conjuntos de dados, gerenciar ativamente os dados de pesquisa, realizar atividades de preservação digital e aplicar procedimentos forenses em curadoria digital.

A partir dessas constatações na literatura sobre as competências requeridas nas atividades para desenvolvimento de serviços de dados apresentados por Swan e Brown (2008), Garritano e Carlson (2009), Gore (2011), Kim, Addom e Stanton (2011), Li *et al.* (2013), Madrid (2013), Kim (2015), Schmidt e Shearer (2016) foi possível agrupá-las da seguinte maneira: competências pessoais e interpessoais, competências técnicas, competências tecnológicas, competências pedagógicas, competências gerenciais e competências especializadas (QUADRO 7).

QUADRO 7 – As competências dos profissionais de dados de pesquisa com base na literatura

Categorias	Competências
Competências pessoais e interpessoais	<ul style="list-style-type: none"> • Trabalhar em equipe; • Ter habilidades de negociação; • Ter habilidades multidisciplinares; • Possuir inteligência emocional e social; • Solucionar problemas com rapidez; • Realizar comunicação interpessoal assertiva; • Possuir a capacidade de agregar networking de valor; • Resolver conflitos internos e externos; • Apoiar o compartilhamento de dados entre os pesquisadores; • Desenvolver relações colaborativas com várias partes interessadas (por exemplo, especialista em TI, profissionais de informação dentro e fora da instituição, criadores de dados, usuários, fornecedores, instituições de memória e parceiros internacionais).
Competências técnicas	<ul style="list-style-type: none"> • Possuir diploma em CI (ou disciplinas afins); • Dominar o ciclo de vida da pesquisa científica, gestão de dados e curadoria digital; • Realizar planos de gestão de dados; • Gerir uma variedade de recursos de dados de pesquisa; • Compreender a forma como os dados são organizados e estruturados nas coleções; • Executar das atividades de criação, aquisição, gestão, representação, acesso, organização, transformação, armazenamento e preservação de conteúdo digital. • Compreender os padrões de metadados, como <i>Dublin Core</i> (DC), <i>Data Documentation Initiative</i> (DDI), <i>Metadata in the Library of Congress Metadata Object Description Schema</i> (MODS), e <i>Metadata Encoding Transmission Standart</i> (METS); • Desenvolver repositórios de dados; • Garantir a proveniência, autenticidade, integridade e precisão dos dados a serem preservados; • Ter conhecimento sobre o propósito de cada tipo de entidade digital utilizada dentro de uma comunidade e seu impacto na preservação; • Alertar sobre o risco de perda de informação ou falsificação dos objetos digitais; • Realizar atividades de referência e divulgação de serviços; • Reconhecer os requisitos de publicação de dados em periódicos; • Apoiar os pesquisadores nos processos relacionados à gestão de dados de pesquisa e curadoria digital; • Perceber as opções de compartilhamento de dados, acesso aberto, licenças e citações de dados; • Dominar as práticas de pesquisa, fluxos de trabalho e normas para gestão de dados; • Familiarizar com ambientes e serviços de informação para suporte à pesquisa; • Realizar auditorias e avaliações de dados; • Aplicar procedimentos forenses em curadoria digital; • Garantir a qualidade dos dados e das questões de propriedade intelectual.
Competências tecnológicas	<ul style="list-style-type: none"> • Ter conhecimento sobre estrutura de dados, formatos, vocabulários e ontologias;

- Identificar, usar e desenvolver ferramentas e aplicativos para suportar atividades de curadoria digital;
 - Compreender os requisitos de infraestrutura e TI para assegurar o acesso, armazenamento e recuperação de dados;
 - Monitorar a obsolescência de formatos de arquivos, hardware e software e o desenvolvimento de novos formatos;
 - Entender a estrutura de dados de diferentes objetos digitais e determinar o suporte adequado que precisam;
 - Entender sobre ontologias de domínio, identificadores, citação de dados e licenciamento de dados, ferramentas de descobertas, tipos e estruturas de design de banco de dados, técnicas de integração de dados, repositórios de dados e plataformas de armazenamento;
 - Garantir o uso de métodos que suportam a interoperabilidade de diferentes tecnologias de preservação entre usuários em diferentes locais;
 - Ter conhecimento sobre ferramentas de ciberinfraestrutura, sistemas de gestão de conteúdo da Web, computação em nuvem, computação em rede e programação básica;
 - Usar de ferramentas de curadoria de dados (por exemplo, *software* estatístico, sistema de gestão de banco de dados, planilha eletrônica e *software* de visualização de dados, *software* de edição de metadados, sistema de transmissão e comunicação de dados, sistema de informação geográfica, etc.).
- Competências pedagógicas
- Focar na evolução profissional contínua (aprimoramento constante);
 - Formar novos profissionais de dados de pesquisa;
 - Treinar os pesquisadores para que sejam mais conscientes dos dados;
 - Atualizar constantemente sobre os desenvolvimentos internacionais em curadoria digital e gestão de dados;
 - Educar a equipe para a adoção de novos processos em curadoria digital;
 - Esclarecer as partes interessadas existentes e potenciais, incluindo administradores, legisladores e organizações de financiamento sobre o valor econômico da curadoria digital.
- Competências gerenciais
- Atuar de modo estratégico e planejado;
 - Gerir equipes e processos;
 - Compreender políticas e requisitos dos financiadores;
 - Articular o compartilhamento e reuse de dados;
 - Executar empreendimentos de gestão de dados de pesquisa;
 - Formular políticas, procedimentos e serviços de curadoria digital;
 - Identificar centros, repositórios e mecanismos de descoberta de dados;
 - Planejar, implementar e monitorar projetos de curadoria digital;
 - Entender sobre políticas, procedimentos e práticas de armazenamento e preservação de dados;
 - Criar serviços para responder às necessidades de curadoria de uma comunidade e / ou instituição;
 - Organizar e gerir o uso de padrões de metadados, controles de acesso e procedimentos de autenticação;
 - Planejar, coordenar, implementar e avaliar programas, projetos e serviços relacionados à curadoria digital;
 - Adotar leis e regulamentos aplicáveis sobre preservação, uso e reutilização de objetos digitais em colaboração com profissionais do direito.
- Competências especializadas
- Dominar os campos científicos e áreas de pesquisa dos pesquisadores.

Fonte: SWAN E BROWN, 2008; GARRITANO E CARLSON, 2009; GORE, 2011; KIM, ADDOM E STANTON, 2011; LI *et al.*, 2013; MADRID, 2013; KIM, 2015; SCHMIDT E SHEARER, 2016.

Entretanto, semelhante às avaliações anteriores, confirmou-se que as unidades de informação ainda não têm pessoal com as habilidades técnicas necessárias para gerir e curar os dados de pesquisa. Há necessidade de treinamentos, cursos, eventos e programas de educação continuada para apoiar a formação de mais profissionais. Embora existam profissionais ansiosos para adotarem novos papéis, a maioria das Escolas de CI ainda não possuem disciplinas ou cursos específicos para a área de dados. Em vista disso, mais instituições de ensino precisam adaptar seus currículos ajudando estudantes e profissionais a desenvolverem os conhecimentos e as competências necessárias para tornarem profissionais de dados, e a impulsionar para um caminho profissional valioso dentro de uma variedade de empreendimentos na pesquisa (KIM; ADDOM; STANTON, 2011; GOLDMAN; KAFEL; MARTIN, 2015; TONTA, 2016).

Seguidamente, apresenta-se um quadro geral da literatura sobre a educação formal existente na área de dados fomentada pela CI. Também mostra como alguns desses cursos foram planejados e executados, e como estudantes e profissionais estão sendo preparados para adquirir seus conhecimentos e competências nessa área.

2.4 A CI e a educação dos profissionais de dados

Em meados da década de 2000, a CI começou a discutir a necessidade de treinamento formal em dados. Os resultados da discussão foram vários projetos financiados pelo *Institute of Museum and Library Services* (IMLS) que desenvolveram novos currículos e programas de gestão de dados e curadoria digital, incluindo o projeto de currículo de curadoria digital da Universidade da Carolina do Norte, o programa de especialização em curadoria digital da Universidade de Illinois, a especialização em preservação de dados da Universidade da Michigan e a certificação em gestão de dados digitais da Universidade do Arizona. Cada curso é único, tem objetivos e estratégias diferentes para educar e preparar seus profissionais (KIM, 2015). No Brasil, a partir de 2015, houve a criação mesmo que de forma tímida de algumas iniciativas de formação de profissionais de dados em nível de pós-graduação.

Embora, a maioria das escolas não tenha optado por ter cursos específicos dedicados à área de dados, parece que os "dados" já desencadearam mudanças curriculares em algumas Escolas de CI que parecem estar revisando os currículos atuais para cobrir as diversas questões envolvidas com dados e suas áreas de especialização. Os cursos existentes de Biblioteconomia e Arquivologia contribuem com um conteúdo mais orientado a dados, abrangendo áreas-chaves, como metadados e preservação digital, e até as escolas que não possuem um currículo bem definido parecem oferecer acesso a algumas disciplinas para os estudantes que desejam desenvolver conhecimentos relacionados aos dados de pesquisa. Contudo, mais Escolas de CI precisarão adaptar seus

currículos e fornecer cursos para educação de profissionais de dados em todos os níveis ajudando estudantes e profissionais a se especializarem no suporte à gestão e curadoria de dados de pesquisa (VARVEL; BAMMERLIN; PALMER, 2012; TONTA, 2016).

As *iSchools* têm sido reconhecidas como as instituições de ensino mais preocupadas em desenvolver profissionais com habilidades em dados e preparados para serem agentes de mudança em áreas como ciência dos dados, curadoria digital, gestão e preservação de dados, pois já possuem um histórico na educação desses profissionais. Isto é evidenciado pela descoberta de que o número de programas e cursos acadêmicos das *iSchools* relacionados a essas áreas ser significativamente maior que os das não-*iSchools* e pode haver algumas razões para isso. Uma razão que atribui a oferta de cursos e disciplinas sobre dados nas *iSchools* pode estar associada aos currículos terem uma ampla variedade de campos disciplinares. Outra razão pode ser que muitas *iSchools* são o lar de acadêmicos de vários departamentos disciplinares, e assim, ao receber mais contribuições desses departamentos é permitido às *iSchools* suportarem ofertas curriculares mais amplas (LI *et al.*, 2013; LYON; BRENNER, 2015; KIM, 2016).

Os cursos precisam ampliar o escopo dos seus currículos garantindo que os profissionais da CI também sejam profissionais de dados, pois esses necessitam ser altamente qualificados em diversas áreas para se adaptarem às mudanças atuais. É importante que os professores da CI também estejam conscientes dessas transformações e dos novos conjuntos de habilidades e conhecimentos que precisarão ser incorporados nos currículos acadêmicos. E a área está em condições de sustentar as mudanças necessárias para aumentar o movimento em direção à área de dados (VARVEL; BAMMERLIN; PALMER, 2012; KIM, 2015).

Alguns profissionais da CI já estão adquirindo habilidades básicas de coleta, organização, gestão e preservação de dados, contudo, além disso, há aqueles que defendem aquisição de novas funções relacionadas à manipulação e análise de dados usando métodos computacionais e estatísticos. Essa defesa exigirá que educadores e profissionais da CI se afastem de seus espaços disciplinares confortáveis para buscar outras disciplinas e entender como os dados podem ser contextualizados pela profissão e integrados em seus currículos (KIM, 2016). Com base nessas análises, percebe-se a necessidade de continuar as discussões sobre as reformulações dos currículos na CI para atender às necessidades do ambiente de dados e abordar a direção necessária para projetar novos cursos e programas de educação continuada.

2.4.1 Os projetos de cursos e os programas de apoio: algumas experiências

Várias organizações estão apoiando projetos para criação de cursos e treinamentos em gestão e curadoria de dados através das Escolas de CI com abrangências

nacionais e internacionais. Dos Estados Unidos, há o IMLS que é muito citado por vários autores como importante organização de apoio à Biblioteconomia e CI. Segundo o site do IMLS (2017) a sua missão é inspirar bibliotecas e museus a promoverem inovação, aprendizagem, desenvolvimento da cultura e da sociedade, e para isso, oferecem suporte através de pesquisas, desenvolvimento de políticas e criação de subsídios para financiamento de projetos. O *NSF DataNet* visa criar um conjunto de organizações exemplares com infraestrutura de gestão de dados de pesquisa nacionais e globais que ofereçam oportunidades para comunidades de pesquisadores avançarem de pesquisas e aprendizados de ciência e/ou engenharia (*DATANET FEDERATION CONSORTIUM*, 2017). O *National Network of Libraries of Medicine* (NNLM) almeja promover o progresso da medicina e melhorar a saúde pública, proporcionando aos profissionais de saúde dos EUA acessos às informações biomédicas e melhorando o acesso das pessoas à informação para que possam tomar decisões informadas sobre sua saúde (*NATIONAL NETWORK OF LIBRARIES OF MEDICINE*, 2017). O *Council on Library and Information Resources / Digital Library Federation* (CLIR/DLF) é uma comunidade robusta e diversificada de profissionais que promove a pesquisa, a aprendizagem e o bem público através de tecnologias de bibliotecas digitais, e serve como catalisador da colaboração entre seus membros institucionais e todos os que são investidos em questões de bibliotecas digitais (*COUNCIL ON LIBRARY AND INFORMATION RESOURCES/DIGITAL LIBRARY FEDERATION*, 2017). Do Reino Unido, há o DCC que é um centro internacionalmente reconhecido especializado em curadoria digital com foco na construção de capacidades e habilidades profissionais nessa área (*DIGITAL CURATION CENTRE*, 2017), e o *Joint Information Systems Committee* (JISC) que almeja apoiar o ensino superior e a pesquisa científica do Reino Unido para tornarem mais avançados digitalmente. É uma organização sem fins lucrativos para setores de educação superior e promoção de habilidades para serviços e soluções digitais. Defendem a importância e o potencial das tecnologias digitais para a educação (*JOINT INFORMATION SYSTEMS COMMITTEE*, 2017).

Há diversas universidades e escolas trabalhando junto com estas instituições para viabilizar a implantação de treinamentos, cursos, currículos e eventos que impulsionem o desenvolvimento de capacidades e de habilidades para profissionais da CI e pesquisadores no contexto dos dados de pesquisa.

O aumento do número de escolas que oferecem cursos de curadoria digital mostra que as Escolas de Biblioteconomia e CI na América do Norte estão buscando responder à demanda por profissionais de tratamento de dados. Muitas dessas escolas estão aproveitando os financiamentos do IMLS para ajudar a financiar o desenvolvimento de novos cursos e programas. Contudo, mais escolas precisam adicionar o ensino da curadoria digital aos seus currículos. Há escolas que atualmente oferecem a curadoria

digital como uma de suas disciplinas especiais e poderia torná-las numa disciplina regular. Outra questão é a diversidade de disciplinas encontradas nos programas disponíveis indicando o amplo escopo de questões que podem ser abordadas em um curso de curadoria digital, mas nenhum destes cursos foi semelhante a outro. Os estudantes que tenham feito cursos de dados em diferentes instituições não terão abordados os mesmos tópicos (HARRIS-PIERCE; QUAN LIU, 2012).

A Universidade do Texas recebeu um financiamento do IMLS para um projeto que envolve o desenvolvimento curricular sistemático e de tecnologias inovadoras para que bibliotecas, arquivos, museus e Escolas de CI aumentem o número de pesquisadores e profissionais devidamente treinados em curadoria digital. Há ainda um projeto denominado *Information: Curate, Archive, Manage and Preserve* (iCAMP) que é um esforço para implantar uma abordagem curricular baseada em competências. O currículo do Projeto iCAMP leva em consideração vários ambientes e estratégias de aprendizagem juntamente com resultados sólidos e prepara os profissionais com conhecimentos, habilidades e competências necessárias para assumir essas novas responsabilidades. Já a *Matrix of Digital Curation Knowledge and Competencies* desenvolvida pelo Projeto *DigCCurr* na Escola de CI da Universidade da Carolina do Norte serve como um importante ponto de partida para o desenvolvimento de competências complementadas por outros programas curriculares oferecidos em universidades dos Estados Unidos e em outros países. O IMLS também está apoiando o Programa de Educação em Curadoria de Dados da Universidade de *Illinois*, a Formação em Curadoria Digital em Centros de Pesquisa da Universidade do Tennessee e o curso de Biblioteconomia *e-Science* da Universidade de Syracuse. No Reino Unido, o JISC financiou o *White Rose Consortium* de bibliotecas acadêmicas de *Leeds*, *Sheffield* e *York*, e o Projeto *RDMRose* que tem como objetivo desenvolver materiais de aprendizagem em gestão de dados para profissionais da CI (KIM, 2013).

Alguns institutos têm desenvolvido diferentes níveis de programas educacionais com a tendência a trabalhar em colaboração. Esses institutos são organizações de pesquisas centradas em curadoria de dados, consórcios de bibliotecas e universidades, localizados principalmente na América do Norte e Europa, especialmente nos Estados Unidos e no Reino Unido. Alguns exemplos desses são (LI *et al.*, 2013):

- O CLIR/DLF que é uma expansão do Programa de Bolsas de Pós-Doutoramento em Bibliotecas Acadêmicas;
- A Educação em Curadoria de Dados em Centros de Pesquisa (DCERC) formado através da parceria da Universidade de *Illinois* em *Champaign-Urbana* com a Universidade de *Tennessee-Knoxville* com o objetivo de desenvolver um modelo sustentável e transferível para a educação de mestres e doutores de CI por meio de experiências em centros de dados de pesquisa, e também em

colaboração com a *NSF DataNet* para proporcionar oportunidades de aprendizagem e experiências sobre os avanços no campo;

- O II *Workshop of the International Data Curation Education* organizado, em 2008, pelo DCC, do Reino Unido, o IMLS e a Escola de Informação e Biblioteconomia da Universidade da Carolina do Norte em *Chapel Hill* com o objetivo de obter consenso sobre terminologias, competências essenciais, estruturas de treinamento e educação, desenvolvimento curricular e profissional.

Algumas Escolas de CI na China, como a Escola de Gestão da Informação da Universidade de *Wuhan* e a Escola de Gestão da Informação da Universidade de *Nanjing* realizaram um estudo de viabilidade com foco na concepção do grau de mestre em Ciências de Curadoria de Dados. Há Escolas de CI fora da China, especialmente as *iSchools*, que oferecem alguns cursos e disciplinas de gestão e curadoria de dados de pesquisa. A Escola de Informação e Biblioteconomia da Universidade da Carolina do Norte, a Escola de Estudos de Informação da Universidade de *Syracuse* e a Escola de Pós-graduação em Biblioteconomia e CI da Universidade de *Illinois* desenvolveram programas de especialização em curadoria de dados. Da mesma forma, três *iSchools* definiram o grau de mestre em Ciências de Gestão de Dados: a Escola de Informação da Universidade de *Michigan*, o Instituto de Informação e Tecnologia Avançada em Humanidades da Universidade de *Glasgow* e a Escola de Pós-graduação em Biblioteconomia e CI da Universidade de *Illinois*. (LI *et al.*, 2013).

Kim (2016) analisou 59 Escolas de Biblioteconomia e CI da América do Norte credenciadas pela *American Library Association* (ALA) e identificou que pouco mais de um quarto das instituições (n=18) estão oferecendo programas acadêmicos que preparam profissionais de dados. Entre as escolas que oferecem programas relacionados a dados, mais de três quartos (n=13) são *iSchools*. A maioria dos programas está alojada nos departamentos que oferecem mestrado em Biblioteconomia e/ou CI, com exceção do Mestrado de Ciência em Bioinformática da Universidade de *Illinois* e da Especialização em Humanidades Digitais da Universidade da Carolina do Norte. Ainda foi reconhecido um total de 37 programas com curso de dados. Dos 37, 70% dos programas (n=23) vieram das *iSchools*. Verificou-se que 13 programas são oferecidos como uma especialização ou ênfase dentro do seu curso de graduação, muitos desses programas são frequentemente servidos como uma diretriz para estudantes que desejam seguir áreas especializadas. Notou-se que duas universidades, *Drexel* e *Rutgers*, estão oferecendo uma ênfase como parte do curso de bacharelado e a Universidade de Indiana está oferecendo uma ênfase como parte do curso de doutorado. Dos 37 programas, 14 estão sendo oferecidos como especialização ou atualização profissional para fornecer conhecimentos para aqueles que

desejam se destacar num campo escolhido ou mudar para uma nova carreira. Entre esses programas, 04 programas são de nível avançado para aqueles que já possuem mestrado.

A Faculdade de Medicina da Universidade de *Massachusetts* e Instituto Politécnico *Worcester* receberam financiamentos do IMLS e do NNLM para desenvolver um currículo de gestão de dados direcionado aos estudantes de graduação e pós-graduação das áreas de ciências, ciências da saúde e engenharias, para ensinar habilidades essenciais de gestão de dados, e identificar requisitos para criar um repositório de dados colaborativos dos projetos de pesquisa dos estudantes (LAMAR SOUTTER LIBRARY, 2017).

Em vista das experiências apresentadas, constatou-se que o escopo dos programas varia de acordo com o foco, objetivo e contexto de cada instituição. Segundo Kim (2016) houve o desenvolvimento crescente de programas interdisciplinares que abrangem a natureza multidisciplinar dos contextos dos dados, tais cursos não estão alojados em um único departamento, o que reivindica a vantagem de poder contar professores de disciplinas diferentes, o número de disciplinas varia consideravelmente de instituição para instituição, assim como o conteúdo, e existe uma ampla gama de tecnologias, ferramentas e técnicas ensinadas para trabalhar com dados na quais são apresentadas no conteúdo dessas disciplinas.

2.4.2 Os currículos e as disciplinas: alguns modelos

Nessa subseção, identificaram-se alguns modelos de currículos e disciplinas adotadas por Escolas de CI e *iSchools*, além de estudos sobre as demandas de empregadores desses profissionais que almejam recomendar disciplinas e conteúdos importantes para a formação do profissional que atuará com os dados de pesquisa.

Lee (2009), através do projeto *DigCCur* da Universidade da Carolina do Norte, desenvolveu a *Matrix of Digital Curation Knowledge and Competencies* para identificar e organizar os conteúdos e as competências a serem abordados num currículo de curadoria digital. Essa matriz foi desenvolvida com base em dados de inúmeras fontes, incluindo pesquisas e entrevistas com profissionais do domínio, e é composta por seis dimensões:

- Mandatos, valores e princípios: as principais razões pelas quais as funções e habilidades de curadoria digital devem ser realizadas. Devem servir de base para avaliar se as atividades de curadoria digital foram realizadas de forma apropriada;
- Funções e habilidades: "saber como fazer", em oposição ao conhecimento conceitual, atitudinal ou declarativo que domina várias das outras dimensões da matriz;

- Contexto profissional, disciplinar, institucional, organizacional ou cultural: entendimento de desafios, oportunidades e características de diversas áreas ou instituições particulares (por exemplo, arquivar dados de ciência social numa universidade, coletar imagens de páginas digitalizadas de uma empresa, tratar dados de estatais, atender uma população com informações específicas sobre normas culturais);
- Tipo de recurso: domínio sobre os tipos de recursos que são alvo das atividades de curadoria digital;
- Conhecimentos básicos: conhecimento sobre elementos que são fundamentais para a compreensão e a aplicação de outros aspectos do currículo, incluindo terminologia especializada e características de tecnologias;
- Ponto de transição no *continuum* da informação: reconhecimento dos pontos de transição que vão desde o projeto de pré-criação até o planejamento de todo o caminho para ambientes de uso secundário dos dados e informações.

Stanton *et al.* (2011) centraram no estudo da compreensão das dimensões das atividades, funções e locais de trabalho, incluindo os conhecimentos, as habilidades e as competências necessárias para os profissionais de dados de pesquisa. Para isso, coletaram dados através de grupos focais e entrevistas para explorar as necessidades dos pesquisadores e para entender como essas demandas poderiam ser traduzidas em escolhas curriculares e no desenvolvimento de cursos. Como resultado, apresentaram uma lista com as dez disciplinas fundamentais recomendadas com maior valor para os indivíduos que aspiram realizar as funções dos profissionais de dados de pesquisa. Muitos desses conteúdos são representados nos currículos comumente disponíveis nos cursos de Biblioteconomia, CI e Estudos de Informação. A capacidade dos estudantes para se destacarem nas disciplinas descritas requer um nível básico sobre os conceitos essenciais da CI que um aluno normalmente obtém em disciplinas básicas (QUADRO 8).

QUADRO 8 - As disciplinas fundamentais para a formação de profissionais de dados de pesquisa

Disciplinas	Breve descrição
Curadoria digital	Curadoria de grandes conjuntos de dados de pesquisa ou conjunto de dados de engenharia.
Projeto e gestão de banco de dados	Foco em bancos de dados relacional de grande escala.
Gestão de projetos	Planejamento e orçamento do projeto.
Pesquisa científica	Revisão de literatura, design do estudo e análise estatística

	descritiva.
Visão geral da ciberinfraestrutura	Computação em nuvem e em rede.
Colaboração geograficamente distribuída	Trata tanto das questões humanas quanto das questões tecnológicas.
Gestão de conteúdo e <i>design</i> de interação na Web	Não foi apresentada nenhuma descrição.
Introdução à programação	Não foi apresentada nenhuma descrição.
Mineração de dados	Foco em dados quantitativos para ciências naturais ou tipos de dados mistos para ciências sociais e humanidades.
Administração do sistema e do servidor	Não foi apresentada nenhuma descrição.

Fonte: STANTON *et al.*, 2011.

Harris-Pierce e Yan Quan Liu (2012) analisaram o conteúdo qualitativo de cursos e disciplinas focados em curadoria de dados, gestão de dados ou cursos com áreas significativas dedicadas a esses tópicos oferecidos por Escolas de CI da América do Norte credenciadas pela *American Library Association* (ALA). Das 52 escolas incluídas no estudo, 16 ofereciam cursos sobre curadoria de dados. Todos os cursos estavam no nível de pós-graduação: 14 cursos faziam parte de um programa de mestrado, 03 cursos faziam parte de um programa de especialização, 01 curso era para estudantes de doutorado e 01 curso era para educação continuada.

De acordo com Harris-Pierce e Yan Quan Liu (2012), os sites dessas Escolas foram visitados e pesquisados para determinar quais disciplinas de dados eram oferecidas. Foram observados que não há dois cursos organizados da mesma forma ou que cobrem os mesmos tópicos, e encontrados assuntos variados nos cursos disponíveis indicando um amplo escopo de tópicos que podem ser abordados em um curso de gestão e curadoria de dados. Todos os cursos começaram com um tópico introdutório que incluiu a definição da curadoria de dados e por que isso é importante. Todos os programas também incluíram metadados como tópico. Além disso, os tópicos abordados com mais frequência foram os de desenvolvimento de coleções e relacionados à tecnologia: plataformas de hardware e software, tecnologias e bancos de dados relacionais. Os tipos de dados, padrões e ciclos de vida foram os próximos tópicos mais comuns, listados em seis programas. A preservação digital apareceu em cinco programas. Os estudos de casos, desafios/problemas em serviços de repositório de dados, qualidade de dados, publicação, gestão de projetos, proveniência, necessidades e práticas de pesquisador e as funções dos dados na pesquisa apareceram em quatro programas. Alguns cursos, como o de Gestão de Dados de Pesquisa (Universidade de *Syracuse*, 2012) e Dados, Práticas de Dados e Curadoria de

Dados (Universidade da Califórnia - *Los Angeles*, 2012) concentraram mais nos aspectos técnicos da curadoria de dados. Outros cursos, com o de Gestão e Curadoria de Dados (Universidade da Carolina do Norte - *Chapel Hill*, 2012) e Gestão da Informação Digital (Universidade do Arizona, 2012) focaram na gestão dos dados como um todo e na gestão das pessoas envolvidas no processo. O curso de Curadoria Digital da Universidade de *Wisconsin - Madison* (2012) incorporou um pouco de cada abordagem no currículo (QUADRO 9).

QUADRO 9 - Os tópicos abordados em cursos de dados

Tópicos	Números de Escolas
Metadados	8
Desenvolvimento de coleções	7
Plataforma de <i>hardware</i> e <i>software</i> / tecnologias / banco de dados relacionais	7
Tipos de dados, padrões e ciclo de vida	6
Preservação digital	5
Estudos de casos	4
Desafios/problemas nos serviços de repositórios de dados	4
Qualidade, descoberta e publicação de dados	4
Gestão de projetos	4
Proveniência	4
Práticas e necessidades do pesquisador (papel dos dados na pesquisa)	4
Estudos em humanidades digitais	3
Digitalização	3
Bibliotecas e Arquivos	3
Gestão de riscos	3
Funções dos curadores	3
Sustentabilidade e modelos econômicos	3
Análise de dados	2
Plano de gestão de dados	2
Gestão de documentos	2
História	1
Acesso aberto	1

<i>Stakeholders</i>	1
Conhecimentos especializados	1
Linguagem XML	1

Fonte: HARRIS-PIERCE; YAN QUAN LIU, 2012.

Moen *et al.* (2012) apresentam a abordagem curricular do projeto iCAMP que conta com várias estratégias e ambientes de aprendizagem. O foco é preparar os profissionais com os conhecimentos, habilidades e competências necessárias para as novas responsabilidades. A iniciativa baseia-se nos pontos fortes de várias teorias de aprendizado e inclui uma infraestrutura técnica com vários componentes em que os alunos podem obter treinamento prático. Usam um processo iterativo de design, implementação, avaliação, revisão dos cursos e infraestrutura técnica para melhorar continuamente todas as etapas da experiência de aprendizagem e treinamento prático dos alunos. À medida que os estudantes avançam através dos currículos e disciplinas específicas, começam a assumir responsabilidades crescentes por sua aprendizagem com base em três estratégias:

- Baseadas no conteúdo do curso e nas atividades que explicam completamente os conceitos e os procedimentos que os estudantes devem aprender;
- Baseadas em estudos de caso, desafios do mundo real, resolução de problemas e pensamento crítico. Os estudantes ganham experiência em reconhecer e identificar problemas e explorar possíveis soluções através da aplicação de tecnologias e conceitos, em um ciclo de experiência, reflexão, conceituação e ação;
- Baseadas no envolvimento do aluno para desenvolver teorias sobre como os problemas podem ser resolvidos através da experimentação e discussões com profissionais no campo.

Ainda com base nestas três estratégias, conforme Moen *et al.*, (2012) foram implementadas uma infraestrutura de três níveis para apoiar a aprendizagem dos estudantes e permitir que ganhem experiências com as ferramentas e os processos de curadoria digital. Essa infraestrutura do ambiente de aprendizagem inclui:

- Um sistema de gestão de aprendizado onde os estudantes recebem expectativas claras e atividades online interativas para suportar essas expectativas;
- Um ambiente de ensino virtual construído em uma plataforma de código aberto do Drupal, Fedora e Islandora, onde os estudantes podem se envolver em experiências práticas extensivas e resolução de problemas no mundo real;

- Um *sandbox* para curadoria digital e gestão de dados que contenha ferramentas típicas para uso em curadoria digital, bem como recursos computacionais e de armazenamento. Os estudantes terão a chance de interagir com conteúdo digital usando aplicativos e sistemas do mundo real.

Li *et al.* (2013) investigaram os títulos e os conteúdos de disciplinas por meio dos sites de 37 *iSchools* e observaram que a educação de dados de pesquisa tem sido amplamente reconhecida pelos membros das *iSchools*. Com base no agrupamento e análise de palavras-chave, as disciplinas foram divididas em cinco grandes áreas abrangidas pelos currículos analisados:

- Métodos de pesquisa. Essas disciplinas oferecem aos estudantes habilidades de coleta, análise de dados de pesquisa, métodos de avaliação e apresentação de resultados de pesquisa, que podem prepará-los para futuros profissionais e pesquisadores. Por exemplo, são as disciplinas de métodos de pesquisa em informática, seminários de pesquisa e métodos quantitativos em CI oferecidos pela Escola de Informação da Universidade de Washington;
- Ciência de dados, gestão de dados e serviços de dados. Essas disciplinas incidem sobre todos os aspectos do processamento de dados, incluem a gestão, preservação e serviços de dados. Por exemplo, as disciplinas de *data services*, gestão de dados de pesquisa e curadoria digital, oferecidas pela Escola de Estudos de Informação da Universidade de Syracuse. As disciplinas de gestão de dados e curadoria digital, gestão de dados baseada em políticas, estabelecidas pela Escola de Informação e Biblioteconomia da Universidade da Carolina do Norte. A Escola de Informação da Universidade de Michigan tem disciplinas de segurança de dados e privacidade, manipulação de dados e curadoria digital que também se enquadram nessa área;
- Estatística e análise de dados. Essas disciplinas respondem às crescentes necessidades de processamento de dados em larga escala no ambiente de *e-Science* e *cloud computing*. Por exemplo, as disciplinas de *data analytics lab*, *data analytics cloud* e *big data analytics* oferecidos pela Escola de Sistemas de Informação da Universidade de Singapura. As disciplinas de análise de dados em grandes escala para políticas públicas, análise de dados para saúde, e análise de dados para gerentes são oferecidas pela Escola de Sistemas de Informação e Administração da Universidade Carnegie Mellon. A disciplina de análise de dados de pesquisa oferecida pela Escola de Pós-Graduação em Biblioteconomia e CI na Universidade de Illinois;

- Armazenamento de dados. As disciplinas de *data warehouse* apresentam ao aluno as principais atividades envolvidas em um projeto de *data warehousing* e os componentes básicos de um sistema básico de *data warehouse*. Várias *iSchools* ofereceram esse curso, ensinando aos estudantes como analisar e processar dados com *data warehouse*. Por exemplo, as disciplinas de *data warehousing* e *data mining* organizados pelo Departamento de Sistemas de Informação da UMBC e *data warehousing* organizados pela Faculdade de Informação da Universidade de Toronto e assim por diante;
- Estudos e tecnologias da informação. Algumas disciplinas oferecidas pela *iSchools* são de tecnologia e CI, que envolvem processamento e análise de dados de pesquisa, bem como a gestão de dados em campos específicos, como informática para saúde, bioinformática, dados de saúde e assim por diante. Além disso, o banco de dados é a ferramenta mais essencial para gerenciar e preservar dados. Portanto, algumas *iSchools* estabeleceram disciplinas como *data warehouse*, *data repository*, *data mining*, para ensinar os estudantes a analisar e processar dados de pesquisa e dados de campos específicos.

De acordo com Kim (2015), a Universidade do Norte do Texas realizou um projeto envolvendo desenvolvimento curricular rigoroso e design instrucional para aumentar a capacidade do currículo do curso de CI. Para preparar os profissionais com as competências necessárias para curadoria digital e práticas de gestão de dados, o projeto desenvolveu o currículo usando uma abordagem baseada em competências. Articularam-se quatro disciplinas de três créditos para estudantes alcançarem e adquirirem as competências necessárias. O pressuposto por trás da sequência dessas quatro disciplinas é que as competências não são ensinadas como um todo em uma única disciplina, mas as competências se complementam e se desenvolvem ao longo do currículo. No nível básico, os estudantes exploram conhecimentos e habilidades fundamentais. No nível de aplicação, os estudantes trabalham e aplicam uma base de conhecimentos conceituais e habilidades para tarefas práticas. No nível de execução, os estudantes avaliam uma determinada situação para determinar quais problemas, dificuldades e oportunidades existem, integrando as aprendizagens de diferentes áreas em um plano para soluções de problemas. Estas quatro disciplinas são detalhadas a seguir (QUADRO 10):

QUADRO 10 – As disciplinas para formação de profissionais em dados

Disciplina	Descrição e Objetivos	Módulos e Metodologias
INFO 5841 - Fundamentos de	Apresentam vocabulários, conceitos, práticas, procedimentos e processos	Módulo 1: Conceitos e bases; Módulo 2: Modelos conceituais; Módulo 3:

curadoria digital	básicos para todo o ciclo de vida desde a criação até a avaliação, gerência, armazenamento, acesso e reutilização. Os tópicos incluem históricos e fundamentos; conceitos e princípios; padrões e práticas da comunidade; desafios e questões; e algumas técnicas básicas para curadoria e gestão de dados digitais.	Criação/formatação de dados; Módulo 4: Documentação /descrição de dados; Módulo 5: Armazenamento/arquivamento de dados; Módulo 6: Compartilhamento / acesso / reutilização de dados; e Módulo 7: Planos de gestão de dados. Cada módulo de aprendizagem inclui uma visão geral do tópico, recursos de suporte e atribuições para orientar a compreensão do aluno sobre o tema apresentado.
INFO 5842 - Ferramentas e aplicações de curadoria digital	Cobre a infraestrutura técnica, incluindo sistemas e serviços necessários para curadoria digital. Em particular, concentram-se em técnicas, ferramentas e aplicativos para curar dados digitais. Os tópicos abordados incluem criar e executar um plano de ação para arquivamento de dados digitais, decidir o que armazenar, consolidar múltiplas versões de arquivos e criar metadados. O curso também explora os repositórios institucionais / disciplinares e as plataformas subjacentes.	Módulo 1: Introdução do UNIX / Linux; Módulo 2: Propriedades significativas dos objetos digitais; Módulo 3: Metadados técnicos; Módulo 4: formatação e informação do arquivo; Módulo 5: Microservices; Módulo 6: Plataformas de repositório; e Módulo 7: Equipe de curadoria digital. Cada módulo de aprendizagem inclui uma visão geral do tópico, recursos de suporte e exercícios práticos para dar aos estudantes experiência prática e simulações do mundo real.
INFO 5843 - Planejamento e implementação de preservação para curadoria digital	Oferece aos estudantes a oportunidade de desenvolver um plano de preservação ao longo do ciclo de vida de curadoria dos materiais digitais. Os estudantes aplicam conceitos de curadoria digitais e modelos aprendidos no INFO 5841 para conceituar processos de planejamento de preservação e usar várias ferramentas e aplicativos aprendidos no INFO 5842 para implementar o plano em dados digitais.	O curso é baseado em projetos; os estudantes trabalham em um projeto de um semestre, em que desenvolvem um plano para curar materiais digitais, projetar um fluxo de trabalho preliminar para curar, desenvolver um plano de teste, revisá-lo e implementá-lo, curando os materiais em um sistema de repositório digital. Junto com o projeto, o curso inclui discussões e apresentações semanais com ênfase no envolvimento dos estudantes.
INFO 5844 - Tópicos avançados em curadoria digital	Foi projetado como uma experiência de capstone, o que significa que seu objetivo é juntar os materiais abordados em cursos anteriores no programa de curadoria digital da UNT e integrar / ampliar o conhecimento dos estudantes sobre conceitos e técnicas de curadoria digital.	O curso consiste em dois módulos. O primeiro é um seminário destinado a explorar tópicos avançados e emergentes na área da curadoria digital. Os tópicos incluem a preservação de design tridimensional, auxiliado por computador ou outros objetos complexos; auditoria e certificação de repositório digital de confiança; informática forense; e direitos autorais e outras questões de propriedade intelectual relacionada à curadoria digital. Os praticantes têm experiência trabalhando em funções relacionadas à curadoria para apresentar na aula. O segundo é um projeto comunitário de pesquisa explorando práticas e necessidades de curadoria de uma comunidade de pesquisa específica.

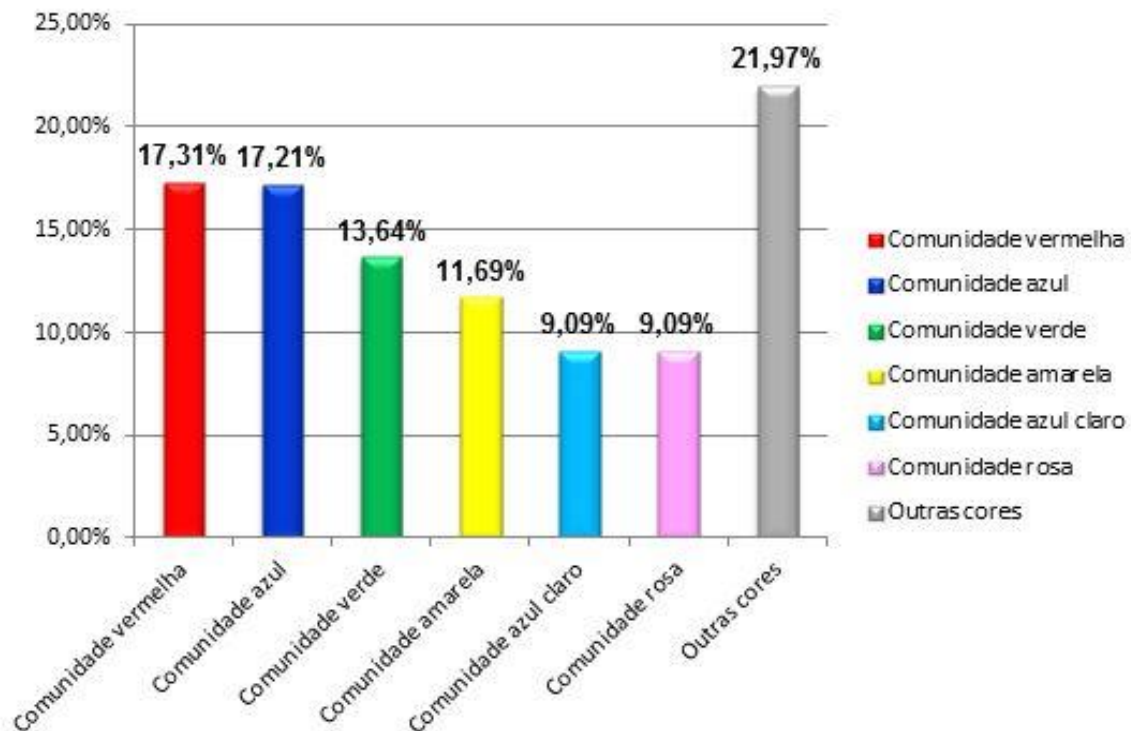
Fonte: KIM, 2015.

Kim (2016) analisou os cursos de 59 Escolas de Biblioteconomia e CI, da América do Norte, credenciadas pela ALA, e identificou que as áreas temáticas desses cursos podem ser agrupadas em seis:

- Gestão de dados: promovendo conhecimentos e habilidades na gestão de dados de pesquisa gerados em instituições acadêmicas, centros de dados e bibliotecas;
- Curadoria digital: abrangendo o planejamento e a gestão de recursos e objetos digitais em museus, bibliotecas e arquivos;
- Humanidades digitais: enfatizando as ferramentas e as técnicas digitais de alta demanda em humanidades, como a digitalização de materiais do patrimônio cultural, a programação aplicada para análise e visualização, design da interface e a experiência do usuário;
- Ciência de dados: cobrindo áreas específicas de análise estatística, mineração e visualização de dados;
- Gestão do conhecimento: que é um formato alargado de um programa tradicional de gestão do conhecimento, combinando um campo de análise comercial;
- Informática: promovendo uma compreensão para os desafios técnicos significativos criados por grandes ambientes de dados.

Kim (2016) identificou a inter-relação dos principais temas adotados nas disciplinas relacionadas aos dados. As coocorrências de frases usadas na descrição das disciplinas foram calculadas e exportadas para análise e visualização no Gephi no qual foi desenvolvido um mapa que descreve as relações entre as frases que coocorrem na descrição da disciplina. As comunidades de conceitos (*clusters*) foram apresentadas distintamente em azul, amarelo, vermelho, verde e rosa. Embora um total de 12 comunidades (que representam os temas principais de 100% das disciplinas) tenham sido identificadas neste estudo, às seis comunidades seguintes (representam os temas principais de 78,03% das disciplinas) e estão agrupadas e representadas distintamente pelas cores vermelho, azul claro, azul, verde, amarelo e rosa (GRÁFICO 1):

GRÁFICO 1 - A representação em comunidades da inter-relação dos temas principais adotados em disciplinas sobre dados



Fonte: KIM, 2016.

Nota: Dados trabalhados pela autora.

- A maior comunidade (vermelha) é composta por 17,31% do total de palavras ou frases e contém as seguintes frases-chave "sistema de informação", "recuperação de informações", "estrutura de dados" e "modelo de dados". A comunidade (azul claro, 9,09%) adjacente à comunidade vermelha inclui as frases-chave "modelagem de dados", "banco de dados relacional", "gestão de banco de dados" e "*data warehousing*". Essas duas comunidades representam disciplinas sobre sistemas de informação, que tipicamente consiste em um banco de dados, juntamente com programas que capturam, armazenam, manipulam e recuperam dados. Alguns exemplos de cursos incluem design do sistema de informação; tecnologias de banco de dados; sistemas de gestão de banco de dados; conceitos de gestão de dados e gestão de banco de dados;
- A segunda maior comunidade (azul) é composta por 17,21% do total de palavras ou frases e contém as seguintes frases-chave "gestão de dados", "preservação de dados", "acesso aberto", "dados de pesquisa" e "arquivamento de dados". As disciplinas nesta comunidade examinam princípios, práticas, tendências e desafios na curadoria digital e gestão de dados de pesquisa. A maioria das disciplinas tem como objetivo fornecer uma base em serviços de

dados, políticas e planejamento para profissionais de informação em instituições acadêmicas envolvidas com pesquisa e dados intensivos;

- A terceira comunidade (verde) é formada por 13,64% e incluem as seguintes frases "coleta de dados", "análise de dados", "pesquisa", "design de pesquisa" e "visualização de dados", constituem disciplinas sobre métodos de pesquisa. Essas disciplinas oferecem aos estudantes uma compreensão abrangente dos métodos de pesquisa, com ênfase em vincular a teoria à prática. Examinam conexões entre questões de pesquisa, design, métodos de coleta e análise de dados;
- A comunidade (amarelo) é adjacente à comunidade verde e constituída por 11,69% das frases-chaves subsequentes "mineração de dados", "*big data*", "aprendizagem em máquina", "análise de dados" e "mineração de texto". O estudo da previsão de dados é o tópico central da aprendizagem de máquinas e estatísticas e, mais geralmente, da mineração de dados. Esses cursos enfatizam vários aspectos da mineração de dados estatísticos, incluindo análise de dados estatísticos, bem como algoritmos clássicos de aprendizagem de máquinas e mineração de dados;
- A última comunidade (rosa) com 9,09% do total de palavras ou frases engloba as palavras-frases "curadoria digital", "preservação digital", "objeto digital", "nativo digital" e "repositório digital". Esses cursos oferecem perspectivas teóricas e práticas sobre curadoria digital. Eles cobrem estratégias, técnicas e padrões relacionados à preservação de materiais digitalizados e produzidos digitalmente em arquivos, bibliotecas, museus e outras instituições do patrimônio cultural. Várias instituições estão oferecendo elementos de humanidades digitais dentro da curadoria digital com foco pedagógico especializado, incluindo ferramentas, projetos, técnicas e questões de comunicação acadêmica impactadas no campo das humanidades digitais.

