



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO**  
**CENTRO DE ARTES E COMUNICAÇÃO**  
**DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO**  
**BACHARELADO EM BIBLIOTECONOMIA**

**MATHEUS GABRIEL NORMANDY DOS SANTOS**

**BIBLIOTECÁRIO DE DADOS:**  
**Quando a Análise de Dados Encontra a Biblioteconomia**

Recife

2025

**Matheus Gabriel Normandy dos Santos**

**BIBLIOTECÁRIO DE DADOS:**

Quando a Análise de Dados Encontra a Biblioteconomia

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Departamento de Ciência da Informação da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Biblioteconomia.

Orientador: Prof.Célio Andrade de Santana Júnior

Recife  
2025

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Normandy dos Santos, Matheus Gabriel.

Bibliotecário de Dados: Quando a Análise de dados encontra a  
Biblioteconomia / Matheus Gabriel Normandy dos Santos. - Recife, 2025.  
43 : il.

Orientador(a): Célio Andrade de Silva Júnior

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de  
Pernambuco, Centro de Artes e Comunicação, Biblioteconomia, 2025.

8.

Inclui referências, apêndices.

1. Análise de dados. 2. Criação de um protótipo normalizador. 3. API. 4.  
Ciência da Computação. 5. Data Librarian. 6. Design. I. Silva Júnior, Célio  
Andrade de. (Orientação). II. Título.

020 CDD (22.ed.)

## **AGRADECIMENTOS**

A realização deste trabalho foi marcada por desafios intensos e aprendizados transformadores. Primeiramente, agradeço à minha família, cuja força, amor incondicional e paciência foram a base de todas as minhas conquistas, e aos meus amigos, que com seu suporte constante e palavras de incentivo me acompanharam mesmo nos momentos mais difíceis. Um agradecimento especial também vai para o meu orientador, cuja dedicação, expertise e confiança foram fundamentais para o desenvolvimento deste estudo, impulsionando minha evolução acadêmica e pessoal, assim como aos professores e colegas, cujas reflexões, debates e trocas de conhecimento enriqueceram essa trajetória.

De maneira muito especial, expresso minha gratidão à Emilly Viana, minha companheira e luz em meu caminho, por ter fortalecido minha determinação; e a Francisco Fabiano (Chico), que com sua orientação e apoio me mostrou o rumo necessário para seguir em frente. Por fim, agradeço a todas as bibliotecas, pesquisadores e profissionais da área, cujo trabalho e dedicação continuam a inspirar a busca incessante pelo conhecimento e a valorização da informação.

## RESUMO

Este trabalho busca investigar o impacto do bibliotecário de dados, profissional que alia técnicas da ciência da computação à ciência da informação, tanto para os usuários quanto para o próprio campo. Para alcançar esse objetivo, realizou-se uma revisão bibliográfica que permitiu identificar as principais vantagens e desvantagens desta nova especialização. Dentre os benefícios destacados, encontram-se o aumento da produtividade e da qualidade dos serviços e produtos informacionais, a ampliação do alcance e do impacto da ciência da informação, além do enriquecimento do conhecimento e das competências dos profissionais da área. Por outro lado, as desvantagens apontadas incluem a elevação da complexidade e da incerteza nos processos informacionais, a diminuição do controle e autonomia dos profissionais, bem como o acréscimo dos riscos e responsabilidades. Com base nesses achados, foi proposto um modelo de atuação para o bibliotecário de dados que atua na ciência da informação no Brasil. Esse modelo visa a criação de soluções informacionais inovadoras e eficientes para enfrentar os desafios e aproveitar as oportunidades decorrentes do crescimento exponencial da quantidade e diversidade dos dados disponíveis, promovendo a geração, comunicação e utilização do conhecimento na sociedade, além de incentivar a cultura da ciência aberta e da transparência. As conclusões deste estudo podem contribuir para profissionais da informação, pesquisadores, gestores, educadores, desenvolvedores, usuários e demais envolvidos na produção, uso e disseminação da informação.