Diante da diversidade de disciplinas apontadas nos estudos de Stanton *et al.* (2011), Harris-Pierce; Yan Quan Liu (2012), Li *et al.* (2013), Kim (2015) e Kim (2016) que poderiam ser relevantes para a formação do profissional de dados foi possível organizá-las em 05 eixos temáticos (QUADRO 11):

QUADRO 11 - As disciplinas para formação dos profissionais de dados

Eixos Temáticos	Títulos das Disciplinas
<p>Métodos e técnicas de pesquisa: disciplinas que ensinam métodos e técnicas empregados pelos pesquisadores para alcançar e produzir novos conhecimentos de modo válido e representativo e aplicação de tecnologias como suporte no desenvolvimento da pesquisa. Estudam as relações de todas as etapas envolvidas, desde a escolha do tema e do problema de pesquisa, qual metodologia será adotada, averiguação dos resultados até a comunicação dos resultados.</p>	<p>Aplicação de tecnologias da informação de pesquisa; Ferramentas de computação para pesquisa científica; Informática nos métodos de pesquisa; Métodos de pesquisa; Métodos de pesquisa em Biblioteconomia e CI; Métodos de pesquisa quantitativa; Métodos quantitativos em CI; Pesquisa e análise de dados para profissionais da informação; Pesquisa em estudos da informação; Questões de pesquisa em curadoria de dados; Seminários de pesquisa.</p>
<p>Estatística e análise de dados: disciplinas que tratam da atividade de transformar conjuntos de dados com o objetivo de analisá-los para descobrir regras, identificar fatores e tendências, descobrir padrões e relacionamentos ocultos em grandes bancos de dados.</p>	<p>Análise de dados; Análise de dados de pesquisa; Análise de dados em larga escala para políticas públicas; Análise de dados em saúde; Análise de dados nas nuvens e <i>big data</i>; Análise de dados para gerentes; Análise de dados usando planilhas; Análise exploratória de dados; Conceitos básicos de estatística e análise de dados; Introdução à estatística e análise de dados; Laboratório de análise de dados; Mineração de dados; Técnicas de análise de dados.</p>
<p>Gestão de dados e curadoria digital: disciplinas relacionadas com as atividades envolvidas na gestão de dados, desde o planejamento da sua criação, quando os sistemas são projetados, passando pelas boas práticas de coleta, seleção, análise, descrição, recuperação, acesso e preservação de dados, na seleção dos formatos e na documentação, e na garantia dele estar disponível e adequado para ser descoberto e reusado no futuro, também envolvem com o processo de criação e desenvolvimento de repositório de dados para consultas atuais e futuras realizadas por pesquisadores, cientistas, historiadores e estudiosos.</p>	<p>Acesso aberto; Bibliotecário de dados; Bibliotecas e Arquivos; CI; Curadoria de dados; Curadoria digital; Dados, informação e conhecimento em saúde; Dados, técnicas de dados e curadoria de dados I; Dados, técnicas de dados e curadoria de dados II; Desafios em serviços de repositório de dados; Desenvolvimento de coleções; Digitalização; Estudo de informação; Ferramentas e infraestrutura para curadoria digital; Função dos curadores; Fundamentos da curadoria de dados; Fundamentos de curadoria digital; Fundamentos de dados digitais; Fundamentos da gestão de dados; Gestão de arquivos; Gestão, curadoria e preservação de materiais digitais; Gestão de dados; Gestão de dados aplicada; Gestão de dados baseado em políticas; Gestão de dados de pesquisa; Gestão de dados móveis; Gestão e curadoria de dados; Humanidades digitais; Introdução às coleções de dados científicos e técnicos; Metadados; Organização da informação; Planejamento e implementação da preservação para curadoria digital; Planos de gestão de dados; Práticas e necessidades do pesquisador (papel dos dados na pesquisa); Preservação; Preservação digital; Princípios da gestão de dados; Profissional da informação; Proveniência; Qualidade, descoberta e publicação de dados; Recuperação de informação; Serviços de dados; Tipos de dados, padrões e ciclos de vida; Tópicos avançados em curadoria digital.</p>
<p>Administração e negócios: disciplinas que capacitam os estudantes para dirigir ações e processos complexos nos quais utilizam recursos para atingir os objetivos corretos, e para lidar com mudanças do meio ambiente interno e externo</p>	<p>Gestão de projetos; Gestão de riscos; Gestão de informação; Segurança de dados e privacidade: questões legais, políticas e empresariais; Sistemas de gestão, <i>Stakeholders</i>; Sustentabilidade e modelos econômicos.</p>

contribuindo com o sucesso das organizações. Na função de gestor algumas atividades são essenciais, tais como planejamento, organização, comando, coordenação e controle de recursos humanos, financeiros, materiais, informacionais e comerciais.

Informática e tecnologia da informação: disciplinas que desenvolvem nos estudantes capacidades para realizar um conjunto de atividades e soluções envolvendo hardwares, softwares, banco de dados e redes que atuam para facilitar à produção, captura, registro, processamento, armazenamento, transmissão, gestão, acesso, análise, segurança e o uso de dados e informações.

Análise de sistema; Aprendizagem em máquina; *Big Data*; Ciência de dados; Colaboração geograficamente distribuída; Dados; *Data warehouse*; Gestão de banco de dados; Gestão de conteúdo e design de interação na Web; Gestão de sistemas e servidores; Informática em saúde; Infraestrutura de dados espaciais; Introdução à fusão de dados multissensoriais; Introdução à programação; Manipulação de dados; Plataformas de *hardware* e *software*, tecnologias e bancos de dados relacionais; Problemas e recursos de bioinformática; Projeto e gestão de banco de dados; Projetos de banco de dados; Segurança de dados e privacidade; Sistema de informação; Sistemas de informação geoespacial; Sistemas de informação geográfica; Tecnologia da informação; Tópicos em tecnologia da informação; Visão geral da ciberinfraestrutura; Visualização de informação; Linguagem XML.

Fonte: STANTON *et al.*, 2011; HARRIS-PIERCE, 2012; YAN QUAN LIU, 2012; LI *et al.*, 2013; KIM, 2015; KIM, 2016.

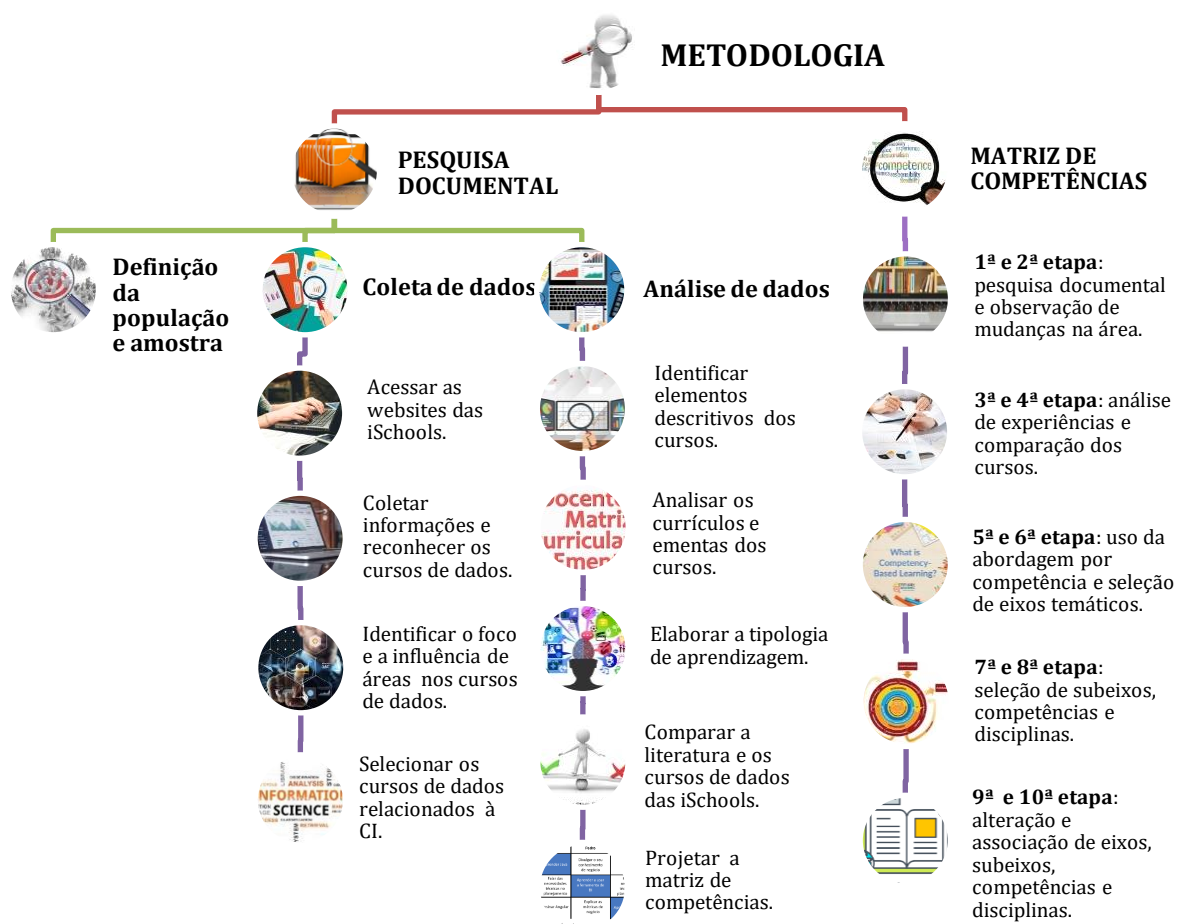
Finalmente, conclui-se com as considerações de Stanton *et al.* (2011) no tocante de que não se deve esperar que os estudantes cursem todas essas disciplinas para serem profissionais em ciência de dados, ciberinfraestrutura, gestão de dados ou curadoria digital durante, por exemplo, num programa de mestrado de dois anos, pois, além de impossível, parece provável que sejam solicitados a cada profissional apenas alguns tipos de habilidades necessárias para a realização de atividades dentro de um determinado contexto. Nessa visão, faz-se importante projetar cursos com focos específicos, como curadoria digital ou ciberinfraestrutura, ou, oferecer recursos que permitam aos estudantes escolherem entre uma variedade de disciplinas eletivas, dependendo de seus interesses e suas preferências para especialização.

No próximo capítulo, são evidenciados os motivos para a escolha da abordagem metodológica, os critérios utilizados para a constituição da população-alvo e da amostra, e os métodos e instrumentos de coleta e análise de dados adotados.

3 Metodologia

Nesse capítulo, são apresentadas as etapas e as escolhas metodológicas (delineamentos da pesquisa, população-alvo, amostra, métodos para coleta e análise de dados) adotadas para a execução dessa pesquisa. Um diagrama metodológico foi elaborado para a representação e o detalhamento do percurso da pesquisa (FIGURA 6).

FIGURA 6 - Diagrama metodológico



Fonte: Elaborado pela autora, 2019.

3.1 Delineamentos da pesquisa

Os delineamentos foram estruturados por meio da seleção e da identificação da abordagem do problema, do propósito, do tipo de procedimento e da natureza dessa pesquisa.

De acordo com a abordagem do problema, foi considerado como um estudo qualitativo, pois busca explicar o porquê das coisas e exprimir o que convém ser feito, sem empregar instrumentos estatísticos complexos para análise de dados. Embora possam ser usados números e pequenas quantificações que não viabilizam análise estatística, a elaboração das conclusões são resultados do esforço intelectual do pesquisador em

associar os conceitos, valores e significados das coisas, foi centrado através de várias perspectivas na compreensão e na explicação da dinâmica dos fenômenos (GERHARDT; SILVEIRA, 2009).

Quanto ao propósito da pesquisa, foi classificada como exploratória visto que almejou alcançar maior familiaridade sobre o assunto para torná-lo explícito, fornecer informações para uma investigação mais precisa e possibilitar uma maior aproximação com o tema (GIL, 2007; GERHARDT; SILVEIRA, 2009).

Conforme o procedimento de pesquisa foi selecionado a análise de documentação indireta, por meio da pesquisa documental, na qual foram investigados e analisados as informações e os conteúdos de diversos cursos e programas de dados das *iSchools* (GERHARDT; SILVEIRA, 2009).

Consoante à natureza, foi qualificada como uma pesquisa aplicada, pois busca gerar conhecimentos para aplicação prática concentrando esforços na solução de problemas específicos e de interesse social (GERHARDT; SILVEIRA, 2009).

3.2 Pesquisa documental

Através da pesquisa documental foram analisados os cursos, os currículos e as ementas das disciplinas que estão sendo desenvolvidas pelas *iSchools* nos cinco continentes para a formação de profissionais de dados, especialmente no contexto de dados de pesquisa.

3.2.1 População-alvo e amostra

A fim de descobrir se há programas, cursos e disciplinas relacionados com a formação de profissionais de dados de pesquisa foram investigados os *sites* de todas as *iSchools*. Essas foram selecionadas como população-alvo por constituírem um consórcio de Escolas de Informação dedicadas ao avanço do campo, estarem crescendo nos últimos anos em todo mundo e possuírem como objetivos identificar, esclarecer e tratar os principais problemas, desafios e questões contemporâneas ligadas à informação, tecnologia e sociedade (*iSCHOOLS ORGANIZATION*, 2018). Além disso, pesquisadores como Li *et al.* (2013) e Tonta (2016) identificaram iniciativas de formação de profissionais de dados sendo realizados nestas escolas e observaram que a educação em dados tem sido amplamente reconhecida pelos membros *das iSchools*.

Como população-alvo foram consideradas todas as *iSchools* listadas no *website* da organização <<https://ischools.org/>> até o final de julho de 2018, quando foi encerrada a etapa de coleta dos dados. Naquele momento foram identificadas 95 *iSchools*, localizadas em 25 países e distribuídas nos 05 continentes, na América (46 *iSchools*), Europa (29 *iSchools*), Ásia (15 *iSchools*), Oceania (04 *iSchools*) e África (01 *iSchools*).

Dentro dessa população-alvo, fizeram parte da amostra 26 cursos de formação de profissionais de dados considerados, estreitamente, relacionados à CI. Esses cursos são ofertados por 18 *iSchools* e estão localizados em 06 países, na Alemanha (01 curso), na Austrália (01 curso), no Canadá (01 curso), em Portugal (01 curso), no Reino Unido (06 cursos) e nos EUA (16 cursos).

3.2.2 Coleta de dados

A primeira etapa consistiu no acesso, de modo manual e individual, entre os meses de junho e julho de 2018, ao *website* de cada *iSchools* para identificação de cursos para formação de profissionais de dados de pesquisa. Para isso, foram escolhidas as palavras-chaves “gestão de dados”, “gestão de dados de pesquisa”, “curadoria de dados”, “curadoria digital” e “*e-Science*” na tentativa de recuperá-las em títulos e descrições dos cursos disponíveis. Contudo, foram observadas dificuldades para encontrar cursos voltados especificamente para a gestão e/ou curadoria de dados de pesquisa, como apontado pela literatura através de estudos anteriores. A pesquisa foi refeita e a estratégia de busca foi aplicar apenas os termos “dados” e “curadoria” para a recuperação em títulos e descrições dos cursos e, desse modo, foram identificados 118 cursos de dados.

Na segunda etapa, foi reconhecido em cada um dos 118 cursos de dados os seguintes itens: instituição, localidade (país), nome do curso, nível de instrução (graduação, especialização, mestrado, doutorado...), modalidade de oferta, tempo total de duração ou carga horária, número de créditos exigidos, público-alvo, competências desenvolvidas, descrição do curso, ementas das disciplinas, data de coleta e página web do curso. Todas as informações coletadas foram registradas em planilha Excel ou arquivos de texto Word para organização e tratamento dos dados.

A partir desse levantamento, na terceira etapa foram identificadas, em títulos e descrições gerais dos cursos, as palavras-chaves “*big data*”, “ciência de dados”, “serviços de dados”, “gestão de dados”, “análise de dados”, “recuperação e armazenamento de dados”, “curadoria da informação” e “curadoria digital”; foi reconhecida a influência nos currículos de diversas áreas como CC, CI, Estatística, Matemática, Administração, Comunicação e Ciências Políticas, e foram diferentes objetivos e focos para a formação. Esses cursos são ofertados por 37 *iSchools* e estão distribuídos em 11 países (Alemanha, Austrália, Canadá, Espanha, Estados Unidos, Finlândia, França, Holanda, Israel, Portugal e Reino Unido).

Na quarta etapa, foi selecionado apenas os cursos para a formação dos profissionais de dados que estivessem intrinsecamente relacionados à CI. Para isso, através da análise de descrições, pré-requisitos, competências desenvolvidas e ementas das disciplinas, foram excluídos os cursos através da aplicação dos seguintes critérios:

- O curso não possui disciplinas e conteúdos relacionados à CI;
- A grade curricular é constituída, predominantemente, por disciplinas e conteúdos relacionados à CC ou outros campos;
- O curso exige dos estudantes conhecimentos avançados em Estatística, Matemática e CC;
- O curso tem como foco a formação em outros campos que não estão relacionados ao contexto dos dados de pesquisa como: a Especialização em Ciência de Dados para Turismo e Hotelaria, da Universidade Nova de Lisboa: Escola de Gestão da Informação, com especialização para lidar com dados de turismo e hotelaria; a *Graduate Certificate Petroleum Data Management, Robert Gordon University: Department of Information Management of Aberdeen Business School*, com direcionamento para tratar dos dados do ramo do petróleo; e o *Master in Data Science for Politics & Policymaking, University of Strathclyde: Computer and Information Sciences*, com orientação para tratar os dados de política.

Após a aplicação desses critérios, como números finais para análise, ficaram 26 cursos ofertados por 18 iSchools, localizados em 06 países: Alemanha (01 curso), Austrália (01 curso), Canadá (01 curso), Portugal (01 curso), Reino Unido (06 cursos) e EUA (16 cursos). Esses números representaram a cobertura de 19% das iSchools distribuídas pelo mundo e a cobertura de 22% dos cursos de dados ofertados pelas iSchools. Dentre os 26 cursos, apenas 01, o *Master of Science in Information Management - Health and Scientific Data Management da School of Information Sciences - Wayne State University* possui especialização voltada para a gestão de dados de pesquisa e de saúde. Os demais cursos possuem uma formação mais generalista, ou seja, a capacitação é direcionada para atuação em diversos contextos ou vários tipos de dados.

3.2.3 Análise de dados

O método de análise de conteúdo e o método de análise comparativa foram selecionados para realizar a análise dos cursos. A análise de conteúdo foi utilizada para identificar, descrever e caracterizar os cursos de dados, e selecionar aqueles que estão intrinsecamente relacionados à CI. Já a análise comparativa foi aplicada para produzir uma compreensão mais profunda dos cursos, comparar elementos a respeito das decisões curriculares tomadas, buscar aspectos semelhantes ou distintos entre os cursos, identificar categorias e subcategorias de análise sobre disciplinas, conteúdos e competências desenvolvidas, estruturar as informações coletadas de modo a elaborar análises para atendimentos dos objetivos propostos e para desenvolver através de uma matriz de

competências orientações para nortear projetos curriculares de formação de profissionais de dados de pesquisa na perspectiva da CI.

Na primeira etapa, identificaram os elementos descritivos sobre os cursos, tais como instituição, localidade (país), nome do curso, nível de instrução (mestrado, doutorado...), modalidade de oferta, tempo total de duração ou carga horária, número de créditos exigidos, público-alvo e página web do programa com o intuito de caracterizar e diferenciar os 26 cursos de dados analisados. (QUADRO 12, 13 e 14).

Na segunda etapa, por meio da técnica de análise fundamentada, denominada codificação aberta, na qual o texto é lido de forma reflexiva para identificar categorias relevantes, foram comparados às descrições gerais dos cursos, os pré-requisitos para acesso, às competências desenvolvidas, as metodologias e as grades curriculares dos 26 cursos. A partir disso, foram reconhecidas como importantes para análise as categorias, tipo de formação, públicos-alvo, conteúdos e competências desenvolvidas, além de 339 disciplinas ofertadas pelos cursos. Também foi elaborada uma descrição geral sobre cada curso que possibilitou o desenvolvimento de 06 categorias relacionadas ao perfil de formação dos cursos (ver página 131). Posteriormente, foi aplicada a técnica de análise fundamentada denominada codificação axial, em que as categorias são refinadas, desenvolvidas e relacionadas ou interconectadas. Logo, foi possível organizar e reunir as disciplinas, sob o mesmo ramo de hierarquia, quando se referiam ao mesmo tipo de conteúdo permitindo a criação de 18 eixos temáticos distintos. Em relação aos objetivos e competências, a identificação de semelhanças e diferenças proporcionou a identificação de 72 subeixos temáticos e 543 competências profissionais.

Na terceira etapa, por meio da correlação entre os eixos temáticos, subeixos temáticos e as competências desenvolvidas nas disciplinas, foi elaborada uma tipologia de conteúdos de aprendizagem com 18 eixos temáticos, 72 subeixos temáticos e 543 competências vinculadas às atividades dos profissionais de dados, de modo geral. Nessa tipologia, foram organizados os grupos e os subgrupos de conteúdos para a formação do profissional de dados, foram elaboradas as sínteses de cada grupo de conteúdo e foram associados a esses grupos e subgrupos de conteúdos às competências a serem desenvolvidas pelos estudantes. Dentro desse processo, foi criado o eixo temático denominado Dados de Pesquisa e *e-Science* com o objetivo de identificar as disciplinas, os conteúdos e as competências desenvolvidas nessa área dentro dos cursos analisados (APÊNDICE A). Ainda nessa etapa, o índice de representatividade das disciplinas de cada grupo de conteúdo (eixo temático), em relação ao conjunto total de disciplinas identificadas nos currículos (339 disciplinas), foi calculada por meio da equação:

$$\text{Índice de representatividade} = \frac{\text{número de disciplinas por eixo} \times 100}{\text{número total de disciplinas}}$$

Na quarta etapa, almejou comparar as indicações para formação dos profissionais de dados de pesquisa, apresentadas pela literatura da CI através de estudos anteriores, com as indicações reconhecidas nos cursos de dados pertencentes às *iSchools*. Essa comparação foi realizada através da inter-relação das variáveis: disciplinas e competências desenvolvidas, e foi subdividida em duas fases:

- a) Na fase I, comparou as 109 disciplinas identificadas na literatura com as 339 disciplinas identificadas nos currículos (QUADRO 17). Na análise confrontou os resultados das porcentagens de representatividade das disciplinas de cada grupo de conteúdo (eixo temático) no conjunto total de 109 disciplinas identificadas na literatura, com os resultados das porcentagens de representatividade das disciplinas de cada grupo de conteúdo (eixo temático) no conjunto total de 339 disciplinas identificadas nos currículos. A mesma equação apresentada na subseção 3.2.3 foi aplicada para o cálculo das porcentagens de representatividade das disciplinas identificadas na literatura;
- b) Na fase II, comparou as competências identificadas na literatura com as competências identificadas através dos currículos. Para isso, foi utilizada a compilação dos trabalhos: Swan e Brown (2008); Garritano e Carlson (2009); Gore (2011), Kim, Addom e Stanton (2011); Li *et al.* (2013); Madrid (2013) e Kim (2015) (QUADRO 7) e a tipologia de conteúdos de aprendizagem referente à formação de profissionais de dados (APÊNDICE A) para verificar as semelhanças e as diferenças apresentadas entre as competências a serem desenvolvidas pelos profissionais de dados. Logo, foi constatado que as competências identificadas na literatura podiam ser associadas a 09 eixos temáticos (dentre os 18 eixos temáticos existentes na tipologia) e a 16 subeixos temáticos (dentre os 72 subeixos temáticos existentes na tipologia). Essa comparação foi demonstrada no APÊNDICE B.

Na quinta etapa, desenvolveu uma proposta de matriz de competências que sirva como referência curricular para CI na educação de profissionais de dados de pesquisa. Essa etapa foi subdividida em dez fases, e baseada nas orientações de Couto (1996):

- a) Consulta e leitura de livros, teses e artigos sobre o tema;
- b) Observação sobre as principais ocorrências nos últimos anos na área;
- c) Análise de experiências já existentes por meio de 26 cursos de dados presentes nas *iSchools*;

- d) Comparação entre a formação apresentada por cursos de dados vigentes com as recomendações da literatura sobre a formação de profissionais de gestão e curadoria de dados de pesquisa, verificando o que poderia ser adotado ou não;
- e) Aplicação da abordagem por competências para elaboração de orientações curriculares para o contexto dos dados de pesquisa;
- f) Seleção de 12 eixos temáticos dentre os 18 eixos temáticos apresentados na tipologia de conteúdos de aprendizagem. Para isso, foram considerados os eixos temáticos que estão mais relacionados aos conteúdos, serviços e competências relativas às características pessoais, técnicas, tecnológicas, pedagógicas, gerenciais e especializadas demandadas aos profissionais de dados de pesquisa, e excluídos os eixos temáticos que estão mais relacionadas às atividades tradicionais do profissional da informação ou ao contexto das mídias digitais e do patrimônio cultural, além de não envolverem as perspectivas do contexto dos dados;
- g) Escolha de 32 subeixos temáticos, a partir dos 72 subeixos temáticos na tipologia de conteúdos de aprendizagem. Portanto, foram considerados aqueles que são mais congêneres aos serviços e as competências demandadas aos profissionais de gestão e curadoria de dados de pesquisa. Houve algumas mudanças nos títulos dos subeixos temáticos para adequar aos objetivos dessa proposta. Além disso, foram incorporadas e selecionadas as competências identificadas na literatura e nos currículos;
- h) Identificação das competências e disciplinas correspondentes aos 12 eixos temáticos e 32 subeixos temáticos selecionados através das análises da literatura e dos cursos;
- i) Alteração na descrição de algumas competências e exclusão de outras poucas considerando aquelas que são mais importantes para a gestão e curadoria de dados de pesquisa;
- j) Associação dos 12 eixos temáticos e 32 subeixos temáticos a 328 competências e a 181 disciplinas identificadas tanto na literatura quanto nos currículos com o intuito de abarcar uma multidimensionalidade de conteúdos e competências que sejam relevantes para a prática profissional.

4 Apresentação e análise dos resultados

Nesse capítulo, foram apresentadas as análises sobre os 26 cursos de dados considerados para o estudo e discutidos os resultados encontrados.

4.1 Caracterização dos cursos de formação em dados

Uma variedade de graus e titulações é oferecida tanto para os estudantes de graduação e pós-graduação quanto para os profissionais que desejam obter essa qualificação. Assim, foram identificados 15 cursos de mestrado, 07 cursos de certificação para profissionais ou estudantes de pós-graduação, 03 habilitações e/ou ênfases para estudantes de graduação e pós-graduação e 01 curso de especialização (QUADRO 12).

Os cursos possuem conteúdos nos seus currículos orientados para a CI, mas incorporam fortemente as áreas de CC, Administração, Estatística e Museologia para implementar uma formação interdisciplinar e desenvolver diversas habilidades demandadas para esses profissionais. Cada curso possui foco distinto para a educação e o perfil dos seus diplomados. Essa percepção corrobora Li *et al.* (2013), para os quais cada programa educacional é único, têm focos e estratégias diferentes para formar e preparar os seus profissionais para atuar no contexto dos dados (QUADRO 12).

QUADRO 12 - A identificação de cursos de dados das *iSchools* relacionados com a CI

Número	Instituição	País (Continente)	Nome do Curso	Tipo de Formação	Áreas Envolvidas
1	<i>Humboldt-Universität zu Berlin: Berlin School of Library and Information Science</i>	Alemanha (Europa)	<i>Master in Digital Curation</i>	Mestrado	CI
2	<i>Charles Sturt University: School of Information Studies</i>	Austrália (Oceania)	<i>Graduate Certificate in Data Management</i>	Certificação	CI
3	<i>University of British Columbia: School of Library, Archival and Information Studies</i>	Canadá (América)	<i>Master of Library and Information Studies - Pathways Data Services</i>	Mestrado	CI
4	<i>Drexel University: College of Computing & Informatics</i>	Estados Unidos (América)	<i>Graduate Minor in Applied Data Science</i>	Habilitação e/ou Ênfase	CI e Computação
5	<i>Drexel University: College of Computing & Informatics</i>	Estados Unidos (América)	<i>Post-Baccalaureate Certificate in Applied Data Science</i>	Certificação	CI e Computação
6	<i>University of Maryland: College of Information Studies</i>	Estados Unidos (América)	<i>Master of Information Management - Data Analytics Specialization</i>	Mestrado	CI, Computação e Gestão
7	<i>University of Maryland: College of Information Studies</i>	Estados Unidos (América)	<i>Master of Library & Information Science - Archives & Digital Curation Specialization</i>	Mestrado	CI
8	<i>University of Michigan: School of Information</i>	Estados Unidos (América)	<i>Master of Science in Information – Mastery Course in Digital Curation</i>	Mestrado	CI
9	<i>University of North Carolina at Chapel Hill: School of Information and Library Science</i>	Estados Unidos (América)	<i>Bachelor of Science in Information Science - Data Storage & Retrieval Concentration</i>	Habilitação e/ou Ênfase	CI, Computação e Gestão

10	<i>University of North Carolina at Chapel Hill: School of Information and Library Science</i>	Estados Unidos (América)	<i>Post-Master's Certificate in Data Curation</i>	Certificação	CI
11	<i>University of North Carolina at Chapel Hill: School of Information and Library Science</i>	Estados Unidos (América)	<i>Certificate Graduate in Digital Curation</i>	Certificação	CI
12	<i>University of North Carolina at Chapel Hill: School of Information and Library Science</i>	Estados Unidos (América)	<i>Master's in Digital Curation and Management</i>	Mestrado	CI, Computação e Gestão
13	<i>University of North Texas: College of Information</i>	Estados Unidos (América)	<i>Certificate in Digital Curation and Data Management</i>	Certificação	CI
14	<i>Indiana University—Purdue University Indianapolis: School of Informatics and Computing</i>	Estados Unidos (América)	<i>Data Studies Minor</i>	Habilitação e/ou Ênfase	CI e Computação
15	<i>The University of Tennessee: School of Information Sciences</i>	Estados Unidos (América)	<i>Master of Science in Information Sciences - Data Curation and Data Management pathways</i>	Mestrado	CI
16	<i>Pratt Institute, School of Information</i>	Estados Unidos (América)	<i>Advanced Certificate in Conservation and Digital Curation</i>	Certificação	CI e Museologia
17	<i>Pratt Institute, School of Information</i>	Estados Unidos (América)	<i>Master of Science in Library and Information Science - Data Analytics, Research and Assessment Concentration</i>	Mestrado	CI e Computação
18	<i>Wayne State University: School of Information Sciences</i>	Estados Unidos (América)	<i>Master of Science in Information Management - Data Analytics</i>	Mestrado	CI, Computação e Estatística
19	<i>Wayne State University: School of Information Sciences</i>	Estados Unidos (América)	<i>Master of Science in Information Management - Health and Scientific Data Management</i>	Mestrado	CI e Computação

20	Universidade Nova de Lisboa: <i>Information Management School</i>	Portugal (Europa)	Mestrado em Gestão e Curadoria de Informação	Mestrado	CI
21	<i>Manchester Metropolitan University: Information and Communications</i>	Reino Unido (Europa)	<i>Master of Information and Data Management</i>	Mestrado	CI e Computação
22	<i>Northumbria University: Department of Computing and Information Sciences</i>	Reino Unido (Europa)	<i>Master of Information Science - Data Analytics</i>	Mestrado	CI, Computação, Estatística e Gestão
23	<i>Robert Gordon University: Department of Information Management of Aberdeen Business School</i>	Reino Unido (Europa)	<i>Postgraduate Certificate in Science in Digital Curation</i>	Certificação	CI
24	<i>Robert Gordon University: Department of Information Management of Aberdeen Business School</i>	Reino Unido (Europa)	<i>Postgraduate Diploma of Science in Digital Curation</i>	Especialização	CI
25	<i>Robert Gordon University: Department of Information Management of Aberdeen Business School</i>	Reino Unido (Europa)	<i>Master of Science in Digital Curation</i>	Mestrado	CI
26	<i>University of Strathclyde: Computer and Information Sciences</i>	Reino Unido (Europa)	<i>Master in Information Management</i>	Mestrado	CI, Computação e Gestão

Fonte: Dados da pesquisa, 2018.

Os cursos são oferecidos de modo presencial, online ou ainda através desses dois modos. Apesar da maioria dos cursos serem presenciais, foi constatado que os cursos online dão mais flexibilidade e facilitam o acesso aos estudantes de qualquer parte do mundo, desde que atendam os pré-requisitos de admissão, para estudarem em instituições de ensino internacionais e renomadas. Os créditos dos cursos identificados variam entre si e cada curso atribui valores diferentes para as disciplinas e as atividades a serem realizadas pelos alunos (QUADRO 13).

Há várias possibilidades de formação e isso interfere na duração dos cursos que variam de 02 semanas a 04 anos. Os cursos de certificação são destinados aos profissionais que desejam dar continuidade acadêmica para aprofundar ou aumentar o grau de conhecimento e ganhar competências específicas sobre determinado assunto ou área profissional para aplicação prática. Esses cursos são mais curtos. Os cursos de mestrado podem ser acadêmicos, aconselhado para quem pretende atuar com pesquisa, desenvolvimento tecnológico e docência, ou podem ser profissionais, mais prático e voltado para o mercado de trabalho. Esses cursos podem ser feitos em tempo integral ou parcial variando a duração entre 01 a 02 anos. As habilitações e ênfases são definidas por núcleos específicos de disciplinas que devem ser cursadas, além do núcleo de disciplinas comuns do curso de graduação ou pós-graduação. Estas são disponíveis para cursos de graduação com duração de 04 anos e para cursos pós-graduação com duração de 01 a 02 anos (QUADRO 13).

Os cursos têm como públicos-alvo analistas, pesquisadores, profissionais da informação, funcionários públicos, profissionais que atuam em bibliotecas, arquivos, museus, agências governamentais e empresas, além de estudantes de graduação e pós-graduação das áreas da CC, Sistemas de Informação, Estatística, Administração, Biblioteconomia, Arquivologia, CI ou áreas relacionadas com informação, tecnologia e gestão.

Os profissionais formados por esses cursos são preparados para ocupar cargos de analista de dados, analista de informação, bibliotecário de dados, cientista de dados, curador de dados, especialista em gestão de dados internos, gestor de produtos digitais, gestor corporações e organizações sem fins lucrativos, gestor da informação, gestor de arquivos digitais, gestor de ativos digitais, gestor de coleções digitais, gestor de dados, gestor de dados de pesquisa, gestor de mídia social e gestor de repositórios de domínio. De tal forma, são habilitados para assumir esses cargos em distintos ambientes como agências governamentais, arquivos, bibliotecas, centros de pesquisa, coleções especiais, ensino superior, governo, grandes corporações, indústrias, instituições culturais, museus, organizações intensivas em informação, serviço nacional de saúde, serviços financeiros e jurídicos, setores públicos, startups e unidades de informação.

QUADRO 13 – A descrição dos cursos de dados das *iSchools* relacionados com a CI

Número	Instituição	Nome do Curso	Modalidade de Oferta	Duração	Créditos Exigidos	Website
1	<i>Humboldt-Universität zu Berlin: Berlin School of Library and Information Science</i>	<i>Master in Digital Curation</i>	Presencial	02 anos	180 créditos	https://www.ibi.hu-berlin.de/en/teaching/dc
2	<i>Charles Sturt University: School of Information Studies</i>	<i>Graduate Certificate in Data Management</i>	Online	01 ano	32 créditos	http://futurestudents.csu.edu.au/courses/library-information-studies/graduate-certificate-data-management
3	<i>University of British Columbia: School of Library, Archival and Information Studies</i>	<i>Master of Library and Information Studies - Pathways Data Services</i>	Presencial e Online	18 meses	48 créditos	https://slais.ubc.ca/programs/degrees/mlis/
4	<i>Drexel University: College of Computing & Informatics</i>	<i>Graduate Minor in Applied Data Science</i>	Presencial	Não informa	15 créditos	https://drexel.edu/cci/academics/programs/graduate-programs/graduate-minor-in-applied-data-science/
5	<i>Drexel University: College of Computing & Informatics</i>	<i>Post-Baccalaureate Certificate in Applied Data Science</i>	Presencial e Online	01 ano	15 créditos	https://drexel.edu/cci/academics/programs/professional-development-programs/post-baccalaureate-certificate-in-applied-data-science/
6	<i>University of Maryland: College of Information Studies</i>	<i>Master of Information Management - Data Analytics Specialization</i>	Presencial	02 anos	72 créditos	https://ischool.umd.edu/mim
7	<i>University of Maryland: College of Information Studies</i>	<i>Master of Library & Information Science - Archives & Digital Curation Specialization</i>	Presencial	02 anos	72 créditos	https://ischool.umd.edu/mlis
8	<i>University of Michigan: School of Information</i>	<i>Master of Science in Information – Mastery Course in Digital Curation</i>	Presencial	02 anos	48 créditos	https://www.si.umich.edu/content/msi

9	<i>University of North Carolina at Chapel Hill: School of Information and Library Science</i>	<i>Bachelor of Science in Information Science - Data Storage & Retrieval Concentration</i>	Presencial	04 anos	120 créditos	https://sils.unc.edu/programs/undergraduate/bsis
10	<i>University of North Carolina at Chapel Hill: School of Information and Library Science</i>	<i>Post-Master's Certificate in Data Curation</i>	Presencial	02 semanas	30 créditos	https://sils.unc.edu/programs/post-masters-certificates
11	<i>University of North Carolina at Chapel Hill: School of Information and Library Science</i>	<i>Certificate Graduate in Digital Curation</i>	Presencial	Não informa	15 créditos	https://sils.unc.edu/programs/certificates/digital_curation
12	<i>University of North Carolina at Chapel Hill: School of Information and Library Science</i>	<i>Master's in Digital Curation and Management</i>	Online	Não informa	31 créditos	https://sils.unc.edu/programs/psm-digital-curation
13	<i>University of North Texas: College of Information</i>	<i>Certificate in Digital Curation and Data Management</i>	Online	Não informa	12 créditos	https://ci.unt.edu/certificate-programs
14	<i>Indiana University - Purdue University Indianapolis: School of Informatics and Computing</i>	<i>Data Studies Minor</i>	Presencial	Não informa	15 créditos	https://soic.iupui.edu/undergraduate/degrees/data-studies-minor/
15	<i>The University of Tennessee: School of Information Sciences</i>	<i>Master of Science in Information Sciences - Data Curation and Data Management pathways</i>	Presencial	Não informa	Não informa	https://www.sis.utk.edu/programs
16	<i>Pratt Institute, School of Information</i>	<i>Advanced Certificate in Conservation and Digital Curation</i>	Presencial	Não informa	12 créditos	https://www.pratt.edu/academics/information/advanced-certificates/conservation-and-digital-curation/
17	<i>Pratt Institute, School of Information</i>	<i>Master of Science in Library and Information Science - Data Analytics, Research and Assessment Concentration</i>	Presencial	02 ou 03 anos	36 créditos	https://www.pratt.edu/academics/information/degrees/library-and-information-science-mslis/program-concentrations/data-analytics-research-and-assessment/

18	Wayne State University: School of Information Sciences	Master of Science in Information Management - Data Analytics	Online	Não informa	30 créditos	http://sis.wayne.edu/msim/msim_specializations.php
19	Wayne State University: School of Information Sciences	Master of Science in Information Management - Health and Scientific Data Management	Online	Não informa	30 créditos	http://sis.wayne.edu/msim/msim_specializations.php
20	Universidade Nova de Lisboa: Information Management School	Mestrado em Gestão e Curadoria de Informação	Presencial	02 anos	120 créditos	http://www.novaims.unl.pt/mgci
21	Manchester Metropolitan University: Information and Communications	Master of Information and Data Management	Presencial	01 ano ou 02 anos	Não informa	https://www2.mmu.ac.uk/study/postgraduate/course/msc-information-and-data-management/
22	Northumbria University: Department of Computing and Information Sciences	Master of Information Science - Data Analytics	Presencial e Online	01 ano ou 02 anos	180 créditos	https://www.northumbria.ac.uk/study-at-northumbria/courses/information-science-msc-data-analytics-dl-dtdinv6/
23	Robert Gordon University: Department of Information Management of Aberdeen Business School	Postgraduate Certificate in Science in Digital Curation	Online	01 ano	60 créditos	https://www.planitplus.net/Courses/View/7215/5/87
24	Robert Gordon University: Department of Information Management of Aberdeen Business School	Postgraduate Diploma in Science in Digital Curation	Online	02 anos	120 créditos	https://www.planitplus.net/Courses/View/7215/5/87
25	Robert Gordon University: Department of Information Management of Aberdeen Business School	Master of Science in Digital Curation	Online	03 anos	180 créditos	https://www.planitplus.net/Courses/View/7215/5/87
26	University of Strathclyde: Computer and Information Sciences	Master in Information Management	Presencial	15 meses	Não informa	https://www.strath.ac.uk/courses/postgraduatetaught/informationmanagement/

Fonte: Dados da pesquisa, 2018.

O *Master in Digital Curation - Humboldt-Universität zu Berlin: Berlin School of Library and Information Science* (número 1) e o *Advanced Certificate in Conservation and Digital Curation - Pratt Institute, School of Information* (número 16) possuem maiores tendências para as áreas de patrimônio, comunicação e cultura. Os conteúdos das disciplinas são direcionados principalmente para comunicação, mídia digital, ativos digitais, gestão de mídia, coleções e documentação de arte, patrimônio cultural, conservação e preservação, dados abertos vinculados para bibliotecas, arquivos e museus, curadoria digital, projetos de arquivos digitais e arquivos móveis, projetos de livros raros e digitalização (QUADRO 14).

O *Graduate Certificate in Data Management - Charles Sturt University: School of Information Studies* (número 2), o *Certificate in Digital Curation and Data Management - University of North Texas: College of Information* (número 13), *Data Studies Minor - Indiana University, Purdue University Indianapolis: School of Informatics and Computing* (número 14), o *Postgraduate Certificate in Science in Digital Curation*, o *Postgraduate Diploma in Science in Digital Curation* e o *Master of Science in Digital Curation - Robert Gordon University: Department of Information Management of Aberdeen Business School* (número 23, 24 e 25) possuem maiores tendências para áreas de gestão de dados e curadoria digital. Os conteúdos das disciplinas são direcionados para análise de dados, gestão de dados, organização e representação de dados, política e governança de dados, ferramentas e aplicações de curadoria digital, fundamentos da curadoria digital, desenvolvimento de sistemas para curadoria digital, governança de curadoria digital, preservação e implementação da curadoria digital, tópicos avançados em curadoria digital e tecnologias de curadoria digital (QUADRO 14).

O *Master of Library and Information Studies: Pathways Data Services - University of British Columbia: School of Library, Archival and Information Studies* (número 3), o *Graduate Minor in Applied Data Science* (número 4), o *Post-Baccalaureate Certificate in Applied Data Science* (número 5) da *Drexel University: College of Computing & Informatics* e o *Master of Information Management: Data Analytics Specialization - University of Maryland: College of Information Studies* (número 6) possuem maiores tendências para as áreas de análise de dados e negócios. Os conteúdos das disciplinas são fortemente orientados para análise, gestão, tratamento, mineração e interpretação de dados, análise da informação, informação para tomada de decisão, inteligência competitiva, contabilidade financeira, liderança, comunicação profissional, gestão de projetos, gestão da informação, gestão do conhecimento e serviços de informação para negócios (QUADRO 14).

O *Master of Library & Information Science: Archives & Digital Curation Specialization - University of Maryland: College of Information Studies* (número 7) e o

Master of Science in Information: Mastery Course in Digital Curation - University of Michigan: School of Information (número 8) possuem maiores tendências para as áreas de gestão de documentos, bibliotecas e arquivos. Os conteúdos das disciplinas são focados especialmente para preservação de bibliotecas e arquivos, descrição e acesso para arquivos, serviços de informação arquivística, acesso e preservação digital, avaliação de documentos, gestão de documentos eletrônicos, bibliotecas digitais, avaliação de biblioteca e documentos (QUADRO 14).

O *Bachelor of Science in Information Science: Data Storage & Retrieval Concentration* (número 9), o *Post-Master's Certificate in Data Curation* (número 10), o *Certificate Graduate in Digital Curation* (número 11) e *Master's in Digital Curation and Management* (número 12) da *University of North Carolina at Chapel Hill: School of Information and Library Science* possuem maiores tendências para as áreas tecnologias da informação e *Big Data*. Os conteúdos das disciplinas são orientadas principalmente para metadados, tecnologias da informação, garantia da informação, sistemas de bases de dados, processamento de linguagem natural, metadados, banco de dados, ética da informação, repositórios digitais, *Big Data* e NoSQL, mineração de textos, programação de computadores, sistemas distribuídos, visualização da informação, usabilidade, infraestrutura de *Big Data* e Ciência de Dados (QUADRO 14).

O *Master of Science in Information Sciences: Data Curation and Data Management pathways - The University of Tennessee: School of Information Sciences* (número 15), o *Master of Science in Library and Information Science: Data Analytics, Research and Assessment Concentration - Pratt Institute, School of Information* (número 17), o *Master of Science in Information Management: Data Analytics* e o *Master of Science in Information Management: Health and Scientific Data Management - Wayne State University: School of Information Sciences* (número 18 e 19), Mestrado em Gestão e Curadoria de Informação - Universidade Nova de Lisboa, *Information Management School* (número 20), *Master of Information and Data Management - Manchester Metropolitan University: Information and Communications* (número 21), o *Master of Information Science: Data Analytics - Northumbria University: Department of Computing and Information Sciences* (número 22) e o *Master in Information Management - University of Strathclyde: Computer and Information Sciences* (número 26) combinam todas estas áreas para a constituição de seus currículos. Os currículos combinam de modo mais equânime diversos conteúdos como análise de *Big Data*, análise de dados, análise de redes sociais, arquitetura da informação, arquivos e gestão de documentos, banco de dados, bibliotecas acadêmicas, *business intelligence*, Ciência de Dados, comércio eletrônico, curadoria digital, direito e ética da informação, *e-learning*, estatística, empreendedorismo cultural, estudos métricos da informação científica, fontes e serviços de informação, fundamentos da informação, gestão

de informação, gestão de projetos, gestão do conhecimento, gestão e comportamento organizacional, governança da informação, informação geográfica, informática ambiental, informática em saúde, inteligência competitiva, interação humano-computador, *Linked Data*, *marketing digital*, metadados para objetos digitais, metodologia de pesquisa, mineração de dados, organização do conhecimento, política de informação, políticas públicas, programação de computadores, serviços e recursos de informação em Ciências da Saúde, sistema de informação, sistemas de gestão de banco de dados, tecnologias da informação, tecnologias de *Big Data*, tecnologias geoespaciais e *Web design*, e visualização de informação (QUADRO 14).

Os conteúdos relacionados com comunicação científica, pesquisa para profissionais da informação, serviços para pesquisa, gestão de dados de pesquisa, curadoria de dados de pesquisa e *e-Science* foram identificados no currículo do *Master in Digital Curation - Humboldt-Universität zu Berlin: Berlin School of Library and Information Science* (número 1) através da disciplina denominada Curadoria e Integridade de Dados de Pesquisa, no currículo do *Graduate Certificate in Data Management - Charles Sturt University: School of Information Studies* (número 2) através da disciplina denominada Gestão de Dados de Pesquisa, no currículo de o *Master of Library and Information Studies: Pathways Data Services - University of British Columbia: School of Library, Archival and Information Studies* (número 3) através da disciplina denominada Gestão de Dados de Pesquisa para Profissionais da Informação, no currículo do *Certificate Graduate in Digital Curation da University of North Carolina at Chapel Hill: School of Information and Library Science* (número 11) através da disciplina denominada Comunicação Científica, no currículo do *Master of Science in Information Sciences: Data Curation and Data Management pathways - The University of Tennessee: School of Information Sciences* (número 15) através da disciplina denominada Comunicação Científica e Técnica, e no currículo do *Master of Science in Information Management: Health and Scientific Data Management - Wayne State University: School of Information Sciences* (número 19) através das disciplina as disciplinas Introdução de Informática em Saúde e *e-Science*, Pesquisa para Profissional da Informação, e Serviços e Recursos de Informação em Ciências da Saúde (QUADRO 14).

Portanto, como apresentado acima, as tendências no perfil de formação dos cursos de dados podem ser categorizadas em 06 áreas denominadas por: 1) patrimônio, comunicação e cultura; 2) gestão de dados e curadoria digital; 3) análise de dados e negócios; 4) gestão de documentos, bibliotecas e arquivos; 5) tecnologias da informação e *Big Data*; ou 6) combinam várias dessas áreas para a constituição de seus currículos. Além disso, foram enumeradas os cursos e disciplinas que apresentam conteúdos sobre dados de pesquisa e *e-Science* (QUADRO 14).

QUADRO 14 - A caracterização dos cursos de dados das *iSchools* relacionados com a CI

Número	Instituição	Nome do Curso	Descrição Geral
1	<i>Humboldt-Universität zu Berlin: Berlin School of Library and Information Science</i>	<i>Master in Digital Curation</i>	Curso de Mestrado em Curadoria Digital é destinado a bacharéis de Biblioteconomia, CI ou áreas relacionadas. O conteúdo é voltado especialmente para as áreas de curadoria, preservação, patrimônio, cultura, comunicação e mídia digital. Não é focado a desenvolver habilidades apenas para lidar com dados, mas com vários tipos de conteúdos nas organizações. Há uma disciplina específica de curadoria de dados de pesquisa.
2	<i>Charles Sturt University: School of Information Studies</i>	<i>Graduate Certificate in Data Management</i>	Curso de Atualização em Gestão de Dados para profissionais graduados nas áreas de CI, Gestão, TI e pesquisadores. O conteúdo é direcionado aos dados e as atividades relacionadas à sua gestão, como curadoria, preservação, criação, acesso, análise, tratamento, segurança, ética, armazenamento, distribuição, reuso e tecnologias para dar infraestrutura ao processo. Há uma disciplina específica de gestão de dados de pesquisa.
3	<i>University of British Columbia: School of Library, Archival and Information Studies</i>	<i>Master of Library and Information Studies - Pathways Data Services</i>	Curso de Mestrado em Estudos de Informação e Biblioteconomia com concentração em serviços de dados é destinado a graduados de diversas áreas da <i>University of British Columbia</i> . O conteúdo é dirigido para organização, recuperação e gestão da informação, gestão e análise de dados, serviços de dados de pesquisa, dados abertos, mídias sociais, programação, visualização e desenvolvimento de bancos de dados. Prepara para as carreiras de bibliotecário de dados, curador de dados, gerente de dados de pesquisa, administrador de dados, cientista de dados e gerente de mídia social. Há uma disciplina específica de gestão de dados de pesquisa para profissionais da informação.
4	<i>Drexel University: College of Computing & Informatics</i>	<i>Graduate Minor in Applied Data Science</i>	Habilitação em Gestão e Ciência de Dados para estudantes de pós-graduação de diversas áreas da <i>Drexel University</i> . O conteúdo é focado para a gestão, curadoria, análise, mineração, organização, tratamento, recuperação e visualização de dados em diversos contextos.
5	<i>Drexel University: College of Computing & Informatics</i>	<i>Post-Baccalaureate Certificate in Applied Data Science</i>	Curso de Atualização em Ciência de Dados Aplicada para profissionais graduados de todas as áreas da <i>Drexel University</i> . O conteúdo do curso é voltado especialmente para os métodos de ciência de dados, coleta, aquisição, pré-processamento, análise, curadoria, gestão, organização, recuperação, visualização

6	<i>University of Maryland: College of Information Studies</i>	<i>Master of Information Management - Data Analytics Specialization</i>	de dados em diversos contextos. Curso de Mestrado em Gestão da informação com concentração em análise de dados para graduados das áreas de TI, Administração e Informação. O conteúdo é dirigido para a gestão da informação, tomada de decisão, gestão de projetos, serviços de informação, banco de dados, aplicação de TICs para suportar processos de trabalho, usos e usuários da informação, recuperação da informação, infraestrutura de <i>Big Data</i> , análise, gestão e modelagem de dados. Prepara para as carreiras de cientista de dados, analista de dados e de informação.
7	<i>University of Maryland: College of Information Studies</i>	<i>Master of Library & Information Science - Archives & Digital Curation Specialization</i>	Curso de Mestrado em Biblioteconomia e CI com concentração em arquivos e curadoria digital para graduados substancialmente nas áreas de informação, tecnologia e gestão. O conteúdo é direcionado para curadoria digital, gestão organizacional, arquivologia, preservação, <i>big data</i> , ciência de dados, análise de dados, serviços, política, organização, fundamentos e gestão da informação. Prepara para carreiras no governo, ensino superior, arquivos, museus, bibliotecas, startups e muitas outras organizações envolvidas em atividades de informação.
8	<i>University of Michigan: School of Information</i>	<i>Master of Science in Information – Mastery Course in Digital Curation</i>	Curso de Mestrado em CI com concentração em curadoria digital para graduados de diversas áreas. O conteúdo é dirigido para curadoria digital, gestão, arquivologia, metodologia de pesquisa, serviços da informação, programação e usuários da informação. Habilita para as carreiras de bibliotecários de serviços de dados e gerenciadores de coleções digitais, arquivos digitais e repositórios de domínio, na publicação e indústria do entretenimento como gerente de produtos digitais, corporações e organizações sem fins lucrativos como profissionais em gestão de dados internos e como consultores.
9	<i>University of North Carolina at Chapel Hill: School of Information and Library Science</i>	<i>Bachelor of Science in Information Science - Data Storage & Retrieval Concentration</i>	Curso de Bacharelado em CI com concentração em recuperação e armazenamento de dados para estudantes com interesse na área da informação. O conteúdo é orientado para sistemas de informação, programação, bancos de dados, avaliação, uso, análise, organização, recuperação e segurança de dados e informação, <i>Big Data</i> , tópicos contemporâneos de CI.
10	<i>University of North Carolina at Chapel Hill: School of Information and Library Science</i>	<i>Post-Master's Certificate in Data Curation</i>	Curso de Atualização em Curadoria de Dados para profissionais que atuam em bibliotecas, arquivos, museus, agências governamentais e empresas. O conteúdo é direcionado para TICs, bases de dados, metadados, bibliotecas digitais, gestão de dados, análise de dados, preservação digital, curadoria de dados e garantia da informação. Prepara para líderes na determinação de políticas e padrões de

11	<i>University of North Carolina at Chapel Hill: School of Information and Library Science</i>	<i>Certificate Graduate in Digital Curation</i>	coleções, além de gestão de dados.
12	<i>University of North Carolina at Chapel Hill: School of Information and Library Science</i>	<i>Master's in Digital Curation and Management</i>	Curso de Atualização em Curadoria Digital para estudantes de pós-graduação, profissionais da informação, cientistas, analistas e funcionários públicos. O conteúdo é focado para as TICs, banco de dados, visualização da informação, programação, mineração de textos, bibliotecas digitais, arquivologia, preservação digital, curadoria de dados, serviços de informação, comunicação científica, padrões de metadados, ética e garantia de informação, <i>big data</i> e repositórios.
13	<i>University of North Texas: College of Information</i>	<i>Certificate in Digital Curation and Data Management</i>	Curso de Mestrado de Gestão e Curadoria Digital para graduados de diversas áreas. O conteúdo é orientado para TICs, mineração de texto, padrões de metadados, <i>big data</i> , curadoria digital, repositórios digitais, garantia da informação, gestão eletrônica de documentos, análise de dados, comunicação profissional e gestão. Prepara gerentes de ativos digitais para reduzir os riscos e maximizar o valor das organizações.
14	<i>Indiana University—Purdue University Indianapolis: School of Informatics and Computing</i>	<i>Data Studies Minor</i>	Curso de Atualização em Curadoria Digital e Gestão de Dados para estudantes de mestrado em biblioteconomia e CI da <i>University of North Texas</i> , estudantes de pós-graduação de áreas relacionadas com a gestão de dados de pesquisa, mestres em Biblioteconomia e CI e profissionais que trabalham com curadoria digital e gestão de dados. O conteúdo é orientado para preservação e gestão de dados e informações digitais, os fundamentos, vocabulários, ferramentas, aplicações, infraestrutura técnica e processos do ciclo de vida de curadoria digital.
15	<i>The University of Tennessee: School of Information Sciences</i>	<i>Master of Science in Information Sciences - Data Curation and Data Management pathways</i>	Habilitação em Estudos de Dados (curso secundário) para alunos de graduação da <i>Indiana University</i> . O conteúdo é direcionado para os fundamentos, gestão, organização, representação e curadoria de dados, política e governança de dados, projetos de banco de dados e gestão de informação em saúde.
16	<i>Pratt Institute, School of Information</i>	<i>Advanced Certificate in Conservation and Digital Curation</i>	Curso de Mestrado em CI com concentração em gestão e curadoria de dados para graduados de qualquer área do conhecimento. O conteúdo é focado em ambientes de informação, organização da informação, acesso e recuperação de informações, TICs, gestão do conhecimento, comunicação científica, serviços de informação, bibliotecas acadêmicas, bibliotecas digitais, curadoria digital, arquivos e gestão de documentos e <i>Big Data</i> .
			Curso de Atualização em Conservação e Curadoria Digital para profissionais com mestrado em Biblioteconomia, CI ou áreas similares. O conteúdo é voltado para uso de ferramentas digitais e tecnologias emergentes para melhores práticas de

17	<i>Pratt Institute, School of Information</i>	<i>Master of Science in Library and Information Science - Data Analytics, Research and Assessment Concentration</i>	conservação e preservação de livros raros, manuscritos, arte em papel, fotografia, filme, vídeo e objetos digitais, curadoria de dados, coleções e exposições físicas e digitais com foco na gestão, organização, descrição, acesso, digitalização e uso. Curso de Mestrado em Biblioteconomia e CI com concentração em avaliação, pesquisa e análise de dados para bacharéis de diversas áreas. O conteúdo é direcionado para fundamentos da informação, serviços de informação, organização da informação, TICs, recursos digitais e interação do usuário, metodologia de pesquisa, análise de dados e políticas de informação. Prepara para as carreiras em bibliotecas (acadêmicas, públicas e especiais), arquivos e coleções especiais, instituições culturais, agências governamentais ou outras organizações intensivas em informação.
18	<i>Wayne State University: School of Information Sciences</i>	<i>Master of Science in Information Management - Data Analytics</i>	Curso de Mestrado em Gestão da Informação com concentração em análise de dados para graduados de diversas áreas. O conteúdo é dirigido para a gestão da informação, inteligência competitiva, mineração de dados, gestão de projetos, TICs, programação de computadores, visualização de informação, metodologia de pesquisa, análise de dados e política de informação. Capacita para a carreira de gerente da informação em indústrias ou setores públicos.
19	<i>Wayne State University: School of Information Sciences</i>	<i>Master of Science in Information Management - Health and Scientific Data Management</i>	Curso de Mestrado em Gestão da Informação com concentração em gestão de dados de pesquisa e de saúde para graduados de diversas áreas. O conteúdo é voltado para gestão da Informação, gestão de projetos, banco de dados, visualização de informação, metodologia de pesquisa, análise de dados, política de informação, serviços de informação e <i>e-Science</i> . Habilita para as carreiras de gestor de dados e gestor da informação.
20	<i>Universidade Nova de Lisboa: Information Management School</i>	Mestrado em Gestão e Curadoria de Informação	Curso de Mestrado em Gestão e Curadoria de Informação para graduados de diversas áreas. O conteúdo é direcionado para fundamentos da CI, informação e sociedade, curadoria da informação, gestão de projetos, comportamento organizacional, sistemas de informação, metodologia científica, análise de dados, ética e política da informação, métricas da informação, marketing, serviços de informação, políticas de informação, padrão de metadados e <i>Linked Data</i> .
21	<i>Manchester Metropolitan University: Information and Communications</i>	<i>Master of Information and Data Management</i>	Curso de Mestrado de Gestão de Dados e Informação para graduados de diversas áreas. O conteúdo é direcionado para gestão de dados, informação e conhecimento, pesquisa interativa e design de interface, TICs, programação aplicada, <i>Big data</i> , análise de dados e informação, direito digital, metodologia de pesquisa, ciência de dados, organização da informação e <i>E-learning</i> . Capacita para atuação em unidades de informação, bibliotecas e outros centros relevantes,

			grandes corporações, governo local, serviço nacional de saúde, serviços financeiros e jurídicos.
22	<i>Northumbria University: Department of Computing and Information Sciences</i>	<i>Master of Information Science - Data Analytics</i>	Mestrado de CI com concentração em análise dados para graduados de variadas áreas do conhecimento. O conteúdo é focado em modelagem de banco de dados, organização da informação, estatística, business intelligence, sistemas de informação, TICs, metodologia científica, comportamento do usuário e design de interação.
23	<i>Robert Gordon University: Department of Information Management of Aberdeen Business School</i>	<i>Postgraduate Certificate in Science in Digital Curation</i>	Curso de Atualização em Curadoria Digital para profissionais graduados de variadas áreas do conhecimento. O conteúdo é orientado para conceitos, teorias, processos, projetos, tecnologias e governança de curadoria digital.
24	<i>Robert Gordon University: Department of Information Management of Aberdeen Business School</i>	<i>Postgraduate Diploma in Science in Digital Curation</i>	Curso de Especialização em Curadoria Digital para graduados de variadas áreas do conhecimento. O conteúdo é orientado para conceitos, teorias, processos, projetos, tecnologias e governança de curadoria digital, gestão de dados digitais, análise de dados, integridade dos dados e engajamento de usuários.
25	<i>Robert Gordon University: Department of Information Management of Aberdeen Business School</i>	<i>Master of Science in Digital Curation</i>	Curso de Mestrado em Curadoria Digital para graduados de variadas áreas do conhecimento. O conteúdo é orientado para conceitos, teorias, processos, projetos, tecnologias e governança de curadoria digital, gestão de dados digitais, integridade dos dados, engajamento de usuários, análise de dados, metodologia de pesquisa, habilidades de comunicação e apresentação, organização e recuperação da informação, liderança, TICs e gestão da informação.
26	<i>University of Strathclyde: Computer and Information Sciences</i>	<i>Master in Information Management</i>	Curso de Mestrado em Gestão da Informação para graduados de diversas áreas. O conteúdo é focado para análise de negócios, aprendizagem de máquina para análise de dados, desenvolvimento de base de dados e sistemas web, arquitetura de sistemas de informação, recuperação da informação, direito informacional, <i>Big data</i> e metodologia de pesquisa. Prepara líderes, inovadores e gerentes nas áreas de negócios, dados e tecnologia.

Fonte: Dados da pesquisa, 2018.

4.2 Análise de disciplinas, conteúdos e competências de cursos de dados

Através da análise dos currículos e das ementas dos 26 cursos foram reconhecidas 339 disciplinas. Dentre essas disciplinas, 248 disciplinas possuíam títulos diferentes e 91 disciplinas possuíam títulos idênticos (QUADRO 15).

QUADRO 15 - Identificação de disciplinas nos cursos de dados das *iSchools*

Instituição	Nome do Curso	Disciplinas
<i>Humboldt-Universität zu Berlin: Berlin School of Library and Information Science</i>	<i>Master in Digital Curation</i>	Ativo Digital e Gestão de Mídia de Transmissão; Ativos Digitais e Tecnologias de Mídia na Prática; Comunicação e Consumo do Patrimônio Cultural; Cultura Aberta; Cultura Digital e Protesto Político; Curadoria e Integridade das Imagens; Curadoria e Integridade do Texto; Curadoria e Integridade dos Dados da Pesquisa; Curadoria e Preservação da Cultura Digital; Ética da Informação e Aspectos Jurídicos; Gestão para Indústrias de Conteúdo Digital; Introdução à Curadoria Digital; Mapas, Aplicativos e GeoWeb: Introdução às Humanidades Espaciais; Metadados: Teoria e Prática; Métodos de Pesquisa; Mídia Digital, Marketing Digital; Modelos Editoriais para Textos Digitais: Teoria e Prática; Multidões e Nuvens: Ecossistemas Digitais; Organização do Conhecimento; Publicação Digital; Tecnologias da Web.
<i>Charles Sturt University: School of Information Studies</i>	<i>Graduate Certificate in Data Management</i>	Curadoria de Dados; Gestão de Dados de Pesquisa; Gestão de Projetos em Agências de Informação; Introdução às Ferramentas e Análises de Dados; Uma Introdução à gestão de Dados: Governança, Padrões e Ética.
<i>University of British Columbia: School of Library, Archival and Information Studies</i>	<i>Master of Library and Information Studies - Pathways Data Services</i>	Análise de Dados; Comportamento, Materiais e Serviços de Informação para Adultos; Comportamento, Materiais e Serviços de Informação para Crianças e Jovens Adultos; Conceitos e Práticas de Recuperação de Informação; Fontes de Dados no Domínio Público; Fundamentos da Descrição de Recursos e Organização do Conhecimento; Gestão de Dados de Pesquisa para Profissionais da Informação; Gestão de Informação em Organizações; Gestão de Projetos em Organizações de Informação; Gestão de Serviços de Informação; Indexação; Informação e Sociedade; Inteligência em Mídias Sociais; Interação Humano-Infomação; Métodos de Pesquisa em Organizações de Informação; Práticas de Informação na Sociedade Contemporânea; Programação em Python; Projeto de Banco de Dados; Representação e Organização do Conhecimento; Tecnologia da Informação e Sistemas; Visualização de informação e Análise Visual.
<i>Drexel University: College of Computing & Informatics</i>	<i>Graduate Minor in Applied Data Science</i>	Análise de Redes Sociais; Análise e Interpretação de Dados; Aquisição e Tratamento de Dados; Gestão de Dados Digital; Introdução à Análise de Dados; Mineração de Dados; Organização de Dados e Informação; Sistemas de Recuperação de Informação; Visualização de Informação.
<i>Drexel University: College of</i>	<i>Post-Baccalaureate Certificate in Applied</i>	Análise de Redes Sociais; Análise e Interpretação de Dados;

<i>Computing & Informatics</i>	<i>Data Science</i>	Aquisição e Tratamento de Dados; Gestão de Dados Digital; Introdução à Análise de Dados; Mineração de Dados; Organização de Dados e Informação; Sistemas de Recuperação de Informação; Visualização de Informação.
<i>University of Maryland: College of Information Studies</i>	<i>Master of Information Management - Data Analytics Specialization</i>	Análise de Dados para Profissionais da Informação; Arquitetura de Informação; Auditoria de Informação e Varredura Ambiental; Bancos de Dados para Web; Contexto de Uso e Usuários; Contextos Informacionais; Dados para Insights; Desenvolvimento de Aplicações para Internet; Experiência Capstone em Gestão da Informação; Extração de Dados; Gestão de Projetos e Serviços de Informação; Informação para Tomada de Decisão; Infraestrutura de <i>Big Data</i> ; Linguística Computacional I; Linguística Computacional II; Princípios da Inteligência Competitiva; Projeto de Banco de Dados; Sistema de Recuperação de Informação; Tecnologia da Informação e Contexto Organizacional; Tópicos Especiais em Estudos da Informação: Gestão de Dados; Visualização de Dados.
<i>University of Maryland: College of Information Studies</i>	<i>Master of Library & Information Science - Archives & Digital Curation Specialization</i>	Alcançando a Excelência Organizacional; Análise de Dados para Profissionais da Informação; Arquitetura da Informação; Arranjo, descrição e Acesso para Arquivos; Atendendo às necessidades de informação; Criando Infraestruturas de Informação; Curadoria Digital Avançada; Curadoria em Instituições Culturais; Documentação, Coleção e Avaliação de Documentos; Estudo de Campo em Arquivos e Curadoria Digital; Estudo de Campo em Serviço de Informação; Gestão de Documentos Eletrônicos; Gestão de Conhecimento; Implementando a Curadoria e a gestão de Ativos Digitais; Informação Governamental; Infraestrutura de <i>Big Data</i> ; Introdução à Ciência de Dados; Introdução aos Arquivos e Curadoria Digital; Política de Informação; Política e Ética na Curadoria Digital; Preservação de Bibliotecas e Arquivos; Preservação Digital; Princípios de Gestão de Informação.
<i>University of Michigan: School of Information</i>	<i>Master of Science in Information – Mastery Course in Digital Curation</i>	Avaliação de Arquivos; Avaliação de Necessidades e de Usabilidade; Curadoria Digital; Entendendo Documentos e Arquivos: Princípios e Práticas; Métodos de Pesquisa para Profissionais da Informação; Organização de Recursos de Informação; Pesquisa Contextual e Fundamentos de Consultoria; Preservação Digital; Programação I; Programação Intermediária; Recursos e Serviços de Informação.
<i>University of North Carolina at Chapel Hill: School of Information and Library Science</i>	<i>Bachelor of Science in Information Science - Data Storage & Retrieval Concentration</i>	Análise de Informação; Análise e Projeto de Sistemas de Informação; Bancos de Dados da Web; Conceitos e Aplicativos de Banco de Dados; Desenvolvimento Web I; Fundamentos de Programação; Garantia de Informação; Introdução ao <i>Big Data</i> e NoSQL; Organização da Informação; Organização de Informações da Web; Recuperação de Informação; Sistemas de Bases de Dados II: Bases de Dados Intermediárias; Sistemas de Recuperação e Organização; Sistemas Distribuídos e Administração; Tópicos Emergentes em CI; Uso da Informação para Eficácia Organizacional.
<i>University of North Carolina at Chapel Hill: School of Information and Library Science</i>	<i>Post-Master's Certificate in Data Curation</i>	Acesso e Preservação Digital; Análise da Informação; Arquiteturas e Aplicações de Metadados; Bibliotecas Digitais: Princípios e Aplicações; Curadoria e Gestão de Dados; Entendendo a Tecnologia da Informação para Gerenciar Coleções Digitais; Garantia da Informação; Gestão de Dados

<p><i>University of North Carolina at Chapel Hill: School of Information and Library Science</i></p>	<p><i>Certificate Graduate in Digital Curation</i></p>	<p>Acesso e Preservação Digital; Acesso, Extensão e Serviço Público em Repositórios de Patrimônio Cultural; Análise de Sistemas; Aplicações de Processamento de Linguagem Natural; Arquiteturas e Aplicações de Metadados; Avaliação da Biblioteca; Avaliação de Documentos; Bancos de Dados para Web; Bibliotecas Digitais: Princípios e Aplicações; Comunicação Científica; Curadoria e Gestão de Dados; Desenvolvimento Web I; Direito Digital para Curadoria de Coleções Digitais; Entendendo a Tecnologia da Informação para Gerenciar Coleções Digitais; Ética da Informação; Garantia da Informação; Gestão Eletrônico de Documentos; Habilidades de Comunicação; Introdução ao <i>Big Data</i> e NoSQL; Introdução aos Arquivos e Gestão de Documentos; Introdução aos Conceitos e Aplicativos do Banco de Dados; Mineração de Textos; Princípios e Práticas de Descrição Arquivística; Programação para Profissionais da Informação; Sistemas de Bases de Dados II: Bases de Dados Intermediárias; Sistemas Distribuídos e Administração; Visualização da informação.</p>
<p><i>University of North Carolina at Chapel Hill: School of Information and Library Science</i></p>	<p><i>Master's in Digital Curation and Management</i></p>	<p>Auditoria e Certificação de Repositórios Digitais Confiáveis; Comunicação Profissional: Apresentação; Comunicação Profissional: Escrita; Construindo sua Prática de Liderança; Curadoria Digital Avançada; Fundamentos de Tecnologia da Informação para Gestão de Coleções Digitais; Garantia da Informação (Privacidade, Jurídico e Segurança); Gestão de Projetos Aplicados; Introdução a Análise de Informação; Introdução à Contabilidade Financeira; Introdução à Curadoria Digital; Introdução à Gestão Eletrônica de Documentos; Introdução à Mineração de Texto; Introdução ao <i>Big Data</i> e NoSQL; Introdução às Arquiteturas e Aplicações de Metadados; Liderança no Local de Trabalho.</p>
<p><i>University of North Texas: College of Information</i></p>	<p><i>Certificate in Digital Curation and Data Management</i></p>	<p>Ferramentas e Aplicações de Curadoria Digital; Fundamentos da Curadoria Digital; Planejamento de Preservação e Implementação para Curadoria Digital; Tópicos Avançados em Curadoria Digital.</p>
<p><i>Indiana University—Purdue University Indianapolis: School of Informatics and Computing</i></p>	<p><i>Data Studies Minor</i></p>	<p>Curadoria e Gestão de Dados; Fundamentos em Estudos de Dados; Organização e Representação de Dados; Política e Governança de Dados; Projeto de Banco de Dados para Gestão de Informação de Saúde; Representação da Informação.</p>
<p><i>The University of Tennessee: School of Information Sciences</i></p>	<p><i>Master of Science in Information Sciences - Data Curation and Data Management pathways</i></p>	<p>Acesso e Recuperação de Informação; Agências e Serviços de Informações Especializadas; Análise de <i>Big Data</i>; Arquitetura da Informação; Arquivos e Gestão de Documentos; Bibliotecas Acadêmicas; Bibliotecas Digitais; Comunicação Científica e Técnica; Contextos Informacionais; Curadoria Digital; Fontes e Serviços para Ciência e Engenharia; Gestão do Conhecimento; Informação Geográfica em CI; Informática Ambiental; Interação Humano-Computador; Representação e Organização de Informação; Serviços de Informação em Ciências da Saúde; Gestão de Banco de Dados; Tecnologias Geoespaciais; Web Design.</p>
<p><i>Pratt Institute, School</i></p>	<p><i>Advanced Certificate</i></p>	<p>Ativos Digitais e Gestão de Mídia; Coleções de Arte: Pesquisa</p>

<i>of Information</i>	<i>in Conservation and Digital Curation</i>	e Documentação; Conservação e Preservação; Dados Abertos Vinculados para Bibliotecas, Arquivos e Museus; Documentação de Arte; Gestão de Recursos Visuais; Laboratório de Conservação; Preservação e Curadoria Digital; Projetos de Arquivos Digitais; Projetos de Imagem e Som em Arquivos Móveis; Projetos de Livros Raros e Digitalização.
<i>Pratt Institute, School of Information</i>	<i>Master of Science in Library and Information Science - Data Analytics, Research and Assessment Concentration</i>	Análise de Dados; Arquitetura da Informação e Design de Interação; Fundamentos da Informação; Interação Humano- Informação; Métodos e Metodologia de Pesquisa; Organização do Conhecimento; Políticas de Informação; Recursos Digitais e Interação do Usuário; Referência e Instrução; Tecnologias da Informação; Teoria e Prática da Usabilidade; Visualização de Informação.
<i>Wayne State University: School of Information Sciences</i>	<i>Master of Science in Information Management - Data Analytics</i>	Análise de Dados; Conceitos de Banco de Dados; Gestão de Projetos; Inteligência Competitiva e Mineração de Dados; Introdução à Programação de Computadores; Introdução à Gestão de Informação; Pesquisa para o Profissional da Informação; Seminário em Política de Informação; Visualização de Informação.
<i>Wayne State University: School of Information Sciences</i>	<i>Master of Science in Information Management - Health and Scientific Data Management</i>	Análise de Dados; Conceitos de Banco de Dados; Gestão de Projetos; Introdução à gestão de Informação; Introdução de Informática em Saúde e <i>e-Science</i> ; Pesquisa para Profissional da Informação; Seminário em Política de Informação; Serviços e Recursos de Informação em Ciências da Saúde; Visualização de Informação.
<i>Universidade Nova de Lisboa: Information Management School</i>	<i>Mestrado em Gestão e Curadoria de Informação</i>	Análise de Dados; Análise de Mídia Social; Auditoria da Informação; Avaliação da Informação; Avaliação de Desempenho e Sustentabilidade dos Serviços de Informação; Comércio Eletrônico; Curadoria da Informação: Aquisição e Organização; Curadoria da Informação: Preservação e Recuperação da Informação; Direito e Ética da Informação; Empreendedorismo Cultural; Estudos Métricos da Informação Científica; Fundamentos da CI; Gestão de Projetos; Gestão dos Sistemas de Informação; Gestão e Comportamento Organizacional; Informação e Sociedade; Introdução ao Linked Data; Marketing Digital; Marketing e Comunicação da Informação; Metadados para Objetos Digitais; Políticas Públicas e Governança da Informação; Seminário de Investigação e Métodos em CI e Gestão da Informação.
<i>Manchester Metropolitan University: Information and Communications</i>	<i>Master of Information and Data Management</i>	Direito digital; E-learning; Gestão do Conhecimento e Ativos Digitais; Métodos de Pesquisa e Ciência de Dados; Organização e Busca de Informação; Pesquisa Interativa e Design de Interface; Programação Aplicada; Tecnologias de Texto e Dados; Vida Digital.
<i>Northumbria University: Department of Computing and Information Sciences</i>	<i>Master of Information Science - Data Analytics</i>	Comportamento do Usuário e Design de Interação; Dissertação de Mestrado; Estatística e Business Intelligence; Métodos de Pesquisa e Prática Profissional; Modelagem de Banco de Dados; Organização e Acesso à Informação; Sistemas de Informação e Tecnologia.
<i>Robert Gordon University: Department of Information Management of</i>	<i>Postgraduate Certificate in Science in Digital Curation</i>	Conceitos e Teorias de Curadoria Digital; Gestão de Projetos para Curadoria Digital; Organização do Conhecimento; Tecnologias de Curadoria Digital.

Aberdeen Business School	Robert Gordon University: Department of Information Management of Aberdeen Business School	Postgraduate Diploma in Science in Digital Curation	Big Data e Análise de Marketing; Conceitos e Teorias de Curadoria Digital; Desenvolvimento de Sistema para Curadoria Digital; Engajamento e Participação do Usuário; Gestão de Projetos para Curadoria Digital; Governança de Curadoria Digital; Organização do Conhecimento; Tecnologias de Curadoria Digital.
Robert Gordon University: Department of Information Management of Aberdeen Business School	Robert Gordon University: Department of Information Management of Aberdeen Business School	Master of Science in Digital Curation	Big Data e Análise de Marketing; Conceitos e Teorias de Curadoria Digital; Desenvolvimento de Sistema para Curadoria Digital; Gestão de Projetos para Curadoria Digital; Governança de Curadoria Digital; Métodos de Pesquisa; Organização do Conhecimento; Engajamento e Participação do Usuário; Projeto de Mestrado em Curadoria Digital; Tecnologias de Curadoria Digital.
University of Strathclyde: Computer and Information Sciences	University of Strathclyde: Computer and Information Sciences	Master in Information Management	Análise de Negócios; Aprendizagem de Máquina para Análise de Dados; Arquitetura de Sistemas de Informação; Desenvolvimento de Base de Dados e Sistemas Web; Dissertação; Informação Legal; Métodos de Pesquisa; Recuperação da Informação; Tecnologias de <i>Big Data</i> .

Fonte: Dados da pesquisa, 2018.

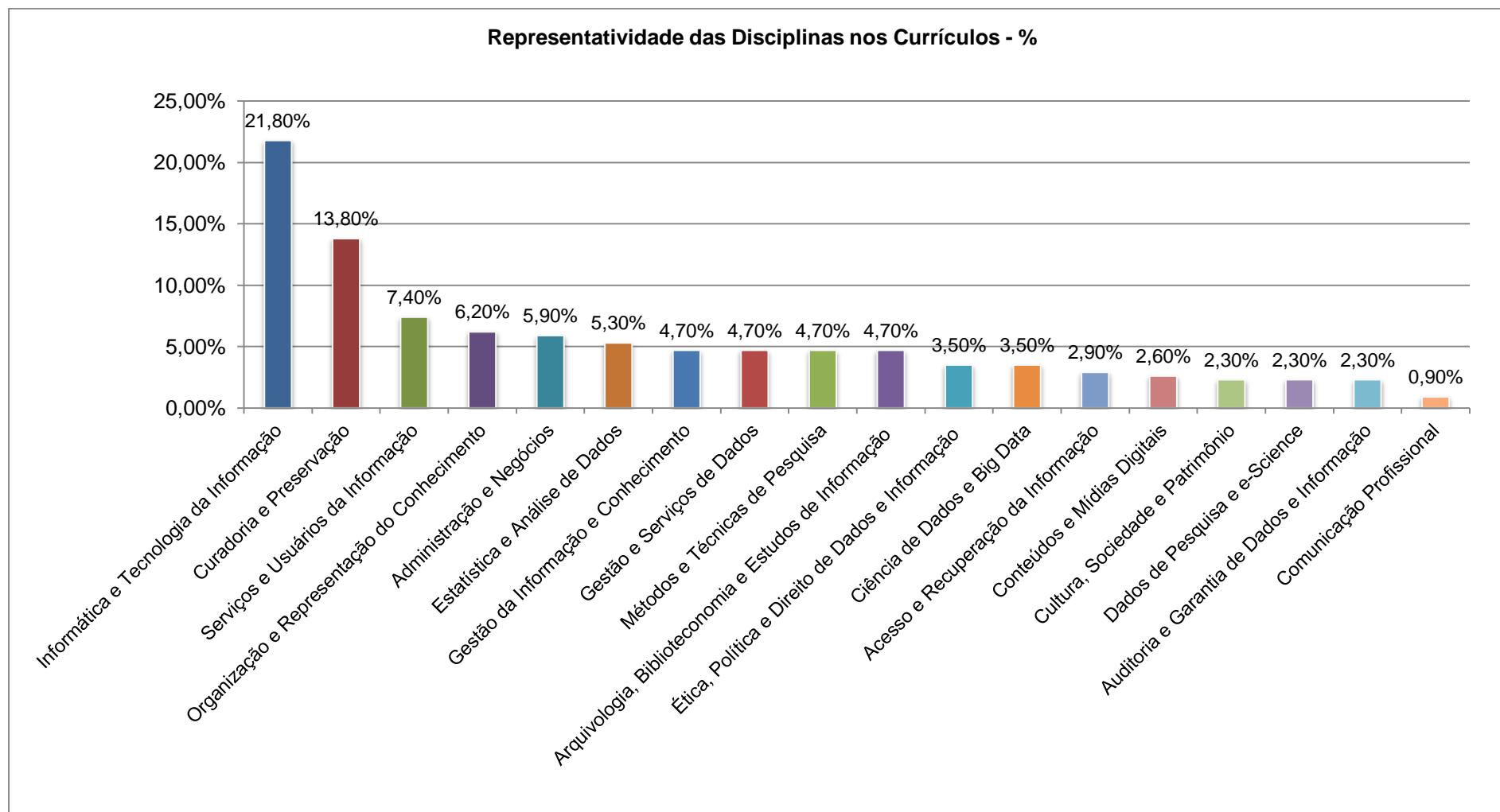
Em seguida, através da análise de cada ementa das 339 disciplinas foram observados, principalmente, os conteúdos programáticos e as habilidades desenvolvidas pelos alunos. A partir disso, foi elaborada uma tipologia de conteúdos de aprendizagem com 18 eixos temáticos, 72 subeixos temáticos e 543 competências associadas às atividades dos profissionais de dados em diversos contextos. Através dessa sistematização foi possível obter conteúdos importantes para a formação do profissional de dados e um resumo dos conteúdos associados a cada eixo temático. Nesse processo, foi apresentado também o eixo temático denominado Dados de Pesquisa e *e-Science*, devido à importância desse conteúdo para a pesquisa (APÊNDICE A). Abaixo, foi apresentado sumariamente os 18 eixos temáticos elaborados, em ordem alfabética:

- 1) Acesso e Recuperação de Informação (10 disciplinas – 3%)
- 2) Administração e Negócios (20 disciplinas – 5,9%)
- 3) Arquivologia, Biblioteconomia e Estudos de Informação (16 disciplinas – 4,7%)
- 4) Auditoria e Garantia de Dados e Informação (08 disciplinas – 2,3%)
- 5) Ciência de Dados e *Big Data* (12 disciplinas – 3,5%)
- 6) Comunicação Profissional (03 disciplinas – 0,9%)
- 7) Conteúdos e Mídias Digitais (09 disciplinas – 2,6%)
- 8) Cultura, Sociedade e Patrimônio (08 disciplinas – 2,3%)
- 9) Curadoria e Preservação (47 disciplinas – 13,8%)
- 10) Dados de Pesquisa e *e-Science* (08 disciplinas – 2,3 %)
- 11) Estatística e Análise de Dados (18 disciplinas – 5,3%)

- 12) Ética, Política e Direito de Dados e Informação (12 disciplinas – 3,5%)
- 13) Gestão de Informação e Conhecimento (16 disciplinas – 4,7%)
- 14) Gestão e Serviços de Dados (16 disciplinas – 4,7%)
- 15) Informática e Tecnologia da Informação (74 disciplinas – 21,8%)
- 16) Métodos e Técnicas de Pesquisa (16 disciplinas – 4,7%)
- 17) Organização e Representação do Conhecimento (21 disciplinas – 6,2%)
- 18) Serviços e Usuários de Informação (25 disciplinas – 7,4%)

Em síntese, foi apresentada a representatividade das disciplinas por eixos temáticos em ordem decrescente de importância e abrangência dentro dos currículos analisados: Informática e Tecnologia da Informação (74 disciplinas – 21,8%); Curadoria e Preservação (47 disciplinas – 13,8%); Serviços e Usuários da Informação (25 disciplinas – 7,4%); Organização e Representação do Conhecimento (21 disciplinas – 6,2%); Administração e Negócios (20 disciplinas – 5,9%); Estatística e Análise de Dados (18 disciplinas – 5,3%); Gestão da Informação e Conhecimento (16 disciplinas – 4,7%); Gestão e Serviços de Dados (16 disciplinas – 4,7%); Métodos e Técnicas de Pesquisa (16 disciplinas – 4,7%); Arquivologia, Biblioteconomia e Estudos de Informação (16 disciplinas – 4,7%); Ética, Política e Direito de Dados e Informação (12 disciplinas – 3,5%); Ciência de Dados e *Big Data* (12 disciplinas – 3,5%); Acesso e Recuperação da Informação (10 disciplinas – 2,9%); Conteúdos e Mídias Digitais (9 disciplinas – 2,6%); Cultura, Sociedade e Patrimônio (8 disciplinas – 2,3%); Dados de Pesquisa e *e-Science* (8 disciplinas – 2,3%); Auditoria e Garantia de Dados e Informação (8 disciplinas – 2,3%); e Comunicação Profissional (3 disciplinas – 0,9%) (GRÁFICO 2).

GRÁFICO 2 – A representatividade das disciplinas de cursos de dados por eixos temáticos



Fonte: Dados da pesquisa, 2018.

Na sequência, assim como na identificação das disciplinas e dos eixos temáticos principais, as competências foram reconhecidas através do exame de cada disciplina e das informações disponibilizadas pelos sites dos cursos de dados oferecidos pelas *iSchools*. Essas competências puderam ser organizadas de acordo com as semelhanças e diferenças observadas entre elas, e facilmente relacionadas dentro dos 18 eixos temáticos desenvolvidos anteriormente. Através da análise das competências em cada eixo temático foi possível observar a existência de 72 subeixos temáticos. Por fim, foi desenvolvida uma tipologia de conteúdos de aprendizagem referente à formação de profissionais de dados, através da inter-relação entre os 18 eixos temáticos, os 72 subeixos temáticos e as 543 competências. Essa tipologia tornou mais compreensível à relação entre essas variáveis e o reconhecimento detalhado de conteúdos importantes (APÊNDICE A).

4.3 Comparação entre os currículos identificados na literatura e os currículos das *iSchools*

Nessa subseção, comparou as 109 disciplinas identificadas na literatura com as 339 disciplinas identificadas nos currículos das *iSchools*, relacionando-as com os 18 eixos temáticos (QUADRO 17). Para análise, confrontou os resultados das porcentagens de representatividade das disciplinas de cada grupo de conteúdo (eixo temático) no conjunto total de 109 disciplinas identificadas na literatura, com os resultados das porcentagens de representatividade das disciplinas de cada grupo de conteúdo (eixo temático) no conjunto total de 339 disciplinas identificadas nos currículos das *iSchools*.

QUADRO 17 - Comparação entre as disciplinas identificadas na literatura e nos currículos das *iSchools*

Disciplinas - Literatura	Disciplinas - Currículos
Acesso e Recuperação da Informação: Recuperação de Informação.	Acesso e Recuperação da Informação: Acesso e Recuperação de Informação; Conceitos e Práticas de Recuperação de Informação; Interação Humano-Infomação; Sistemas de Recuperação de Informação; Organização e Acesso à Informação; Recuperação da Informação; Sistemas de Recuperação e Organização.
Administração e Negócios: Gestão de Projetos; Gestão de Riscos; Sistemas de Gestão, Stakeholders; Sustentabilidade e Modelos Econômicos.	Administração e Negócios: Alcançando a Excelência Organizacional; Comércio Eletrônico; Análise de Informação; Construindo sua Prática de Liderança; Empreendedorismo Cultural; Gestão de Projetos e Serviços de Informação; Gestão de Projetos Aplicados; Gestão de Projetos em Agências de Informação; Gestão de Projetos em Organizações de Informação; Gestão de Projetos; Gestão de Serviços de Informação; Gestão dos Sistemas de Informação; Gestão e Comportamento

Organizacional; Liderança no Local de Trabalho; Introdução à Contabilidade Financeira; Marketing e Comunicação da Informação; Marketing Digital; Pesquisa Contextual e Fundamentos de Consultoria.

Arquivologia, Biblioteconomia e Estudos de Informação: Bibliotecas e Arquivos; CI; Desenvolvimento de Coleções; Digitalização; Estudo de Informação; Gestão de Arquivos; Profissional da Informação.

Arquivologia, Biblioteconomia e Estudos de Informação: Arranjo, Descrição e Acesso para Arquivos; Arquivos e Gestão de Documentos; Avaliação de Bibliotecas; Avaliação de Arquivos; Avaliação de Documentos; Documentação de Arte; Documentação, Coleção e Avaliação de Documentos; Entendendo Documentos e Arquivos: Princípios e Práticas; Fundamentos da CI; Fundamentos da Informação; Gestão de Documentos Eletrônicos; Introdução à Gestão Eletrônica de Documentos; Introdução aos Arquivos e Gestão de Documentos; Preservação de Bibliotecas e Arquivos; Princípios e Práticas de Descrição Arquivística; Tópicos Emergentes em CI.

Auditoria e Garantia de Dados e Informação: Proveniência; Qualidade, Descoberta e Publicação de Dados; Segurança de Dados e Privacidade: questões legais, políticas e empresariais.

Auditoria e Garantia de Dados e Informação: Auditoria da Informação; Auditoria de Informação e Varredura Ambiental; Auditoria e Certificação de Repositórios Digitais Confiáveis; Avaliação da Informação; Garantia de Informação.

Ciência de Dados e Big Data: *Big Data*; Ciência de Dados; Dados.

Ciência de Dados e Big Data: Análise de *Big Data*; *Big Data* e Análise de *Marketing*; Extração de Dados; Infraestrutura de *Big Data*; Introdução à Ciência de Dados; Introdução ao *Big Data* e NoSQL; Tecnologias de *Big Data*.

Comunicação Profissional: não foi identificada nenhuma disciplina.

Comunicação Profissional: Comunicação Profissional: Apresentação; Comunicação Profissional: Escrita; Habilidades de Comunicação.

Conteúdos e Mídias Digitais: não foi identificada nenhuma disciplina.

Conteúdos e Mídias Digitais: Ativos Digitais e Gestão de Mídia; Ativos Digitais e Tecnologias de Mídia na Prática; Gestão para Indústrias de Conteúdo Digital; Inteligência em Mídias Sociais; Mídia Digital, *Marketing* Digital; Modelos Editoriais para Textos Digitais: Teoria e Prática; Publicação Digital.

Cultura, Sociedade e Patrimônio: não foi identificada nenhuma disciplina.

Cultura, Sociedade e Patrimônio: Acesso, Extensão e Serviço Público em Repositórios de Patrimônio Cultural; Coleções de Arte: Pesquisa e Documentação; Comunicação e Consumo do Patrimônio Cultural; Cultura Aberta; Cultura Digital e Protesto Político; Informação e Sociedade; Informação Governamental; Práticas de Informação na Sociedade Contemporânea.

Curadoria e Preservação: Curadoria de Dados; Curadoria Digital; Dados, Técnicas de Dados e Curadoria de Dados I; Dados, Técnicas de Dados e Curadoria de Dados II; Ferramentas e Infraestrutura para Curadoria Digital; Função dos Curadores; Fundamentos da Curadoria de Dados; Fundamentos de Curadoria Digital; Gestão e Curadoria de Dados; Gestão, Curadoria e Preservação de Materiais Digitais; Planejamento e Implementação da

Curadoria e Preservação: Acesso e Preservação Digital; Conceitos e Teorias de Curadoria Digital; Conservação e Preservação; Curadoria de Dados; Curadoria da Informação: Aquisição e Organização; Curadoria da Informação: Preservação e Recuperação da Informação; Curadoria Digital Avançada; Curadoria Digital; Curadoria e Gestão de Dados; Curadoria e Integridade das Imagens; Curadoria e Integridade do Texto; Curadoria e

Preservação para Curadoria Digital; Preservação; Preservação Digital; Tópicos Avançados em Curadoria Digital.

Preservação da Cultura Digital; Curadoria em Instituições Culturais; Desenvolvimento de Sistema para Curadoria Digital; Direito Digital para Curadoria de Coleções Digitais; Estudo de Campo em Arquivos e Curadoria Digital; Ferramentas e Aplicações de Curadoria Digital; Fundamentos da Curadoria Digital; Gestão de Projetos para Curadoria Digital; Governança de Curadoria Digital; Implementando a Curadoria e a Gestão de Ativos Digitais; Introdução à Curadoria Digital; Introdução aos Arquivos e Curadoria Digital; Laboratório de Conservação; Planejamento de Preservação e Implementação para Curadoria Digital; Política e Ética na Curadoria Digital; Preservação Digital; Preservação e Curadoria Digital; Tecnologias de Curadoria Digital; Tópicos Avançados em Curadoria Digital.

Dados de Pesquisa e e-Science: Ferramentas de Computação para Pesquisa Científica; Práticas e Necessidades do Pesquisador; Infraestrutura de Dados Espaciais; Introdução às Coleções de Dados Científicos e Técnicos; Pesquisa Científica; Visão Geral da Ciberinfraestrutura.

Dados de Pesquisa e e-Science: Bibliotecas Acadêmicas; Comunicação Científica; Curadoria e Integridade dos Dados da Pesquisa; Estudos Métricos da Informação Científica; Gestão de Dados de Pesquisa; Introdução de Informática em Saúde e e-Science.

Estatística e Análise de Dados: Análise de Dados Estatísticos; Análise de Dados de Pesquisa; Análise de Dados em Larga Escala para Políticas Públicas; Análise de Dados em Saúde; Análise de Dados nas Nuvens e *Big Data*; Análise de Dados para Gerentes; Análise de Dados usando Planilhas; Análise de Dados; Análise de Sistema; Análise Exploratória de Dados; Conceitos Básicos de Estatística e Análise de Dados; Estatística; Introdução à Estatística e Análise de Dados; Laboratório de Análise de Dados; Pesquisa e Análise de Dados para Profissionais da Informação; Técnicas de Análise de Dados.