**Palavras Chave:** Bibliotecário de Dados; Análise de Dados; Big Data; API; Gestão de Dados

## **Abstract**

This study aims to investigate the impact of the data librarian, a professional who combines techniques from computer science and information science, both for users and for the field itself. To achieve this objective, a literature review was conducted that allowed identifying the main advantages and disadvantages of this new specialization. Among the highlighted benefits are the increase in productivity and quality of informational services and products, the expansion of the reach and impact of information science, as well as the enrichment of the knowledge and skills of professionals in the field. On the other hand, the pointed out disadvantages include the increase in complexity and uncertainty in informational processes, the decrease in control and autonomy of professionals, as well as the increase in risks and responsibilities. Based on these findings, a model for practice was proposed for the data librarian working in information science in Brazil. This model aims at the creation of innovative and efficient informational solutions to face the challenges and seize the opportunities arising from the exponential growth in the quantity and diversity of available data, promoting the generation, communication, and use of knowledge in society, as well as encouraging the culture of open science and transparency. The conclusions of this study can contribute to information professionals, researchers, managers, educators, developers, users, and others involved in the production, use, and dissemination of information.

**Keywords:** Data Librarian; Data Analysis; Big Data; API; Data Management

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<b>API</b>	Application Programming Interface
<b>C.I</b>	Ciência da Informação
<b>T.I</b>	Tecnologia da Informação
<b>DOI</b>	Digital Object Identifier (Identificador de Objeto Digital)

# Sumário

1 INTRODUÇÃO .....	7
2 BIBLIOTECAS HÍBRIDAS: DESAFIOS DA INTEGRAÇÃO TECNOLÓGICA .....	15
<b>2.1 Aplicação da tecnologia da informação na Biblioteconomia .....</b>	<b>17</b>
<b>2.2 Impactos da T.I em bibliotecas .....</b>	<b>18</b>
<b>2.3 Adoção de APIS na ciência da informação .....</b>	<b>18</b>
<b>2.4 O Bibliotecário de Dados .....</b>	<b>20</b>
3 METODOLOGIA .....	27
<b>3.1 Análise dos Textos Bibliográficos e Fontes de Pesquisa.....</b>	<b>27</b>
<b>3.1.1 Fontes e bases de dados consultadas .....</b>	<b>28</b>
<b>3.1.2 Critérios de Seleção e Confiabilidade dos Textos .....</b>	<b>29</b>
<b>3.1.3 Contribuição para as Soluções Feitas pelo Design .....</b>	<b>29</b>
<b>3.2 Soluções feitas pelo Design .....</b>	<b>30</b>
4 SOLUÇÃO PROPOSTA .....	33
<b>4.1 O Que é a Solução Criada .....</b>	<b>35</b>
<b>4.2 Integração da Solução no Escopo das Atividades do Bibliotecário de     Dados .....</b>	<b>35</b>
<b>4.3 Exploração de Novos Serviços a Partir dos Dados Existentes da CrossRef     .....</b>	<b>36</b>
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	37
Referências.....	39
Apêndice do Código Fonte .....	42

# 1 INTRODUÇÃO

Os vestígios remanescentes de civilizações antigas apontam que a questão do conhecimento informacional sempre esteve, intrinsecamente, ligada à trajetória histórica. A necessidade de registrar e, posteriormente, recuperar informações desempenhou um papel crucial ao longo do tempo. Isso levou até mesmo os antigos homens das cavernas a deixar suas marcas em paredes de grutas, transformando-as em registros visuais de sua história. Além disso, os desenhos e representações de animais e vegetação naquelas paredes proporcionaram uma visão valiosa de seu contexto histórico.

O fazer histórico está intrinsecamente ligado à sua fonte, que por sua vez está ligada ao passado. O historiador, ao delimitar sua pesquisa, vai em busca de pistas a respeito de determinado assunto que irá abordar; suas fontes podem ser das mais diversas possíveis: uma fotografia, um diário, uma agenda ou um cardápio, entre outros (GUIMARÃES, 2019).

Com o passar dos anos, indivíduos em diferentes épocas perceberam que essas informações escritas nas paredes e rochas das cavernas continham significados importantes. A necessidade de compreender o que estava registrado impulsionou o desenvolvimento de técnicas de interpretação e análise. Esses pioneiros na decodificação da informação visual começaram a perceber que os registros iam além de meros desenhos e símbolos; eles eram uma forma de comunicação e memória coletiva (LOPES, 2016).