Estatística e Análise de Dados: Análise de Dados para Profissionais da Informação; Análise de Dados; Análise de Informação; Análise e Interpretação de Dados; Análise de Mídia Social; Análise de Negócios; Análise de Redes Sociais; Aprendizagem de Máquina para Análise de Dados; Dados para Insights; Estatística e *Business Intelligence*; Introdução à Análise de Dados; Introdução às Ferramentas e Análises de Dados.

Gestão de Informação e Conhecimento: Gestão de Informação

Gestão de Informação e Conhecimento: Contextos Informacionais; Experiência Capstone em Gestão da Informação; Gestão de Conhecimento; Gestão de Informação em Organizações; Gestão de Conhecimento e Ativos Digitais; Informação para Tomada de Decisão; Inteligência Competitiva e Mineração de Dados; Introdução a Gestão de Informação; Princípios da Inteligência Competitiva; Princípios de Gestão de Informação; Uso da Informação para Eficácia Organizacional.

Gestão e Serviços de Dados: Bibliotecário de Dados; Conceitos de Gestão de Dados; Dados, Informação e Conhecimento em Saúde; Desafios em Serviços de Repositório de Dados; Fundamentos da Gestão de Dados; Fundamentos de Dados Digitais; Gestão de Dados Aplicada; Gestão de Dados baseado em Políticas; Gestão de Dados de Pesquisa; Gestão de Dados Móveis; Gestão de Dados; Planos de Gestão de Dados; Princípios da Gestão de Dados; Repositório de Dados; Serviços de Dados; Tipos, Padrões e Ciclos de Vida de Dados.

Gestão e Serviços de Dados: Aquisição e Tratamento de Dados; Dados Abertos Vinculados para Bibliotecas, Arquivos e Museus; Fontes de Dados no Domínio Público; Fundamentos em Estudos de Dados; Gestão de Dados Baseado em Políticas; Gestão de Dados Digital; Organização de Dados e Informação; Organização e Representação de Dados; Metadados para Objetos Digitais; Metadados: Teoria e Prática; Tópicos Especiais em Estudos da Informação: Gestão de Dados; Introdução à Gestão de Dados: Governança, Padrões e Ética.

Informática e Tecnologia da Informação: Aplicação de Tecnologias da Informação de Pesquisa; Aprendizagem em Máquina; Colaboração Geograficamente Distribuída; Data Warehouse; Gestão de Conteúdo e Design de Interação na Web; Gestão de Banco de Dados; Gestão de Sistemas e Servidores; Humanidades Digitais; Informática em Saúde; Introdução à Fusão de Dados Multissensorial; Introdução à Programação; Linguagem XML; Manipulação de Dados; Mineração de Dados; Plataformas de Hardware e Software, Tecnologias e Bancos de Dados Relacionais; Problemas e Recursos de Bioinformática; Projeto e Gestão de Banco de Dados; Projetos de Banco de Dados; Segurança de Dados e Privacidade; Sistema de Informação; Sistemas de Informação Geoespacial; Sistemas de Informação Geográfica; Tecnologia da Informação; Tecnologias de Banco de Dados; Visualização de Informação.

Métodos e Técnicas de Pesquisa: Métodos de Pesquisa em Biblioteconomia e CI; Métodos de Pesquisa Quantitativa; Métodos de Pesquisa; Métodos Quantitativos em CI; Informática nos Métodos de Pesquisa; Pesquisa em Estudos da Informação; Questões de Pesquisa em Curadoria de Dados; Seminários de Pesquisa.

Organização e Representação do Conhecimento: Organização da Informação; Metadados.

Informática e Tecnologia da Informação: Análise de Sistemas; Análise e Projeto de Sistemas de Informação; Análise Visual; Aplicações de Processamento de Linguagem Natural; Arquitetura de Sistemas de Informação; Arquiteturas e Aplicações de Metadados; Arquitetura da Informação e Design de Interação; Bancos de Dados para Web; Bibliotecas Digitais; Conceitos de Banco de Dados; Conceitos e Aplicativos de Banco de Dados; Desenvolvimento de Aplicações para Internet; Desenvolvimento de Base de Dados e Sistemas Web; Desenvolvimento Web I; E-Learning; Entendendo a Tecnologia da Informação para Gerenciar Coleções Digitais; Fundamentos de Programação; Fundamentos de Tecnologia da Informação para Gestão de Coleções Digitais; Informática Ambiental; Interação Humano-Computador; Introdução à Mineração de Texto; Introdução à Programação de Computadores; Introdução ao Linked Data; Introdução aos Conceitos e Aplicativos do Banco de Dados; Introdução às Arquiteturas e Aplicações de Metadados; Linguística Computacional I; Linguística Computacional II; Mapas, Aplicativos e GeoWeb: Introdução às Humanidades Espaciais; Mineração de Dados; Mineração de Textos; Modelagem de Banco de Dados; Multidões e Nuvens: Ecossistemas Digitais; Pesquisa Interativa e Design de Interface; Programação Aplicada; Programação em Python; Programação I; Programação Intermediária; Programação para Profissionais da Informação; Projeto de Banco de Dados para Gestão de Informação de Saúde; Projeto de Banco de Dados; Recursos Digitais e Interação do Usuário; Sistemas de Bases de Dados I; Sistemas de Bases de Dados II: Bases de Dados Intermediárias; Sistemas de Gestão de Banco de Dados; Sistemas de Informação e Tecnologia; Sistemas Distribuídos e Administração; Sistemas Distribuídos e Administração; Tecnologia da Informação e Contexto Organizacional; Tecnologias da Informação; Tecnologias da Web; Tecnologias de Texto e Dados; Tecnologias Geoespaciais; Teoria e Prática de Usabilidade; Vida Digital; Visualização da Informação; Visualização de Dados; *Web Design*.

Métodos e Técnicas de Pesquisa: Dissertação; Métodos de Pesquisa e Ciência de Dados; Métodos de Pesquisa e Prática Profissional; Métodos de Pesquisa em Organizações de Informação; Métodos de Pesquisa para Profissionais da Informação; Métodos e Metodologia de Pesquisa; Seminário de Investigação; Projeto de Mestrado em Curadoria Digital; Métodos em CI e Gestão da Informação.

Organização e Representação do Conhecimento: Arquitetura da Informação; Fundamentos da Descrição de Recursos e Organização do Conhecimento; Indexação; Organização da Informação; Organização de Informações da Web; Organização de Recursos de Informação; Organização do Conhecimento; Organização e Busca de Informação; Representação da Informação; Representação e Organização de Informação; Representação e Organização do Conhecimento.

Serviços e Usuários da Informação: não foi identificada nenhuma disciplina.

Serviços e Usuários da Informação: Agências e Serviços de Informações Especializadas; Atendendo às Necessidades de Informação; Avaliação de Desempenho e Sustentabilidade dos Serviços de Informação; Avaliação de Necessidades e Usabilidade; Comportamento do Usuário e Design de Interação; Comportamento, Materiais e Serviços de Informação para Adultos; Comportamento, Materiais e Serviços de Informação para Crianças e Jovens Adultos; Contexto de Uso e Usuários; Criando Infraestruturas de Informação; Engajamento e Participação do Usuário; Estudo de Campo em Serviço de Informação; Fontes e Serviços para Ciência e Engenharia; Gestão de Recursos Visuais; Informação Geográfica em CI; Projetos de Arquivos Digitais; Projetos de Imagem e Som em Arquivos Móveis; Projetos de Livros Raros e Digitalização; Recursos e Serviços de Informação; Referência e Instrução; Serviços de Informação em Ciências da Saúde; Serviços e Recursos de Informação em Ciências da Saúde.

Fonte: STANTON *et al.*, 2011; HARRIS-PIERCE, 2012; YAN QUAN LIU, 2012; LI *et al.*, 2013; KIM, 2015; KIM, 2016; Dados da pesquisa, 2018.

Com relação à literatura, os eixos temáticos com alta representatividade de disciplinas nos cursos foram Informática e Tecnologia da Informação – 23%; Gestão e Serviços de Dados – 15%; Estatística e Análise de Dados – 15%; e Curadoria e Preservação – 13%. Com relação aos currículos, os eixos temáticos com maior representatividade de disciplinas foram Informática e Tecnologia da Informação – 21,7% e Curadoria e Preservação – 13,8%. Portanto, observou que as disciplinas associadas às tecnologias, curadoria e preservação digital predominam e aparecem de modo unânime tanto na literatura quanto nos currículos e, conseqüentemente, foram consideradas imprescindíveis na constituição dos currículos e formação das habilidades dos profissionais de dados. Enquanto, as disciplinas relacionadas ao eixo temático Estatística e Análise de Dados referente à literatura tiveram uma representação importante, ou seja, de 15%, em oposição aos currículos, nos quais as disciplinas relacionadas ao eixo temático Estatística e Análise de Dados caracterizaram apenas 5,3% das disciplinas. Do mesmo modo, as disciplinas relacionadas ao eixo temático Gestão e Serviços de Dados na literatura tiveram uma representação importante, ou seja, de 15%, ao contrário dos currículos, nos quais as disciplinas relacionadas ao eixo temático Gestão e Serviços de Dados evidenciam apenas 4,7% das disciplinas (GRÁFICO 3).

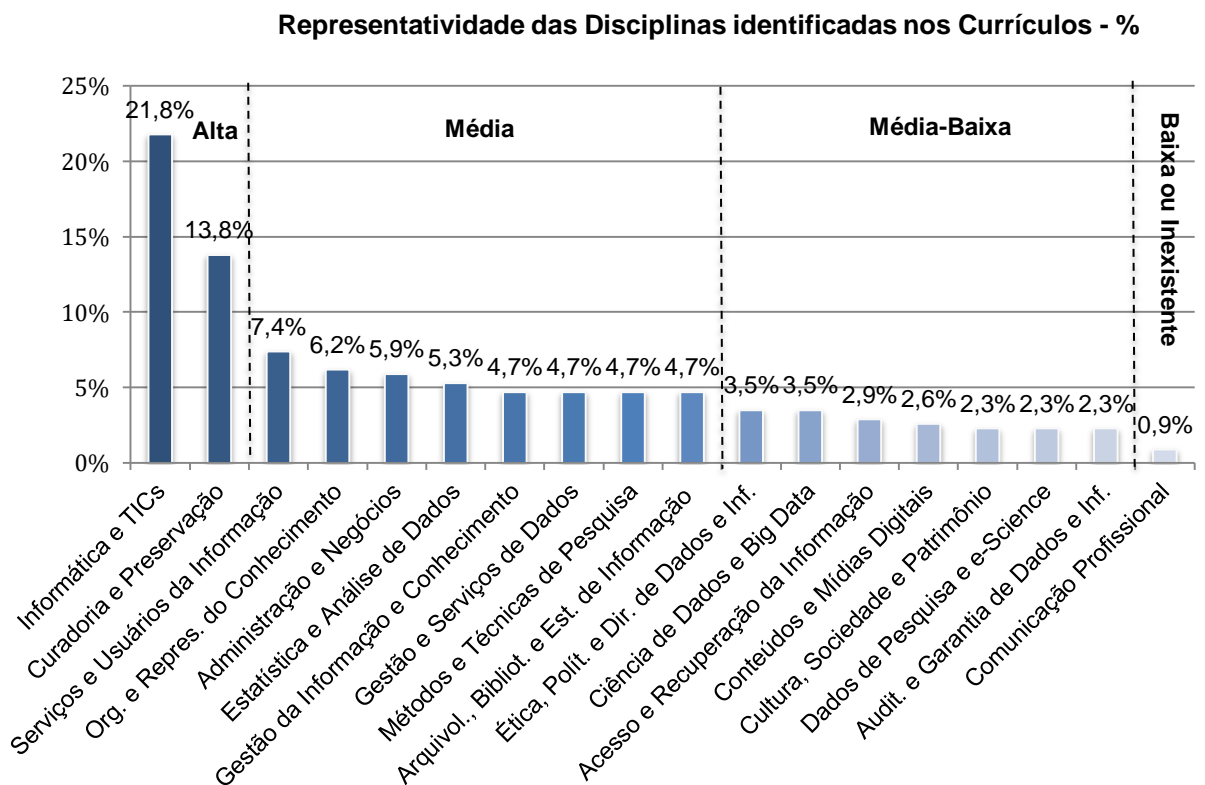
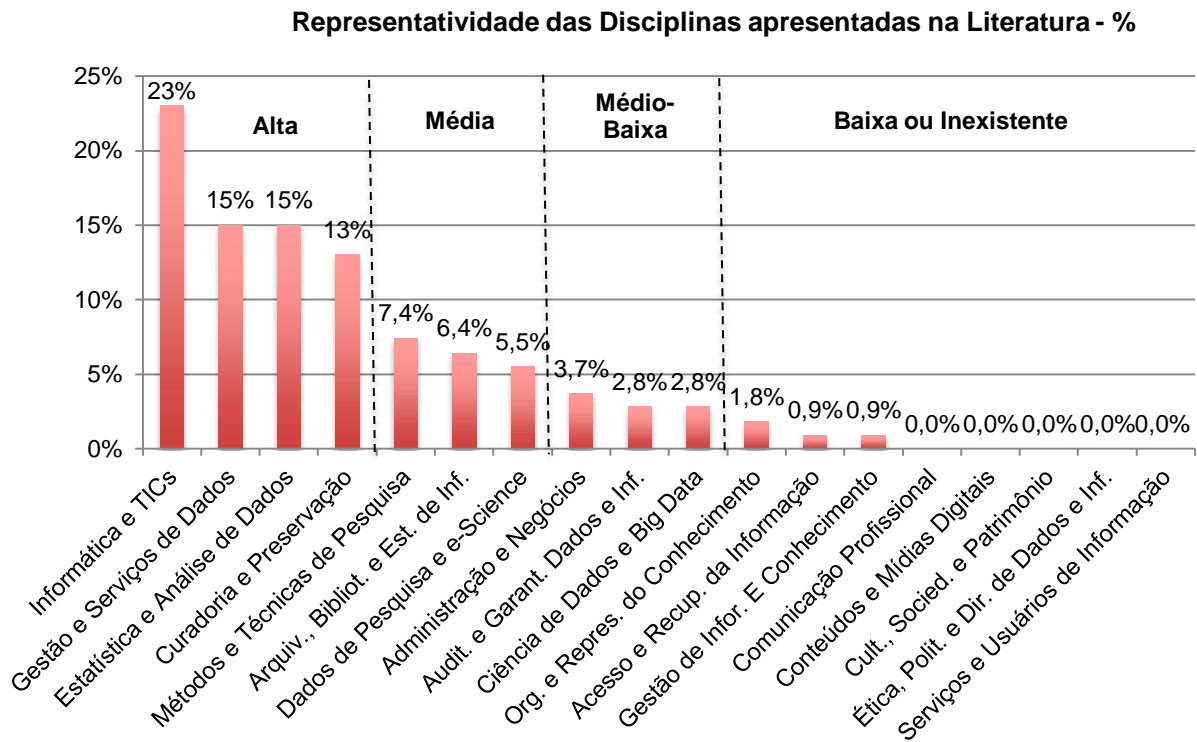
Na literatura, os eixos temáticos com média representatividade de disciplinas foram os eixos temáticos Métodos e Técnicas de Pesquisa – 7,4%; Arquivologia, Biblioteconomia e Estudos de Informação – 6,4%; Dados de Pesquisa e *e-Science* – 5,5%. Enquanto nos currículos, foram os eixos temáticos Serviços e Usuários de Informação –

7,4%; Organização e Representação do Conhecimento – 6,2%; Administração e Negócios – 5,9%; Arquivologia, Biblioteconomia e Estudos de Informação – 4,7%; Métodos e Técnicas de Pesquisa – 4,7%; Gestão e Serviços de Dados – 4,7%; e Gestão de Informação e Conhecimento – 4,7%. Nesse cenário, apenas o eixo temático Arquivologia, Biblioteconomia e Estudos de Informação apresentou a mesma representatividade tanto na literatura quanto nos currículos. Já nos outros eixos temáticos houve distinções. As disciplinas pertinentes aos eixos temáticos Métodos e Técnicas de Pesquisa, Dados de Pesquisa e *e-Science*, Administração e Negócios, Gestão de Informação e Conhecimento, e Organização e Representação do Conhecimento foram consideradas importantes para a formação de habilidades nos profissionais de dados, mas a expressão delas na constituição dos currículos podem sofrer influências de acordo com o perfil do corpo docente, objetivos do curso, características da instituição de ensino, perfil desejado para o profissional, áreas de atuação, mercado de trabalho, projetos interdisciplinares e entre outros (GRÁFICO 3).

Quanto à literatura, os eixos temáticos considerados com médio-baixa representatividade de disciplinas foram Administração e Negócios – 3,7%; Auditoria e Garantia de Dados e Informação – 2,8%; e Ciência de Dados e *Big Data* – 2,8%. Com relação aos currículos, os eixos temáticos foram Ética, Política e Direito de Dados e Informação – 3,5%; Ciência de Dados e *Big Data* – 3,5%; Acesso e Recuperação da Informação – 3%; Conteúdos e Mídias Digitais – 2,6%; Cultura, Sociedade e Patrimônio – 2,3%; Auditoria e Garantia de Dados e Informação – 2,3% e Dados de Pesquisa e *e-Science* – 2,3%. As disciplinas associadas a esses eixos foram consideradas importantes, mas ocuparam uma extensão relativamente baixa, em relação aos dois primeiros grupos de eixos temáticos. Ainda, foi observado uma variação relevante de conteúdos entre os eixos temáticos referentes à literatura com os eixos temáticos relativos aos currículos (GRÁFICO 3).

Finalmente, na literatura, os eixos temáticos identificados com baixa ou inexistente representatividade de disciplinas foram Organização e Representação do Conhecimento – 1,8%; Acesso e Recuperação da Informação – 0,9%; Gestão de Informação e Conhecimento – 0,9%; Comunicação Profissional – 0%; Conteúdos e Mídias Digitais – 0%; Cultura, Sociedade e Patrimônio – 0%; Ética, Política e Direito de Dados e Informação – 0%; Serviços e Usuários de Informação – 0%. Enquanto nos currículos, foi identificado o eixo temático Comunicação Profissional – 0,9%. Nesse grupo, foram inseridos os eixos temáticos com 2% ou menos em relação à quantidade de disciplinas e representatividade de conteúdo, portanto, isso mostra uma menor incidência de disciplinas relacionadas a esses eixos temáticos tanto nos currículos quanto na literatura ou inexistência de disciplinas quando se trata da literatura (GRÁFICO 3).

GRÁFICO 3 – Currículos da literatura x currículos das *iSchools*: a representatividade das disciplinas por eixos temáticos



Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

Na última etapa, foi realizada a comparação das competências identificadas na literatura com as competências identificadas através dos currículos dos 26 cursos analisados. Para isso, utilizou a compilação de 08 trabalhos: Swan e Brown (2008); Garritano e Carlson (2009); Gore (2011), Kim, Addom e Stanton (2011); Li *et al.* (2013); Madrid (2013) e Kim (2015) (QUADRO 7) e a tipologia de conteúdos de aprendizagem referente à formação de profissionais de dados (APÊNDICE A) elaborada a partir das informações disponíveis em ementas de disciplinas e na website dos cursos para confirmar as semelhanças e diferenças apresentadas entre estas. Dessa maneira, foi constatado que as competências identificadas na literatura puderam ser associadas a 09 eixos temáticos (dentre os 18 eixos temáticos existentes na tipologia) e a 16 subeixos temáticos (dentre os 72 subeixos temáticos existentes na tipologia). Essa comparação foi demonstrada no APÊNDICE B.

Todas as competências indicadas na literatura puderam ser associadas a algum dos eixos temáticos elaborados através dos currículos que nesse caso foram: Administração e Negócios; Curadoria e Preservação; Dados de Pesquisa e *e-Science*; e Gestão e Serviços de Dados. Através dessa observação foi possível confirmar a importância desses 04 eixos temáticos na constituição dos currículos para a formação dos profissionais de dados que atuam no contexto de pesquisa. Ainda indica que essa tipologia com eixos temáticos, subeixos temáticos e descrição de competências pode servir de referência no planejamento de estruturas curriculares para formação de profissionais de dados em diversos contextos na perspectiva da CI, além da possibilidade de ser adequada através da inclusão ou exclusão de novos conteúdos e competências, pois é flexível.

Após os resultados das análises e comparações realizadas entre a literatura e os currículos, o próximo passo foi projetar uma matriz de competências que sirva como referência curricular para CI na educação de profissionais de dados de pesquisa.

5 Proposta de matriz de competências para cursos de dados de pesquisa

A construção dessa proposta teve como objetivo fornecer um mapeamento de conteúdos, competências e disciplinas na qual auxilie: na determinação de diretrizes gerais de currículos, no planejamento de ações educativas (de diversos níveis) e na orientação dos sujeitos envolvidos (gestores educacionais, professores e estudantes) quanto aos propósitos e a abrangência dos programas de formação para profissionais em dados de pesquisa.

Para a elaboração da matriz foram selecionados dentre os 18 eixos temáticos previamente estabelecidos, a partir das descrições de cada eixo, àqueles que estão mais relacionados aos conteúdos, serviços e competências relativas às características pessoais, técnicas, tecnológicas, pedagógicas, gerenciais e especializadas demandadas aos profissionais de dados de pesquisa constatada tanto na literatura quanto nos currículos. Assim, a matriz foi constituída de **12 eixos temáticos**: Administração e Negócios; Auditoria e Garantia de Dados de Informação; Ciência de Dados e *Big Data*; Comunicação Profissional; Curadoria e Preservação; Dados de Pesquisa e *e-Science*; Estatística e Análise de Dados; Ética, Política e Direito de Dados; Gestão e Serviços de Dados; Informática e Tecnologia da Informação; Métodos e Técnicas de Pesquisa; e Organização e Representação do Conhecimento. Os outros 06 eixos temáticos: Acesso e Recuperação da Informação; Arquivologia, Biblioteconomia e Estudos de Informação; Conteúdos e Mídias Digitais; Cultura, Sociedade e Patrimônio; Gestão de Informação e Conhecimento; e Serviços e Usuários da Informação, foram excluídos por estarem mais relacionadas às atividades tradicionais do profissional da informação e/ou ao contexto das mídias digitais e do patrimônio cultural. Além disso, esses eixos não envolveram, em suas descrições, alguma perspectiva sobre o contexto dos dados. Os 12 eixos temáticos foram dispostos na matriz em ordem alfabética e, em cada eixo temático, foi apresentado um breve resumo.

A partir dos 72 subeixos temáticos identificados através da análise dos currículos, foram selecionados **32 subeixos temáticos** por tratarem dos serviços e das competências demandadas aos profissionais de dados de pesquisa. Houve mudanças nos títulos de alguns subeixos temáticos para adequar aos objetivos dessa proposta e foram incorporadas algumas competências identificadas tanto na literatura quanto nos currículos. Os 32 subeixos temáticos foram associados às competências e disciplinas identificadas tanto na literatura quanto nos currículos, com o intuito de abarcar uma multidimensionalidade de conteúdos e competências que sejam relevantes para a prática profissional.

Também houve alterações na descrição de algumas competências e outras poucas foram excluídas considerando aquelas que são mais importantes para a atuação do profissional de dados de pesquisa, totalizando em **328 competências**. Por fim, foram associadas a cada subeixo temático as disciplinas encontradas na literatura e nos currículos para servirem apenas como exemplo e/ou orientação, mas outras poderão ser incluídas. Algumas dessas disciplinas foram adaptadas ou excluídas, resultando em **181 disciplinas**.

Contudo, não houve a pretensão de tornar essa matriz num documento pronto e acabado abrangendo todas as possíveis facetas do exercício profissional em gestão e curadoria de dados de pesquisa. Essa proposta deve ser progressivamente reformulada e aperfeiçoada objetivando adaptar os eixos temáticos, subeixos temáticos, competências e disciplinas. A instituição que adotar essa matriz deve considerar a realidade dos docentes, os anseios dos discentes, a situação atual da instituição e as necessidades da comunidade local de modo a adequá-la para atender as demandas de cada contexto.

A seguir, apresentam-se os 12 eixos temáticos, os 32 subeixos temáticos, as 328 competências e as 181 disciplinas que compõem a matriz de competências para a formação de profissionais de dados de pesquisa na perspectiva da CI.

Eixo Temático 1: Administração e Negócios

O eixo contempla os princípios e as técnicas necessárias para uma liderança e gestão eficazes, a influência na dinâmica da equipe de trabalho, a direção de ações e de processos complexos nos quais utilizam recursos para atingir os objetos corretos, os objetivos corretos, a observação e a análise das mudanças no meio ambiente interno e externo que contribuem com o sucesso das organizações. A construção de relacionamentos produtivos, o empreendedorismo, as ferramentas empresariais, a teoria e a prática de gestão de projetos para profissionais de dados, a análise de informação, a pesquisa contextual e a consultoria. Na função de gestor, algumas atividades são essenciais para os profissionais de dados, tais como, planejamento, organização, liderança, coordenação e controle de recursos humanos, financeiros, materiais, informacionais e comerciais.

Subeixos Temáticos	Descrição das Competências	Disciplinas (Exemplos)
1.1 Gestão e Comportamento Organizacional	<ul style="list-style-type: none">• Analisar a arquitetura empresarial, os fatores críticos de sucesso e os aspectos de conformidade e risco;• Atuar de modo estratégico e planejado;• Compreender as teorias de sistemas, teorias organizacionais e teorias do pensamento holístico;• Conhecer os princípios, práticas e técnicas necessárias para uma liderança e gestão eficazes;• Desenvolver relações colaborativas com várias partes interessadas (por exemplo, especialista em TI, profissionais de informação dentro e fora da instituição, criadores de dados, usuários, fornecedores, instituições de memória e parceiros internacionais);• Dominar estratégias inovadoras de gestão e habilidades necessárias para alcançar e sustentar o alto desempenho organizacional;• Focar na evolução profissional contínua (aprimoramento constante);• Possuir a capacidade de agregar networking de valor;• Possuir inteligência emocional e social;• Resolver conflitos internos e externos;• Solucionar problemas com rapidez;	Alcançando a Excelência Organizacional; Construindo sua Prática de Liderança; Gestão de Serviços de Informação; Gestão dos Sistemas de Informação; Gestão e Comportamento Organizacional; Liderança no Local de Trabalho; Sistemas de Gestão.

<p>1.2 Pesquisa Contextual e Fundamentos de Consultoria</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ter a capacidade de influenciar a equipe de forma positiva, construir relacionamentos produtivos e gerenciar mudanças; • Ter habilidades de negociação; • Ter habilidades multidisciplinares; • Trabalhar em equipe. 	
<p>1.3 Gestão de Projetos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Abstrair, analisar e sintetizar dados qualitativos e apresentar suas conclusões e recomendações; • Aprender a discernir e responder com precisão as necessidades dos usuários; • Aprender novas estratégias para gerenciar cronogramas, cargas de trabalho e responsabilidades do projeto; • Desenvolver habilidades em análise centrada no usuário por meio dos princípios básicos da investigação contextual num processo de design centrado no usuário; • Examinar como as informações e o comportamento humano influenciam as ações em algum processo ou serviço dentro de uma organização; • Observar práticas de trabalho e uso de informações; • Realizar entrevistas. 	<p>Pesquisa Contextual e Fundamentos de Consultoria; Análise de Informação; Gestão de Riscos; Stakeholders; Sustentabilidade e Modelos Econômicos.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • Compreender as teorias e as práticas da gestão de projetos e seu papel para os profissionais da informação; • Dominar os princípios e técnicas de gestão de projetos, demonstrando sua eficácia no local de trabalho; • Gerenciar as equipes, o tempo e os custos dos projetos; • Gerenciar os riscos e atender as partes interessadas; • Realizar planejamento e monitoramento de projetos; • Visualizar as circunstâncias realisticamente e de projetar soluções práticas. 	<p>Gestão de Projetos e Serviços de Informação; Gestão de Projetos Aplicados; Gestão de Projetos em Agências de Informação; Gestão de Projetos em Organizações de Informação; Gestão de Projetos.</p>

Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

Eixo Temático 2: Auditoria e Garantia de Dados

O eixo abrange as teorias e os conceitos em auditoria de dados e sobre estas no contexto organizacional. O programa e a metodologia de auditoria de dados, o planejamento e a preparação do processo de auditoria e a gestão de um programa de auditoria. A avaliação dos dados, o conceito de garantia de dados e de informação, os aspectos de integridade, a privacidade e as questões de segurança de dados. O perfil do auditor: os requisitos, as responsabilidades, o comportamento, a definição dos referenciais, os métodos, as técnicas e os instrumentos de auditoria.

Subeixos Temáticos	Descrição das Competências	Disciplinas (Exemplos)
2.1 Auditoria de Dados	<ul style="list-style-type: none">• Apreender os referenciais, métodos, técnicas e instrumentos de auditoria;• Assimilar as teorias e conceitos de referência em auditoria de dados;• Associar modelos de maturidade a programas de auditoria;• Compreender os requisitos, responsabilidades e perfis dos auditores;• Desenvolver programas e metodologias de auditoria de dados;• Dominar técnicas e métodos de avaliação em contexto de auditoria;• Executar atividades de verificação relativas aos processos de gestão de dados (aquisição, captura, organização, avaliação, armazenamento, recuperação e acesso a dados, segurança de sistemas e proteção de ativos de dados);• Realizar auditorias e avaliações de dados;• Realizar o planejamento e preparação dos processos de auditoria.	Auditoria de Dados; Auditoria de Dados e Varredura Ambiental; Auditoria e Certificação de Repositórios Digitais Confiáveis.
2.2 Avaliação e Garantia de Dados	<ul style="list-style-type: none">• Alertar sobre o risco de perda ou falsificação de dados;• Aplicar o diagnóstico organizacional como estratégia para avaliação de dados;• Aplicar políticas, padrões e procedimentos para garantia de dados;• Compreender as questões legais, ferramentas e métodos técnicos e de segurança sobre várias perspectivas;• Compreender os contextos legal e ético, e as redes colaborativas de avaliação de dados;	Avaliação de Dados; Garantia de Dados; Proveniência; Qualidade, Descoberta e Publicação de Dados; Segurança de Dados e Privacidade: questões legais, políticas e empresariais.

- Definir políticas de avaliação de dados;
- Entender as problemáticas associadas à avaliação de dados;
- Garantir a qualidade dos dados e das questões de propriedade intelectual;
- Lidar com aspectos de integridade, privacidade e segurança de dados;
- Ter preocupações sociais e éticas relacionados à garantia de dados.

Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

Eixo Temático 3: Ciência de Dados e *Big Data*

O eixo abarca os conceitos e a natureza do *big data*, as oportunidades e os desafios do *big data* para pesquisadores, empresas, política, web, etc. Os conceitos básicos e o processo de análise de dados, as técnicas e as habilidades de mineração de dados, e a visualização de dados. A modelagem, o armazenamento e o acesso de dados. As técnicas de *clustering*, classificação e regressão. Os princípios e as técnicas de ciências de dados e o *business intelligence*. Os principais algoritmos e as técnicas incorporadas nas soluções de análise de dados. As tecnologias e as técnicas de *big data* para alcançar eficiência e escalabilidade.

Subeixos Temáticos	Descrição das Competências	Disciplinas (Exemplos)
3.1 Introdução à Ciência de Dados	<ul style="list-style-type: none"> • Adquirir experiência com métodos de análise para ciência de dados a partir de uma variedade de disciplinas quantitativas; • Analisar grandes volumes de dados e transformá-los em informações úteis e relevantes; • Analisar o estado da arte de <i>big data</i> com forte embasamento conceitual e prático; • Auxiliar na resolução de problemas de pesquisa com recursos e técnicas orientadas a dados; • Compreender as tecnologias e arquiteturas para armazenamento de dados em larga escala; • Conhecer as técnicas atuais para análise de grandes volumes de dados; • Conhecer uma variedade de linguagens de programação, incluindo R e 	<i>Big Data</i> ; Ciência de Dados; Dados; Introdução à Ciência de Dados; Introdução ao <i>Big Data</i> e NoSQL.

	<p><i>Python</i>, por exemplo;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Descobrir critérios e ordem em padrões de dados; • Dominar os princípios e as técnicas de ciência de dados e <i>business intelligence</i>; • Entender conceitos estatísticos; • Obter o máximo de informações dos dados através de técnicas de <i>clustering</i>, classificação e regressão. • Reconhecer a utilização de ferramentas analíticas, que exploram técnicas de aprendizagem automática, <i>deep learning</i> e análise de texto.
3.2. Análise de <i>Big Data</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Adquirir as capacidades para modelagem e visualização de dados; • Aprender sobre as oportunidades e os desafios do <i>big data</i> nas instituições acadêmicas; • Assimilar técnicas e habilidades de mineração de dados; • Compreender a natureza da análise de <i>big data</i> e seus vários contextos; • Dominar conceitos básicos e processo de análise de dados; • Entender os conceitos <i>big data</i> e análise de dados. <p>Análise de <i>Big Data</i>; Extração de Dados.</p>
3.3 Infraestrutura e Tecnologias de <i>Big Data</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Compreender os novos desafios colocados pelo advento do <i>big data</i> relacionados às tecnologias de modelagem, armazenamento e acesso; • Entender os principais algoritmos e técnicas incorporados nas soluções de análise de dados; • Conhecer as várias tecnologias e infraestruturas de <i>big data</i>. <p>Infraestrutura de <i>Big Data</i>; Tecnologias de <i>Big Data</i>.</p>

Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

Eixo Temático 4: Comunicação Profissional

O eixo aborda sobre a criação de e-mail eficaz, relatórios curtos e resumos executivos em ambientes profissionais. A seleção de conteúdo, a organização, a acessibilidade, a linguagem simples, a clareza e as exibições visuais de informações. A organização de conteúdo,

o desenvolvimento de recursos visuais centrados no público, a incorporação de histórias, a projeção de uma imagem profissional, a gestão de perguntas e respostas. A capacidade de comunicar as ideias de forma clara e apresentar positivamente em um ambiente profissional.

Subeixos Temáticos	Descrição das Competências	Disciplinas (Exemplos)
4.1 Comunicação: Apresentação e Escrita	<ul style="list-style-type: none"> • Apresentar positivamente e projetar uma imagem profissional; • Apresentar tópicos complexos usando linguagem simples em ambientes profissionais; • Criar mensagens de e-mail eficazes, relatórios curtos e resumos executivos em ambientes profissionais; • Desenvolver recursos visuais centrados no público; • Dominar técnicas de comunicação como acessibilidade, linguagem simples, clareza e concisão; • Realizar comunicação interpessoal assertiva • Selecionar e organizar conteúdos. 	Comunicação Profissional: Apresentação; Comunicação Profissional: Escrita; Habilidades de Comunicação.

Fonte: Dados de pesquisa, 2019.

Eixo Temático 5: Curadoria e Preservação

O eixo trata dos princípios, as teorias, os conceitos, os vocabulários, as práticas e os procedimentos fundamentais para todo o ciclo de vida de dados, desde a criação até a avaliação, a captura, o armazenamento, o acesso e o reuso dos dados. A gestão e o planejamento de projetos no contexto da curadoria digital. Os conceitos e a avaliação de várias abordagens para a curadoria e a preservação dos dados digitais. As estruturas legais e éticas necessárias para manter a qualidade e a integridade dos dados. A propriedade intelectual, a privacidade, a segurança e as outras questões relacionadas à curadoria e a preservação dos dados digitais. As tecnologias e as infraestruturas técnicas necessárias para a curadoria e a preservação digital.

Subeixos Temáticos	Descrição das Competências	Disciplinas (Exemplos)
5.1 Planejamento e Implementação da Preservação e Curadoria Digital	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar as melhores práticas para a criação, fornecimento e preservação a longo prazo de dados; • Aplicar conceitos e modelos de curadoria digital para desenvolver os processos de planejamento da preservação; • Armazenar e preservar dados em suporte analógico e digital; • Atualizar constantemente sobre os desenvolvimentos internacionais em curadoria digital; • Criar serviços para responder às necessidades de curadoria de uma comunidade e / ou instituição; • Desenvolver um plano de preservação durante todo o ciclo de vida de curadoria digital; • Educar a equipe para adoção de novos processos em curadoria digital; • Entender as características dos sistemas de armazenamento e preservação; • Esclarecer as partes interessadas existentes e potenciais, incluindo administradores, legisladores e organizações de financiamento sobre o valor econômico da curadoria digital; • Formular políticas, procedimentos e serviços de curadoria digital; • Avaliar programas, projetos e serviços relacionados à curadoria digital; • Planejar, implementar e monitorar projetos de curadoria digital; • Realizar o planejamento estratégico de armazenamento, preservação e projetos de transferência de suporte para dados; • Ter conhecimento sobre o propósito de cada tipo de dados de pesquisa produzidos dentro de uma comunidade e o impacto na sua preservação; • Usar várias ferramentas e aplicativos para implementar o plano de preservação para os dados. 	<p>Acesso e Preservação Digital; Conservação e Preservação; Curadoria e Integridade das Imagens; Curadoria e Integridade do Texto; Curadoria da Informação: Preservação e Recuperação da Informação; Gestão, Curadoria e Preservação de Materiais Digitais; Gestão de Projetos para Curadoria Digital; Laboratório de Conservação; Planejamento de Preservação e Implementação para Curadoria Digital; Implementando a Curadoria e a Gestão de Ativos Digitais; Preservação; Preservação e Curadoria Digital; Preservação Digital; Planejamento e Implementação da Preservação para Curadoria Digital.</p>
5.2 Fundamentos da Curadoria Digital	<ul style="list-style-type: none"> • Apreender os antecedentes, padrões, técnicas, desafios e questões relacionadas à curadoria digital; • Conhecer os principais conceitos, princípios e teorias da curadoria digital; • Dominar as atividades e processos fundamentais para todo o ciclo de vida de curadoria de dados digitais, desde a criação até a avaliação, captura, acesso, armazenamento e a reuso; 	<p>Conceitos e Teorias de Curadoria Digital; Função dos Curadores; Fundamentos da Curadoria de Dados; Fundamentos de Curadoria Digital; Introdução à Curadoria Digital; Introdução aos Arquivos e Curadoria Digital; Gestão e Curadoria de Dados.</p>

5.3 Atividades e Procedimentos de Curadoria Digital

- Escolher as melhores práticas para a criação, seleção, armazenamento, provisão e preservação a longo prazo de dados digitais;
- Identificar as implicações sociais, legais, éticas e políticas das atividades associadas os ciclos de vida da curadoria digital.

- Compreender como a curadoria digital ocorre em uma ampla gama de contextos profissionais, disciplinares e organizacionais;
- Dominar as estratégias e técnicas de propriedade intelectual, privacidade, segurança levantadas pela curadoria de dados digitais;
- Dominar os princípios e práticas para o planejamento e a prática da curadoria digital;
- Fazer a gestão e a certificação de repositórios digitais;
- Garantir a proveniência, autenticidade, integridade e precisão dos dados a serem preservados;
- Gerenciar o valor agregado dos dados de pesquisa mantendo os conteúdos acadêmicos e científicos;
- Gerenciar projetos e aplicá-los no contexto de curadoria digital;
- Orientar a coleta de dados, em ambiente híbrido e digital, em conformidade com as políticas documentadas;
- Realizar transferências para outras entidades custodiantes (repositórios/centro de dados);
- Selecionar, executar e administrar uma variedade de procedimentos em todo o ciclo de vida dos dados seja na conceituação, criação, avaliação, seleção, captura, preservação, armazenamento, acesso, uso e reuso.

Curadoria de Dados; Curadoria da Informação: Aquisição e Organização; Curadoria Digital; Curadoria Digital Avançada; Curadoria e Gestão de Dados; Curadoria de Dados; Dados, Técnicas de Dados e Curadoria de Dados I; Dados, Técnicas de Dados e Curadoria de Dados II; Direito Digital para Curadoria de Coleções Digitais; Estudo de Campo em Arquivos e Curadoria Digital; Governança de Curadoria Digital; Política e Ética na Curadoria Digital.

5.4 Tecnologias e Infraestruturas para Curadoria Digital

- Avaliar criticamente sobre a adequação de metodologias alternativas para a prestação de um serviço de curadoria digital;
- Compreender os requisitos de infraestrutura e TI para assegurar o acesso, armazenamento e recuperação de dados;
- Conhecer tecnologias e infraestruturas técnicas, incluindo sistemas e serviços, necessários para a curadoria digital;
- Criar e executar plano de ação para arquivar dados digitais (ativos ou informações), decidir o que armazenar, consolidar várias versões de arquivos e criar metadados;

Desenvolvimento de Sistema para Curadoria Digital; Ferramentas e Aplicações de Curadoria Digital; Ferramentas e Infraestrutura para Curadoria Digital; Tecnologias de Curadoria Digital; Tópicos Avançados em Curadoria Digital.

- Entender a estrutura de dados e determinar o suporte adequado que precisam;
- Entender sobre tipos e estruturas de *design* de banco de dados, técnicas de integração de dados, plataformas de armazenamento e repositórios de dados;
- Garantir o uso de métodos que suportam a interoperabilidade de diferentes tecnologias de preservação entre usuários em diferentes locais;
- Gerenciar tecnologias para aplicação de princípios e processos de curadoria digital em ambientes específicos, como representação, conversão e preservação de dados digitais, aplicação de padrões para digitalização, descrição e preservação, planejamento para sustentabilidade, mitigação de riscos e recuperação de desastres;
- Identificar e usar ferramentas e aplicativos para suportar atividades de curadoria digital;
- Implementar repositórios institucionais e disciplinares e plataformas subjacentes, incluindo DSpace, Fedora Commons e Eprints;
- Monitorar a obsolescência de formatos de arquivos, hardware e software e o desenvolvimento de novos formatos;
- Ter conhecimento sobre ferramentas de ciberinfraestrutura, sistemas de gestão de conteúdo da Web, computação em nuvem, computação em rede e programação básica.
- Usar ferramentas de curadoria de dados (por exemplo, software estatístico, sistema de gestão de banco de dados, planilha eletrônica e software de visualização de dados, *software* de edição de metadados, sistema de transmissão e comunicação de dados, etc.).

Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

Eixo Temático 6: Dados de Pesquisa e e-Science

O eixo aborda sobre a evolução da comunicação científica e técnica, o papel das comunicações formais e informais, e as relações sociais dentro da academia. O impacto das tecnologias emergentes nas práticas de trabalho, as imprensas acadêmicas, a publicação, o acesso aberto, a revisão por pares e a bibliometria. A gestão e a curadoria de dados de pesquisa para universidades, as organizações

científicas e as outras instituições de pesquisa. O compartilhamento, o uso e o reuso dos dados de pesquisa. Os sistemas e os padrões de metadados para a curadoria e a preservação os dados de pesquisa. O ciclo de vida de dados de pesquisa, os perfis de curadoria de dados e as ferramentas de avaliação de necessidades de dados para projetos de pesquisa. Os conceitos e as teorias relacionadas a *e-Science*, as infraestruturas para colaboração e compartilhamento global dos dados de pesquisa, e o acesso a grandes coleções de dados de pesquisa.

Subeixos Temáticos	Descrição das Competências	Disciplinas (Exemplos)
6.1 Comunicação Científica	<ul style="list-style-type: none"> • Apreender as relações sociais dentro da academia, o sistema de comunicação acadêmica e o impacto das tecnologias emergentes nas práticas de pesquisa; • Assimilar a evolução da comunicação científica e técnica; • Compreender como as bolsas de estudo são comunicadas, compartilhadas e armazenadas; • Compreender sobre acesso aberto, revisão por pares e bibliometria; • Conhecer as tendências atuais e as funções das comunicações formais e informais; • Dominar os campos científicos e áreas de pesquisa dos pesquisadores. • Entender a abordagem acadêmica para o trabalho acadêmico; • Entender os papéis das bibliotecas e imprensas acadêmicas, e as novas tendências de publicações; • Reconhecer os requisitos de publicação de dados em periódicos. 	Bibliotecas Acadêmicas; Comunicação Científica; Estudos Métricos da Informação Científica; Ferramentas de Computação para Pesquisa Científica; Pesquisa Científica; Práticas e Necessidades do Pesquisador.
6.2 Gestão de Dados de Pesquisa	<ul style="list-style-type: none"> • Apoiar os pesquisadores nos processos relacionados à gestão de dados de pesquisa e curadoria digital; • Compreender o ciclo de vida de dados de pesquisa, perfis de curadoria de dados e ferramentas de avaliação de necessidades de dados para projetos de pesquisa; • Compreender os sistemas e os padrões de metadados para curadoria e preservação de dados de pesquisa; • Compreender políticas e requisitos dos financiadores; • Desenvolver bancos de dados e tecnologias para suportar a criação, preservação, descoberta e reuso de dados de pesquisa e <i>e-Science</i>; 	Curadoria e Integridade dos Dados da Pesquisa; Gestão de Dados de Pesquisa; Introdução de Informática em Saúde e <i>e-Science</i> ; Infraestrutura de Dados Espaciais; Introdução às Coleções de Dados Científicos e Técnicos; Visão Geral da Ciberinfraestrutura.

- Desenvolver planos de gestão de dados para dados científicos de pesquisa;
- Diferenciar as necessidades e práticas de gestão de dados em várias comunidades acadêmicas (por exemplo, ciências físicas, ciências naturais, engenharia, humanidades, ciências da saúde e ciências sociais);
- Dominar as práticas, fluxos de trabalho e normas para gestão de dados de pesquisa;
- Estabelecer planos para seleção e migração de dados de pesquisa para novas plataformas garantindo a conformidade com políticas e padrões;
- Executar empreendimentos de gestão de dados de pesquisa e *e-Science*;
- Familiarizar com ambientes e serviços de informação para suporte à pesquisa.
- Formar novos profissionais de dados de pesquisa;
- Lidar com desafios e oportunidades de gestão de dados de pesquisa em arquivos, bibliotecas acadêmicas e públicas;
- Ter capacidades para liderança na gestão de dados de pesquisa e *e-Science*;
- Treinar os pesquisadores para que sejam mais conscientes dos dados e *e-Science*.

Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

Eixo Temático 7: Estatística e Análise de Dados

O eixo abarca os métodos para análise de dados e seus fundamentos quantitativos em aplicativos para dados pré-processados. Os métodos e as técnicas de representação e visualização de dados. As atuais tendências e tecnologias de gestão e de manipulação de dados. Os fundamentos e as técnicas de representação, análise e visualização de dados para profissionais da informação. A introdução às ferramentas de análise e visualização, privacidade e considerações éticas de dados.