A partir dessas noções, nasceu a noção de que a informação registrada ao longo da história é uma parte vital da herança cultural da humanidade. Essa busca pelo conhecimento informacional não apenas nos conecta com as civilizações do passado, mas também enriquece nosso entendimento das sociedades e culturas que nos precederam, demonstrando a importância contínua da preservação e interpretação das informações ao longo do tempo.

Mesmo nas eras mais remotas da história, a busca pelo conhecimento informacional já desempenhava um papel fundamental. As sociedades antigas, desprovidas das tecnologias digitais da era atual, empregavam métodos próprios para registrar e preservar suas informações. Desde as pinturas rupestres das cavernas até os intrincados hieróglifos egípcios, cada forma de registro era uma tentativa sincera

de manter viva a narrativa do passado. Cada escrito nas pedras, papiro ou qualquer outro suporte material era um elo essencial com as gerações que os antecederam, uma maneira de honrar e aprender com a história que moldou seu mundo.

A capacidade de acessar e interpretar esses registros era uma habilidade inestimável para o desenvolvimento das sociedades antigas. Os escribas, historiadores e estudiosos da época desempenhavam um papel vital na decodificação dessas informações, tornando-as compreensíveis e transmitindo-as para as gerações vindouras. Cada descoberta, seja em uma parede de uma tumba ou em um rolo de papiro, representava um avanço no entendimento da cultura, do pensamento e das realizações das civilizações que moldaram o curso da história. A busca pelo conhecimento informacional, mesmo nas eras mais remotas, serve como um testemunho eterno da importância de compreender e aprender com o passado. Os vestígios deixados para trás pelos antigos são uma janela única para as complexidades de suas vidas, crenças e conquistas.

São conhecidos os registros da existência das civilizações antigas onde a questão do conhecimento e da informação desempenhou um papel fundamental em sua evolução. Isso é evidenciado pela criação da Biblioteca de Alexandria no século III a.C. pelos primeiros membros da dinastia ptolomaica, localizada no Museion, um centro de cultura grega. O propósito dessa biblioteca era consolidar e abrigar todo o conhecimento acumulado pelo mundo grego, conferindo a seus sucessores uma posse de grande potencial. Apesar de não existirem provas físicas que atestem sua existência, sua relevância é destacada por meio da narrativa mitológica que a envolve.

Com o passar dos séculos, as mudanças tecnológicas para seus respectivos tempos começaram a surgir no intuito de auxiliar nesses registros e formas recuperáveis dos documentos. Um bom exemplo disso é a criação do papel, na China em 105 a.C., que posteriormente veio ter seu lugar como algo primordial na criação e registro de novas informações juntamente com a prensa de Johann Gutenberg (BENKENDORF, 2018).

As bibliotecas medievais e renascentistas eram instituições valiosas para a sociedade, pois eram responsáveis por armazenar e organizar o conhecimento acumulado ao longo dos séculos. Os bibliotecários desempenhavam um papel

fundamental na manutenção dessas bibliotecas e na garantia de que o conhecimento fosse preservado e acessível a todos que buscassem informações.

Durante a Idade Média, as bibliotecas eram geralmente encontradas em mosteiros e catedrais. Os bibliotecários medievais eram responsáveis por catalogar os manuscritos, preservar os livros contra danos físicos e garantir que os textos estivessem disponíveis para consulta. Eles também desempenhavam um papel importante na cópia e transcrição de manuscritos, ajudando a disseminar o conhecimento para além das fronteiras geográficas (SOUSA, 2002).

Com o advento do Renascimento, as bibliotecas ganharam ainda mais importância. Os bibliotecários renascentistas foram fundamentais na coleta de livros raros e importantes, bem como na organização dessas coleções. Eles se tornaram especialistas em catalogação e classificação de livros, garantindo que os textos estivessem disponíveis para estudiosos e pesquisadores. Esses profissionais desempenharam um papel crucial na preservação e disseminação da informação, garantindo que o conhecimento acumulado ao longo dos séculos estivesse acessível a todos que buscassem aprender.