Subeixos Temáticos	Descrição das Competências	Disciplinas (Exemplos)
7.1 Introdução às Ferramentas e Análises de Dados	<ul style="list-style-type: none"> • Apreender as configurações profissionais dentro de organizações nas quais os conjuntos de dados existentes (incluindo <i>big data</i>, dados de pesquisa) residem e são analisados; • Compreender os métodos e técnicas de representação, análise e visualização de dados; • Conhecer as bases contextuais, profissionais, acadêmicas e tecnológicas subjacentes à disciplina e às profissões de análise de gestão de dados; • Entender as atuais tendências e tecnologias de gestão e manipulação de dados; • Entender os conceitos fundamentais, as teorias de dados e a ciência de dados; • Identificar uma gama de ferramentas e sistemas que podem ser usados para descobrir insights e derivar valores de dados; • Selecionar as ferramentas corretas e os aplicativos analíticos para as configurações de trabalho. 	Introdução à Análise de Dados; Introdução às Ferramentas e Análises de Dados; Conceitos Básicos de Estatística e Análise de Dados; Introdução à Estatística e Análise de Dados; Técnicas de Análise de Dados.
7.2 Análise e Interpretação de Dados para Profissionais da Informação	<ul style="list-style-type: none"> • Apreender os princípios, entradas e saídas de diferentes estatísticas descritivas, como tendência central, variância e correlações; • Compreender a natureza da estatística descritiva e inferencial comum; • Compreender a natureza das hipóteses nula e alternativa; • Converter e preparar dados para que estejam prontos para serem analisados; • Entender as <i>affordances</i> e restrições de diferentes tipos e fontes de dados; • Entender os princípios, entradas e saídas de diferentes estatísticas inferenciais, como teste t e ANOVA; • Operacionalizar questões de pesquisa, identificando variáveis dependentes relevantes, variáveis independentes e co-variáveis; • Realizar análises quantitativas e qualitativas para desenvolver recursos de informações que preencham a lacuna entre dados brutos e as necessidades dos pesquisadores; • Sintetizar e interpretar as descobertas da pesquisa para responder às perguntas dadas; • Usar o software R para analisar dados e responder à pergunta escolhida. 	Análise de Dados; Análise de Dados para Profissionais da Informação; Análise de Dados Estatísticos; Análise de Dados de Pesquisa; Análise de Dados em Saúde; Análise de Dados nas Nuvens e <i>Big Data</i> ; Análise de Dados usando Planilhas; Análise de Informação; Análise Exploratória de Dados; Análise e Interpretação de Dados; Dados para Insights; Estatística; Laboratório de Análise de Dados; Pesquisa e Análise de Dados para Profissionais da Informação.

Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

Eixo Temático 8: Ética, Política e Direito de Dados

O eixo abrange a perícia, as questões legais e éticas nos fluxos de trabalho de curadoria. Os procedimentos forenses em curadoria digital. O direito e a ética no âmbito da CI. Os profissionais da informação e a responsabilidade social. O raciocínio ético, a propriedade intelectual, a privacidade e os códigos éticos de conduta. A ética e a política de dados. As políticas de dados e a maneira como os dados são usados para dar suporte a serviços específicos. O estudo científico das políticas públicas e o ciclo das políticas públicas nos domínios dados.

Subeixos Temáticos	Descrição das Competências	Disciplinas (Exemplos)
8.1 Direito Digital	<ul style="list-style-type: none">• Aplicar os dispositivos e interfaces comuns de armazenamento;• Aplicar procedimentos forenses em curadoria digital;• Compreender sobre os equipamentos de bloqueio de escrita e seu papel na aquisição de dados, os níveis de representação e a estrutura básica do sistema de arquivos;• Conhecer os softwares utilizados para realizar tarefas forenses;• Entender os papéis e a importância dos valores de hash e hex nos fluxos de bits;• Incorporar a perícia, questões legais e éticas nos fluxos de trabalho de curadoria.	Direito Digital.
8.2 Direito e Ética de Dados	<ul style="list-style-type: none">• Adotar leis e regulamentos aplicáveis sobre preservação, uso e reutilização de dados em colaboração com profissionais do direito.• Analisar a ética e as políticas de dados, justificando as práticas de dados por estruturas éticas.• Analisar as questões jurídicas e éticas no ciclo de vida dos dados;• Apreender as perspectivas teóricas do Direito e da Ética no âmbito da CI;• Compreender aspectos da responsabilidade social dos profissionais da informação;• Compreender o enquadramento legal no qual as investigações criminais	Direito e Ética de Dados; Ética de Dados; Ética de Dados e Aspectos Jurídicos.

8.3 Políticas de Dados

- envolvem provas digitais;
 - Dominar questões sobre propriedade intelectual, privacidade, acesso/censura, efeitos da informatização e códigos éticos de conduta;
 - Estar ciente das implicações para a sociedade das várias questões legais relacionadas a tecnologias, dados e informação.
-
- Analisar as questões de políticas de dados enfrentadas pelos profissionais da informação e o efeito dessas políticas nas decisões econômicas, sociais, éticas e técnicas tomadas por indivíduos, organizações e governos;
 - Apreender sobre as interações de objetivos sociais, partes interessadas, tecnologia e outras forças que moldam as decisões políticas;
 - Assimilar como as políticas afetam a criação, produção, controle, distribuição, acesso, uso e avaliação de dados;
 - Compreender a natureza, estrutura, desenvolvimento e aplicação das políticas de dados;
 - Distinguir os resultados das políticas de dados e a maneira como são usados para dar suporte a valores específicos;
 - Entender as leis relativas à prestação de serviços de dados;
 - Examinar as preocupações de política de dados que controlam os fluxos de dados contextuais e os sistemas nos quais eles dependem;
 - Perceber como as políticas de dados emergiram como fatores-chave nas tomadas de decisões locais, regionais, nacionais e internacionais.

Política de Dados; Política e Governança de Dados; Políticas Públicas e Governança de Dados; Seminário em Política de Dados.

Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

Eixo Temático 9: Gestão e Serviços de Dados

O eixo inclui as questões envolvidas na gestão de dados, incluindo planejamento, infraestrutura e governança, conduzindo o controle e o ciclo de vida dos dados. Os métodos para a avaliação e a seleção de dados para a futura recuperação e reuso. As atividades, os métodos e as questões relacionadas à acessibilidade, segurança, preservação, privacidade e ética do uso de dados digitais. Os aspectos relacionados ao tratamento de dados, incluindo os metadados, a entrada de dados em repositórios e bancos de dados, o armazenamento e a

distribuição de dados. Os centros, os repositórios e os mecanismos de descoberta de dados. O acesso, a gestão e o fornecimento de serviços de dados abertos e de domínio público em suas diversas formas. As opções de compartilhamento de dados, licenças de dados, citações de dados e o acesso aberto. Os usos de dados abertos vinculados, os grandes repositórios e as coleções de dados abertos.

Subeixos Temáticos	Descrição das Competências	Disciplinas (Exemplos)
9.1 Gestão de Dados	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar os fundamentos de infraestrutura e representação de dados em todas as atividades relacionadas à gestão de dados em seu ciclo de vida; • Apreender as abordagens tradicionais e emergentes de gestão, curadoria e serviço de dados em toda a gama de organizações de informações (incluindo bibliotecas, arquivos, museus, centros de dados, etc.); • Articular o compartilhamento e reuso de dados; • Atualizar constantemente sobre os desenvolvimentos internacionais em gestão de dados; • Compreender as questões envolvidas na gestão de dados, incluindo planejamento, infraestrutura e governança, conduzindo o controle de dados e seu ciclo de vida; • Considerar a variedade de questões relacionadas ao tratamento de dados, incluindo, os metadados, a entrada de dados em repositórios de dados e sistemas de banco de dados, o armazenamento de dados e a distribuição de dados; • Desenvolver repositórios de dados; • Empregar os métodos e questões relacionadas à acessibilidade, segurança, preservação, privacidade, ética do uso e gestão de dados digitais; • Entender sobre o design de dados por meio da gestão de criadores de conteúdo, criação de metadados, entrada de dados no sistema de banco de dados ou repositório, políticas e implementação de acesso e reuso de dados; • Gerir uma variedade de recursos de dados de pesquisa; • Identificar centros, repositórios e mecanismos de descoberta de dados; • Realizar planos de gestão de dados. 	Bibliotecário de Dados; Conceitos de Gestão de Dados; Desafios em Serviços de Repositório de Dados; Fundamentos da Gestão de Dados; Fundamentos de Dados Digitais; Gestão de Dados; Gestão de Dados Aplicada; Gestão de Dados Digital; Planos de Gestão de Dados; Princípios da Gestão de Dados; Repositório de Dados; Serviços de Dados; Tipos, Padrões e Ciclos de Vida de Dados; Tópicos Especiais em Estudos da Informação: Gestão de Dados.

9.2 Dados Abertos

- Acessar, gerenciar e fornecer serviços para dados abertos e de domínio público em suas diversas formas;
- Definir e articular os usos de dados abertos vinculados;
- Distinguir claramente os diferentes tipos de dados públicos abertos;
- Entender as origens e os objetivos dos movimentos *Open Government* e *Open Data*;
- Fornecer instruções sobre os fundamentos da competência de dados;
- Fornecer serviços para apoiar o uso de dados de domínio público por indivíduos e grupos dentro da comunidade;
- Identificar e usar grandes repositórios e coleções de dados abertos nacional e internacional;
- Lidar com os dados abertos, a abertura de dados ao cidadão, o cidadão como produtor de dados e as tecnologias de informação potencialmente disruptivas;
- Perceber as opções de compartilhamento de dados, licenças de dados, citações de dados e acesso aberto;
- Projetar e articular uma estratégia de curadoria de dados para um pequeno conjunto de dados, empregando padrões descritivos reconhecidos.

Dados Abertos Vinculados para Bibliotecas, Arquivos e Museus; Fontes de Dados no Domínio Público.

Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

Eixo Temático 10: Informática e Tecnologia da Informação

O eixo trata sobre os fundamentos, os conceitos e as terminologias do *design* de banco de dados. As noções básicas de implementação de banco de dados com foco na prática da CI. As técnicas de *data warehousing* para integrar e consolidar dados de diferentes origens. Os métodos e as ferramentas básicas para o desenvolvimento de *sites* dinâmicos baseados em bancos de dados. Os servidores da web, os servidores de banco de dados e os aplicativos de conectividade. As bibliotecas digitais e seus impactos nas necessidades dos usuários e no fornecimento de dados. Os aspectos tecnológicos e sociais da publicação eletrônica e das bibliotecas digitais. O desenvolvimento, as técnicas e os usuários de repositórios de dados. Os conceitos básicos de linguagem de programação, como variáveis, sintaxe de código e instruções lógicas. Os princípios e os fatores de *design* para criar visualização de dados. Os diferentes tipos de técnicas

de visualização de dados. As técnicas de mineração de dados e suas funções em diversos contextos informacionais. Os conceitos e os princípios de descoberta de conhecimento em bancos de dados, com foco em técnicas de mineração de dados.

Subeixos Temáticos	Descrição das Competências	Disciplinas (Exemplos)
10.1 Banco de Dados	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar técnicas de <i>data warehousing</i> para integrar e consolidar dados de diferentes origens, que poderão ser usados para relatórios e análise exploratória de dados; • Conceber e implementar sistemas básicos de banco de dados; • Desenvolver um modelo conceitual que atenda a essas necessidades e requisitos usando um modelo de relacionamento de entidade / dados relacionais; • Empregar sobre modelagem semântica e teoria de banco de dados relacional, incluindo normalização, indexação, construção de consulta e SQL; • Entender os fundamentos, conceitos e terminologias do design de banco de dados; • Implementar o modelo lógico correspondente em um software de gestão de banco de dados relacional (MS ACCESS, MS SQL Server, etc.) • Manipular bancos de dados relacionais com álgebra relacional e SQL; • Obter soluções, gravar transações e procedimentos para bancos de dados relacionais; • Perceber as responsabilidades dos projetistas de banco de dados com relação a questões profissionais, legais, éticas e de segurança; • Produzir um banco de dados bem projetado que permita a entrega oportuna de informações numa forma útil; • Projetar consultas SQL para um banco de dados relacional para atender às necessidades de informações dos usuários. • Ter noções básicas de implementação de banco de dados com foco na prática da CI. 	<p>Conceitos de Banco de Dados; Conceitos e Aplicativos de Banco de Dados; <i>Data Warehouse</i>; Gestão de Banco de Dados; Introdução aos Conceitos e Aplicativos do Banco de Dados; Projeto de Banco de Dados; Projeto e Gestão de Banco de Dados; Sistemas de Gestão de Banco de Dados; Sistemas de Bases de Dados I; Sistemas de Bases de Dados II: Bases de Dados Intermediárias; Sistemas de Gestão de Banco de Dados.</p>
10.2 Bancos de Dados para Web	<ul style="list-style-type: none"> • Adquirir, instalar e executar servidores da web, servidores de banco de dados e aplicativos de conectividade; • Aplicar métodos e ferramentas básicas para o desenvolvimento de <i>sites</i> 	<p>Bancos de Dados para Web; Desenvolvimento de Aplicações para Internet; Desenvolvimento de Base de Dados e Sistemas Web; Desenvolvimento Web I;</p>

10.3 Bibliotecas e Repositórios Digitais

- dinâmicos baseados em bancos de dados;
 - Avaliar as plataformas de banco de dados PC e Unix Web;
 - Compreender os conceitos e as práticas em torno da implementação e entrega de bancos de dados habilitados para a web;
 - Entender os serviços que devem ser fornecidos por um sistema de gestão de banco de dados;
 - Exibir habilidade na formulação de consultas de banco de dados usando SQL;
 - Projetar um sistema de banco de dados.
-
- Ampliar a visibilidade dos dados permitindo que eles sejam acessados e consultados através dos repositórios;
 - Aplicar as tecnologias e padrões que permitem a publicação eletrônica e bibliotecas digitais;
 - Apreender a história das publicações eletrônicas, bibliotecas digitais e seus impactos nas necessidades dos usuários e no fornecimento de dados;
 - Conceber os repositórios digitais como instrumento de socialização de comunidades e grupos ao redor dos dados tornando-o numa plataforma de compartilhamento de dados;
 - Criar novos serviços de dados através dos repositórios a partir da análise e integração dos dados arquivados;
 - Desenvolver repositórios com o objetivo de garantir o acesso contínuo e aberto de dados;
 - Entender os aspectos tecnológicos e sociais da publicação eletrônica e das bibliotecas digitais;
 - Identificar as coleções de dados e seus autores permitindo que os autores sejam reconhecidos, citados, avaliados e recompensados pelo trabalho intelectual de coleta, geração e organização dos dados;
 - Oferecer através dos repositórios um ambiente tecnológico, gerencial e de padronização propício para a preservação de longo prazo dos dados;
 - Planejar repositórios digitais com um sistema de armazenamento seguro, esquemas de *backup* e segurança física;
 - Projetar bibliotecas digitais, incluindo desenvolvimento e digitalização de coleções, estratégias e interfaces de acesso, metadados e interoperabilidade, políticas econômicas e sociais, gestão e avaliação.

Modelagem de Banco de Dados.

Bibliotecas Digitais; Entendendo a Tecnologia da Informação para Gerenciar Coleções Digitais; Fundamentos de Tecnologia da Informação para Gestão de Coleções Digitais; Recursos Digitais e Interação do Usuário.

10.4 Introdução à Programação

- Aplicar o conhecimento de programação do *Python* a tarefas básicas e práticas de acesso, extração e recuperação de dados;
- Aplicar uma linguagem de script para entrega de dados e geração de página e aplicativos na *web*;
- Aprender sobre programação e desenvolvimento de software, incluindo: estruturas de dados básicas, coleta e processamento de dados, programação interativa, depuração de testes, uso de repositórios de código distribuídos e design orientado a objetos;
- Compreender os conceitos básicos de linguagem de programação, como variáveis, sintaxe de código e instruções lógicas;
- Compreender, desenvolver e aplicar ferramentas relevantes através da linguagem de programação para a CI atendendo às necessidades, questões e problemas de dados;
- Criar scripts que permite fazer coisas divertidas e interessantes, e utilizá-los para conectar e recuperar informações de um banco de dados SQL.

Fundamentos de Programação; Linguagem XML; Introdução à Programação de Computadores; Programação Aplicada; Programação em *Python*; Programação I; Programação Intermediária; Programação para Profissionais da Informação.

10.5 Visualização de Dados e Análise Visual para Profissionais da Informação

- Analisar, descrever, classificar e indexar visualizações de dados com base em uma variedade de atributos visuais, físicos, contextuais e interpretativos;
- Aplicar princípios e fatores de design para criar visualização de dados;
- Aplicar visualizações eletrônicas interativas usando ferramentas disponíveis gratuitamente;
- Avaliar criticamente uma visualização de dados;
- Compreender os conceitos e princípios de visualização de dados, tanto do ponto de vista teórico como prático;
- Determinar a escolha apropriada de mapeamentos de dados e técnicas de visualização;
- Entender as diferentes maneiras pelas quais os dados podem ser visualizados e as vantagens e limitações de cada abordagem em relação aos objetivos de visualização;
- Entender os diferentes tipos de técnicas de visualização de dados;
- Fornecer avaliações em tempo hábil defensável e compreensível;
- Identificar as necessidades de visualização de dados;
- Obter e sintetizar informações a partir de dados massivos, dinâmicos, ambíguos e muitas vezes conflitantes;

Análise Visual; Visualização de Dados; Visualização de Informação.

10.6 Introdução à Mineração de Dados

- Usar os recursos de percepção humana para obter insights sobre conjuntos de dados grandes e abstratos que são difíceis de extrair usando linguagens de consulta padrão.
- Analisar e minerar dados usando ferramentas disponíveis e métodos automatizados;
- Apreender os conceitos e princípios de descoberta de conhecimento em bancos de dados, com foco nas técnicas de mineração de dados;
- Conhecer um conjunto de ferramentas e técnicas que através do uso de algoritmos de aprendizagem ou classificação baseados em redes neurais e estatísticas são capazes de explorar conjuntos de dados;
- Explorar grandes quantidades de dados em busca de padrões consistentes, como regras de associação ou sequências temporais;
- Identificar relacionamentos sistemáticos entre variáveis para detectar novos subconjuntos de dados;
- Reconhecer padrões e relacionamentos ocultos em grandes bancos de dados;
- Ter proficiência em modelagem de dados.

Introdução à Mineração de Texto; Mineração de Dados; Mineração de Textos.

Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

Eixo Temático 11: Informática e Tecnologia da Informação

O eixo trata sobre a compreensão dos métodos de pesquisa quantitativos e qualitativos. A aplicação de métodos de pesquisa, incluindo: fenomenologia, etnografia, estudo de caso, pesquisa-ação, estudo Delphi, experimentos, quase-experimentos, etc. As técnicas de coleta de dados, incluindo, desenho de questionários, entrevistas, grupos focais, observação, diários, etc. O desenvolvimento de questões de pesquisa, objetivos e hipóteses. O entendimento dos conceitos de *design* de pesquisa, como inferência causal, amostragem e confiabilidade. A avaliação crítica da pesquisa. As técnicas e os métodos usados de pesquisa aplicada, contratual, acadêmica e/ou profissional. A observação dos problemas e questões que ocorrem no estabelecimento de conhecimento empírico na área de CI. O papel da pesquisa no desenvolvimento da profissão da informação e na gestão contemporânea.

Subeixos Temáticos	Descrição das Competências	Disciplinas (Exemplos)
11.1 Métodos e Técnicas de Pesquisa: Fundamentos e Conceitos	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar técnicas de coleta de dados, incluindo; desenho de questionário, entrevistas, grupos focais, observação, diários, etc.; • Assimilar a gestão dos dados da pesquisa; • Compreender os métodos de pesquisa quantitativos e qualitativos para projetar seus próprios estudos e usar métodos de pesquisa para coletar dados originais; • Desenvolver argumentos críticos na pesquisa; • Desenvolver questões de pesquisa, objetivos e hipóteses; • Distinguir e aplicar métodos e técnicas de pesquisa, incluindo; fenomenologia, etnografia, estudo de caso, pesquisa-ação, estudo Delphi, experimentos, quase-experimentos, pesquisa, etc.; • Entender os conceitos de <i>design</i> de pesquisa, como inferência causal, amostragem e confiabilidade; • Entender os princípios da investigação baseada em evidências e na análise de informações, texto e dados; • Identificar problemas de pesquisa e escrever propostas descrevendo como a pesquisa seria conduzida. 	Dissertação; Métodos de Pesquisa e Ciência de Dados; Métodos e Metodologia de Pesquisa; Seminário de Investigação; Projeto de Mestrado em Curadoria Digital; Métodos de Pesquisa em Biblioteconomia e CI; Métodos de Pesquisa Quantitativa; Métodos Quantitativos em CI; Informática nos Métodos de Pesquisa; Pesquisa em Estudos da Informação; Questões de Pesquisa em Curadoria de Dados; Seminários de Pesquisa.
11.2 Profissional da Informação e Metodologia de Pesquisa	<ul style="list-style-type: none"> • Aprender sobre as técnicas e métodos usados na pesquisa aplicada, contratual, acadêmica e / ou profissional; • Avaliar os resultados de pesquisas e aplicá-los adequadamente no ambiente de trabalho; • Compreender as filosofias teóricas que sustentam a pesquisa, bem como a forma de projetar e executar a pesquisa em um contexto aplicado; • Acompanhar os estudos de pesquisa para atualização profissional; • Considerar os vários métodos de pesquisa usados em Biblioteconomia e CI baseando em problemas específicos relacionados a bibliotecas e outras agências de informação; • Entender o papel da pesquisa no desenvolvimento da profissão da informação e na gestão contemporânea; • Entender os problemas e as questões que ocorrem no estabelecimento de conhecimento empírico na área de CI; • Identificar evidências apropriadas para pesquisa na literatura e na prática 	Métodos de Pesquisa e Prática Profissional; Métodos de Pesquisa em Organizações de Informação; Métodos de Pesquisa para Profissionais da Informação.

- profissional;
- Planejar estratégias e técnicas de pesquisa apropriadas para fins de pesquisa individual ou investigação baseada em projetos que sejam relevantes para o desenvolvimento e a prática profissional.
- Solicitar propostas de financiamento.

Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

Eixo Temático 12: Organização e Representação do Conhecimento

O eixo aborda o uso de padrões de metadados, o controle de acesso e os procedimentos de autenticação de dados. O universo das linguagens de metadados: origem, tipos e objetivos. Os princípios e as técnicas de organização de dados para ambiente web. Os padrões e as ferramentas de dados existentes e emergentes aplicáveis às várias configurações de dados. A descrição de recursos, os dados como recursos, os metadados, os esquemas de vocabulário, a classificação, os dados vinculados e as teorias de representação para dados. A seleção e a gestão de linguagens de metadados. Os problemas e os métodos de organização do conhecimento, incluindo os esquemas de conhecimento, as estruturas de dados, o controle terminológico, as funções de linguagem de índice e as implicações para pesquisa. A abordagem OAIPMH, RDF, as folksonomias, e a web semântica.

Subeixos Temáticos	Descrição das Competências	Disciplinas (Exemplos)
12.1 Metadados para Objetos Digitais	<ul style="list-style-type: none"> • Apreender sobre a abordagem OAIPMH, RDF (<i>Resource Description Framework</i>), Folksonomias e a Web Semântica; • Compreender e aplicar os padrões de metadados, como <i>Dublin Core</i> (DC), <i>Data Documentation Initiative</i> (DDI), <i>Metadata Object Description Schema</i> (MODS), <i>Metadata Encoding Transmission Standart</i> (METS), <i>Encoded Archival Description</i> (EAD), VRA Core; • Compreender os metadados e a interoperabilidade entre sistemas de informação; 	Metadados; Organização de Dados na Web.

12.2 Organização e Representação de Dados

- Dominar o universo das linguagens de metadados: origem, tipos e objetivos;
 - Empregar os metadados técnicos e estruturais;
 - Implementar os esquemas de metadados em comunidades de usuários distintas e aplicativos tecnológicos usados para criar metadados compreensíveis por máquinas;
 - Organizar e gerir o uso de padrões de metadados, controles de acesso e procedimentos de autenticação de dados;
 - Usar os metadados para preservação.
-
- Aplicar os métodos para avaliar os dados e melhorá-los para futura recuperação e reuso;
 - Apreender sobre descrição de recursos, dados como recursos, metadados, esquemas de vocabulário, classificação, dados vinculados e teorias de representação para dados;
 - Avaliar os dados para futura recuperação e reuso;
 - Compreender a forma como os dados são organizados e estruturados nas coleções;
 - Entender os princípios e técnicas usadas para organizar dados;
 - Organizar e dominar estruturas e linguagens de representação e descrição de dados, em ambiente híbrido e digital;
 - Organizar, documentar, descrever e classificar os dados concebidos para fornecer acesso a esses recursos;
 - Ter conhecimentos sobre estrutura, formatos, vocabulários e ontologias de dados;
 - Ter uma visão geral dos padrões e ferramentas de dados existentes e emergentes aplicáveis a várias configurações de dados.

Fundamentos da Descrição de Recursos e Organização do Conhecimento; Organização do Conhecimento; Organização e Busca de Dados; Representação do Conhecimento; Representação e Organização do Conhecimento.

Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

6 Conclusões

Nas conclusões são apresentadas as contribuições teóricas, as contribuições metodológicas, as contribuições para a CI, às contribuições sociais, os principais resultados, as limitações da pesquisa e os estudos futuros.

6.1 Contribuições teóricas

A pesquisa dedicou à apresentação de novos conceitos e a compreensão dos novos paradigmas relacionados à ciência contemporânea que abrangem a CI. Tratou-se desde o incremento das infraestruturas tecnológicas na produção e na comunicação da ciência até às mobilizações pela ciência aberta, os progressos no sentido de desenvolver políticas, o novo paradigma da ciência, *small science*, *big science*, os dados escuros da pesquisa, a gestão de dados de pesquisa, a curadoria digital, o compartilhamento e reuso de dados de pesquisa, os tipos de publicações dos dados e as novas profissões para atuação no contexto dos dados. Essas mudanças transformaram o modo de produção, organização e disseminação da ciência. Dessa forma, como consequência, várias atividades vêm sendo executadas para alcançar maior visibilidade, colaboração, gestão, curadoria, compartilhamento, preservação, uso e reprodução dos dados de pesquisa.

Dentro desse contexto, buscou-se compreender o espaço da CI e de seus profissionais no âmbito dos dados e identificar os tipos de serviços realizados por esses profissionais, as competências necessárias e os campos de atuação e caracterizar o modo como as Escolas de CI têm tratado esse fenômeno. Também foram evidenciados projetos de cursos, programas de apoio, currículos, disciplinas e conhecimentos necessários para os profissionais de dados, principalmente, na pesquisa.

Para subsidiar a elaboração de orientações curriculares que pudessem nortear projetos de formação de profissionais de dados de pesquisa, recorreu-se a área da Teoria Curricular, campo vasto na Educação com diversas vertentes e linhas de pensamento. Foram selecionados temas e autores do campo que abordam sobre os princípios e as funções dos currículos, as etapas de desenvolvimento dos currículos e a construção de currículos através da abordagem por competências.

6.2 Contribuições metodológicas

Na metodologia, foram aplicadas bases teóricas para complementar e solidificar o trabalho em questão, juntamente com a contribuição da pesquisa documental para a compreensão das demandas dos profissionais de dados e a identificação de cursos para a qualificação de estudantes e profissionais que visam à obtenção de melhores resultados no contexto dos dados. Para evidenciar a atenção sobre as características dos cursos de

dados intrinsecamente relacionados à CI, determinaram-se os seguintes critérios de exclusão: os cursos que não possuíam disciplinas e conteúdos relacionados à CI; os cursos que a grade curricular fosse constituída, predominantemente, por disciplinas e conteúdos relacionados à CC ou outros campos; os cursos que exigissem dos estudantes conhecimentos avançados em Estatística, Matemática e CC; e os cursos direcionados à formação em campos que não estão relacionados ao contexto dos dados de pesquisa. Como números finais para análise, após a aplicação, desses critérios identificaram-se a amostra da pesquisa, 26 cursos ofertados por 18 *iSchools*, localizados em 06 países.

Através da análise de conteúdo, os cursos de dados foram identificados, descritos e caracterizados. Pela análise comparativa, alcançou-se a compreensão mais aprofundada dos cursos, compararam-se os elementos a respeito das decisões curriculares tomadas, buscaram-se aspectos semelhantes ou distintos entre os cursos, identificaram-se categorias e subcategorias de análise sobre disciplinas, conteúdos e competências desenvolvidas, estruturaram-se as informações coletadas de modo a elaborar análises para atender os objetivos propostos e desenvolver orientações que possam nortear projetos curriculares para formação de profissionais de dados de pesquisa na perspectiva da CI.

As comparações entre as indicações para formação dos profissionais de dados, apresentadas pela literatura da CI com as indicações reconhecidas nos cursos de dados pertencentes às *iSchools* permitiram reconhecer a influência nos currículos de diversas áreas do conhecimento, diferentes objetivos e focos para a formação, e desenvolver dois instrumentos para aplicação prática e a solução de problemas de interesse social: a tipologia de conteúdos de aprendizagem para profissionais de dados e a matriz de competências para educação de profissionais direcionada ao contexto dos dados de pesquisa.

6.3 Contribuições para a CI

A pesquisa é importante para a CI brasileira na medida em que pode contribuir para a discussão sobre o atendimento das demandas de formação de profissionais para atuar no contexto dos dados e fornecer orientações para auxiliar a elaboração de projetos de cursos de dados nas Escolas de CI. Além disso, dedicou-se a compreensão das competências e conteúdos importantes para os profissionais da CI enquanto profissionais de dados, ao esclarecimento das contribuições da CI na formação desses profissionais e, na identificação dos serviços e funções realizadas pelos profissionais de dados no contexto da pesquisa.

Ainda foram realizadas contribuições para a evolução das áreas de atuação e serviços oferecidos pelos profissionais da informação, a reformulação de cursos que provoquem o aumento do interesse dos estudantes, o estabelecimento de novos tipos de

relacionamentos entre os profissionais de informação e sua comunidade através e, a melhora da visão ainda estigmatizada e pouco reconhecida sobre a importância e a capacidade de contribuição dos profissionais da CI para a sociedade.

6.4 Contribuições sociais

Os currículos, especialmente no ensino superior, precisam atender às demandas humanas e profissionais através de novas escolhas. Portanto, o esforço realizado nesta pesquisa em entender e sugerir novos conteúdos pode colaborar para que a CI seja capaz de entender e atender às demandas sociais eminentes para uma nova formação profissional. Há urgência para o desenvolvimento de projetos curriculares capazes de amenizar a baixa disponibilidade de profissionais de dados para atuar nas universidades e instituições de pesquisa, e de melhorar a oferta de cursos e/ou disciplinas que abrangem as habilidades e os conhecimentos necessários à prestação dos serviços de dados.

O aumento da disponibilidade de cursos para formação de profissionais em gestão e curadoria de dados de pesquisa poderá contribuir para o acesso, a preservação em longo prazo, o compartilhamento e o reuso dos dados entre os pesquisadores. Com isso, será evitada a duplicação de esforços por outros pesquisadores que usarão, integrarão e reinterpretarão os dados para a solução de novos problemas, aumentará o grau de transparência no processo de produção do conhecimento científico, democratizará o acesso às informações científicas, aumentará a visibilidade das pesquisas, ajudará os pesquisadores a lidarem com os dados que produzem e racionalizará os recursos financeiros aplicados para pesquisa, principalmente no Brasil, onde as pesquisas são financiadas com dinheiro público promovendo avanços em diversos campos da sociedade.

6.5 Principais resultados

Os 26 cursos analisados são ofertados por 18 *iSchools*, localizados em países desenvolvidos (01 curso na Alemanha, 01 curso na Austrália, 01 curso no Canadá, 01 curso em Portugal, 06 cursos no Reino Unido e 16 cursos nos EUA). Esses números representaram a cobertura de 19% das *iSchools* distribuídas pelo mundo e a cobertura de 22% de cursos de dados ofertados pelas *iSchools*. Dentre esses cursos, percebeu-se que a maior quantidade deles está localizada: na América do Norte, com o percentual de 65,4% (17) dos cursos, seguido pela Europa com 30,8% (08) dos cursos e, por fim, a Oceania com apenas 3,8% (01) dos cursos.

Averiguou-se a propensão dos cursos de dados habilitarem os profissionais para atuar de modo mais abrangente, ou seja, a formação é generalista. Com exceção do *Master of Science in Information Management: Health and Scientific Data Management - School of*

Information Sciences - Wayne State University, nos Estados Unidos, que é um curso de mestrado direcionado para a gestão de dados de pesquisa e da saúde. Outro modo de qualificação para o contexto dos dados de pesquisa adotada pelos cursos foi através da inclusão de uma disciplina relacionada à comunicação científica, pesquisa para profissionais da informação, *e-Science*, gestão e/ou curadoria de dados de pesquisa. Essa opção foi adotada por 05 cursos, o *Master in Digital Curation - Humboldt-Universität zu Berlin: Berlin School of Library and Information Science*, na Alemanha, o currículo do *Graduate Certificate in Data Management - Charles Sturt University: School of Information Studies*, na Austrália, o *Master of Library and Information Studies: Pathways Data Services - University of British Columbia: School of Library, Archival and Information Studies*, no Canadá, o *Certificate Graduate in Digital Curation da University of North Carolina at Chapel Hill: School of Information and Library Science*, nos Estados Unidos e o *Master of Science in Information Sciences: Data Curation and Data Management pathways - The University of Tennessee: School of Information Sciences*, nos Estados Unidos. Não foi encontrada nenhuma disciplina direcionada aos dados de pesquisa nos outros cursos analisados.

As dificuldades para encontrar cursos voltados especificamente para a gestão e/ou curadoria de dados de pesquisa foi apontada pela literatura através de estudos anteriores, e os dados mostram que a realidade continua a mesma. Conforme Varvel, Bammerlin e Palmer (2012), algumas Escolas de CI estão fazendo progressos importantes no currículo para educar a força de trabalho de dados. Contudo, a maioria das escolas, localizadas no presente estudo, ainda não têm opções de programas exclusivos para a formação em gestão de dados de pesquisa. Essas instituições parecem estar revisando seus currículos para cobrir as questões de dados, porém os cursos existentes contribuem com conteúdos abrangem aspectos-chave como metadados, ciberinfraestrutura e preservação digital.

Nesse sentido, interpretou-se que a formação generalista pode ser positiva, na medida em que a maioria dos cursos oferecem conhecimentos e capacitam os profissionais para lidarem com diversos tipos de dados e atuarem em contextos distintos. Por outro lado, a escassez de cursos de dados direcionados para o ambiente da pesquisa pode sinalizar que essa formação ainda está ocorrendo apenas num estágio inicial, pois lidar com os dados nesse ambiente é complexo e demanda a associação de várias competências profissionais e conhecimentos específicos para alcançar uma formação consistente. É possível prever que as demandas para formação desses profissionais ainda poderão demorar alguns anos para serem atendidas.

Apesar dos cursos terem sido caracterizados quanto aos tipos de dados e/ou organizações para quais os profissionais são capacitados, percebeu-se a existência de outras tendências quanto ao direcionamento oferecido pelos cursos as quais foram

categorizadas em 06 áreas-chave: 1) patrimônio, comunicação e cultura; 2) gestão de dados e curadoria digital; 3) análise de dados e negócios; 4) gestão de documentos, bibliotecas e arquivos; 5) tecnologias da informação e *big data*; ou 6) cursos que combinam várias dessas áreas para a constituição de seus currículos. Foi interessante observar que esses vieses proporcionados aos cursos também estão estreitamente associados às escolas, departamentos, professores e áreas de origem de cada curso.

Com relação aos graus e as titulações disponíveis para a formação no campo dos dados dentre os 26 cursos analisados, constatou-se vários tipos sendo oferecidos para estudantes de graduação, estudantes de pós-graduação e profissionais que desejam obter essa qualificação. Foram identificados 15 cursos de mestrado, 07 cursos de certificação para profissionais ou estudantes de pós-graduação, 03 habilitações e/ou ênfases para estudantes de graduação e pós-graduação e 01 curso de especialização. Os cursos são oferecidos na modalidade presencial e online. A duração dos cursos varia de 02 semanas a 04 anos. A maioria dos cursos tem se direcionado à formação aos estudantes de pós-graduação e aos profissionais, através de cursos mais curtos para atualização dos conhecimentos e aplicação das técnicas em suas atividades.

Outro aspecto interessante foi observar que, dentre os 26 cursos analisados, 09 cursos são de CI e/ou de Biblioteconomia (08 cursos de mestrado e 01 de bacharelado) e oferecem concentrações, através de um grupo de disciplinas relacionadas à área de dados, possibilitando aos estudantes desenvolverem as habilidades necessárias para atuar no campo, além daquelas habilidades mais usuais aos profissionais da CI. Essas concentrações foram identificadas nas áreas de recuperação e armazenamento de dados; análise de dados; arquivos e curadoria digital; avaliação, pesquisa e análise de dados; curadoria digital; gestão e curadoria de dados; serviços de dados; análise de dados; e gestão de dados de pesquisa e saúde. Então, constatou-se que a criação de ênfases ou concentrações na área de dados e/ou dados de pesquisa em cursos de graduação e pós-graduação também pode ser uma estratégia pertinente para inserir essa formação nos cursos de graduação em Biblioteconomia, Arquivologia, Museologia e afins, e nos cursos de mestrado e doutorado em CI.

Os 26 cursos têm como públicos-alvo: analistas, pesquisadores, profissionais da informação, funcionários públicos e profissionais que atuam em bibliotecas, arquivos, museus, agências governamentais e empresas, além de estudantes de graduação e pós-graduação das áreas da CC, Sistemas de Informação, Estatística, Administração, Biblioteconomia, Arquivologia, CI ou áreas relacionadas com informação, tecnologia e gestão. Os profissionais formados por esses cursos ocupam cargos de: analista de dados, analista de informação, bibliotecário de dados, cientista de dados, curador de dados, especialista em gestão de dados internos, gestor de produtos digitais, gestor corporações e

organizações sem fins lucrativos, gestor da informação, gestor de arquivos digitais, gestor de ativos digitais, gestor de coleções digitais, gestor de dados, gestor de dados de pesquisa, gestor de mídia social, gestor de repositórios de domínio, líder na determinação de políticas e padrões de coleções, e líder nas áreas de negócios, dados e tecnologia. De tal forma, são habilitados para assumir cargos em contextos como: agências governamentais, arquivos, bibliotecas, centros de pesquisa, coleções especiais, ensino superior, governo, grandes corporações, indústrias, instituições culturais, museus, organizações intensivas em informação, serviço nacional de saúde, serviços financeiros e jurídicos, setores públicos, startups e unidades de informação. Portanto, percebeu-se que o público-alvo, os cargos e os contextos pelos quais esses profissionais podem ocupar são amplos e diversificados.

A tipologia de conteúdos de aprendizagem desenvolvida, através da análise de conteúdo e da análise comparativa das ementas de 339 disciplinas, foi composta por 18 eixos temáticos principais e 72 subeixos temáticos associados a 543 descrições de competências, referentes às atividades dos profissionais de dados. Essa tipologia possibilitou identificar 18 grupos temáticos importantes para a formação de profissional de dados: Acesso e Recuperação de Informação; Administração e Negócios; Arquivologia, Biblioteconomia e Estudos de Informação; Auditoria e Garantia de Dados e Informação; Ciência de Dados e *Big Data*; Comunicação Profissional; Conteúdos e Mídias Digitais; Cultura, Sociedade e Patrimônio; Curadoria e Preservação; Dados de Pesquisa e *e-Science*; Estatística e Análise de Dados; Ética, Política e Direito de Dados e Informação; Gestão de Informação e Conhecimento; Gestão e Serviços de Dados; Informática e Tecnologia da Informação; Métodos e Técnicas de Pesquisa; Organização e Representação do Conhecimento; e Serviços e Usuários de Informação.

Enquanto, a matriz de competências para a formação de profissionais no contexto dos dados de pesquisa foi construída através da associação de 12 eixos temáticos, 32 subeixos temáticos, 328 competências e 181 disciplinas identificadas tanto na literatura quanto nos currículos com o intuito de abarcar uma multidimensionalidade de conteúdos e competências que sejam relevantes para a prática desse profissional. A abordagem curricular por competências foi aplicada para o seu desenvolvimento. A elaboração dessas orientações tem como objetivo servir como referência curricular para CI na educação de profissionais de gestão e curadoria de dados de pesquisa.

Devido à complexidade e a extensão que esse trabalho exige, não houve a pretensão de identificar e abarcar através da tipologia de conteúdos de aprendizagem e da matriz de competências todos os conteúdos e competências desenvolvidas por cada disciplina ou curso. Contudo, ainda foi possível realizar uma rica e abundante coleta de dados, e elaborar um amplo quadro de conteúdos e competências relacionadas à formação

de profissionais de dados e a formação de profissionais de dados de pesquisa. Esses instrumentos poderão apoiar as etapas de planejamento das estruturas curriculares e de determinação das principais diretrizes de cursos de dados generalistas ou especializados conforme o ponto de vista da CI, e serem adequados às necessidades de cada instituição e proposta curricular através da inclusão ou exclusão de novos conteúdos e competências.

Apesar de haver várias similaridades entre os cursos de formação de profissionais de dados, cada um deles está num contexto distinto, tem seus próprios objetivos e possui duração diferente. Portanto, não é possível, viável ou almejado aplicar todos os eixos temáticos, conteúdos e competências num único curso. A diversidade de conteúdos apresentados é interessante na medida em que, inicialmente, permite nortear, atender e abarcar diversas demandas, contextos, necessidades e projetos de formação para os profissionais de dados. Entretanto, esses conteúdos e competências devem ser aperfeiçoados, além de complementados com a colaboração de diversos docentes, profissionais e pesquisadores da área, pois esse trabalho não está finalizado, necessita de constante atualização e deve ser construído coletivamente.

Conforme as considerações de Stanton *et al.* (2011), não se deve esperar que os estudantes cursem todas os conteúdos apresentados para se tornarem profissionais em ciência de dados, ciberinfraestrutura, gestão de dados ou curadoria digital durante, por exemplo, um curso de mestrado de dois anos. É provável que seja demandado a cada profissional apenas alguns tipos de habilidades necessárias para a realização das atividades dentro de um determinado contexto. Nessa visão, faz-se importante projetar cursos com focos específicos, ou, oferecer recursos que permitam aos estudantes escolherem entre uma variedade de disciplinas eletivas, dependendo de seus interesses e suas preferências para especialização.

Outro aspecto pertinente a considerar é a necessidade de abertura dos profissionais e docentes para a aprendizagem de novos conhecimentos e atividades que envolvam a Estatística e a CC. Os conteúdos oriundos dessas áreas foram identificados de modo recorrente nos currículos analisados e necessários para várias atividades dos profissionais de dados. No momento da definição das diretrizes para o planejamento e construção dos currículos para a formação dos profissionais de dados torna-se necessário realizar discussões sobre as melhores estratégias para incorporar esses conteúdos aos currículos e para conseguir dispor de docentes com esse *know-how* na CI. De acordo com Kim (2016), a aquisição de novas funções relacionadas à manipulação e análise de dados, usando métodos computacionais e estatísticos, exigirá que educadores e profissionais da CI se afastem de seus espaços disciplinares confortáveis para buscar outras disciplinas e exigirá que entendam como os dados podem ser contextualizados pela profissão e integrados nos currículos.

Quanto às comparações realizadas entre a literatura e os currículos, foi possível refutar ou corroborar os resultados encontrados na pesquisa com os resultados das pesquisas anteriores percebendo as semelhanças e/ou diferenças entre a formação recomendada pela literatura com a formação apresentada pelos cursos de dados. No entanto, é necessário ponderar que as análises realizadas através da literatura foram elaboradas com base em artigos científicos que são fontes nos quais os dados de pesquisa já foram analisados e sintetizados por outros pesquisadores. Ao contrário disso, as interpretações dos currículos foram realizadas a partir dos próprios dados de pesquisa e, portanto, a fonte de consulta foi mais rica e integral.

Para essa pesquisa, foram realizadas somente as etapas necessárias para a compreensão dos princípios e das funções basilares que darão um direcionamento para o planejamento e a elaboração de diretrizes para o desenvolvimento de cursos de dados e, principalmente, cursos de dados de pesquisa sob a ótica da CI. A preparação e execução dessas etapas foram longas e bastante trabalhosas. De acordo com Lewy (1979), o processo de desenvolvimento de um projeto de currículo é longo e requer um tempo relativamente extenso. Geralmente, o tempo dedicado ao desenvolvimento de um programa curricular varia de dois a cinco anos

Posteriormente, faz-se necessário investir mais recursos e identificar os profissionais capazes de executar as próximas etapas para o desenvolvimento e implementação de um projeto de currículo para a formação de profissionais de dados na perspectiva da CI, tais como: formular objetivos instrucionais específicos para cada uma das unidades e subunidades de conteúdo; especificar o alcance e a sequência do conteúdo; selecionar as estratégias de ensino-aprendizagem; definir níveis de desempenho a ser atingidos em cada ano ou etapa do desenvolvimento curricular; estabelecer os sistemas de avaliação de resultados; desenvolver os materiais instrucionais; realizar testes e fazer readequações; discutir o projeto curricular com a comunidade envolvida (gestores educacionais, docentes e estudantes) e realizar a implementação do curso.

6.6 Limitações da pesquisa

A realização da coleta de dados através dos websites das *iSchools* permitiu acessar informações sobre diversos cursos de dados em todos os continentes do mundo, resultando num conjunto de dados abundante e pertinente para o estudo. As informações sobre itens como: instituição, localidade (país), nome do curso, nível de instrução (mestrado, doutorado...), modalidade de oferta, tempo total de duração e pré-requisitos para ingresso ao curso puderam ser encontrados facilmente na maioria dos *websites*. Entretanto, percebeu-se uma variação nas informações disponíveis a respeito dos currículos, das ementas das disciplinas e competências desenvolvidas por cada curso.

Devido à complexidade e a extensão que esse trabalho exige, não houve a pretensão de identificar e abarcar através da tipologia e da matriz todos os conteúdos e as competências desenvolvidas por cada disciplina ou curso. Essas foram elaboradas e consolidadas numa versão inicial e, portanto, ainda precisarão ser validadas como forma de aperfeiçoá-las e fazer os ajustes necessários. Pode haver a necessidade de inclusão e adaptação das competências descritas, pois o campo é interdisciplinar e esse trabalho dificilmente pode ser realizado por apenas um profissional. Na próxima etapa, será necessário envolver docentes, gestores educacionais e especialistas efetivamente experientes nas áreas de gestão e curadoria de dados, buscando discutir e obter um consenso a respeito dos eixos temáticos, subeixos temáticos, competências e disciplinas apresentadas.

6.7 Estudos futuros

Para finalizar essa pesquisa, indicam-se os prováveis desafios ou as oportunidades para trabalhos futuros, observados no percurso da investigação:

- Realizar a validação da tipologia de conteúdos de aprendizagem referente à formação dos profissionais de dados;
- Realizar a validação da matriz de competências para formação de profissionais de dados de pesquisa;
- Refinar a pesquisa considerando outros elementos curriculares e questões envolvidas no projeto pedagógico, além de disciplinas, conteúdos e competências desenvolvidas;
- Aplicar técnicas de visualização interativa na matriz de competências e fazer análises cruzadas;
- Identificar estratégias para seleção de profissionais pelas Escolas de CI com perfis adequados para ensinar conteúdos relacionados ao contexto dos dados;
- Investigar se há relação entre o perfil dos cursos, a constituição dos currículos e os contextos socioculturais;
- Propor um projeto piloto para implementação da formação de profissionais de dados de pesquisa em algum curso ou programa vinculado às Escolas de CI no Brasil;
- Examinar quais tipos de níveis e/ou titulações são viáveis e pertinentes para a formação de profissionais de dados no Brasil;
- Analisar os anúncios de empresas para profissionais de dados e comparar as competências profissionais apresentadas nos cursos de dados identificados na literatura e nas iSchools;

- Investigar o papel do bibliotecário no contexto de dados;
- Explorar os diferentes papéis dos profissionais de dados e clusters de competências específicas para cada tipo de profissional.