Com o passar do tempo foi se observando a indissociabilidade da relação entre a Ciência da Informação, o profissional bibliotecário e a tecnologia como apontado por Postal, Bastos e Dias (2023)

Busca-se demonstrar como a ciência da informação relacionada com a tecnologia, galgou avanços à sociedade, a qual incorporou ao seu cotidiano tornando-se algo inerente cujo caminho não há mais como retroceder (POSTAL, BASTOS, DIAS, 2023).

Isso foi evidenciado durante o século XX, onde as guerras mundiais desempenharam um papel significativo no desenvolvimento da Ciência da Informação. A necessidade de organizar e acessar informações militares de forma eficiente levou ao surgimento de novas abordagens e técnicas na área de biblioteconomia, arquivologia e gestão da informação. Essas disciplinas se tornaram fundamentais para o gerenciamento e disseminação de informações em contextos militares.

A pesquisa nessas áreas se intensificou durante as guerras mundiais, à medida que os governos perceberam a importância estratégica do gerenciamento de informações. Escolas e programas acadêmicos foram estabelecidos para treinar

profissionais capazes de lidar com os desafios específicos relacionados à organização e acesso à informações militares. Graças a isso, a C.I e a T.I estão intrinsecamente ligadas. A automação, os sistemas de informação e a gestão eletrônica de documentos são elementos estratégicos que impulsionaram a evolução da profissão de bibliotecário e contribuíram para a expansão do acesso à informação.

A automação permitiu que as tarefas rotineiras fossem realizadas de forma mais eficiente, liberando tempo para atividades mais complexas. Os sistemas de informação fornecem ferramentas para armazenar, organizar e recuperar informações de maneira rápida e precisa. A gestão eletrônica de documentos possibilitou o armazenamento digital, facilitando o acesso e a preservação do conhecimento. Esses avanços tecnológicos transformaram a profissão de bibliotecário, permitindo que eles se focassem em atividades estratégicas, como a curadoria de conteúdo e o desenvolvimento de serviços inovadores, que posteriormente viria a ser o Big Data. Além disso, a tecnologia facilitou o acesso à informação, tornando-a mais acessível a um número maior de pessoas.

A era digital trouxe consigo uma quantidade massiva de dados, que precisa ser coletada, organizada e analisada para extrair informações valiosas. Nesse contexto, o bibliotecário de dados surge como uma figura contemporânea que possui habilidades em programação, análise de dados e gerenciamento de grandes conjuntos de dados.

No momento contemporâneo, a explosão de dados na era digital exigiu que os bibliotecários se adaptassem às novas demandas da sociedade. Eles precisam ser capazes de lidar com grandes volumes de informações através da gestão de conhecimentos, aplicar técnicas de análise de dados e utilizar ferramentas de programação para extrair insights relevantes. Como explicado no livro *Enfoque multidisciplinares da gestão do conhecimento*: “A principal meta da gestão é a de possibilitar a articulação de todas as atividades de mediação, de modo que sejam realizadas, consciente e organicamente, para que sejam alcançadas os objetivos dos ambientes de informação” (DUARTE, 2019, p. 34).

A ciência de dados se tornou uma disciplina central nesse cenário, fornecendo métodos e técnicas para a busca e análise de informações em grandes conjuntos de dados. Os bibliotecários de dados desempenham um papel crucial nesse contexto,

aplicando seus conhecimentos em programação e análise de dados para auxiliar na descoberta e disseminação do conhecimento.

Assim surge o papel do bibliotecário de dados que desempenha um papel crucial em um contexto big data. Com a explosão de dados na era digital, a quantidade de informações disponíveis se tornou imensa e complexa. Nesse contexto, esse profissional é responsável por coletar, organizar e analisar esses dados, garantindo que sejam acessíveis e úteis para as organizações.

A importância do bibliotecário de dados reside na sua capacidade de utilizar as tecnologias atuais voltadas a bibliotecas para transformar dados brutos em informações valiosas. Eles utilizam técnicas de programação, análise de dados e gerenciamento de grandes conjuntos de dados para extrair *insights* relevantes. Essas informações podem ajudar as organizações a tomar decisões informadas, identificar tendências e padrões, prever comportamentos futuros e melhorar seus processos.

No contexto do big data, os dados podem ser classificados em três categorias principais: dados estruturados, dados semi estruturados e dados não estruturados. Os dados estruturados são organizados em um formato predefinido, como tabelas em um banco de dados relacional. Eles são facilmente pesquisáveis e podem ser analisados usando técnicas estatísticas e algoritmos específicos. Os dados semiestruturados não possuem uma estrutura fixa como os dados estruturados, mas contêm metadados que fornecem informações sobre sua organização interna.

Exemplos comuns de dados semiestruturados incluem documentos com formatos XML, JSON e HTML. Esses tipos de dados requerem técnicas especiais para extração e análise dos seus componentes. Por fim, os dados não estruturados são aqueles que não possuem uma organização interna definida. Eles podem incluir texto livre, imagens, áudio e vídeo. Os bibliotecários de dados devem ser capazes de lidar com esses tipos de dados complexos e aplicar técnicas avançadas de processamento de linguagem natural, visão computacional e processamento de sinais para extrair informações relevantes.

Neste contexto, o bibliotecário de dados vem ganhando notoriedade no contexto do big data. Sua capacidade de coletar, organizar e analisar grandes volumes de dados é fundamental para transformar esses dados em informações valiosas. Esses profissionais são responsáveis por garantir a qualidade, privacidade e segurança dos

dados, gerenciando suas licenças e autorizações. Essa combinação de habilidades torna o bibliotecário de dados uma figura indispensável no mundo atual.

No âmbito da pesquisa acadêmica, o presente texto se dedica à análise central da incorporação da tecnologia da informação em bibliotecas. Inicialmente, é empreendida uma análise minuciosa da integração da tecnologia da informação na biblioteconomia e na gestão da informação, ou seja, no campo da ciência da informação. Subsequentemente, realiza-se uma análise sobre a aplicação da tecnologia da informação na biblioteconomia e na gestão da informação. Esse processo envolve a identificação dos benefícios que a tecnologia proporciona à prática biblioteconômica, ao mesmo tempo em que se reconhecem os desafios e limitações que podem surgir ao adotar essa tecnologia. Por fim, a discussão se estende para contemplar o impacto mais amplo da tecnologia da informação nas bibliotecas e na gestão da informação, bem como as implicações de longo prazo dessas mudanças.

O principal objetivo da pesquisa é analisar esse novo perfil de profissional da informação chamado bibliotecário de dados. Através de uma análise sobre as suas principais funções, competências, habilidades e desafios no contexto atual da produção e do consumo de dados científicos. Assim se observa que o bibliotecário de dados pode utilizar os conhecimentos de tecnologia da informação para a criação de mecanismos de soluções das problemáticas através das bases tecnológicas. Com o intuito de entender melhor como o Bibliotecário pode fazer isso, o estudo busca explicar o funcionamento de uma API e como ela pode ser utilizada para obter os dados semiestruturados das fontes bibliográficas consultadas pelos pesquisadores. Sendo essa, atualmente, uma das principais ferramentas para o bibliotecário de dados. Por fim, o último objetivo específico é apresentar um protótipo que ainda está em fase de testes e aprimoramentos, mas que já demonstra potencial para se tornar uma ferramenta útil e inovadora para os pesquisadores e estudantes que precisam normalizar suas referências bibliográficas podendo contribuir para o avanço do conhecimento na área da ciência da informação, ao explorar as possibilidades e os desafios da integração entre os dados bibliográficos e os dados científicos.

Este trabalho justifica-se, inicialmente, pela motivação para escrever uma monografia sobre a necessidade e o foco da ciência da informação na formação do bibliotecário de dados, sendo impulsionado pela paixão pela interdisciplinaridade e

pela inovação, especialmente nas áreas de programação, análise de dados e inteligência artificial. A ciência da informação é uma área que abrange diversos campos do conhecimento, como matemática, programação, ciência da computação, gestão da informação e biblioteconomia, os quais se complementam e se potencializam na busca por soluções para os desafios da sociedade da informação.