Referências

ALBAGLI, Sarita; CLINIO, Anne Clinio; RAYCHTOCK, Sabryna. Ciência aberta: correntes interpretativas e tipos de ação. **Liinc em Revista**, Rio de Janeiro, v.10, n.2, p. 434-450, nov. 2014.

ÁLVARO, Elsa *et al.* E-Science librarianship: field undefined. **Issues in Science and Technology Librarianship**, v. 66, p. 28-43, summer 2011. Disponível em: <<http://www.istl.org/11-summer/article1.html>>. Acesso em: 26 abr. 2017.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM EDUCAÇÃO; ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CURRÍCULO. **Ofício n.º 01/2015/GR**, de 9 de novembro de 2015. Exposição de Motivos sobre a Base Nacional Comum Curricular. Rio de Janeiro, ANPED/ABdC, 2015. Disponível em: <http://www.anped.org.br/sites/default/files/resources/Of_cio_01_2015_CNE_BNCC.pdf>. Acesso em: 09 mar. 2018.

AUTRAN, Marynice Medeiros Matos; BORGES, Maria Manuel. Comunicação da ciência: (r)evolução ou crise?. **RECIIS – Revista Eletrônica de Comunicação, Informação e Inovação em Saúde**. v. 8, n. 2, p. 122-138, jun. 2014. Disponível em: <<https://www.reciis.icict.fiocruz.br/index.php/reciis/article/viewFile/621/1261>>. Acesso em: 03 fev. 2018.

BARSKY, Eugene *et al.* **Research data management dataguide**: version 2.7. Vancouver, Canadá: University of British Columbia, 2015. 18 p. Disponível em: <http://researchdata.library.ubc.ca/files/2014/10/RDM_DataGuide_V02.7_20150216.pdf>. Acesso em: 24 maio 2017.

BERTIN, Patrícia Rocha Bello; VISOLI, Marcos Cezar; DRUCKER, Debora Pignatari. A gestão de dados de pesquisa no contexto da e-Science: benefícios, desafios e oportunidades para organizações de P&D. **PontodeAcesso**, v.11, n. 2, p. 34-48, ago. 2017. Disponível em: <<https://portalseer.ufba.br/index.php/revistaici/article/view/21449>>. Acesso em: 04 fev. 2018.

BORGMAN, Christine L.; WALLIS, Jillian C.; ENYEDY, Noel. Little science confronts the data deluge: habitat ecology, embedded sensor networks, and digital libraries. **International Journal on Digital Libraries**, v. 7, n. 1-2, p. 17-30, 2006. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s00799-007-0022-9>> Acesso em: 27 fev. 2018.

BRETERNITZ, Vivaldo José; LOPES, Fabio Silva; SILVA, LEANDRO A. Big data/analytics: formação e gestão de cientistas de dados. In: 12th CONTECSI, 2015, São Paulo. **Anais...** São Paulo: CONTECSI, 2015. Disponível em: <www.contecsi.fea.usp.br/envio/index.php/contecsi/12CONTECSI/paper/.../2187> Acesso em: 05 jan. 2018

CARVALHO, Teila de Oliveira. A influência das revistas científicas de acesso aberto para o depósito e publicação dos dados de pesquisa. **Cadernos BAD**, n. 2, p. 3-15, jul./dez., 2016.

CÉSAR JÚNIOR, Roberto Marcondes. Apresentação à edição brasileira. In: HEY, Tony; TANSLEY, Stewart; TOLLE, Kristin (Org.). **O quarto paradigma**: descobertas científicas na era da e-science. São Paulo: Oficina de Textos, 2011.

CHIZZOTTI, Antonio. Currículo por competência: ascensão de um novo paradigma curricular. **Educação e Filosofia Uberlândia**, v. 26, n. 52, p. 429-448, jul./dez. 2012.

CHRISTENSEN-DALSGAARD, Birte *et al.* **Ten recommendations for libraries to get started with research data management**. The Hague: LIBER Working Group on E-Science/Research Data Management, 2012. Disponível em: <<http://libereurope.eu/wp-content/uploads/The%20research%20data%20group%202012%20v7%20final.pdf>>. Acesso em: 26 abr. 2017.

CORDEIRO, Daniel *et al.* Da ciência à e-ciência: paradigmas da descoberta do conhecimento. **Revista USP**, n. 97, p. 71-80A, mar./mai., 2013. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/revusp/article/view/61867>>. Acesso em: 3 fev. 2018.

CORRALL, Sheila. Roles and responsibilities: libraries, librarians and data. In: PRYOR, Graham (Ed.). **Managing research data**. London: Facet, 2012. p. 141-151. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/282261615_Roles_and_responsibilities_Libraries_librarians_and_data>. Acesso em: 6 fev. 2017.

CORRÊA, Fabiano Couto. O papel dos bibliotecários na gestão de dados de pesquisa. **Revista Digital de Biblioteconomia e CI**, Campinas, SP, v. 14, n. 3 p.386-406, set/dez. 2016. Disponível em: <<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/rdbci/article/view/8646333>>. Acesso em: 29 mar. 2017.

COSTA, Maira Murrieta; CUNHA, Murilo Bastos da. O bibliotecário no tratamento de dados oriundos da e-science: considerações iniciais. **Perspectivas em CI**, v.19, n.3, p.189-206, jul./set. 2014.

COSTA, Michelli; LEITE, Fernando César Lima. Princípios e recomendações basilares para a comunicação dos dados de pesquisa. **Em Questão**, Porto Alegre, v. 23, n. 1, p. 87-112, jan/abr. 2017.

COSTA, Thais Almeida. A noção de competência enquanto princípio de organização curricular. **Revista Brasileira de Educação**, n. 29, p. 52-62 maio/ago., 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-24782005000200005&script=sci_abstract>. Acesso em: 28 mar. 2018.

COUNCIL ON LIBRARY AND INFORMATION RESOURCES/DIGITAL LIBRARY FEDERATION. **Site**. 2017. Disponível em: <<https://www.clir.org/>>. Acesso em: 12 set. 2017.

COUTO, Marina. **Como elaborar um currículo**. Rio de Janeiro: Ao livro técnico, 1966. p. 69.

CRAGIN, Melissa H. *et al.* Data sharing, small science and institutional repositories. **Philosophical Transactions of the Royal Society: mathematical, physical and**

engineering sciences, v. 368, n. 1926, p. 4023-4038, 2010. Disponível em: <<http://rsta.royalsocietypublishing.org/content/368/1926/4023>> Acesso em: 6 fev. 2018.

CURTY, Renata Gonçalves. As diferentes dimensões do reuso de dados científicos. In: Encontro Nacional de Pesquisa em CI, 17., 2016, Salvador, Bahia. **Anais...** Salvador, Bahia: ENANCIB, 2016.

CURTY, Renata Gonçalves; AVENTURIER, Pascal. O paradigma da publicação de dados e suas diferentes abordagens. In: Encontro Nacional de Pesquisa em CI, 18., 2017, Marília, São Paulo. **Anais...** Marília, São Paulo: ENANCIB, 2016. Disponível em: <<http://www.brapci.inf.br/index.php/article/view/0000027297/b22c9f324be381a979956e5e7340842d>> Acesso em: 3 fev. 2018.

CURTY, Renata Gonçalves; SERAFIM, Jucenir da Silva. A formação em ciência dos dados: uma análise preliminar do panorama estadunidense. **Informação&Informação**, Londrina, v. 21, n. 2, p. 307–328, maio/ago., 2016.

DATANET FEDERATION CONSORTIUM. **Site**. 2017. Disponível em: <<http://datafed.org/>>. Acesso em: 02 set. 2017.

DIEHL, Astor Antônio; TATIM, Denise Carvalho. **Pesquisa em ciências sociais aplicadas: métodos e técnicas**. São Paulo: Prentice Hall, 2004. 168 p.

DIGITAL CURATION CENTRE. **Site**. 2017. Disponível em: <<http://www.dcc.ac.uk/>>. Acesso em: 02 set. 2017.

E-SCIENCE PORTAL FOR NEW ENGLAND LIBRARIANS. **Site**. Adaptado pela *National Libraries of Medicine* e mantido pela *National Network of Libraries of Medicine*, 2017. Disponível em: <<http://e-Sciencelibrary.umassmed.edu/index>>. Acesso em: 11 fev. 2017.

FECHER, Benedikt; FRIESIKE, Sascha. Open science: one term, five schools of thought. In: BARTLING, Sönke; FRIESIKE, Sascha (Ed.). **Opening science: the evolving guide on how the Internet is changing research, collaboration and scholarly publishing**. Amsterdam: Springer Open, 2013. p. 17-47. Disponível em: https://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-3-319-00026-8_2. Acesso: 30 mar. 2018.

FORCE11. **The Fair Data Principles**. 2018. Disponível em: <<https://www.force11.org/group/fairgroup/fairprinciples>>. Acesso em: 14 abr. 2018.

FRANÇA, Júnia Lessa; VASCONCELLOS, Ana Cristina de. **Manual para normalização de publicações técnico-científicas**. 9. ed. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2013. 263 p.

GARRITANO, Jeremy R.; CARLSON, Jake R. A subject librarian's guide to collaborating on e-science projects, **Issues in Science and Technology Librarianship**, spring 2009. Disponível em: <<http://www.istl.org/09-spring/refereed2.html>>. Acesso em: 20 jun. 2017.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo (Orgs.). **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. 120 p. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad005.pdf>>. Acesso em: 18 out. 2017.

GESSER, Verônica. A evolução histórica do currículo: dos primórdios à atualidade. **Contrapontos**, v. 2, n. 4, p. 69-81, jan./abr., 2002. Disponível em: <<https://siaiap32.univali.br/seer/index.php/rc/article/view/135>>. Acesso em: 20 mar. 2018.

GESSER, Veronica; RANGHETTI, Diva Spezia. O currículo no ensino superior: princípios epistemológicos para um design contemporâneo. **Revista e-curriculum**, São Paulo, v.7, n.2, ago. 2011.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

GOLD, Anna. Cyberinfrastructure, data, and libraries, part 1: a cyberinfrastructure primer for librarians, **D-Lib Magazine**, v. 13, n. 9/10, sep./oct., 2007a. Disponível em: <<http://www.dlib.org/dlib/september07/gold/09gold-pt1.html>>. Acesso em: 26 abr. 2017.

GOLD, Anna. Cyberinfrastructure, data, and libraries, part 2: libraries and the data challenge: roles and actions for libraries, **D-Lib Magazine**, v. 13, n. 9/10, sep./oct., 2007b. Disponível em: <<http://www.dlib.org/dlib/september07/gold/09gold-pt2.html>>. Acesso em: 26 abr. 2017.

GOLDMAN, Julie; KAFEL, Donna; MARTIN, Elaine R. Assessment of data management services at New England region resource libraries, **Journal of e-Science Librarianship**, v. 4, n. 1, 2015. Disponível em: <<http://escholarship.umassmed.edu/jeslib/vol4/iss1/4/>>. Acesso em: 7 fev. 2017.

GORE, Sally A. e-Science and data management resources on the Web. **Library Publications and Presentations**, paper 124, 2011. Disponível em: <http://escholarship.umassmed.edu/lib_articles/124_2011>. Acesso em: 7 fev. 2017.

GRAY, David E. **Pesquisa no mundo real**. 2. ed. Porto Alegre: Penso, 2012. 488 p.

GREEN, Ann; MACDONALD, Stuart; RICE, Robin. **Policy-making for research data in repositories: a guide**. May 2009. Disponível em: <<https://www.coar-repositories.org/files/guide.pdf>>. Acesso em: 07 jan. 2018.

HARRIS-PIERCE, Rebecca L.; QUAN LIU, Yan. Is data curation education at library and information science schools in North America adequate?, **New Library World**, v. 113, n. 11/12, p. 598-613, 2012. Disponível em: <<http://www.emeraldinsight.com/doi/abs/10.1108/03074801211282957?journalCode=nlw>>. Acesso em: 8 fev. 2017.

HEIDORN, Bryan P. Shedding light on the dark data in the long tail of science. **Library Trends**, v. 57, n. 2, p. 280-299, 2008. Disponível em: <<https://pdfs.semanticscholar.org/26ef/6cdfb447d592bbd883c19a41e344387b7af5.pdf>>. Acesso em: 25 fev. 2018.

HEY, Tony; HEY, Jessie. e-Science and its implications for the library community. **Library Hi Tech**, v. 24, n. 4, p. 515-528, 2006. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1108/07378830610715383>>. Acesso em: 03 fev. 2017.

HEY, Tony; TANSLEY, Stewart; TOLLE, Kristin (Orgs). **O quarto paradigma**: descobertas científicas na era da e-Science. São Paulo: Oficina de Textos, 2011.

HEY, Tony; TREFETHEN, Anne E. Cyberinfrastructure for e-Science. **Science**, v. 308, n. 5723, p. 817-821, 2005. Disponível em: <<http://science.sciencemag.org/content/308/5723/817>> Acesso em: 06 fev. 2018.

HEY; Tony; HEY, Jessie. e-Science and its implications for the library community. **Library Hi Tech**, v. 24, n. 4, p. 515-528, 2006.

INSTITUTE OF MUSEUM AND LIBRARY SERVICES. **Site**. 2017. Disponível em: <<https://www.imls.gov/>>. Acesso em: 02 set. 2017.

iSCHOOLS ORGANIZATION. **Site**. 2018. Disponível em: < <https://ischools.org/>>. Acesso em: 01 mai. 2018

JOHNSTON, Lisa. **A workflow model for curating research data in the University of Minnesota Libraries**: report from the 2013 data curation pilot. Minnesota, EUA: University of Minnesota Digital Conservancy, 2014.

JOINT INFORMATION SYSTEMS COMMITTEE. **Site**. 2017. Disponível em: <<https://www.jisc.ac.uk/>>. Acesso em: 02 set. 2017.

JONNAERT, Philippe; ETTAYEBI, Moussadak; DEFISE, Rosette. **Currículo e competências**. Porto Alegre: Artmed, 2010. p. 111.

KERALIS, S. D. C. Data curation education: a snapshot. In: JAHNKE, L.; ASHER, A.; KERALIS, S. D. C. **The problem of data**. Washington, DC: Council on Library and Information Resources, 2012. p. 32-41. Disponível em: <<http://www.med.a51.nl/storage/pdf/pub154.pdf>>. Acesso em: 06 set. 2012.

KIM, Jeonghyun. Competency-based curriculum: an effective approach to Digital Curation Education. **Journal of Education for Library and Information Science Online**, v. 56, n. 4, p. 283-297, 2015.

KIM, Jeonghyun. Data sharing and its implications for academic libraries. **New Library World**, v. 114, n. 11/12, p. 494-506, 2013.

KIM, Jeonghyun. Who is teaching data: meeting the demand for data professionals. **Journal of Education for Library and Information Science Online**, v. 57, n. 2, p. 161-173, 2016.

KIM, Youngseek; ADDOM, Benjamin K.; STANTON, Jeffrey M. Education for e-Science professionals: integrating data curation and cyberinfrastructure. **International Journal of Digital Curation**, v. 6, n. 1, p. 125-138, 2011. Disponível em: <<http://www.ijdc.net/article/view/168>> Acesso em: 17 abr. 2018.

LAMAR SOUTTER LIBRARY. **Site**. 2017. Disponível em: <<https://library.umassmed.edu/>>. Acesso em: 02 set. 2017.

LAURENCE, Bryan *et al.* Citation and peer review of data: moving towards formal data publication. **International Journal of Digital Curation**, v. 6, n. 2, p. 4-37, 2011. Disponível em: <<http://www.ijdc.net/article/view/181>> Acesso em: 6 fev. 2018.

LEE, Christopher. **Matrix of digital curation knowledge and competencies**. Versão 13. Carolina do Norte, (EUA): DigCCurr Publications and Documentation, University of North Carolina at Chapel Hill, 2009. Disponível em: <<https://ils.unc.edu/digccurr/digccurr-matrix.html>> Acesso em: 25 fev. 2018.

LEWY, Arieh (Org.). **Avaliação de currículo**. São Paulo: EPU\USP, 1979. p. 315.

LEWIS, Martin J. Libraries and the management of research data. In: MCKNIGHT, S. (ed.). **Envisioning future academic library services: initiatives, ideas and challenges**. London: Facet, 2010. p. 145-168.

LI, Si *et al.* The cultivation of scientific data specialists: development of LIS education oriented to e-science service requirements. **Library Hi Tech**, v. 31, n. 4, p. 700-724, 2013.

LI, Si; Limei, Zhou. Investigation and analysis of research data services in university libraries. **The Electronic Library**, v. 33, n. 3, p. 417-449, 2015.

LIU, Shu. The best practices for LIS education: embed in scientific research lifecycle. In: IFLA WORLD LIBRARY AND INFORMATION CONGRESS, 83., 2017, Wrocław, Poland. **Proceedings...** Wrocław, Poland: IFLA WLCI, 2017, p. 1-10.

LOPES, Alice Casimiro; MACEDO, Elizabeth. **Teorias de currículo**. São Paulo: Cortez, 2011. p. 279.

LUCE, Richard E. A new value equation challenge: the emergence of eResearch and roles for research libraries. In: **No Brief Candle: Reconceiving Research Libraries for the 21st Century**. Washington, DC: CLIR, 2008. p. 42-50. Disponível em: <<http://www.clir.org/pubs/reports/pub142/pub142.pdf>>. Acesso em: 18 jan. 2018.

LYON, Liz; BRENNER, Aaron. Bridging the data talent gap: positioning the iSchool as an agent for change. **International Journal of Digital Curation**, v. 10, n. 1, p. 111-122, 2015. Disponível em: <<http://www.ijdc.net/index.php/ijdc/article/view/10.1.111>>. Acesso em: 6 fev. 2017.

MADRID, Melody M. A study of digital curator competences: a survey of experts. **The International Information & Library Review**, v. 45, n. 3/4, p. 149-156, 2013. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1057231713000106>>. Acesso em: 27 jun. 2017.

MARCUM, Deanna B.; GEORGE, Gerald (Ed.). **The data deluge: can libraries cope with e-science?** Santa Barbara, California: Libraries Unlimited, 2010. 139 p.

MEDEIROS, Jackson da Silva; CAREGNATO, Sônia Elisa. Compartilhamento de dados e e-Science: explorando um novo conceito para a comunicação científica. **Liinc em Revista**, Liinc em Revista, v. 8, n. 2, p. 311-322, set., 2012. Disponível: <<http://www.ibict.br/liinc>>. Acesso em: 4 fev. 2018.

MENEZES, Marília Gabriela; SANTIAGO, Maria Eliete. Contribuição do pensamento de Paulo Freire para o paradigma curricular crítico-emancipatório. **Pro-Posições**, v. 25, n. 3 (75), p. 45-62, set./dez. 2014. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-73072014000300003&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em: 08 mar. 2018.

MOEN, William E. *et al.* iCAMP: building digital information curation curriculum. In: ICONFERENCE, 2012, February 7-10, Toronto, Canada. **Proceedings...** Toronto, Canada: iSchools, 2012, p. 648-650.

MOREIRA, Antonio Flavio Barbosa; SILVA, Tomaz Tadeu da (Orgs.). **Currículo, cultura e sociedade**. 9. ed. São Paulo Cortez, 2006. p. 154.

MUNDIE, Craig. O caminho adiante. In: HEY, Tony; TANSLEY, Stewart; TOLLE, Kristin (Orgs.). **O quarto paradigma**: descobertas científicas na era da e-Science. São Paulo: Oficina de Textos, 2011. p. 231-234.

NATIONAL NETWORK OF LIBRARIES OF MEDICINE. **Site**. 2017. Disponível em: <<https://nnlm.gov/>>. Acesso em: 02 set. 2017.

NIELSEN, Hans Jørn; HJORLAND, Birger. Curating research data: the potential roles of libraries and information professional. **Journal of Documentation**, v. 70, n. 2, p. 221-240, 2014.

OLIVEIRA, Adriana Carla Silva de; SILVA, Edilene Maria da. Ciência aberta: dimensões para um novo fazer científico. **Informação & Informação**, v. 21, n. 2, p. 5-39, maio/ago., 2016. Disponível em: <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/informacao/article/view/27666>>. Acesso em: 03 fev. 2018.

OSSWALD, Achim. Research data: a topic of LIS Education? In: OSSWALD, Achim *et al.* **Dynamics of librarianship in the Knowledge Society**: festschrift in honour of Prof. B. Ramesh Babu. Delhi: B.R. Publishing Corporation, 2012. 4v.

PÉREZ-GONZÁLEZ, Lourdes. **Modelo/s de coste para la preservación de los datos científicos en la e-ciencia**. In: JORNADAS DE GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN, 12., Noviembre 18-19, Madrid, España., 2010. Disponível em: <<http://eprints.rclis.org/8555/>>. Acesso em: 18 nov. 2017.

PINHEIRO, Lena Vania Ribeiro. Do acesso livre à ciência aberta: conceitos e implicações na comunicação científica. **RECIIS – Revista Eletrônica de Comunicação, Informação e Inovação em Saúde**, v. 8, n. 2, p.153-165, jun. 2014. Disponível em: <<https://www.reciis.icict.fiocruz.br/index.php/reciis/article/view/629>>. Acesso em: 03 fev. 2018.

REZNIK-ZELLEN, Rebecca C.; ADAMICK, Jessica; MCGINTY, Stephen. Tiers of research data support services. **Journal of e-Science Librarianship**, v. 1, n. 1, p. 27-35, 2012. Disponível em: <<http://escholarship.umassmed.edu/jeslib/vol1/iss1/5/>>. Acesso em: 13 fev. 2017.

RODRIGUEZ BRAVO, Blanca; ALVITE DÍEZ, Maria Luiza. E-science and open access repositories in Spain. **OCLC systems & services: international digital library perspectives**, v. 23, n. 4, p. 363-371, 2007. Disponível em: <<http://www.emeraldinsight.com/doi/abs/10.1108/10650750710831501>>. Acesso em: 3 fev. 2017.

SALES, Luana Farias; SAYÃO, Luís Fernando. Há futuro para as bibliotecas de pesquisa no ambiente de e-Science?. **Informação & Tecnologia (ITEC)**, v. 2, n. 1, p. 30-52, jan./jul. 2015.

SALES, Luana Farias; SAYÃO, Luís Fernando. O impacto da curadoria digital dos dados de pesquisa na comunicação científica. **Encontros Bibli: revista eletrônica de biblioteconomia e CI**, v. 17, n. esp. 2 – III SBCC, p.118-135, 2012.

SANTOS, Wilton Silva dos. Organização curricular baseada em competência na educação médica: the competency-based medical curriculum. *Revista Brasileira de Educação Médica*, v. 35, n. 1, p. 86-92, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-55022011000100012>. Acesso em: 28 mar. 2018.

SARAIVA, Paula; QUARESMA, Paulo. Bibliotecas universitárias: tendências, modelos e competências. In: Congresso Nacional de Bibliotecários, Arquivistas e Documentalistas, 12., 2015, Évora, Portugal. **Anais...** Évora, Portugal: BAD, 2015. p. 1-15. Disponível em: <<https://www.bad.pt/publicacoes>>. Acesso em: 20 ago. 2017.

SAYÃO, Luís Fernando; SALES, Luana Farias. Algumas considerações sobre os repositórios digitais de dados de pesquisa. **Informação & Informação**, v. 21, n. 2, p. 90-115, mai./ago., 2016. Disponível em: <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/informacao/article/view/27939>> Acesso em: 8 fev. 2018.

SAYÃO, Luís Fernando; SALES, Luana Farias. Dados abertos de pesquisa: ampliando os conceitos de acesso livre. **RECIIS - Revista Eletrônica de Comunicação Informação Inovação e Saúde**. v. 8, n. 2, p. 76-92, 2014. Disponível em: <<https://www.reciis.icict.fiocruz.br/index.php/reciis/article/view/611>> Acesso em: 3 fev. 2018.

SAYÃO, Luís Fernando; SALES, Luana Farias. Dados de pesquisa: contribuições para o estabelecimento de um modelo de curadoria de dados para o país. **Tendências da Pesquisa Brasileira em CI**, v. 6, n 1, 2013.

SAYÃO, Luís Fernando; SALES, Luana Farias. **Guia de gestão de dados de pesquisa para bibliotecários e pesquisadores**. Rio de Janeiro: CNEN/IEN, 2015. 90 p.

SCHMIDT, Birgit; SHEARER, Kathleen. Librarians' competencies profile for research data management. In: Conference on Electronic Publishing, 20., 2016, Göttingen, Germany. **Proceedings...** Göttingen, Germany: COAR, 2016. p. 1-7. Disponível em: <https://www.coar-repositories.org/files/Competencies-for-RDM_June-2016.pdf>. Acesso em: 27 jun. 2017.

SCHMIDT, Elizabeth Silveira. Currículo: uma abordagem conceitual e histórica. **Revista Publicatio UEPG Ciências Humanas, Linguística, Letras e Artes**. Ponta Grossa, v. 11, n. 1, p. 59-69, jun. 2003.

SCHMILLEN, Hanna. **Library and information science education and e-Science: the current state of ALA accredited MLS/MLIS Programs in preparing librarians and information professionals for e-Science needs**. 2015. Disponível em: <https://digitalcommons.du.edu/lis_capstone/1/>. Acesso em: 26 jun. 2017.

SHAFFER, Christopher J. The role of the library in the research enterprise. **Journal of e-Science Librarianship**, v. 2, n. 1, p. 8-15, 2013.

SILVA, Mônica Ribeiro de. **Currículo e competências: a formação administrativa**. São Paulo: Cortez, 2008.

STANTON, Jeffrey M. *et al.* Education for e-Science professionals: job analysis, curriculum guidance, and program considerations. **Journal of Education for Library and Information Science**, v. 52, n. 2, p. 79-94, spring 2011.

STEWART, Craig A. What is Cyberinfrastructure?. In: Annual Fall Conference on SIGUCCS, 38., 2010, October 24-27, Norfolk, VA, USA. **Proceedings...** New York: ACM, 2010, p. 37-44. Disponível em: <<http://eprints.rclis.org/8555/>>. Acesso em: 06 fev. 2018.

STRASSER, Carly *et al.* **Primer on data management: what you always wanted to know**. [s.l.]: DataONE publication, 2012. 11 p. Disponível em: <<http://escholarship.org/uc/item/7tf5q7n3>>. Acesso em: 26 abr. 2017.

STRASSER, Carly. **Research data management**. Baltimore: NISO, 2015. 27 p. Disponível em: <http://www.niso.org/apps/group_public/download.php/15375/PrimerRDM-2015-0727.pdf>. Acesso em: 26 abr. 2017.

SWAN, Alma; BROWN, Sheridan. **The skills, role and career structure of data scientists and curators: an assessment of current practice and future needs**. Truro, UK: Key Perspectives, 2008. Disponível em: <<https://eprints.soton.ac.uk/266675/>>. Acesso em: 26 abr. 2017.

TANG, Rong; SAE-LIM, Watinee. Data Science Programs in U.S. higher education: an interview with the authors, **Journal of e-Science Librarianship**, v. 6, n. 1, p. 1-17, 2017. Disponível em: <<http://escholarship.umassmed.edu/jeslib/vol6/iss1/4/>>. Acesso em: 8 mar. 2017.

TOBON, Sergio. **La formación basada en competencias en la educación superior: el enfoque complejo**. Bogotá: Instituto Cife.ws, 2008. Disponível em: <[http://cmappublic3.ihmc.us/rid=1LVT9TXXFX-1VKC0TM-16YT/Formaci%C3%B3n%20basada%20en%20competencias%20\(Sergio%20Tob%C3%B3n\).pdf](http://cmappublic3.ihmc.us/rid=1LVT9TXXFX-1VKC0TM-16YT/Formaci%C3%B3n%20basada%20en%20competencias%20(Sergio%20Tob%C3%B3n).pdf)>. Acesso em: 28 mar. 2018.

TONTA, Yasar. Developments in education for information: will “data” trigger the next wave of curriculum changes in LIS Schools?. **Pakistan Journal of Information Management & Libraries**, v. 17, p. 2-13, 2016.

TORRES SANTOMÉ, Jurjo. As culturas negadas e silenciadas no currículo. In: SILVA, Tomaz Tadeu (Org.). **Alienígenas na sala de aula**: uma introdução aos estudos culturais em educação. 3. ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

VARVEL, Virgil E.; BAMMERLIN, Elin J.; PALMER, Carole L. Education for data professionals: a study of current courses and programs. In: ICONFERENCE, 2012, February 7-10, Toronto, Canada. **Proceedings...** Toronto, Canada: iSchools, 2012, p. 527-529. Disponível em: < <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2132275>>. Acesso em: 6 fev. 2017.

VERETENNIKOVA, Nataliia *et al.* E-Science: new paradigms, system integration and scientific research organization. In: International Conference on Computer Sciences and Information Technologies, 7., 2015, September 14-17, Ukraine. **Proceedings...** Ukraine: IEEEExplore Digital Library, 2015, p. 76-81. Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/7325436/?reload=true>>. Acesso em: 3 fev. 2017.

VRANA, Radovan. Synergy of e-science and libraries as a support to higher education institutions in Croatia. In: International Convention on Information & Communication Technology Electronics & Microelectronics (MIPRO), 36., 2013, May 20-24, Opatija, Croatia. **Proceedings...** Opatija, Croatia: IEEEExplore Digital Library, 2013, p. 553-558. Disponível em: < <http://ieeexplore.ieee.org/document/6596320/>>. Acesso em: 3 fev. 2017.

Apêndices

APÊNDICE A – Tipologia de conteúdos de aprendizagem referentes à formação de profissionais de dados

Eixo Temático 1: Acesso e Recuperação de Informação (10 disciplinas)

Abrange 3% das disciplinas identificadas e trata sobre os fundamentos teóricos da recuperação de informação, formulação de consultas, seleção, descrição, correspondência e avaliação de documentos. Os conceitos de recuperação da informação, as necessidades dos usuários e os processos de acesso e busca de informação usando sistemas automatizados. Os modelos de sistemas de recuperação, seleção de linguagem, estrutura de dados, interface, interação humano-computador e avaliação para aplicativos de texto e multimídia. Os modelos, teorias, paradigmas e perspectivas relacionadas à busca e de comportamento da informação. As questões relacionadas ao serviço centrado no usuário e ao design do sistema. Nesse eixo estão disciplinas denominadas como: Acesso e Recuperação da Informação; Conceitos e Práticas de Recuperação de Informação; Sistemas de Recuperação de Informação e Interação Humano-Informação.

Subeixos Temáticos	Descrição das Competências
1.1 Conceitos e Práticas de Recuperação de Informação	<ul style="list-style-type: none">• Compreender os conceitos, as teorias e os modelos de recuperação de informação;• Analisar e discutir as questões atuais sobre busca e recuperação de informação;• Compreender e apreciar as capacidades e limitações dos sistemas e modelos de recuperação de informação;• Demonstrar estratégias de pesquisa e domínio sobre os vocabulários apropriados para recuperação de informação;• Aprender as técnicas de recuperação de informação, incluindo técnicas de classificação, recuperação e avaliação de documentos, tratamento de grandes coleções de dados e uso de feedback;• Demonstrar habilidades de resolução de problemas para lidar com questões de pesquisa complexas;• Dominar os conceitos e as técnicas fundamentais para organização e recuperação de informação.
1.2 Sistemas de Recuperação da Informação	<ul style="list-style-type: none">• Compreender sobre ferramentas e interfaces de usuário, estrutura do banco de dados, mecanismos de pesquisa, lógica de consulta e avaliação do desempenho do sistema de recuperação;• Examinar conceitos importantes, como relevância, no contexto da busca e recuperação da informação;• Entender os aspectos relacionados à seleção de documentos, descrição de documentos, formulação de consultas e avaliação de documentos;• Examinar como a teoria e a prática da recuperação da informação podem colaborar com o design de sistemas de acesso à informação;• Identificar as teorias e tecnologias usadas para construir sistemas modernos de recuperação e acesso a

1.3 Interação Humano-Informação

- informação;
- Avaliar criticamente as premissas por trás da avaliação de sistemas de recuperação de informação;
- Conhecer as premissas que envolvem a interação usuário-computador.
- Entender o processo de interação bem como as mudanças ocorridas entre pessoas e objetos informacionais;
- Entender as necessidades, as fontes e os usos da informação por profissionais e indivíduos em diversos contextos;
- Analisar a interação dos indivíduos com a informação através do uso de tecnologias;
- Avaliar sistemas de IHI através de métricas e dimensões de vários níveis;
- Examinar os conceitos de informação, necessidades de informação e processo de busca de informação;
- Compreender os modelos de comportamento da informação e as principais teorias, paradigmas e perspectivas relacionadas à busca de informação;
- Selecionar ferramentas interativas computacionais para mediar a IHI e apoiar atividades cognitivas complexas.

Eixo Temático 2: Administração e Negócios (20 disciplinas)

Abarca 5,9% das disciplinas identificadas nas quais contemplam os princípios, práticas e técnicas necessárias para uma liderança e gestão eficaz, a teoria de sistemas e os pensamentos holísticos, a influência do líder na dinâmica da equipe de trabalho, a construção de relacionamentos produtivos, o empreendedorismo, as ferramentas empresariais e a gestão de projetos para profissionais da informação. As ferramentas e técnicas para identificar e resolver problemas relacionados aos sistemas de informação. A introdução à análise de informação, os princípios e instrumentos usados na contabilidade financeira, na leitura e interpretação de demonstrações financeiras. O *marketing* digital, o comportamento do consumidor, as estratégias de mídia e comunicação de serviços de informação, a pesquisa contextual, os fundamentos de consultoria e o comércio eletrônico. Nesse eixo estão disciplinas denominadas como: Alcançando a Excelência Organizacional; Comércio Eletrônico; Liderança no Local de Trabalho; Empreendedorismo Cultural; Gestão de Projetos e Serviços de Informação; Gestão de Sistemas de Informação; Gestão e Comportamento Organizacional; Introdução à Análise de Informação; Introdução à Contabilidade Financeira; *Marketing* e Comunicação da Informação; Pesquisa Contextual e Fundamentos de Consultoria.

Subeixos Temáticos

Descrição das Competências

2.1 Gestão e Comportamento Organizacional

- Conhecer os princípios, práticas e técnicas necessárias para uma liderança e gestão eficazes;
- Ter a capacidade de influenciar a equipe de forma positiva, construir relacionamentos produtivos e gerenciar mudanças;
- Dominar estratégias inovadoras de gestão e habilidades necessárias para alcançar e sustentar o alto desempenho organizacional;
- Compreender as teorias de sistemas, as teorias organizacionais e as teorias do pensamento holístico;

-
- Analisar a arquitetura empresarial, os fatores críticos de sucesso e os aspectos de conformidade e risco.
- 2.2 *Marketing*, Comércio Eletrônico e Comunicação da Informação
- Realizar o marketing e a comunicação de serviços de informação;
 - Desenvolver o marketing de relacionamentos;
 - Compreender os novos paradigmas da comunicação em rede;
 - Elaborar serviços de estratégia para produção e comunicação de conteúdos para várias mídias;
 - Elaborar serviços de estratégia para promoção, publicidade e relações públicas;
 - Ter uma visão geral dos mecanismos de comércio eletrônico e e-marketplaces;
 - Planejar produtos e serviços, marketing na Internet e publicidade para comércio eletrônico;
 - Aprender sobre o comércio eletrônico entre empresas (B2B), ambiente da Web 2.0, redes sociais e comportamento do consumidor.
- 2.3 Pesquisa Contextual e Fundamentos de Consultoria
- Aprender a discernir e a responder com precisão as necessidades dos usuários;
 - Desenvolver habilidades em análise centrada no usuário por meio dos princípios básicos da investigação contextual num processo de design centrado no usuário;
 - Aprender novas estratégias para gerenciar cronogramas, cargas de trabalho e responsabilidades do projeto;
 - Realizar entrevistas;
 - Observar práticas de trabalho e uso de informações;
 - Abstrair, analisar e sintetizar dados qualitativos para apresentar suas conclusões e recomendações;
 - Examinar como as informações e o comportamento humano influenciam as ações em algum processo ou serviço dentro de uma organização.
- 2.4 Gestão de Projetos
- Dominar os princípios e técnicas de gestão de projetos, demonstrando sua eficácia no local de trabalho;
 - Realizar planejamento e monitoramento de projetos;
 - Gerenciar os riscos e atender as partes interessadas;
 - Gerenciar as equipes, o tempo e os custos dos projetos;
 - Visualizar as circunstâncias realisticamente e projetar soluções práticas;
 - Gerenciar com eficácia projetos na indústria da informação;
 - Compreender as teorias e as práticas da gestão de projetos e seu papel para os profissionais da informação.
- 2.5 Gestão de Sistemas de Informação
- Ter profundo conhecimento das funções e dos vários componentes dos sistemas de informação;
 - Aprender os conceitos fundamentais para o desenvolvimento de sistemas de informação;
 - Gerir sistemas de informação para aplicações empresariais;
 - Executar processos para o desenvolvimento de sistemas de informação;
 - Fundamentar as ferramentas e as técnicas de análise e projeto de sistemas;
 - Entender os conceitos e os princípios de análise e projeto de sistemas, além da exploração prática de sistemas

- de informação;
 - Ter um bom entendimento de como funcionam os sistemas de informação;
 - Ter conhecimentos sobre ferramentas e técnicas para identificar e resolver problemas relacionados a sistemas de informação;
 - Apreender as operações internas dos sistemas de informação;
 - Identificar os problemas dos sistemas de informação para determinar necessidades e requisitos de informação e avaliar soluções alternativas.
-
- Ler e interpretar as demonstrações financeiras;
 - Ter uma compreensão dos conceitos, princípios e instrumentos usados na contabilidade financeira;
 - Avaliar a força de uma proposta ou estratégia à luz de seu impacto na saúde financeira de uma organização;
 - Criar demonstrações financeiras básicas (balanço, demonstração de resultados, demonstração do fluxo de caixa);
 - Dominar conceitos como depreciação, previsão e orçamento;
 - Navegar pelos tipos mais comuns de demonstrações financeiras;
 - Ser capaz de propor um projeto financeiro para os gerentes das organizações.

2.6 Introdução à Contabilidade Financeira

Eixo Temático 3: Arquivologia, Biblioteconomia e Estudos de Informação (16 disciplinas)

Inclui 4,7% das disciplinas identificadas e abrange conteúdos de gestão de arquivos e documentos, conceitos e práticas envolvidas na gestão de arquivos e documentos, novas tecnologias de informação e comunicação e os esforços organizacionais para definir, identificar, controlar, gerenciar e preservar documentos em papel, no meio digital e em outras mídias. Os métodos e técnicas usadas para criar, armazenar, descrever e preservar documentos. O acesso à informação arquivística em contextos tradicionais e não tradicionais. As questões legais, políticas e éticas que envolvem a gestão de documentos e arquivos. A preservação de coleções e as atividades de avaliação em arquivos e bibliotecas. A história, a epistemologia e as principais teorias da CI. Nesse eixo estão disciplinas intituladas como: Arranjo, Descrição e Acesso para Arquivos; Avaliação de Bibliotecas; Entendendo Documentos e Arquivos: Princípios e Práticas; Fundamentos da CI; Gestão de Documentos Eletrônicos; Gestão de Arquivos e Documentos; Preservação de Bibliotecas e Arquivos; Tópicos Emergentes em CI.

Subeixos Temáticos	Descrição das Competências
--------------------	----------------------------

3.1 Princípios e Práticas de Documentos e Arquivos

- Compreender os motivos das sociedades, culturas, organizações e indivíduos criarem e manterem documentos;
- Perceber a terminologia básica, os conceitos e as práticas usadas na gestão de documentos e arquivos;
- Apreender a evolução de métodos e tecnologias usadas para criar, armazenar, organizar e preservar documentos;

3.2 Descrição, Acesso e Avaliação de Arquivos	<ul style="list-style-type: none"> • Entender as maneiras pelas quais as organizações e os indivíduos arquivam e documentam operações contínuas, rotinas, pesquisas, litígios e memória organizacional; • Assimilar as questões legais, políticas e éticas que envolvem a gestão de documentos e arquivos; • Conhecer a estrutura, a organização e a literatura das profissões de gestão de arquivos e documentos. • Compreender os principais conceitos e as práticas envolvidas na organização e descrição de arquivos; • Dominar as técnicas apropriadas para permitir que os usuários acessem a informação arquivística em contextos arquivísticos tradicionais e não tradicionais; • Entender a história, princípios, desenvolvimento e uso da descrição arquivística com foco nas estruturas EAD e MARC; • Identificar, prover e avaliar recursos para atender às necessidades primárias dos usuários em diferentes ambientes institucionais; • Identificar documentos e outros materiais de valor duradouro para preservação a longo prazo.
3.3 Gestão de Arquivos e Documentos	<ul style="list-style-type: none"> • Compreender os objetivos e elementos funcionais de sistemas de registros, programas de arquivamento, sistemas de gestão de informação de e técnicas dentro de vários tipos de organizações; • Gerenciar aos documentos internos das organizações; • Dominar os princípios, técnicas e questões sobre a aquisição, gestão e administração de registros, manuscritos, arquivos, recursos culturais e documentais em diversos formatos; • Explorar as relações entre as novas tecnologias de informação e comunicação e os esforços organizacionais para definir, identificar, controlar, gerenciar e preservar arquivos; • Entender os fatores organizacionais, institucionais e tecnológicos para a determinação de estratégias apropriadas para a manutenção de documentos.
3.4 Bibliotecas: Preservação, Avaliação e Serviços	<ul style="list-style-type: none"> • Entender os riscos que afetam a preservação das bibliotecas e as estratégias utilizadas para melhorar a preservação de suas coleções; • Fornecer o acesso, gerenciar, processar e preservar as coleções das bibliotecas; • Realizar atividades de avaliação em bibliotecas; • Dominar as ferramentas existentes para avaliar as operações da biblioteca; • Projetar e conduzir a avaliação de um ou mais sistemas de bibliotecas; • Conhecer a biblioteconomia acadêmica para aplicá-la em faculdades e universidades; • Compreender sobre aspectos da tecnologia da informação e impacto do governo em serviços públicos, técnicos e administrativos.
3.5 Fundamentos e Tópicos Emergentes da CI	<ul style="list-style-type: none"> • Entender a história, a epistemologia e as principais teorias da CI; • Dominar os fundamentos teóricos da organização do conhecimento; • Aprender os princípios, conceitos e normas da representação do conhecimento;

- Compreender as áreas de cultura de informação, comportamento informacional, necessidades e tipologias dos usuários;
- Entender sobre os tópicos emergentes relacionados a sistemas de informação, tecnologia da informação, design de informação, gestão de informação, estudos métricos, bibliometria e métricas alternativas.

Eixo Temático 4: Auditoria e Garantia de Dados e Informação (08 disciplinas)

Representa 2,3% das disciplinas identificadas e aborda sobre as teorias e os conceitos de referência em auditoria da informação. A auditoria da informação no contexto organizacional. Os programas e metodologias de auditoria da informação. A gestão de um programa de auditoria. O perfil do auditor: requisitos, responsabilidades e comportamento. A definição dos referenciais, métodos, técnicas e instrumentos de auditoria. A associação de modelos de maturidade aos programas de auditoria. O processo de auditoria: planejamento e preparação. As atividades de verificação relativas à política e planejamento de informação, recursos aplicados e processos de gestão de informação. As técnicas e métodos de avaliação no contexto da auditoria. O conceito de garantia da informação e os aspectos de integridade, privacidade e segurança de dados. A segurança da informação em vários aspectos: legais, ferramentas e métodos, preocupações sociais e éticas, políticas e procedimentos. Nesse eixo temático estão às disciplinas denominadas como: Auditoria da Informação, Auditoria e Certificação de Repositórios Digitais Confiáveis, Auditoria de Informação e Varredura Ambiental, Avaliação da Informação e Garantia da Informação.

Subeixos Temáticos	Descrição das Competências
4.1 Auditoria da Informação	<ul style="list-style-type: none"> • Assimilar as teorias e os conceitos de referência sobre auditoria da informação; • Aplicar a auditoria da informação no contexto organizacional; • Desenvolver programas e metodologias de auditoria da informação; • Entender as normas de auditoria da informação, como NP EN ISO 19011:2012; • Compreender os requisitos, responsabilidades e perfis dos auditores; • Apreender os referenciais, métodos, técnicas e instrumentos de auditoria; • Associar modelos de maturidade a programas de auditoria; • Realizar o planejamento e a preparação dos processos de auditoria; • Executar atividades de auditoria relativas aos processos de gestão de informação (aquisição e captura, organização, avaliação, armazenamento, recuperação e acesso à informação, segurança de sistemas e proteção de ativos de informação); • Dominar técnicas e métodos de avaliação em contexto de auditoria.
4.2 Avaliação e Garantia de Dados e Informação	<ul style="list-style-type: none"> • Entender as problemáticas associadas à avaliação de dados e informação; • Aplicar o diagnóstico organizacional como estratégia para avaliação de dados e informação; • Compreender os contextos legal e ético, e as redes colaborativas de avaliação de dados e informação;

- Definir políticas de avaliação para dados e informação;
- Lidar com aspectos de integridade, privacidade, segurança de dados e informação;
- Compreender as questões legais, ferramentas e métodos técnicos de segurança de dados e informação sobre várias perspectivas;
- Ter preocupações sociais e éticas relacionados à garantia de dados e informação;
- Aplicar políticas, padrões e procedimentos para garantia de dados e informação.

Eixo Temático 5: Ciência de Dados e *Big Data* (12 disciplinas)

Ocupa 3,5% das disciplinas identificadas e trata sobre conceitos e natureza do *Big Data*, da análise de dados em diversos contextos e das oportunidades e desafios do *big data* para pesquisadores, empresas, política, *Web*, etc. Os conceitos básicos e o processo de análise de dados. As técnicas e habilidades de mineração, modelagem e visualização de dados. As técnicas de *clustering*, classificação e regressão. Os princípios e técnicas de ciência de dados e *business intelligence*. As tecnologias e arquiteturas para armazenamento de dados em larga escala e as plataformas de análise de dados escaláveis. Os novos desafios colocados pelo advento do *Big Data*, modelagem, armazenamento e acesso de dados. Os principais algoritmos e técnicas incorporadas nas soluções de análise de dados, tecnologias e técnicas de *big data* para alcançar eficiência e escalabilidade. Nesse eixo estão disciplinas intituladas como: Análise de *Big Data*; *Big Data* e Análise de *Marketing*; Extração de Dados; Infraestrutura de *Big Data*; Introdução à Ciência de Dados; Introdução ao *Big Data* e NoSQL e Tecnologias de *Big Data*.

Subeixos Temáticos	Descrição das Competências
5.1 Introdução à Ciência de Dados	<ul style="list-style-type: none"> • Dominar os princípios e as técnicas de ciência de dados e <i>business intelligence</i>; • Compreender as tecnologias e arquiteturas para armazenamento de dados em larga escala; • Desenvolver plataformas para análise de dados escaláveis; • Adquirir experiência com métodos de análise para ciência de dados a partir de uma variedade de disciplinas quantitativas; • Obter o máximo de informações dos dados através de técnicas de clustering, classificação e regressão.
5.2. Análise de <i>Big Data</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Entender os conceitos <i>big data</i> e análise de dados; • Aprender sobre as oportunidades e os desafios do <i>big data</i> nas instituições acadêmicas, empresas, pesquisas, web, e etc.; • Compreender a natureza da análise de <i>big data</i> e seus vários contextos; • Dominar conceitos básicos e processo de análise de dados; • Projetar iniciativas e propostas de análise de dados; • Assimilar técnicas e habilidades de mineração de dados; • Adquirir as capacidades para modelagem e visualização de dados.