A decisão de elaborar este trabalho de conclusão de curso, que combina elementos da ciência da computação com seus conceitos práticos e da ciência da informação, surgiu pela percepção de que a programação, análise de dados e inteligência artificial são ferramentas essenciais para o bibliotecário de dados. A programação permite ao bibliotecário manipular, analisar, visualizar e comunicar grandes volumes de dados de forma eficiente e criativa, além de possibilitar o desenvolvimento de aplicações e sistemas que atendam às necessidades dos usuários e dos produtores de dados.

A visão sobre o papel do bibliotecário de dados é que ele se torna cada vez mais necessário, tanto dentro das bibliotecas quanto em outros setores. Na biblioteca, esse profissional pode contribuir para a gestão, preservação, acesso e uso dos conhecimentos gerados pela instituição ou pela comunidade, além de oferecer serviços de apoio à pesquisa, como orientação sobre planos de gestão de dados, curadoria de dados, repositórios de dados, padrões de metadados, automações, normalização de dados não estruturados, ciência de dados, ética e privacidade dos dados. Fora da biblioteca, sua atuação pode se expandir para diversos setores da sociedade, como governo, empresas, organizações não governamentais, mídia, educação e saúde, colaborando com equipes multidisciplinares na produção e no consumo de dados para a tomada de decisões baseadas em evidências e modelos científicos com embasamento verídico.

Espera-se que esta monografia contribua para o debate sobre o papel e as competências do bibliotecário de dados na ciência da informação, além de inspirar outros estudantes e profissionais da área a se interessarem pela programação, análise de dados e pelo conhecimento e surgimento de novos tipos de dados, que são recursos valiosos para o desenvolvimento pessoal e profissional. Agradece-se a oportunidade de compartilhar a justificativa para este trabalho acadêmico e aguarda-se ansiosamente pela apresentação dos resultados da pesquisa, assim como pelo feedback dos orientadores e avaliadores. Certamente, este trabalho será um marco

na trajetória de qualquer estudante, futuro pesquisador e, principalmente, bibliotecário de dados.

Acerca disso, é válido analisar o impacto do bibliotecário de dados que domina programação na ciência da informação e nos usuários. O objetivo geral busca compreender como a incorporação de habilidades técnicas — como programação em Python, uso de APIs e análise de dados — redefine o papel tradicional do bibliotecário, transformando-o em um agente estratégico na automação de processos, curadoria digital e criação de serviços inovadores. O foco está em avaliar como essa especialização impacta a eficiência das bibliotecas, a qualidade dos serviços prestados aos usuários e a adaptação da ciência da informação às demandas da era digital, incluindo desafios como big data e gestão de metadados.

Os objetivos específicos deste estudo consistem em analisar os desafios da integração da tecnologia em bibliotecas híbridas, investigando as tensões entre a preservação de acervos tradicionais e a adoção de tecnologias digitais – como APIs e sistemas de gestão de dados –, com ênfase em obstáculos como a segurança dos dados, a divisão digital e a necessidade de capacitação técnica, evidenciados por exemplos práticos de soluções automatizadas; avaliar a aplicação da tecnologia da informação na biblioteconomia por meio da exploração de ferramentas como Python, web scraping e integração com plataformas (ex.: CrossRef), visando otimizar processos de catalogação, normalização de referências (ABNT) e criação de catálogos digitais, identificando vantagens como a eficiência e limitações como a dependência de infraestrutura; examinar o impacto da tecnologia da informação nas bibliotecas, compreendendo como a automação e o big data transformam a relação entre as instituições e seus usuários – desde o acesso remoto aos acervos até a personalização dos serviços –, por meio do uso de dashboards e visualizações de dados que democratizam o conhecimento e apoiam a tomada de decisões; e, por fim, definir o papel do bibliotecário de dados no contexto contemporâneo, caracterizando as competências técnicas (como programação e gestão de metadados) e éticas (como a privacidade dos dados) exigidas deste profissional, ilustrando sua atuação como mediador entre os dados brutos e o conhecimento estratégico por meio de protótipos, como o de normalização de referências desenvolvido em Python.