5.3 Infraestrutura e Tecnologias de *Big Data*

- Compreender os novos desafios colocados pelo advento do *big data* relacionados à modelagem, armazenamento e acesso;
- Entender os principais algoritmos e técnicas incorporados nas soluções de análise de dados;
- Dominar as várias tecnologias e técnicas de *big data*, mostrando como podem alcançar eficiência e escalabilidade.

Eixo Temático 6: Comunicação Profissional (03 disciplinas)

Abarca 0,9% das disciplinas constatadas e refere-se à criação de e-mails eficazes, relatórios curtos e resumos executivos em ambientes profissionais. A seleção de conteúdo, organização, acessibilidade, linguagem simples, clareza, concisão, tom e exibições visuais de informações. A apresentação de tópicos complexos usando linguagem simples em ambientes profissionais. A seleção e a organização de conteúdo. O desenvolvimento de recursos visuais centrados no público, a incorporação de histórias, a projeção de uma imagem profissional e a gestão de perguntas e respostas. A capacidade de comunicar ideias de forma clara e apresentá-las positivamente em um ambiente profissional. Nesse eixo estão disciplinas denominadas como: Comunicação Profissional: Apresentação; Comunicação Profissional: Escrita; e Habilidades de Comunicação.

Subeixos Temáticos	Descrição das Competências
6.1 Comunicação: Apresentação e Escrita	<ul style="list-style-type: none">• Apresentar tópicos complexos usando linguagem simples em ambientes profissionais;• Selecionar e organizar conteúdos;• Desenvolver recursos visuais centrados no público;• Apresentar positivamente e projetar uma imagem profissional;• Incorporar histórias, e gerenciar perguntas e respostas;• Criar mensagens de e-mail eficazes, relatórios curtos e resumos executivos em ambientes profissionais;• Dominar técnicas de comunicação como acessibilidade, linguagem simples, clareza e concisão.

Eixo Temático 7: Conteúdos e Mídias Digitais (09 disciplinas)

Abrange 2,6% das disciplinas identificadas e trata sobre a gestão de ativos digitais em todo o setor de transmissão, desde o comissionamento de materiais e serviços até a distribuição e o arquivamento dos mesmos. A prática da gestão de ativos e mídia digital como resposta organizacional à inovação digital. As mídias de transmissão, incluindo editorial, produção, propriedade intelectual, metadados, sistemas, distribuição e preservação. As tarefas de gerenciar, explorar e disseminar os ativos digitais usados pelos setores de conteúdo: mídia de massa (música, filmes, TV etc.), publicação, indústrias da *Web*, publicidade, arte, moda, artes cênicas, videogames e os setores cultural e patrimonial. Os produtores de conteúdo como editores, anunciantes, indústrias criativas e radiodifusores. A regulamentação de conteúdo, os direitos de propriedade intelectual e a economia do domínio digital. As questões práticas relacionadas à gestão bem-sucedida de plataformas de mídia social, lançamento de campanhas de marketing e construção de ferramentas para analisar e explorar as mídias sociais. Os aspectos teóricos e práticos da mídia digital, dados e informações em *marketing*. A posição chave das tecnologias digitais dentro das modernas práticas de *marketing* e dos ecossistemas de negócios. As diferenças entre o digital e o impresso. O impacto do conteúdo gerado pelos usuários e as mídias sociais. O impacto da cultura digital no ato de ler. Os *eReaders* e *eBooks*. O efeito da digitalização em massa, criação de conteúdo, acesso aberto e propriedade intelectual. As inovações na publicação e os diferentes formatos de publicação digital. Nesse eixo estão disciplinas intituladas como: Ativo Digital e Gestão de Mídia; Estágio: Ativo Digital & Gestão de Mídia no Local de Trabalho; Gestão para Indústrias de Conteúdo Digital; Inteligência em Mídias Sociais; Mídia Digital, *Marketing* Digital; Modelos Editoriais para Textos Digitais: Teoria e Prática; e Publicação Digital.

Subeixos Temáticos	Descrição das Competências
7.1 Ativos Digitais e Gestão de Mídias e Tecnologias	<ul style="list-style-type: none">• Entender o papel dos ativos digitais em toda a indústria em inteligência de mercado, gestão e distribuição de conteúdo, entre outros;• Projetar as estratégias e as tecnologias que permitem a gestão de mídias e ativos digitais para facilitar a transformação organizacional para a sustentabilidade;• Desenvolver uma apreciação dos requisitos de informação e da natureza incorporada dos ativos de conhecimento;• Compreender a dinâmica entre dados, sistemas e inovação;• Realizar a gestão de ativos e mídia digital para promover à inovação digital nas organizações;• Assimilar questões-chave da mídia de transmissão, incluindo editorial, produção, propriedade intelectual, metadados, sistemas, distribuição e preservação.
7.2 Gestão para Indústrias de Conteúdo Digital	<ul style="list-style-type: none">• Gerenciar a grande quantidade e aos diferentes tipos de conteúdo digital usados pelas organizações que compõem a indústria de conteúdo;• Explorar, gerenciar e disseminar todos os ativos digitais usados pelos setores de conteúdo: mídia de massa (música, filmes, TV etc.), publicação, indústrias da <i>Web</i>, publicidade, arte, moda, artes cênicas, videogames e os setores cultural e patrimonial;• Executar os arquivos digitais, fornecer consultoria digital ou conduzir a gestão de projetos para empresas de

7.3 Mídia Digital, Marketing Digital

- mídia e radiodifusão;
- Compreender o estado da arte atual, as perspectivas teóricas e as abordagens metodológicas do campo;
- Usar os ativos digitais na indústria de conteúdo;
- Conhecer a regulamentação de conteúdo, os direitos de propriedade intelectual e a economia do domínio digital;
- Fornecer soluções de gestão de ativos digitais para a indústria de conteúdo.

- Compreender os aspectos teóricos e práticos da mídia digital, dos dados e informações de marketing;
- Entender a posição chave das tecnologias digitais dentro das modernas práticas de marketing e dos ecossistemas de negócios;
- Dominar os usos e os papéis de uma variedade de tecnologias digitais no marketing;
- Compreender os processos computacionais pelos quais as tecnologias digitais operam e, assim, avaliar melhor a eficácia e as consequências de tais métodos e abordagens, examinando aspectos econômicos, sociais e relacionados, questões políticas e éticas;
- Conhecer aspectos do marketing digital e do marketing orientado a dados.

Eixo Temático 8: Cultura, Sociedade e Patrimônio (08 disciplinas)

Inclui 2,3% das disciplinas identificadas e apresenta conteúdos sobre coleções de arte, patrimônio físico e digital, arquivos, coleções de museus e mídias sociais. A relação entre patrimônio físico e digital. Como os aspectos digitais do patrimônio são formados e transmitidos, e o que isso significa para as práticas curatoriais envolvidas. A recepção da cultura digital e física na sociedade em geral, e o significado dessa relação. O código aberto, o acesso aberto e acultura aberta. As culturas abertas oferecem um caminho prático para fazer o conhecimento funcionar para todos e tornar a cultura verdadeiramente democrática. As práticas sociais que fazem as abordagens abertas funcionarem. A análise das abordagens abertas a partir de inúmeras perspectivas: sociais (colaboração, publicação, publicidade), legais (conceitos de propriedade, história da propriedade intelectual), políticos (acesso e exploração do conhecimento) e técnicos (distribuição e suporte de software para coletivo). A relação entre tecnologia digital e cultura. Os principais aspectos e características envolvidos no estudo da cultura digital, como identidade / relacionamentos, processos sociais, sistemas e indústrias. Os principais debates e questões contemporâneas, incluindo a dicotomia online versus off-line. Como as identidades e os relacionamentos são vivenciados na era digital. O papel do *big data* e a natureza mutável dos processos sociais, econômicos e políticos. A sociedade da Informação e o impacto da revolução digital. A abertura de dados aos cidadãos. O cidadão como produtor de dados. As tecnologias de informação potencialmente disruptivas. São disciplinas denominadas como: Coleções de Arte: Pesquisa e Documentação; Comunicação e Consumo do Patrimônio Cultural; Cultura Aberta; Cultura Digital e Protesto Político; Documentação de Arte; Informação e Sociedade; e Práticas de Informação na Sociedade Contemporânea.

Subeixos Temáticos	Descrição das Competências
--------------------	----------------------------

8.1 Comunicação e Consumo do Patrimônio Cultural

- Compreender as maneiras pelas quais as culturas materiais e digitais se relacionam, e são representados, transmitidos e recebidos no domínio digital atual;

8.2 Cultura Aberta	<ul style="list-style-type: none"> • Apreender sobre os dados patrimoniais, arquivos, coleções de museus e mídias sociais; • Entender a relação entre patrimônio físico e digital; • Dominar os aspectos digitais dos patrimônios e como são formados e transmitidos; • Lidar com a recepção da cultura digital e física na sociedade e seus aspectos curatoriais. • Entender conceitos e princípios relacionados a código aberto, acesso aberto e cultura aberta; • Aplicar as práticas sociais que fazem as abordagens abertas funcionarem; • Realizar as aplicações-chave de abordagens abertas e compreender os fatores que contribuem para o sucesso delas; • Dominar as abordagens abertas a partir de inúmeras perspectivas: sociais (colaboração, publicação, publicidade), legais (conceitos de propriedade, história da propriedade intelectual), políticos (acesso e exploração do conhecimento) e técnicos (distribuição e suporte de software para coletivo).
8.3 Cultura Digital e Protesto Político	<ul style="list-style-type: none"> • Dominar os principais aspectos e características envolvidos no estudo da cultura digital, como identidade/relacionamentos, processos sociais, sistemas e indústrias; • Compreender os principais debates e as questões contemporâneas, incluindo a dicotomia online versus off-line, o modo como as identidades e os relacionamentos são vivenciados na era digital; • Entender o papel do <i>big data</i> e a natureza mutável dos processos sociais, econômicos e políticos; • Alcançar uma visão geral ampla e crítica do papel das tecnologias digitais no desenvolvimento da sociedade através da lente de vários temas e contextos entrecruzados. • Distinguir dados, informação e conhecimento;
8.4 Informação e Sociedade	<ul style="list-style-type: none"> • Compreender a sociedade da informação e o impacto da revolução digital; • Identificar as sete leis da informação e ter a visão da informação enquanto recurso social; • Assimilar a definição, as características e as consequências do <i>Big Data</i> para a sociedade; • Apreender a divisão digital da sociedade • Dominar e relacionar os conceitos e processos relacionados aos dados abertos, a abertura de dados ao cidadão e o cidadão como produtor de dados; • Usar tecnologias de informação potencialmente disruptivas.

Eixo Temático 9: Curadoria e Preservação (47 disciplinas)

Caracteriza 13,8% das disciplinas identificadas e trata das melhores práticas e estratégias para criação, coleta, avaliação, armazenamento e preservação de dados, informação e documentos em ambiente analógico, híbrido e digital. Os princípios, práticas e debates atuais na gestão, preservação e representação de artefatos digitais em bibliotecas, arquivos e museus. O uso de software apropriado para armazenamento, recuperação e fornecimento de acesso aos recursos digitais. A organização e representação de dados, informação e documentos. A recuperação da informação na Web e a avaliação de sistemas de recuperação da informação. Os requisitos descritivos associados à gestão da informação arquivística para preservação a longo prazo. Os sistemas de gestão de arquivos, documentos e conteúdos. Os arquivos digitais. A gestão e a certificação de repositórios digitais. Os repositórios institucionais, repositórios disciplinares e plataformas subjacentes, incluindo *DSpace*, *Fedora Commons* e *Eprints*. Os princípios, teorias, conceitos, práticas, procedimentos, processos e vocabulários fundamentais para todo o ciclo de vida de curadoria de dados e materiais digitais, desde a criação até a avaliação, a captura e o armazenamento, o acesso até a reutilização. A gestão de projetos e a aplicação no contexto de curadoria digital. A infraestrutura técnica, incluindo sistemas, tecnologias e serviços, necessários para a curadoria digital. O entendimento dos conceitos e a avaliação das várias abordagens para curadoria e preservação de dados e ativos digitais. As estruturas legais e éticas necessárias para manter a qualidade e a integridade das informações e o conhecimento para aplicá-las no contexto da curadoria digital. A propriedade intelectual, privacidade, segurança e outras questões levantadas pela curadoria de registros e dados digitais. Nesse eixo estão disciplinas denominadas como: Acesso e Preservação Digital; Conceitos e Teorias de Curadoria Digital; Conservação e Preservação; Curadoria da Informação: Aquisição e Organização; Curadoria da Informação: Preservação e Recuperação da Informação; Curadoria Digital; Curadoria Digital Avançada; Curadoria e Integridade das Imagens; Curadoria e Integridade do Texto; Curadoria e Preservação da Cultura Digital; Curadoria em Instituições Culturais; Desenvolvimento de Sistema para Curadoria Digital; Direito Digital para Curadoria de Coleções Digitais; Estudo de Campo em Arquivos e Curadoria Digital; Ferramentas e Aplicações de Curadoria Digital; Fundamentos da Curadoria Digital; Gestão de Projetos para Curadoria Digital; Governança de Curadoria Digital; Implementando a Curadoria e Gestão de Ativos Digitais; Introdução à Curadoria Digital; Introdução aos Arquivos e Curadoria Digital; Planejamento de Preservação e Implementação para Curadoria Digital; Política e Ética na Curadoria Digital; Preservação Digital; Tecnologias de Curadoria Digital; Tópicos Avançados em Curadoria Digital.

Subeixos Temáticos	Descrição das Competências
9.1 Planejamento e Implementação da Preservação e Curadoria Digital	<ul style="list-style-type: none">• Aplicar as melhores práticas para a criação, fornecimento e preservação a longo prazo de entidades digitais;• Realizar o controle de qualidade para a gestão de ativos digitais;• Desenvolver um plano de preservação durante todo o ciclo de vida de curadoria dos objetos digitais;• Aplicar conceitos e modelos de curadoria digital para desenvolver os processos de planejamento da preservação;• Usar ferramentas e aplicativos para implementar o plano de preservação para objetos digitais;• Desenvolver políticas e funções de preservação e recuperação da informação;• Realizar o planejamento estratégico de armazenamento, preservação e projetos de transferência de suporte;• Gerenciar projetos e aplicá-los no contexto de curadoria digital;• Compreender os requisitos descritivos associados à gestão da informação arquivística de conservação permanente;

-
- Definir os atributos dos sistemas de armazenamento e preservação.
- 9.2 Fundamentos da Curadoria Digital
- Conhecer os principais conceitos, princípios e teorias da curadoria digital;
 - Aprender sobre a história, antecedentes, desafios e questões relacionadas à curadoria digital;
 - Dominar as práticas, procedimentos, processos e vocabulários fundamentais para todo o ciclo de vida de curadoria dos materiais digitais, desde a criação até a avaliação, captura, acesso, armazenamento e a reuso;
 - Escolher as melhores práticas para a criação, seleção, armazenamento, provisão e preservação a longo prazo das entidades digitais;
 - Reconhecer os ciclos de vida da curadoria digital e dos dados, identificando as atividades associadas a cada etapa e suas implicações sociais, legais, éticas e políticas.
- 9.3 Curadoria Digital: dados e informação
- Coletar dados, informações e documentos, em ambiente híbrido e digital, em conformidade com as políticas documentadas;
 - Armazenar e preservar documentos em suporte analógico e digital;
 - Organizar e dominar estruturas e linguagens de representação e descrição de dados, informações e documentos, em ambiente híbrido e digital;
 - Gerenciar o valor agregado dos dados e preservar os conteúdos;
 - Selecionar, executar e administrar uma variedade de procedimentos em todo o ciclo de vida dos dados seja na conceituação, criação, avaliação, seleção, captura, preservação, armazenamento, acesso, uso e reuso;
 - Compreender como a curadoria digital ocorre em uma ampla gama de contextos profissionais, disciplinares e organizacionais;
 - Dominar princípios e práticas da curadoria digital em diversos ambientes organizacionais, incluindo arquivos, bibliotecas, museus, centro de dados e outras agências de patrimônio cultural;
 - Realizar transferências de dados para outras entidades custodiantes (repositórios/centro de dados);
 - Fazer a gestão e a certificação de repositórios digitais;
 - Dominar as estratégias e técnicas de propriedade intelectual, privacidade, segurança e outras questões de política e ética levantadas pela curadoria de registros e dados digitais.
- 9.4 Tecnologias e Infraestruturas para Curadoria Digital
- Conhecer as tecnologias e infraestruturas, incluindo sistemas e serviços, necessários para a curadoria digital;
 - Compreender sobre técnicas, ferramentas e aplicativos para curadoria digital;
 - Implementar repositórios institucionais e disciplinares e plataformas subjacentes, incluindo DSpace, Fedora Commons e Eprints;
 - Gerenciar tecnologias para aplicação de princípios e processos de curadoria digital em ambientes específicos, como representação, conversão e preservação de objetos digitais;
 - Aplicar padrões e tecnologias para digitalização, descrição, preservação, mitigação de riscos e recuperação de desastres;

9.5 Curadoria e Preservação da Cultura Digital

- Usar softwares apropriados para armazenamento, recuperação e fornecimento de acesso a recursos digitais;
- Avaliar criticamente sobre a adequação das tecnologias para a prestação de um serviço de curadoria digital.
- Entender e avaliar as várias abordagens para curadoria e preservação de ativos culturais digitais;
- Explorar a natureza e a forma de curar, incluindo a discussão sobre o impacto das novas mídias, a ascensão da curadoria social, o papel do cidadão versus o papel do especialista, a interseção entre agregação de máquinas e curadoria humana, as ferramentas e tecnologias que impulsionam essas mudanças;
- Avaliar os desafios de curadoria e preservação considerando as implicações de preservação a longo prazo;
- Compreender os princípios, práticas e debates atuais na gestão, conservação e representação de artefatos digitais em bibliotecas, arquivos e museus.

Eixo Temático 10: Dados de Pesquisa e e-Science (08 disciplinas)

Representa 2,3% das disciplinas identificadas e aborda conteúdos sobre a evolução da comunicação científica e técnica. As tendências atuais e as funções das comunicações formais e informais. As relações sociais dentro da academia, o impacto das tecnologias emergentes nas práticas de trabalho, as impressões acadêmicas, a publicação, a crise em série, o acesso aberto, a revisão por pares e a bibliometria. As bibliotecas acadêmicas. A oportunidade de bibliotecas, arquivos e outras organizações da informação aumentarem suas funções com o dilúvio dos dados de pesquisa. A gestão e curadoria de dados de pesquisa em universidades, organizações científicas e outras instituições de pesquisa. O compartilhamento, uso e reuso dos dados de pesquisa. O estabelecimento de planos para seleção e migração de dados para novas plataformas, garantindo a conformidade com políticas e padrões. O desenvolvimento de recursos para várias comunidades de usuários. O desenvolvimento de bancos de dados e tecnologias para suportar a criação, preservação, descoberta e reuso de dados. Os sistemas e os padrões de metadados para curadoria e preservação de dados de pesquisa. A criação de planos de gestão de dados de pesquisa. O ciclo de vida de dados de pesquisa, perfis de curadoria de dados e ferramentas de avaliação de necessidades de dados para projetos de pesquisa. Os desafios e oportunidades de gestão de dados em bibliotecas acadêmicas. As necessidades e práticas de gestão de dados de pesquisa em várias comunidades acadêmicas (por exemplo, ciências físicas, ciências naturais, engenharia, humanidades, ciências da saúde e ciências sociais). Uma visão geral dos campos emergentes de informática da saúde e e-Science, e como o uso de várias tecnologias de informação em saúde pode desempenhar um papel crítico na melhoria da qualidade dos cuidados de saúde. Os conceitos de informática e e-Science. As teorias, implicações legais e éticas e aplicativos dentro do crescente ambiente de assistência à saúde baseado em dados. A análise, prática e desenvolvimento das habilidades exclusivas dos campos de informática em saúde, e-Science e gestão de dados de pesquisa e saúde. Nesse eixo estão disciplinas denominadas como: Bibliotecas Acadêmicas; Comunicação Científica; Comunicação Científica e Técnica; Curadoria e Integridade dos Dados da Pesquisa; Estudos Métricos da Informação Científica; Gestão de Dados de Pesquisa; Gestão de Dados de Pesquisa para Profissionais da Informação; e Introdução de Informática em Saúde e e-Science.

Subeixos Temáticos	Descrição das Competências
--------------------	----------------------------

10.1 Comunicação Científica

- Assimilar a evolução da comunicação científica e técnica;
- Conhecer as tendências atuais e as funções das comunicações formais e informais;
- Compreender como as bolsas de estudo são comunicadas, compartilhadas e armazenadas;

10.2 Gestão de Dados de Pesquisa	<ul style="list-style-type: none"> • Entender a abordagem acadêmica para as pesquisas; • Apreender as relações sociais dentro da academia, o sistema de comunicação acadêmica e o impacto das tecnologias emergentes nas práticas de pesquisa; • Entender os papéis das bibliotecas e imprensas acadêmicas, e as novas tendências de publicações; • Compreender sobre o acesso aberto, a revisão por pares e a bibliometria. • Diferenciar as necessidades e as práticas de gestão de dados em várias comunidades acadêmicas (por exemplo, ciências físicas, ciências naturais, engenharia, humanidades, ciências da saúde e ciências sociais); • Compreender o ciclo de vida de dados de pesquisa, perfis de curadoria de dados e ferramentas de avaliação das necessidades de dados para projetos de pesquisa; • Desenvolver planos de gestão de dados para humanidades digitais e dados de pesquisa; • Estabelecer planos para seleção e migração de dados para novas plataformas garantindo a conformidade com políticas e padrões; • Compreender os sistemas e os padrões de metadados para curadoria e preservação de dados de pesquisa; • Criar recursos para várias comunidades de usuários; • Desenvolver bancos de dados e tecnologias para suportar a criação, preservação, descoberta e reuso de dados de pesquisa; • Tornar gerentes de informação com capacidades para liderança na gestão de dados de pesquisa; • Descrever os desafios e as oportunidades de gestão de dados de pesquisa em arquivos, bibliotecas acadêmicas e públicas.
10.3 Introdução de Informática em Saúde e <i>e-Science</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Usar várias tecnologias de informação em saúde; • Desempenhar um papel crítico na melhoria da qualidade dos cuidados de saúde; • Entender as teorias e os conceitos da informática em saúde e da <i>e-Science</i>; • Compreender as implicações legais e éticas dos dados em saúde e da <i>e-Science</i>; • Entender os aplicativos dentro do crescente ambiente de assistência à saúde baseado em dados; • Analisar, praticar e desenvolver as habilidades exclusivas dos campos de informática em saúde, <i>e-Science</i> e áreas de gestão de dados de pesquisa/saúde.

Eixo Temático 11: Estatística e Análise de Dados (18 disciplinas)

Evidencia 5,3% das disciplinas constatadas e aborda sobre os métodos para análise de dados e seus fundamentos quantitativos em aplicativos para dados pré-processados. A reprodutibilidade e a interpretação das atividades do ciclo de vida do projeto, incluindo exploração de dados, geração e teste de hipóteses, reconhecimento de padrões e automação de tarefas. A aplicação de métodos de exploração e análise de dados com interpretação via raciocínio estatístico, algorítmico e matemático. A criação de conjuntos de dados, análises quantitativas e qualitativas, recursos de informação que preenchem a lacuna entre dados brutos e as necessidades dos tomadores de decisão. As configurações dos profissionais da informação dentro das organizações nas quais os conjuntos de dados existentes (incluindo dados grandes, dados de pesquisa, dados corporativos) residem e são analisados. As atuais tendências e tecnologias de gestão e manipulação de dados, ferramentas e aplicativos analíticos. Os fundamentos e técnicas de representação, análise e visualização de dados para profissionais da informação. As ferramentas e sistemas que podem ser usados para descobrir *insights* e derivar valores de dados. A introdução à análise de dados de redes sociais, gestão de risco dos dados em redes sociais, ferramentas de análise e visualização de dados das redes sociais, privacidade e considerações éticas dos dados coletados nas redes sociais. São disciplinas denominadas como: Análise de Dados; Análise de Dados para Profissionais da Informação; Análise de Mídia Social; Análise de Negócios; Análise de Redes Sociais; Análise e Interpretação de Dados; Dados para *Insights*; Estatísticas e *Business Intelligence*; Introdução à Análise de Dados; Introdução às Ferramentas e Análises de Dados.

Subeixos Temáticos	Descrição das Competências
11.1 Introdução às Ferramentas e Análises de Dados	<ul style="list-style-type: none">• Conhecer os fundamentos e técnicas de análise de dados;• Entender os conceitos fundamentais, as teorias de dados e a ciência de dados;• Compreender os métodos e as técnicas de representação, análise e visualização de dados;• Dominar uma gama de ferramentas e sistemas que podem ser usados para descobrir insights e derivar valores de dados;• Apreender as configurações profissionais dentro das organizações nas quais os conjuntos de dados existentes (incluindo <i>big data</i>, dados de pesquisa, dados corporativos) residem e são analisados;• Dominar as atuais tendências e tecnologias de gestão e manipulação de dados;• Selecionar e gerenciar as ferramentas corretas e os aplicativos analíticos para as configurações de trabalho.
11.2 Análise e Interpretação de Dados para Profissionais da Informação	<ul style="list-style-type: none">• Utilizar técnicas de análise de dados (o uso aplicado de técnicas estatísticas para obter entendimento e valor a partir de informações estruturadas e não estruturadas) para gerar insights nas decisões de gestão em bibliotecas e organizações de CI;• Criar conjuntos de dados, realizar análises quantitativas e qualitativas, e desenvolver recursos de informações que preenchem a lacuna entre dados brutos e as necessidades de informação;• Aplicar métodos de exploração e análise de dados com interpretação via raciocínio estatístico, algorítmico e matemático;• Compreender a natureza da estatística descritiva e inferencial comum;

- Entender as *affordances* e restrições de diferentes tipos e fontes de dados;
- Identificar dados relevantes que são apropriados para questões escolhidas;
- Converter e preparar dados para que estejam prontos para serem analisados;
- Compreender os princípios, entradas e saídas de diferentes estatísticas descritivas, como tendência central, variância e correlações;
- Compreender os princípios, entradas e saídas de diferentes estatísticas inferenciais, como teste t e ANOVA;
- Compreender a natureza das hipóteses nula e alternativa;
- Operacionalizar questões de pesquisa, identificando variáveis dependentes relevantes, variáveis independentes e co-variáveis;
- Identificar e estimar a fonte de ruído, erro e aleatoriedade;
- Usar o software R para analisar dados para responder à pergunta escolhida;
- Usar a Web para encontrar, entender e aplicar funções R adicionais, conforme necessário;
- Sintetizar e interpretar as descobertas da pesquisa para responder às perguntas dadas.

11.3 Análise de Redes Sociais

- Entender os métodos de análise de redes sociais e como eles podem ser aplicados no estudo das propriedades de redes sociais em ambientes on-line e físicos;
- Compreender as ferramentas necessárias para a realização de análise de redes sociais;
- Aprender as funções de representação gráfica e matricial, medidas de centralidade e prestígio, análise coesiva e análise posicional;
- Aplicar as ferramentas de análise e visualização de redes sociais;
- Realizar a análise de dados de redes sociais, análise textual, análise de sentimentos, análise de redes sociais, análise espacial de dados de redes sociais, gestão de risco de redes sociais, privacidade e considerações éticas;
- Ter a capacidade de gerar insights a partir da análise das redes sociais.

11.4 Análise de Negócios e *Business Intelligence*

- Aplicar técnicas analíticas modernas aos dados corporativos;
- Lidar com problemas em várias configurações de negócios realistas;
- Examinar e analisar (grandes) dados provenientes de negócios e relacionar as informações extraídas à tomada de decisões estratégicas, táticas e operacionais nas organizações;
- Realizar o processamento de dados e *big data*;
- Fazer a análise exploratória de dados;
- Entender sobre probabilidade e distribuições, teste de hipóteses, correlação e análise de regressão;
- Aplicar a classificação, medidas de distância e clustering;
- Aplicar as ferramentas e técnicas para a análise e concepção eficaz de sistemas de informação de negócios, e desenvolver uma compreensão das suas respectivas vantagens, desvantagens e aplicabilidade.

Eixo Temático 12: Ética, Política e Direito de Dados e Informação (12 disciplinas)

Constitui 3,5% das disciplinas identificadas e abrange conteúdos sobre direito e ética no âmbito da CI. Os profissionais da informação e suas responsabilidades sociais, o raciocínio ético, a propriedade intelectual, a privacidade e os códigos éticos de conduta. A ética e a política de dados e informações. As políticas de dados que controlam os fluxos de dados contextuais. As políticas de dados e a maneira como são usadas para dar suporte a serviços específicos. A natureza, estrutura, desenvolvimento e aplicação da política de informação. As interações de objetivos sociais, partes interessadas, tecnologia e outras forças que moldam as decisões políticas. As leis relativas à prestação de serviços de informação. As questões legais relacionadas com o trabalho de informação. O enquadramento legal no qual as investigações criminais envolvem provas digitais. O patrimônio informacional/documental de interesse cultural e patrimônio digital. O estudo científico das políticas públicas. O ciclo das políticas públicas nos domínios da informação e do patrimônio informacional/documental de interesse cultural. Os atores sociais públicos e não públicos, atores internacionais e nacionais, políticas setoriais e projetos a nível europeu e nacional. As questões de política de informação enfrentadas pelos profissionais da informação. O efeito dessas políticas nas decisões econômicas, sociais, éticas e técnicas tomadas por indivíduos, organizações e governos. Nesse eixo estão disciplinas denominadas como: Direito Digital; Direito e Ética da Informação; Ética da Informação e Aspectos Jurídicos; Informação Governamental; Informação Legal; Política de Informação; Política e Governança de Dados; Políticas Públicas e Governança da Informação e Seminário em Política de Informação.

Subeixos Temáticos	Descrição das Competências
12.1 Direito digital	<ul style="list-style-type: none">• Compreender as normas, aplicações, conhecimentos e relações jurídicas, oriundas ao universo digital;• Garantir a validade jurídica das informações prestadas, bem como das transações, através do uso de certificados digitais;• Dominar os equipamentos de bloqueio de escrita e suas funções na aquisição de dados digitais, os níveis de representação e a estrutura básica dos sistemas de arquivos;• Entender os papéis e a importância dos valores de hash e hex nos fluxos de bits;• Conhecer os softwares utilizados para realizar tarefas forenses;• Buscar a materialidade e a autoria dos delitos praticados no ambiente digital;• Incorporar a perícia nos fluxos de trabalho, além das questões legais e éticas.
12.2 Direito e Ética de Dados e Informação	<ul style="list-style-type: none">• Apreender as perspectivas teóricas do direito e da ética no âmbito da CI;• Analisar as questões jurídicas e éticas no ciclo de vida da informação;• Analisar a ética e as políticas de dados, justificando as práticas por estruturas éticas;• Compreender aspectos da responsabilidade social dos profissionais da informação;• Estar ciente das implicações para a sociedade das várias questões legais relacionadas a tecnologias, dados e informação;• Compreender o enquadramento legal no qual as investigações criminais envolvem provas digitais;• Dominar questões sobre propriedade intelectual, privacidade, acesso/censura, efeitos da informatização e

códigos éticos de conduta.

12.3 Políticas de Dados e Informação

- Compreender a natureza, estrutura, desenvolvimento e aplicação das políticas de dados e informação;
- Apreender sobre as interações de objetivos sociais, partes interessadas, tecnologia e outras forças que moldam as decisões políticas;
- Entender as leis relativas à prestação de serviços de dados e informação;
- Analisar as questões de políticas de dados e informação enfrentadas pelos profissionais da informação e o efeito dessas políticas nas decisões econômicas, sociais, éticas e técnicas tomadas por indivíduos, organizações e governos;
- Assimilar como as políticas afetam a criação, produção, controle, distribuição, acesso, uso e avaliação de dados e/ou informações;
- Perceber como as políticas de informação emergiram como fatores chaves na tomada de decisões locais, regionais, nacionais e internacionais;
- Examinar as preocupações de política de dados que controlam os fluxos de dados contextuais e os sistemas nos quais eles dependem;
- Distinguir os resultados das políticas de dados e a maneira como são usados para dar suporte a valores específicos.

Eixo Temático 13: Gestão de Informação e Conhecimento (16 disciplinas)

Caracteriza 4,7% das disciplinas identificadas e trata sobre os modelos e as metodologias usadas para capturar e implantar informações e conhecimentos internos e externos em diversas configurações. A análise organizacional em termos de criação, fluxo, compartilhamento, conservação e aplicação de informações para a solução de problemas. As influências internas e externas na gestão da informação e conhecimento. Os vários fluxos de informação e gestão de informação em uma variedade de configurações. Os requisitos de informação e da natureza incorporada nos ativos de conhecimento. O uso do site da organização para comunicação e disseminação de informações. As habilidades de geração de informações e os recursos de inteligência de e-business. A tendência da “*big data*” na ampla área de gestão de informação. A demanda por habilidades em análise de dados em várias áreas. A ciência de dados e as tecnologias da informação. Os conceitos básicos sobre como informação, pessoas e tecnologia interagem para influenciar a eficácia organizacional. Os princípios de resolução de problemas, trabalho em equipe, liderança, mudança e inovação organizacional. Nesse eixo estão disciplinas denominadas como: Contextos Informacionais; Experiência *Capstone* em Gestão da Informação; Gestão do Conhecimento e Ativos Digitais; Gestão de Informação em Organizações; Informação para Tomada de Decisão; Inteligência Competitiva e Mineração de Dados; Introdução à Gestão de Informação; Princípios da Inteligência Competitiva; Princípios de Registro e Gestão de Informação; e Uso da Informação para a Eficácia Organizacional.

Subeixos Temáticos

Descrição das Competências

13.1 Uso da Informação para a Eficácia

- Aplicar princípios para resolução de problemas, trabalho em equipe, liderança, mudança e inovação

Organizacional

organizacional;

- Dominar estratégias e tecnologias que permitem a gestão de informação e conhecimento para facilitar a transformação organizacional para a sustentabilidade;
 - Entender as influências internas e externas na gestão de informação;
 - Entender conceitos básicos sobre como informação, pessoas e tecnologias interagem para influenciar a eficácia organizacional;
 - Capturar e implantar informações e conhecimentos internos e externos em diversas configurações;
 - Gerenciar informações e conhecimentos em uma variedade de configurações;
 - Realizar análises organizacionais em termos de criação, fluxo, compartilhamento, conservação e aplicação de informações e conhecimentos para a solução de problemas.
-
- Entender a ecologia de informação e conhecimento;
 - Compreender a natureza, criação, aquisição e uso do conhecimento;
 - Conhecer o papel estratégico do conhecimento em organizações e instituições;
 - Aprender sobre as estruturas e funções dos sistemas de gestão do conhecimento e da Internet e Intranets;
 - Entender os papéis de bibliotecários e profissionais da informação na economia do conhecimento;
 - Dominar as teorias clássicas e os paradigmas de gestão de conhecimento de primeira e segunda geração;
 - Desenvolver uma apreciação dos requisitos de informação e da natureza incorporada dos ativos de conhecimento;
 - Aplicar as tecnologias da informação no desenvolvimento de iniciativas de gestão de conhecimento;
 - Compreender sobre o ciclo de vida, ecologias, auditorias, compartilhamento e reaproveitamento de conhecimento, aprendizagem organizacional, capital intelectual e comunidades de prática.
-

13.2 Gestão de Conhecimento

Eixo Temático 14: Gestão e Serviços de Dados (16 disciplinas)

Configura 4,7% das disciplinas constatadas e aborda sobre a aquisição e tratamento de dados e dados abertos em instituições como arquivos, bibliotecas, museus, centros de dados, indústrias de software, etc. O acesso, gestão e fornecimento de serviços de dados abertos e de domínio público em suas diversas formas. As origens e objetivos dos movimentos *Open Government* e *Open Data*. Os diferentes tipos de dados públicos abertos. Os usos de dados abertos vinculados. Os grandes repositórios e as coleções de dados abertos. Os serviços para apoiar o uso de dados de domínio público por indivíduos e grupos dentro da comunidade. Os fundamentos da competência de dados, a produção de dados, os criadores e consumidores de dados, e os efeitos das práticas de dados na sociedade. As questões envolvidas na gestão de dados, incluindo planejamento, infraestrutura e governança, conduzindo o controle de dados e seu ciclo de vida. Os princípios de organização, documentação, descrição e classificação de dados concebidos para fornecer acesso a esses recursos, e os métodos para avaliá-los e melhorá-los para futura recuperação e reutilização. Os métodos e questões relacionadas à acessibilidade, segurança, preservação, privacidade, ética do uso e gestão de registros digitais. Os aspectos relacionados ao tratamento de dados, incluindo privacidade, segurança, preservação, ética, armazenamento e distribuição de dados. Nesse eixo estão disciplinas denominadas como: Aquisição e Tratamento de Dados; Dados Abertos vinculados às Bibliotecas, Arquivos e Museus; Fontes de Dados no Domínio Público; Fundamentos em Estudos de Dados; Gestão de Dados Baseado em Políticas; Gestão de Dados Digitais; Gestão e Curadoria de Dados; Organização de Dados e Informação; Organização e Representação de Dados; Tópicos Especiais em Estudos da Informação: Gestão de Dados; e Uma Introdução à Gestão de Dados: Governança, Padrões e Ética.

Subeixos Temáticos	Descrição das Competências
14.1 Gestão de Dados	<ul style="list-style-type: none">• Compreender as características das atividades de ciclo de vida de dados e curadoria de dados;• Entender sobre o design de dados por meio da gestão de criadores de conteúdo, criação de metadados, entrada em um sistema de banco de dados ou repositório, políticas e implementação de acesso e reutilização de dados;• Apreender as abordagens tradicionais e emergentes de gestão, curadoria e serviços de dados em toda a gama de unidades de informação (incluindo bibliotecas, arquivos, museus, centros de dados, indústrias de software, etc.);• Aplicar os fundamentos de infraestrutura e representação de dados em todas as atividades relacionadas ao cuidado e a gestão de objetos digitais em seus ciclos de vida;• Empregar os métodos e as questões relacionadas à acessibilidade, segurança, preservação, privacidade, ética do uso e gestão de registros digitais;• Compreender as questões envolvidas na gestão de dados, incluindo planejamento, infraestrutura e governança, conduzindo o controle de dados e seu ciclo de vida;• Considerar a variedade de questões relacionadas ao tratamento de dados, incluindo privacidade, segurança, preservação, ética, armazenamento e distribuição de dados.
14.2 Fundamentos em Estudos de Dados	<ul style="list-style-type: none">• Compreender sobre as teorias e práticas da competência de dados;

14.3 Dados Abertos

- Entender sobre os estudos de dados e aplica-los no ambiente profissional;
 - Explorar a produção de dados;
 - Identificar os papéis dos criadores e usuários de dados;
 - Apreender os efeitos das práticas de dados na sociedade.
-
- Acessar, gerenciar e fornecer serviços para dados abertos e domínio público em suas diversas formas;
 - Descrever as origens e os objetivos dos movimentos *Open Government* e *Open Data*;
 - Delinear claramente entre diferentes tipos de dados públicos abertos;
 - Definir e articular os usos de dados abertos vinculados;
 - Identificar e usar grandes repositórios e coleções de dados abertos nacional e internacional;
 - Projetar e articular uma estratégia de curadoria de dados para um pequeno conjunto de dados, empregando padrões descritivos reconhecidos;
 - Projetar e fornecer serviços para apoiar o uso de dados de domínio público por indivíduos e grupos dentro da comunidade;
 - Fornecer instruções sobre os fundamentos da competência de dados.
-

Eixo Temático 15: Informática e Tecnologia da Informação (74 disciplinas)

Cobre 21,8% das disciplinas reconhecidas e inclui às abordagens de sistemas para o design e desenvolvimento de sistemas de informação. Os métodos e ferramentas para a análise e modelagem das funcionalidades dos sistemas. As técnicas de processamento de linguagem natural, interfaces, recuperação de texto, tradução automática, processamento de fala e geração de texto. Os objetivos e princípios fundamentais do aprendizado de máquina. Os principais algoritmos e abordagens para aprendizado de máquina. A aplicabilidade dos algoritmos para diferentes tipos de dados e problemas. Os princípios do *design* centrado no usuário. Os métodos e ferramentas básicas para o desenvolvimento de *sites* dinâmicos baseados em bancos de dados. O projeto de interfaces da *Web* e componentes da camada de aplicativos. O desenvolvimento em bibliotecas digitais, incluindo desenvolvimento e digitalização de coleções, estratégias e interfaces de acesso, metadados e interoperabilidade, políticas econômicas e sociais, gestão e avaliação. Os fundamentos de *design* de banco de dados. As noções básicas para implementação de banco de dados com foco na prática de biblioteconomia e CI. Introdução ao histórico, arquitetura e aplicações da Internet. As linguagens de marcação e os métodos para manipulação de conteúdos. As técnicas para adicionar interatividade às páginas da *Web*. As tecnologias de informação que fundamentam as coleções digitais. A coleta, classificação, armazenamento, recuperação, disseminação, integração e visualização de informações ambientais. Os fenômenos básicos da percepção humana, cognição, memória e resolução de problemas e a relação com o design centrado no usuário. O desenvolvimento de programas de computadores dinâmicos e interativos através de uma linguagem de *script* básica (*Python*). Os fundamentos da programação utilizando scripts para conectar e recuperar informações de um banco de dados SQL. As técnicas de mineração de dados e suas funções em ambientes comerciais, governamentais, médicos ou outros contextos informacionais. A compreensão do potencial e do local de novos desenvolvimentos nas mídias sociais para conteúdo digital. As técnicas e tecnologias empregadas na representação e aprimoramento de conteúdo para o desenvolvimento de aplicativos úteis de pesquisa e descoberta de informações. A programação interativa, a depuração de testes, o uso de repositórios de código distribuídos e o design orientado a objetos. A introdução ao *design* de banco de dados com ênfase na gestão de dados no ambiente de informações de saúde. O moderno paradigma de armazenamento de dados e como as empresas contemporâneas estão utilizando tecnologias e serviços de computação em nuvem. A computação distribuída e baseada em cliente / servidor. As noções básicas do sistema operacional, preocupações com segurança, problemas e tendências na administração da rede. As principais tecnologias da *Web* para criação de design da *Web* funcional. Os conceitos básicos de testes de usabilidade e a otimização de mecanismos de pesquisa. O uso e a gestão das mais recentes técnicas e tecnologias para o processamento de informações digitais (ou seja, texto e metadados) para disponibilizar os recursos da organização para serem acessados, descobertos e disseminados na *Web*. As mudanças atuais na vida cotidiana, adquiridas pela disseminação da mídia social e móvel e, em particular, em áreas como alfabetização, cidadania, comunidade, cultura, saúde e bem-estar. As técnicas de processamento e manipulação de informação para fins de visualização. A visão geral dos campos de visualização de informação e análise visual. A obtenção e síntese de informações a partir de dados massivos, dinâmicos, ambíguos e muitas vezes conflitantes. Nesse eixo estão disciplinas denominadas como: Análise e Projeto de Sistemas de Informação; Aplicações de Processamento de Linguagem Natural; Aprendizagem de Máquina para Análise de Dados; Arquitetura da Informação e *Design* de Interação; Arquitetura de Sistemas de Informação; Bancos de Dados Habilitados para *Web*; Bibliotecas Digitais: Princípios e Aplicações; Conceitos de Banco de Dados; Desenvolvimento Web I; Fundamentos de Tecnologia da Informação para Gestão de Coleções Digitais; Informática Ambiental; Interação Humano-Computador; Introdução à Mineração de Texto; Introdução à Programação de Computadores; Introdução ao *Linked Data*; Introdução às Arquiteturas e Aplicações de Metadados; Linguística Computacional I; Linguística Computacional II; Mapas, Aplicativos e GeoWeb; Introdução às Humanidades Espaciais; Mineração de Dados; Mineração de Textos; Multidões e Nuvens: Ecossistemas Digitais; Pesquisa Interativa e *Design* de Interface; Programação I; Programação Intermediária; Programação para Profissionais da Informação; Projeto de Banco de Dados para Gestão de Informação de Saúde; Sistemas de Bases de Dados II: Bases de Dados Intermediárias; Sistemas de Informação e Tecnologias; Sistemas Distribuídos e Administração; Tecnologias da *Web*; Tecnologias de Texto e Dados; Vida Digital; Visualização de Informação e *Web Design*.

Subeixos Temáticos	Descrição das Competências
15.1 Análise e Projeto de Sistemas de Informação	<ul style="list-style-type: none"> • Analisar, sintetizar e avaliar os sistemas de informação; • Entender as abordagens de sistemas para o design de sistemas de informação; • Aplicar os métodos e ferramentas para a análise e modelagem das funcionalidades do sistema; • Analisar problemas organizacionais e como os sistemas de informação podem ser projetados para resolver esses problemas; • Aplicar os princípios de banco de dados e design de interface para implementar sistemas de informação; • Gerenciar e comunicar a complexidade dos sistemas de informação; • Demonstrar o conhecimento funcional dos componentes arquiteturais individuais e a relação técnica entre componentes do sistema; • Modelar e analisar serviços e processos de negócios.
15.2 Tecnologia da Informação e Contexto Organizacional	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar tecnologias de comunicação e informação para suportar processos de trabalho, incluindo redes de comunicação aprimoradas por tecnologia, trabalho colaborativo suportado por computador, sistemas de apoio à decisão, sistemas interativos e análise de sistemas; • Ter noções básicas de sistema operacional, preocupações com segurança e problemas e tendências na administração da rede; • Avaliar e usar uma variedade de tecnologias de informação apropriadas para resolver problemas dentro de um contexto empresarial; • Conhecer o moderno paradigma de armazenamento de dados e como as empresas contemporâneas estão utilizando as tecnologias e serviços de computação em nuvem; • Identificar os principais problemas relacionados à segurança e ética ao implementar e usar essas tecnologias; • Incorporar as tecnologias e a inovação na estratégia e na gestão corporativa para obter vantagem competitiva sustentável e lucrativa; • Usar tecnologias de informação, a fim de delegar tarefas, redigir solicitações de propostas e estabelecer políticas e procedimentos.
15.3 Banco de Dados	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar técnicas de <i>data warehousing</i> para integrar e consolidar dados de diferentes origens, que poderão ser usados para relatórios de negócios e análise exploratória de dados; • Conceber e implementar sistemas básicos de banco de dados; • Desenvolver um modelo conceitual que atenda as necessidades e requisitos usando um modelo de relacionamento de entidade / dados relacionais; • Empregar sobre modelagem semântica e teoria de banco de dados relacional, incluindo normalização, indexação, construção de consulta e SQL;

- Entender os fundamentos, conceitos e terminologias do design de banco de dados;
 - Implementar o modelo lógico correspondente em um software de gestão de banco de dados relacional (MS ACCESS, MS SQL Server, etc.)
 - Manipular bancos de dados relacionais com álgebra relacional e SQL;
 - Obter soluções, gravar transações e procedimentos para bancos de dados relacionais;
 - Perceber as responsabilidades dos projetistas de banco de dados com relação às questões profissionais, legais, éticas e de segurança.
 - Produzir um banco de dados que permita a entrega oportuna de informações numa forma útil;
 - Projetar consultas SQL para um banco de dados relacional atendendo às necessidades de informações dos usuários;
 - Ter noções básicas de implementação de banco de dados com foco na prática de biblioteca e CI.
- 15.4 Bancos de Dados para Web
- Compreender conceitos e práticas em torno da implementação e entrega de bancos de dados habilitados para a Web;
 - Avaliar as plataformas de banco de dados PC e Unix Web;
 - Aplicar métodos e ferramentas básicas para o desenvolvimento de sites dinâmicos baseados em bancos de dados;
 - Adquirir, instalar e executar servidores da Web, servidores de banco de dados e aplicativos de conectividade;
 - Desenvolver interfaces da Web e componentes da camada de aplicativos;
 - Exibir habilidade na formulação de consultas de banco de dados usando SQL;
 - Entender os serviços que devem ser fornecidos por um sistema de gestão de banco de dados.
- 15.5 Bibliotecas Digitais
- Entender os aspectos sociais referentes às publicações eletrônicas e as bibliotecas digitais;
 - Aplicar as tecnologias e os padrões adequados para as publicações eletrônicas e as bibliotecas digitais;
 - Apreender a história das publicações eletrônicas, bibliotecas digitais e seus impactos nas necessidades dos usuários e no fornecimento de informações;
 - Projetar bibliotecas digitais, incluindo desenvolvimento e digitalização de coleções, explorações de modo misto, estratégias e interfaces de acesso, metadados e interoperabilidade, políticas econômicas e sociais, gestão e avaliação.
- 15.6. Web Design e Aplicações para Internet
- Compreender os conceitos básicos de Web design, criação e avaliação de sites, e otimização de mecanismos de pesquisa;
 - Dominar padrões e princípios do design centrado no usuário que envolve o uso de tipos específicos de pesquisa para obter insights sobre usuários em potencial;
 - Criar sites usando as mais recentes ferramentas e técnicas de design de sites, bem como uma visão teórica sobre tendências e técnicas emergentes;

- Entender sobre tecnologias da Web que fazem parte do design moderno e do ecossistema complexo de navegadores, plataformas e afins;
- Empregar as linguagens de marcação e métodos para manipulação de conteúdo;
- Aplicar técnicas para adicionar interatividade às páginas da Web;
- Projetar e implementar aplicativos usando o sistema de gestão de banco de dados;
- Entender sobre definição de necessidades de dados, estruturas de dados, organização de arquivos, sistemas de gestão de banco de dados, modelos de dados lógicos e internos, administração e avaliação de banco de dados;
- Auxiliar no processo de design, permitindo que os designers de interface avancem em direção a abordagens de design centradas no usuário;
- Compreender em profundidade teorias e modelos de interação cognitiva, social e emocional no ambiente tecnológico;
- Conhecer e avaliar ferramentas de suporte como os dispositivos de rastreamento ocular e metodologias como o design participativo;
- Considerar as questões éticas e legais relacionadas à acessibilidade, tecnologias assistidas, segurança e proteção de dados, questões de privacidade e governança da informação.

15.7 Processamento de Linguagem Natural

- Aplicar os métodos fundamentais no processamento de linguagem natural e as representações necessárias para apoiá-los;
- Apreender os métodos de estado finito, modelos de sintaxe livres de contexto e estendidos;
- Interpretar parsing e semântica;
- Entender os modelos N-gram e Hidden Markov e marcação de parte da fala;
- Usar aplicações em linguagem natural, como tradução automática, resumo automático e resposta a perguntas;
- Empregar o processamento de linguagem natural com foco em técnicas estatísticas baseadas em corpus;
- Usar modelagem de linguagem estocástica, suavização, modelos de canais ruidosos, gramáticas probabilísticas e análise;
- Empregar aquisição lexical, métodos baseados em similaridade, desambiguação de sentido de palavra, métodos estatísticos em aplicações de PNL.

15.8 Mapas, Aplicativos e GeoWeb: Introdução às Humanidades Espaciais

- Compreender a história da cartografia desde os primeiros tempos até os dias atuais, quando a World Wide Web se tornou seu paradigma dominante;
- Entender como as informações geográficas da História, Arqueologia e Patrimônio Cultural são organizadas usando os dicionários geográficos digitais;
- Analisar os dados e informações geográficas que sustentam os mapas em nossos tablets e smartphones;
- Construir mapas da Web usando um conjunto de dados das humanidades;
- Usar sistemas de informações geográficas;

- Avaliar como a geografia digital influencia nosso próprio comportamento;
- Compreender os tipos de informações que compartilhamos sobre onde estamos (e o que fazemos) com corporações multinacionais e como assumir o controle desse processo de compartilhamento.

15.9 Programação de Computadores

- Compreender os conceitos básicos de linguagem de programação, como variáveis, sintaxe de código e instruções lógicas;
- Aprender sobre como humanos e tecnologia se complementam, incluindo técnicas usadas para coordenar grupos de pessoas trabalhando juntas no desenvolvimento de software;
- Dominar a programação e o desenvolvimento de software, incluindo: estruturas de dados básicas, coleta e processamento de dados, programação interativa, depuração de testes, uso de repositórios de código distribuídos e design orientado a objetos;
- Criar scripts que permite fazer coisas divertidas e interessantes, e utilizá-los para conectar e recuperar informações de um banco de dados SQL;
- Aplicar uma linguagem de script para entrega de dados e geração de página e aplicativos na Web;
- Desenvolver e implementar programas de computador dinâmicos e interativos através de uma linguagem de script básica (Python);
- Aplicar o conhecimento de programação do Python a tarefas práticas de acesso, extração, recuperação e dados (por exemplo, texto) de informações;
- Compreender, desenvolver e aplicar ferramentas relevantes para as bibliotecas e a CI atendendo às necessidades, questões e problemas de informação.

15.10 Multidões e Nuvens: Ecossistemas Digitais

- Compreender o potencial e o local de novos desenvolvimentos nas mídias sociais para conteúdo digital;
- Entender os papéis que as mídias digitais podem desempenhar em uma ampla gama de aplicativos, desde dados abertos na Web para mídias sociais até os desenvolvimentos recentes da Web semântica para computação móvel e em nuvem;
- Desenvolver ecossistemas de mídia digital aberta para publicar conteúdo digital em uma variedade de plataformas emergentes e transformá-lo em mídia inteligente.
- Projetar aplicativos de telefonia móvel de terceirização coletiva.
- Aprender sobre o efeito global das tecnologias de comunicação digital e, em particular, das mídias sociais e da comunicação móvel, sobre a vida, o trabalho e a política;
- Avaliar criticamente as mudanças atuais na vida cotidiana, adquiridas pela disseminação da mídia social e móvel e, em particular, em áreas como alfabetização, cidadania, comunidade, cultura, saúde e bem-estar.

15.11 Visualização de Informação e Análise Visual

- Compreender os conceitos e princípios de visualização de informação, tanto do ponto de vista teórico como prático;
- Entender as diferentes maneiras pelas quais as informações podem ser visualizadas e as vantagens e

15.12 Mineração de Dados

- limitações de cada abordagem em relação aos objetivos de visualização;
 - Aplicar princípios e fatores de design para criar visualização de informações;
 - Entender os diferentes tipos de técnicas de visualização de informação;
 - Identificar as necessidades de visualização de informação;
 - Determinar a escolha apropriada de mapeamentos de dados e técnicas de visualização;
 - Aplicar visualizações eletrônicas interativas usando ferramentas disponíveis gratuitamente;
 - Analisar, descrever, classificar e indexar visualizações de informações com base em uma variedade de atributos visuais, físicos, contextuais e interpretativos;
 - Obter e sintetizar informações a partir de dados massivos, dinâmicos, ambíguos e muitas vezes conflitantes;
 - Fornecer avaliações em tempo hábil, defensável e compreensível;
 - Avaliar criticamente uma visualização de informação;
 - Demonstrar habilidades de alfabetização visual.
-
- Apreender os conceitos e princípios de descoberta de conhecimento em bancos de dados, com foco nas técnicas de mineração de dados e sua função em ambientes comerciais, governamentais, médicos ou outros contextos de informação;
 - Desenvolver uma compreensão geral da descoberta de conhecimento;
 - Ter proficiência em modelagem de dados;
 - Gerenciar, analisar e minerar dados usando ferramentas disponíveis e métodos automatizados;
 - Dominar um conjunto de ferramentas e técnicas que através do uso de algoritmos de aprendizagem ou classificação baseados em redes neurais e estatísticas capazes de explorar um conjunto de dados;
 - Explorar grandes quantidades de dados em busca de padrões consistentes, como regras de associação ou sequências temporais;
 - Identificar relacionamentos sistemáticos entre variáveis para detectar novos subconjuntos de dados;
 - Reconhecer padrões e relacionamentos ocultos em grandes bancos de dados para auxiliar a tomada de decisões sobre estratégia e vantagens competitivas.
-

Eixo Temático 16: Métodos e Técnicas de Pesquisa (16 disciplinas)

Representa 4,7% das disciplinas identificadas e trata sobre a introdução ao design e métodos de pesquisa em CI e Biblioteconomia. Os métodos quantitativos e qualitativos que podem ser usados para pesquisa. O desenvolvimento de questões de pesquisa. Os conceitos de design de pesquisa como inferência causal, amostragem e confiabilidade. Os métodos de pesquisa tais como pesquisas, entrevistas, etnografias para coleta de dados originais. A avaliação crítica da pesquisa. As técnicas e os métodos usados para pesquisa aplicada, contratual, acadêmica e/ou profissional. As filosofias teóricas que sustentam a pesquisa, bem como a forma de projetar e executar a pesquisa num contexto aplicado. Os problemas e questões que ocorrem no estabelecimento de conhecimento empírico na área de CI. Nesse eixo estão disciplinas denominadas como: Dissertação; Métodos de Pesquisa e Ciência de Dados; Métodos de Pesquisa e Prática Profissional; Métodos de Pesquisa e Avaliação em Organizações de Informação; Métodos de Pesquisa para Profissionais da Informação; Métodos e Metodologia de Pesquisa; Pesquisa para o Profissional da Informação; Projeto de Mestrado em Curadoria Digital; Seminário de Pesquisa de Métodos e Técnicas em CI e Gestão da Informação.

Subeixos Temáticos	Descrição das Competências
16.1 Métodos e Técnicas de Pesquisa	<ul style="list-style-type: none">• Entender os princípios da investigação baseada em evidências e na análise de informações, texto e dados;• Compreender os métodos de pesquisa quantitativos e qualitativos para projetar seus próprios estudos e usar métodos de pesquisa para coletar dados originais;• Desenvolver argumentos críticos na pesquisa;• Desenvolver questões de pesquisa, objetivos e hipóteses;• Entender os conceitos de design de pesquisa, como inferência causal, amostragem e confiabilidade;• Distinguir e aplicar métodos e técnicas de pesquisa, incluindo; fenomenologia, etnografia, estudo de caso, pesquisa-ação, estudo Delphi, experimentos, quase-experimentos, pesquisa, etc.;• Aplicar técnicas de coleta de dados, incluindo; desenho de questionário, entrevistas, grupos focais, observação, diários, etc.;• Analisar dados, incluindo; estatística descritiva e inferencial, modelagem estatística, técnicas multivariadas, análise comparativa constante, teoria fundamentada e sensibilidade teórica;• Realizar a gestão dos dados de pesquisa;• Redigir propostas de pesquisa.
16.2 Profissional da Informação e Metodologia de Pesquisa	<ul style="list-style-type: none">• Conduzir pesquisas, auxiliar os pesquisadores e ler criticamente a literatura de pesquisa;• Identificar evidências apropriadas na literatura e na prática profissional;• Entender o papel da pesquisa no desenvolvimento da profissão da informação e na gestão contemporânea;• Compreender as filosofias teóricas que sustentam a pesquisa, bem como a forma de projetar e executar a pesquisa em um contexto aplicado;• Planejar estratégias e técnicas de pesquisa apropriadas para fins de pesquisa individual ou investigação

16.3 Elaboração do Trabalho Final

- baseada em projetos que sejam relevantes para o desenvolvimento e a prática profissional;
- Aprender sobre as técnicas e métodos usados de pesquisa aplicada, contratual, acadêmica e / ou profissional;
 - Considerar os vários métodos de pesquisa usados em Biblioteconomia e CI baseando em problemas específicos relacionados a bibliotecas e outras agências de informação;
 - Entender os problemas e questões que ocorrem no estabelecimento de conhecimento empírico na área de CI;
 - Avaliar os resultados de pesquisas e aplicá-los adequadamente no ambiente de trabalho;
 - Conduzir estudos de pesquisa para auxiliar no trabalho ou para ser promovido dentro das organizações;
 - Identificar problemas de pesquisa e escrever propostas descrevendo como a pesquisa seria conduzida;
 - Solicitar propostas de financiamento.
-
- Preparar uma dissertação/tese sobre um tópico aprovado;
 - Elaborar um projeto individual de pesquisa que permita buscar uma área de interesse específico, proporcionando espaço para pensamentos, pesquisas e apresentações originais;
 - Desenvolver temas relevantes para os estudos durante o curso / ou relacionado ao trabalho;
 - Usar e estender os conhecimentos e as habilidades adquiridas durante o curso, realizando um projeto de pesquisa de pequena escala que deve ser relevante para o programa específico;
 - Justificar a escolha do tema;
 - Expor os conhecimentos e fazer análise crítica da literatura existente, evidenciada por uma lista abrangente de referências / bibliografias;
 - Fazer coleta de dados, pesquisa de campo, observação e / ou análise apoiada por uma descrição e justificativa do(s) método(s) utilizado(s); Elaborar as conclusões com uma avaliação da sua aplicabilidade geral da pesquisa e apoiada por procedimentos analíticos relevantes.
-

Eixo Temático 17: Organização e Representação do Conhecimento (21 disciplinas)

Caracteriza 6,2% das disciplinas identificadas e aborda os princípios e as técnicas de organização e arquitetura de informações para ambiente Web. A descrição estruturada de recursos digitais, incluindo técnicas de modelagem de dados, esquemas de metadados e sistemas de navegação orientados ao usuário. Os tipos básicos de linguagens de indexação, bem como as implicações de cada um deles nos sistemas de recuperação manuais e baseados em computador. A construção e uso de tesouros e outros mecanismos de vocabulário controlado. As questões associadas à indexação de informações eletrônicas, como encontradas na *World Wide Web*. Os *softwares* de criação de dicionários de sinônimos em conjunto com normas de vocabulário internacional controlado. A metainformação e a sua relevância no universo da informação digital. As linguagens de metainformação, os metadados descritivos: Dublin Core, MODS (*Metadata Object Description Schema*), EAD (*Encoded Archival Description*), VRA Core, e os metadados técnicos e estruturais. A seleção e gestão de linguagens de metainformação. A abordagem OAIPMH, o RDF (*Resource Description Framework*), as Folksonomias e a Web semântica. A introdução aos problemas e métodos de organização da informação, incluindo estruturas de informação, esquemas de conhecimento, estruturas de dados, controle terminológico, funções de linguagem de índice e implicações para a pesquisa. A Web como uma plataforma para sistemas de organização de informação. A recuperação de informação interativa: técnicas de indexação, modelos de recuperação de informação, interações de informação em domínios e contextos específicos. A representação de informação em sistemas de computadores. Nesse eixo estão disciplinas denominadas como: Arquitetura da Informação; Fundamentos da Descrição de Recursos e Organização do Conhecimento; Indexação; Introdução às Arquiteturas e Aplicações de Metadados; Metadados para Objetos Digitais; Metadados: Teoria e Prática; Organização da Informação; Organização do Conhecimento; Organização e Acesso à Informação; Organização e Busca de Informação; Representação da Informação; Representação e Organização de Informação; e Representação e Organização do Conhecimento.

Subeixos Temáticos	Descrição das Competências
17.1 Arquitetura de Informação	<ul style="list-style-type: none">• Aplicar princípios e técnicas de organização e arquitetura de informações para ambiente Web;• Realizar a descrição estruturada de recursos digitais, incluindo técnicas de modelagem de dados, esquemas de metadados e sistemas de navegação orientados ao usuário;• Entender os fundamentos de linguagens de marcação;• Aprender a Web como uma plataforma para sistemas de organização de informação;• Compreender como a Web foi projetada para ser uma plataforma de serviços, plataforma de publicação de dados e plataforma de aplicativos.
17.2 Metadados para Objetos Digitais	<ul style="list-style-type: none">• Implementar esquemas de metadados em comunidades de informações distintas e os padrões e aplicativos tecnológicos usados para criar metadados compreensíveis da máquina;• Aprender sobre metainformação e a sua relevância no universo da informação digital;• Compreender a metainformação e interoperabilidade entre sistemas de informação;• Dominar o universo das linguagens de metainformação: origem, tipos e objetivos;• Aplicar os metadados descritivos: Dublin Core, MODS (<i>Metadata Object Description Schema</i>), EAD (<i>Encoded Archival Description</i>), VRA Core, Schemas;

17.3 Indexação

- Empregar os metadados técnicos e estruturais;
 - Usar os metadados para preservação;
 - Selecionar e gerir as linguagens de metainformação;
 - Adotar a abordagem OAIPMH, o RDF (*Resource Description Framework*), a Folksonomias, e a Web Semântica.
-
- Dominar a teoria e a prática de indexação de documentos tradicionais, eletrônicos e baseados em objetos;
 - Compreender os benefícios e os problemas dos sistemas de indexação baseados em pré-coordenação, pós-coordenação ou uma combinação dos dois, com ênfase particular nos sistemas de recuperação baseados em computador;
 - Apreender os tipos básicos de linguagens de indexação, com particular ênfase nos benefícios e fraquezas relativas inerentes às linguagens controladas, não controladas e naturais, bem como as implicações de cada um deles nos sistemas de recuperação manuais e baseados em computador;
 - Entender o uso da indexação natural e livre, e seu lugar no processo de indexação de sistemas de armazenamento e recuperação de informações;
 - Construir e usar tesouros e outros mecanismos de vocabulário controlado, com particular ênfase no uso de padrões internacionais de tesouros;
 - Analisar e discutir questões associadas à indexação de informações eletrônicas, como encontradas na World Wide Web;
 - Compreender os tipos básicos de índices, incluindo uma consideração de padrões internacionais;
 - Entender e aplicar efetivamente os princípios básicos da indexação *back-of-the-book*, incluindo abordagens manuais e automatizadas e padrões internacionais;
 - Criar linguagens de indexação de vocabulário controlado que estejam em conformidade com os padrões internacionais;
 - Indexar sites da Web compatíveis com padrões e diretrizes reconhecidos em conjunto com HTML ou linguagens de script semelhantes;
 - Utilizar eficazmente software de criação de dicionários de sinónimos em conjunto com normas de vocabulário internacional controlado;
 - Aplicar efetivamente o software de indexação, *back-of-the-book* e WWW.

17.4 Organização, Acesso e Busca de Informação

- Apreender os fundamentos e as práticas intelectuais da organização, acesso e busca da informação;
- Assimilar sobre as técnicas de indexação, os modelos de recuperação de informação e as interações de informação em domínios e contextos específicos;
- Compreender os problemas e métodos de organização da informação, incluindo estruturas de informação, esquemas de conhecimento, estruturas de dados, controle terminológico, funções de linguagem de índice e implicações para a pesquisa;
- Desenvolver capacidades criativas, críticas e reflexivas de solução de problemas;

- Entender os princípios-chave da organização e recuperação de informação;
- Fornecer o acesso à informação;
- Refletir criticamente sobre a teoria e prática, bem como pesquisas contemporâneas sobre as questões e contextos de organização da informação e recuperação de informação interativa;
- Ter a capacidade de aprender ao longo da vida sobre a organização, acesso e busca de informações em diferentes contextos.

17.5 Organização e Representação de Dados

- Entender os princípios e técnicas usadas para organizar dados;
- Dominar os padrões e as ferramentas de dados existentes e emergentes aplicáveis a vários contextos informacionais;
- Aprender sobre estruturas de informação, descrição de recursos, dados como recursos, metadados, esquemas de vocabulário, classificação, dados vinculados e teorias de representação para dados;
- Organizar, documentar, descrever e classificar os dados concebidos para fornecer acesso a esses recursos;
- Ter uma visão geral dos padrões e ferramentas de dados existentes e emergentes aplicáveis a várias configurações de dados.

17.6 Representação da Informação Digital

- Compreender sobre descrição de recursos, metadados, esquemas de vocabulário, classificação, teoria de representação e dados vinculados;
- Avaliar os dados para futura recuperação e reuso;
- Aplicar métodos para avaliar os dados e melhorá-los para futura recuperação e reuso;
- Representar informações em sistemas de computadores;
- Ter domínio sobre bancos de dados relacionais no modelo ER e comandos SQL;
- Implementar, normalizar e projetar banco de dados;
- Responsabilizar por questões de segurança, sociais e éticas, além de outras tarefas de gestão de dados;
- Extrair dados de JSON e XML e usá-los para transmissão de objetos entre navegador e servidor;
- Estruturar e organizar o conteúdo intelectual, independentemente do formato;
- Aplicar os padrões e as melhores práticas para descrever e caracterizar o conteúdo intelectual.

Eixo Temático 18: Serviços e Usuários de Informação (25 disciplinas)

Representa 7,4% das disciplinas identificadas e trata sobre as necessidades e a educação dos usuários. O comportamento de busca de informação. O acesso a materiais de fontes primárias em arquivos, repositórios de manuscritos e museus. A introdução às habilidades necessárias para interagir diretamente com os indivíduos através da exploração da teoria do comportamento do usuário. As estratégias para localizar e avaliar recursos de informação. Os princípios e as práticas nos serviços de referência e informação. Os serviços e fontes de referência a partir das necessidades de busca de informação dos usuários. A pesquisa e as práticas de avaliação dos serviços de informação. Os fundamentos de aquisição e gestão de coleções. Os conceitos relacionados aos serviços de informação geográfica e competências geográfico-cartográficas. Os conceitos básicos sobre descoberta de dados geoespaciais. O desenvolvimento de coleção de recursos cartográficos. As necessidades de informação e os comportamentos de busca de informação de médicos, profissionais de saúde aliados, cientistas, cientistas sociais, pacientes e suas famílias. O acesso à literatura em ciências da saúde. Nesse eixo estão disciplinas denominadas como: Acesso, Extensão e Serviço Público em Repositórios de Patrimônio Cultural; Agências e Serviços de Informações Especializadas; Atendendo às Necessidades de Informação; Avaliação de Desempenho e Sustentabilidade dos Serviços de Informação; Comportamento do Usuário e *Design* de Interação; Contexto de Uso e Usuários; Criando Infraestruturas de Informação; Engajamento e Participação do Usuário; Estudo de Campo em Serviço de Informação; Fontes de Informação em Engenharia, Física e Ciências da Vida; Gestão de Serviços de Informação; Informação Geográfica em CI; Projetos de Arquivos Digitais; Projetos de Imagem e Som em Arquivos Móveis; Projetos de Livros Raros e Digitalização; Recursos e Serviços de Informação; Referência e Instrução; Serviços e Recursos de Informação em Ciências da Saúde.

Subeixos Temáticos	Descrição das Competências
18.1 Agências e Serviços de Informação Especializada	<ul style="list-style-type: none">• Desenvolver e gerir agências e serviços de informação especializada, com ênfase em sistemas centrados nos clientes em setores lucrativos e sem fins lucrativos;• Identificar as funções dos bibliotecários especializados e a capacidade de associar serviços de informação aos requisitos particulares das organizações;• Explorar questões relacionadas às políticas dos serviços de informação especializada;• Entender as necessidades de informação e os comportamentos de busca de informação de grupos especializados;• Aumentar o acesso à literatura especializada e possuir um conhecimento profundo sobre os vários recursos disponíveis;• Fornecer o acesso a materiais especializados em fonte primária nas bibliotecas, arquivos, repositórios, museus, entre outros;• Explorar as necessidades do usuário e o comportamentos de busca de informação em fontes de informação especializada.
18.2 Gestão de Serviços de Informação	<ul style="list-style-type: none">• Planejar, organizar, liderar e controlar as atividades dos serviços de informação;• Compreender sobre a evolução da gestão, a gestão inovadora para o mundo em mudança e os estilos de gestão e liderança;

- Planejar, gerenciar, definir metas e tomar decisões;
 - Atentar para as questões éticas;
 - Projetar organizações adaptáveis que respondem a mudanças, ambiente global e diversidade;
 - Utilizar a tecnologia apropriada para fornecer gestão eficaz de programas e serviços de informação;
 - Criar infraestruturas para os serviços de informação;
 - Adquirir e gerir coleções e estruturas para serviços de informação;
 - Avaliar o desempenho e a sustentabilidade dos serviços de informação;
 - Acompanhar tendências, sistemas e tecnologias centrais para os serviços de informação.
- 18.3 Recursos e Fontes de Informação
- Entender os princípios e as práticas de fontes de informação e serviços de referência;
 - Avaliar e usar uma variedade de fontes de informação;
 - Planejar como os resultados de pesquisas relacionados às atividades de referência podem ser traduzidos em diretrizes;
 - Identificar os métodos usados para determinar os objetivos de um sistema ou serviço;
 - Demonstrar a capacidade de conduzir entrevistas de serviço de referência eficazes;
 - Identificar e usar fontes de referência apropriadas para encontrar respostas para questões de referência;
 - Aplicar critérios para serem usados na avaliação de fontes de referência;
 - Demonstrar conhecimento sobre as necessidades de busca e uso de informação;
 - Possuir familiaridade com problemas atuais, tendências e problemas no campo de serviços de referência e informação.
- 18.4 Comportamentos do Usuário e Necessidades de Informação
- Interagir diretamente com os indivíduos através da exploração da teoria do comportamento do usuário;
 - Utilizar as estratégias para localizar e avaliar informações de recursos impressos e eletrônicos;
 - Adotar políticas e procedimentos para garantir que todos os indivíduos possam se tornar informados;
 - Ter uma visão sobre uma variedade de teorias, modelos, metáforas e estruturas relacionadas ao comportamento do usuário em ambientes de informações;
 - Analisar, monitorar e avaliar o comportamento do usuário;
 - Avaliar a adequação dos serviços e o sucesso no atendimento das necessidades dos usuários;
 - Determinar a facilidade de aprendizagem de serviços ou sistemas novos ou existentes para os usuários;
 - Entender os processos de uso de informações pelos indivíduos;
 - Compreender os modelos mentais e o comportamento informacional e modelos mentais;
 - Utilizar métodos para determinar o comportamento da informação e as necessidades do usuário;
 - Aplicar e instruir para utilização das tecnologias da informação como ferramenta no uso da informação;
 - Gerenciar a participação e o envolvimento do usuário com ativos digitais.

APÊNDICE B - Análise comparativa entre as competências identificadas na literatura e as competências identificadas nos cursos

Eixos Temáticos	Subeixos Temáticos	Descrição das Competências - Currículos	Descrição das Competências - Literatura
2. Administração e Negócios	2.1 Gestão e Comportamento Organizacional	<ul style="list-style-type: none"> • Conhecer os princípios, práticas e técnicas necessárias para uma liderança e gestão eficazes; • Ter a capacidade de influenciar a equipe de forma positiva, construir relacionamentos produtivos e gerenciar mudanças; • Dominar estratégias inovadoras de gestão e habilidades necessárias para alcançar e sustentar o alto desempenho organizacional; • Compreender as teorias de sistemas, as teorias organizacionais e as teorias do pensamento holístico; • Analisar a arquitetura empresarial, os fatores críticos de sucesso e os aspectos de conformidade e risco. 	<ul style="list-style-type: none"> • Trabalhar em equipe; • Ter habilidades de negociação; • Ter habilidades multidisciplinares; • Possuir inteligência emocional e social; • Solucionar problemas com rapidez; • Resolver conflitos internos e externos; • Atuar de modo estratégico e planejado; • Gerir equipes e processos; • Possuir a capacidade de agregar networking de valor; • Desenvolver relações colaborativas com várias partes interessadas (por exemplo, especialista em TI, profissionais de informação dentro e fora da instituição, criadores de dados, usuários, fornecedores, instituições de memória e parceiros internacionais). • Focar na evolução profissional contínua (aprimoramento constante).
4. Auditoria e Garantia de Dados e Informação	4.1 Auditoria da Informação	<ul style="list-style-type: none"> • Assimilar as teorias e conceitos de referência em auditoria da informação; • Aplicar a auditoria da informação no contexto organizacional; • Desenvolver programas e metodologias de auditoria da informação; • Entender as normas de auditoria da informação, como NP EN ISO 19011:2012; • Compreender os requisitos, responsabilidades e perfis dos auditores; 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar auditorias e avaliações de dados.

6. Comunicação Profissional	6.1 Comunicação: Apresentação e Escrita	<ul style="list-style-type: none"> • Apreender os referenciais, métodos, técnicas e instrumentos de auditoria; • Associar modelos de maturidade a programas de auditoria. • Realizar o planejamento e preparação dos processos de auditoria; • Executar atividades de verificação relativas aos processos de gestão de informação (aquisição e captura, organização, avaliação, armazenamento, recuperação e acesso à informação, segurança de sistemas e proteção de ativos de informação); • Dominar técnicas e métodos de avaliação em contexto de auditoria. <ul style="list-style-type: none"> • Entender as problemáticas associadas à avaliação de dados e informação; • Aplicar o diagnóstico organizacional como estratégia para a avaliação de dados e informação; • Compreender os contextos legal e ético, e as redes colaborativas de avaliação de dados e informação; • Definir políticas de avaliação de dados e informação; • Lidar com aspectos de integridade, privacidade, segurança de dados e informação; • Compreender as questões legais, ferramentas e métodos técnicos e de segurança sobre várias perspectivas; • Ter preocupações sociais e éticas relacionados à garantia de dados e informação; • Aplicar políticas, padrões e procedimentos para garantia de dados e informação. <ul style="list-style-type: none"> • Apresentar tópicos complexos usando linguagem simples em ambientes profissionais; • Selecionar e organizar conteúdos; • Desenvolver recursos visuais centrados no público; 	<ul style="list-style-type: none"> • Garantir a qualidade dos dados e das questões de propriedade intelectual; • Alertar sobre o risco de perda de informação ou falsificação dos objetos digitais. <ul style="list-style-type: none"> • Realizar comunicação interpessoal assertiva.
	4.2 Avaliação e Garantia de Dados e Informação		

9. Curadoria e Preservação

9.1 Planejamento e Implementação da Preservação e Curadoria Digital

- Apresentar positivamente e projetar uma imagem profissional;
- Incorporar histórias e gerenciar perguntas e respostas;
- Criar mensagens de e-mail eficazes, relatórios curtos e resumos executivos em ambientes profissionais;
- Dominar técnicas de comunicação como acessibilidade, linguagem simples, clareza e concisão.
- Aplicar as melhores práticas para a criação, fornecimento e preservação a longo prazo de entidades digitais;
- Utilizar as tecnologias de digitalização e os padrões de metadados;
- Realizar o controle de qualidade para a gestão de ativos digitais;
- Desenvolver um plano de preservação durante todo o ciclo de vida de curadoria dos objetos digitais;
- Aplicar conceitos e modelos de curadoria digital para desenvolver os processos do planejamento da preservação;
- Usar várias ferramentas e aplicativos para implementar o plano de preservação em objetos digitais;
- Desenvolver políticas e responsabilidades de preservação e recuperação da informação;
- Realizar o planejamento estratégico de armazenamento, preservação e projetos de transferência de suporte;
- Armazenar e preservar documentos em suporte analógico e digital;
- Compreender os requisitos descritivos associados à gestão da informação arquivística de conservação permanente;
- Entender os atributos dos sistemas de
- Planejar, implementar e monitorar projetos de curadoria digital;
- Formular políticas, procedimentos e serviços de curadoria digital;
- Atualizar constantemente sobre os desenvolvimentos internacionais em curadoria digital;
- Esclarecer as partes interessadas existentes e potenciais, incluindo administradores, legisladores e organizações de financiamento sobre o valor econômico da curadoria digital;
- Educar a equipe para a adoção de novos processos em curadoria digital;
- Criar serviços para responder às necessidades de curadoria de uma comunidade e / ou instituição;
- Planejar, coordenar, implementar e avaliar programas, projetos e serviços relacionados à curadoria digital;
- Ter conhecimento sobre o propósito de cada tipo de entidade digital utilizada dentro de uma comunidade e seu impacto na preservação.

armazenamento e preservação.

9.2 Fundamentos da Curadoria Digital

- Conhecer os principais conceitos, princípios e teorias da curadoria digital;
- Apreender a história e os antecedentes, padrões e técnicas, desafios e questões relacionadas à curadoria objetos digitais;
- Dominar as práticas, procedimentos, processos e vocabulários fundamentais para todo o ciclo de vida de curadoria de materiais digitais, desde a criação até a avaliação, captura, acesso, armazenamento e a reuso;
- Escolher as melhores práticas para a criação, seleção, armazenamento, provisão e preservação a longo prazo de entidades digitais;
- Reconhecer os ciclos de vida da curadoria digital e dos dados, identificando as atividades associadas a cada etapa e suas implicações sociais, legais, éticas e políticas.

9.3 Curadoria Digital: dados e informação

- Coletar dados, informações e documentos, em ambiente híbrido e digital, em conformidade com as políticas documentadas;
- Organizar e dominar estruturas e linguagens de representação e descrição de dados, informações e documentos, em ambiente híbrido e digital;
- Gerenciar o valor agregado dos dados e manter os conteúdos acadêmicos e científicos;
- Compreender o ciclo de vida de dados desde a criação até a descrição, uso, armazenamento, acessibilidade e compreensibilidade a longo prazo para o uso futuro dos dados.
- Selecionar, executar e administrar uma variedade de procedimentos em todo o ciclo de vida dos dados seja na conceituação, criação, avaliação, seleção, captura, preservação, armazenamento,

- Executar as atividades de criação, aquisição, gestão, representação, acesso, organização, transformação, armazenamento e preservação de conteúdo digital;
- Entender sobre políticas, procedimentos e práticas de armazenamento e preservação de dados;
- Garantir a proveniência, autenticidade, integridade e precisão dos dados a serem preservados.

9.4 Tecnologias e Infraestruturas para Curadoria Digital

- acesso, uso e reuso;
 - Compreender como a curadoria digital ocorre em uma ampla gama de contextos profissionais, disciplinares e organizacionais;
 - Dominar princípios e práticas para o planejamento e a prática da curadoria digital em diversos ambientes organizacionais, incluindo arquivos, bibliotecas, museus, centro de dados e outras agências de patrimônio cultural;
 - Gerenciar projetos e aplicá-los no contexto de curadoria digital;
 - Realizar transferências para outras entidades custodiantes (repositórios/centro de dados);
 - Fazer a gestão e a certificação de repositórios digitais;
 - Dominar as estratégias e técnicas de propriedade intelectual, privacidade, segurança e outras questões de política e ética levantadas pela curadoria de registros e dados digitais.
-
- Conhecer tecnologias e infraestruturas técnicas, incluindo sistemas e serviços, necessários para a curadoria digital;
 - Compreender as técnicas, ferramentas e aplicativos para curadoria de dados e informações digitais;
 - Criar e executar plano de ação para arquivar dados digitais (ativos ou informações), decidir o que armazenar, consolidar várias versões de arquivos e criar metadados;
 - Implementar repositórios institucionais e disciplinares e plataformas subjacentes, incluindo DSpace, Fedora Commons e Eprints;
 - Gerenciar tecnologias para aplicação de princípios e processos de curadoria digital em ambientes específicos, como representação, conversão e preservação de objetos digitais, aplicação de padrões para digitalização, descrição e
-
- Identificar, usar e desenvolver ferramentas e aplicativos para suportar atividades de curadoria digital;
 - Usar de ferramentas de curadoria de dados (por exemplo, software estatístico, sistema de gestão de banco de dados, planilha eletrônica e software de visualização de dados, software de edição de metadados, sistema de transmissão e comunicação de dados, sistema de informação geográfica, etc.);
 - Compreender os requisitos de infraestrutura e TI para assegurar o acesso, armazenamento e recuperação de dados;
 - Monitorar a obsolescência de formatos de arquivos, hardware e software e o desenvolvimento de novos formatos;
 - Entender a estrutura de dados de diferentes

10. Dados de Pesquisa e e-Science

10.1 Comunicação Científica

- preservação, planejamento para sustentabilidade, mitigação de riscos e recuperação de desastres;
- Usar softwares apropriados para armazenamento, recuperação e fornecimento de acesso a recursos digitais;
- Avaliar criticamente sobre a adequação de metodologias alternativas para a prestação de um serviço de curadoria digital.

- Assimilar a evolução da comunicação científica e técnica;
- Conhecer as tendências atuais e as funções das comunicações formais e informais;
- Compreender como as bolsas de estudo são comunicadas, compartilhadas e armazenadas;
- Entender a abordagem acadêmica para o trabalho acadêmico;
- Apreender as relações sociais dentro da academia, o sistema de comunicação acadêmica e o impacto das tecnologias emergentes nas práticas de pesquisa;
- Entender os papéis das bibliotecas e imprensas acadêmicas, e as novas tendências de publicações;
- Incorporar o acesso aberto, revisão por pares e bibliometria.

10.2 Gestão de Dados de Pesquisa

- Diferenciar as necessidades e práticas de gestão de dados em várias comunidades acadêmicas (por exemplo, ciências físicas, ciências naturais,

objetos digitais e determinar o suporte adequado que precisam;

- Entender sobre ontologias de domínio, identificadores, citação de dados e licenciamento de dados, ferramentas de descobertas, tipos e estruturas de design de banco de dados, técnicas de integração de dados, plataformas de armazenamento e repositórios de dados;
- Garantir o uso de métodos que suportam a interoperabilidade de diferentes tecnologias de preservação entre usuários em diferentes locais;
- Ter conhecimento sobre ferramentas de ciberinfraestrutura, sistemas de gestão de conteúdo da Web, computação em nuvem, computação em rede e programação básica.

- Reconhecer os requisitos de publicação de dados em periódicos;
- Dominar os campos científicos e áreas de pesquisa dos pesquisadores.

- Apoiar os pesquisadores nos processos relacionados à gestão de dados de pesquisa e curadoria digital;

- engenharia, humanidades, ciências da saúde e ciências sociais);
- Compreender o ciclo de vida de dados de pesquisa, perfis de curadoria de dados e ferramentas de avaliação de necessidades de dados para projetos de pesquisa;
- Desenvolver planos de gestão de dados para humanidades digitais e dados de pesquisa;
- Estabelecer planos para seleção e migração de dados para novas plataformas garantindo a conformidade com políticas e padrões;
- Compreender os sistemas e os padrões de metadados para curadoria e preservação de dados de pesquisa;
- Criar recursos para várias comunidades de usuários;
- Desenvolver bancos de dados e tecnologias para suportar a criação, preservação, descoberta e reuso de dados;
- Tornar gerentes de informação com capacidades para liderança na gestão de dados de pesquisa;
- Descrever desafios e oportunidades de gestão de dados de pesquisa em arquivos, bibliotecas acadêmicas e públicas.
- Aplicar os dispositivos e interfaces comuns de armazenamento;
- Dominar os equipamentos de bloqueio de escrita e seu papel na aquisição de dados, os níveis de representação e a estrutura básica do sistema de arquivos;
- Entender os papéis e a importância dos valores de hash e hex nos fluxos de bits;
- Conhecer os softwares utilizados para realizar tarefas forenses;
- Incorporar a perícia a fluxos de trabalho de curadoria, e questões legais e éticas.
- Formar novos profissionais de dados de pesquisa;
- Dominar as práticas, fluxos de trabalho e normas para gestão de dados de pesquisa;
- Dominar o ciclo de vida, gestão de dados e curadoria digital da pesquisa científica;
- Executar empreendimentos de gestão de dados de pesquisa;
- Compreender políticas e requisitos dos financiadores;
- Treinar os pesquisadores para que sejam mais conscientes dos dados;
- Familiarizar com ambientes e serviços de informação para suporte à pesquisa.
- Aplicar procedimentos forenses em curadoria digital.

	<p>12.2 Direito e Ética de Dados e Informação</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Apreender as perspectivas teóricas do Direito e da Ética no âmbito da CI; • Analisar as questões jurídicas e éticas no ciclo de vida da informação; • Analisar a ética e as políticas de dados e informações, justificando as práticas de dados por estruturas éticas. • Compreender aspectos da responsabilidade social dos profissionais da informação; • Estar ciente das implicações para a sociedade das várias questões legais relacionadas a tecnologias, dados e informação; • Compreender o enquadramento legal no qual as investigações criminais envolvem provas digitais; • Dominar questões sobre propriedade intelectual, privacidade, acesso/censura, efeitos da informatização e códigos éticos de conduta. 	<ul style="list-style-type: none"> • Adotar leis e regulamentos aplicáveis sobre preservação, uso e reutilização de objetos digitais em colaboração com profissionais do direito.
<p>14. Gestão e Serviços de Dados</p>	<p>14.1 Gestão de Dados</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Compreender as características das atividades de ciclo de vida de dados e curadoria de dados; • Entender sobre o design de dados por meio da gestão de criadores de conteúdo, criação de metadados, entrada em um sistema de banco de dados ou repositório, políticas e implementação de acesso e reutilização de dados; • Apreender as abordagens tradicionais e emergentes de gestão de dados, curadoria de dados e serviço de dados em toda a gama de organizações de informações (incluindo bibliotecas, arquivos, museus, centros de dados, indústrias de software, etc.); • Aplicar os fundamentos de infraestrutura e representação de dados em todas as atividades relacionadas ao cuidado e gestão de objetos digitais em seus ciclos de vida; • Empregar os métodos e questões relacionadas à 	<ul style="list-style-type: none"> • Apoiar o compartilhamento de dados entre os pesquisadores; • Gerir uma variedade de recursos de dados de pesquisa; • Realizar planos de gestão de dados; • Desenvolver repositórios de dados; • Atualizar constantemente sobre os desenvolvimentos internacionais em gestão de dados; • Articular o compartilhamento e reuso de dados; • Identificar centros, repositórios e mecanismos de descoberta de dados.

acessibilidade, segurança, preservação, privacidade e ética do uso e gestão de registros digitais;

- Compreender as questões envolvidas na gestão de dados, incluindo planejamento, infraestrutura e governança, conduzindo o controle de dados e seu ciclo de vida;
- Considerar a variedade de questões relacionadas ao tratamento de dados, incluindo privacidade, segurança, preservação de dados, ética, armazenamento de dados e distribuição de dados.

14.3 Dados Abertos

- Acessar, gerenciar e fornecer serviços para dados abertos e de domínio público em suas diversas formas;
- Descrever as origens e objetivos dos movimentos *Open Government* e *Open Data*;
- Delinear claramente entre diferentes tipos de dados públicos abertos, incluindo dados geoespaciais;
- Definir e articular os usos de dados abertos vinculados;
- Identificar e usar grandes repositórios e coleções de dados abertos nacional e internacional;
- Lidar com os dados abertos, a abertura de dados ao cidadão, o cidadão como produtor de dados e as tecnologias de informação potencialmente disruptivas;
- Projetar e articular uma estratégia de curadoria de dados para um pequeno conjunto de dados, empregando padrões descritivos reconhecidos;
- Projetar e fornecer serviços para apoiar o uso de dados de domínio público por indivíduos e grupos dentro da comunidade;
- Fornecer instruções sobre os fundamentos da competência de dados.

- Perceber as opções de compartilhamento de dados, licenças de dados, citações de dados e acesso aberto.

17. Organização e

17.2 Metadados para

- Desenvolver e implementar esquemas de

- Compreender os padrões de metadados, como

Representação do
Conhecimento

Objetos Digitais

metadados em comunidades de informações distintas e os padrões e aplicativos tecnológicos usados para criar metadados compreensíveis da máquina;

- Apreender sobre metainformação e a sua relevância no universo da informação digital;
- Compreender a metainformação e interoperabilidade entre sistemas de informação;
- Dominar o universo das linguagens de metainformação: origem, tipos e objetivos;
- Aplicar os metadados descritivos: Dublin Core, MODS (*Metadata Object Description Schema*), EAD (*Encoded Archival Description*), VRA Core, Schemas;
- Empregar os metadados técnicos e estruturais
- Usar os metadados para preservação;
- Selecionar e gerir as linguagens de metainformação;
- Adotar a abordagem OAIPMH, o RDF (Resource Description Framework), a Folksonomias, e a Web Semântica.

- Entender os princípios e técnicas usadas para organizar dados;
- Dominar os padrões e as ferramentas de dados existentes e emergentes aplicáveis a vários contextos informacionais;
- Apreender sobre estruturas de informação, descrição de recursos, dados como recursos, metadados, esquemas de vocabulário, classificação, dados vinculados e teorias de representação para dados;
- Organizar, documentar, descrever e classificar os dados concebidos para fornecer acesso a esses recursos;
- Ter uma visão geral dos padrões e ferramentas de dados existentes e emergentes aplicáveis a várias

Dublin Core (DC), *Data Documentation Initiative* (DDI), *Metadata in the Library of Congress Metadata Object Description Schema* (MODS), e *Metadata Encoding Transmission Standard* (METS);

- Organizar e gerir o uso de padrões de metadados, controles de acesso e procedimentos de autenticação.

- Compreender a forma como os dados são organizados e estruturados nas coleções;
- Ter conhecimento sobre estrutura, formatos, vocabulários e ontologias de dados.

17.5 Organização e
Representação de Dados

18. Serviços e
Usuários de
Informação

18.3 Recursos e Fontes de
Informação

- configurações de dados;
 - Compreender sobre descrição de recursos, metadados, esquemas de vocabulário, classificação, teoria de representação e dados vinculados;
 - Avaliar os dados para futura recuperação e reuso;
 - Aplicar métodos para avaliar os dados e melhorá-los para futura recuperação e reuso.
-
- Entender os princípios e as práticas de fontes de informação e serviços de referência;
 - Avaliar e usar uma variedade de fontes de informação;
 - Planejar como os resultados de pesquisas relacionados à interação de referência podem ser traduzidos em diretrizes práticas e implementadas por profissionais da informação em vários ambientes de trabalho;
 - Compreender os serviços e fontes de referência a partir das necessidades de informação do usuário;
 - Demonstrar a capacidade de conduzir entrevistas de serviço de referência eficazes;
 - Identificar e usar fontes de referência apropriadas para encontrar respostas para questões de referência;
 - Aplicar critérios para serem usados na avaliação de fontes de referência;
 - Demonstrar conhecimento sobre as necessidades de busca e uso de informação;
 - Possuir familiaridade com problemas atuais, tendências e problemas no campo de serviços de referência e informação.
-
- Realizar atividades de referência e divulgação de serviços.

Fonte: SWAN E BROWN, 2008; GARRITANO E CARLSON, 2009; GORE, 2011; KIM, ADDOM E STANTON, 2011; LI *ET AL.*, 2013; MADRID, 2013; KIM, 2015; SCHMIDT E SHEARER, 2016; Dados da Pesquisa, 2018.