## **2 BIBLIOTECAS HÍBRIDAS: DESAFIOS DA INTEGRAÇÃO TECNOLÓGICA**

A tecnologia da informação desempenha um papel fundamental no desenvolvimento e melhoria das bibliotecas. A aplicação da T.I nas bibliotecas é extremamente necessária para que os bibliotecários possam lidar com as mudanças trazidas pela tecnologia digital, cujo impacto é significativo no trabalho de intermediação da informação. As bibliotecas, antes vistas como espaços físicos onde eram armazenados livros e outros materiais, são agora ambientes híbridos que combinam recursos físicos e digitais. Essa mudança é resultado dos avanços tecnológicos e das demandas dos usuários que buscam cada vez mais acesso rápido e fácil às informações (Brito, 2017).

À medida que as tecnologias digitais surgem, os bibliotecários precisam de se adaptar e desenvolver novas competências para lidar com as mudanças na aquisição, organização e disseminação da informação. Além disso, a tecnologia da informação impõe novas exigências aos bibliotecários, que agora precisam compreender e utilizar ferramentas digitais no seu trabalho diário, como é o caso da programação, marketing e entre outras competências digitais. A relação entre ensino e aprendizagem também é afetada pelas tecnologias digitais. A utilização de dispositivos eletrônicos tem um impacto direto na forma como as pessoas aprendem, portanto, neste contexto, as bibliotecas desempenham um papel fundamental na facilitação do acesso à informação e no apoio ao processo de ensino e aprendizagem.

Contudo, apesar dos avanços tecnológicos, as bibliotecas ainda detêm um papel fundamental na sociedade. São espaços físicos onde as pessoas buscam conhecimento, interagem com outras pessoas e participam de atividades culturais. Já os bibliotecários continuam a ser profissionais importantes que organizam e mediam informações e ajudam os usuários a encontrar recursos relevantes e confiáveis. Essa aplicação tecnológica nas bibliotecas é fundamental para acompanhar as mudanças trazidas pela nova era digital e a sua aplicação na biblioteconomia e na gestão da informação tem sido fundamental para acompanhar as mudanças no campo da ciência da informação.

A tecnologia da informação tem permitido que as bibliotecas se adaptem às demandas dos usuários e aproveitem ao máximo os recursos oferecidos pelas

ferramentas digitais. Por exemplo, a digitalização de acervos e a disponibilização de recursos online têm ampliado o alcance das bibliotecas, permitindo que elas atinjam um público maior. Além disso, a tecnologia facilita o acesso rápido e fácil à informação, atendendo às necessidades dos usuários em um mundo cada vez mais conectado.

No entanto, a integração da tecnologia nas bibliotecas também apresenta desafios e limitações. Um dos principais desafios é garantir a segurança e a privacidade dos dados dos usuários. Com o aumento do uso de ferramentas digitais, é essencial proteger as informações pessoais dos usuários e garantir que elas sejam usadas de maneira ética e responsável. Além disso, a implementação de novas tecnologias requer investimentos financeiros significativos e treinamento adequado para os profissionais da ciência da informação. Nem todas as bibliotecas têm recursos suficientes para adotar plenamente as novas tecnologias, o que pode criar uma divisão digital entre as instituições.

Apesar dos desafios, a integração da T.I nas bibliotecas traz uma série de benefícios para a prática da biblioteconomia. Ela permite que os bibliotecários organizem e gerenciem grandes quantidades de informações com mais eficiência. Além disso, as ferramentas digitais facilitam a busca por recursos relevantes e confiáveis e permitem que os usuários acessem informações remotamente. Isso é extremamente importante em regiões longínquas ou com poucos recursos educacionais, onde as bibliotecas podem desempenhar um papel crucial na democratização do acesso à informação.

A adoção da tecnologia também está transformando a ciência da informação como um todo. Os cientistas da informação precisam desenvolver novas habilidades para lidar com as demandas dos usuários e aproveitar ao máximo os recursos oferecidos pelas ferramentas digitais (RAMALHO,1993). O desenvolvimento tecnológico está mudando a forma como as informações são organizadas, armazenadas e disseminadas, exigindo uma compreensão mais ampla dos princípios de gerenciamento de informações. Essa transformação tem implicações de longo prazo para a ciência da informação e destaca a importância contínua do papel do bibliotecário como mediador entre as informações e os usuários.

## **2.1 Aplicação da tecnologia da informação na Biblioteconomia**

A implementação dessas novas redes de informação em bibliotecas revolucionou o campo da biblioteconomia e da gestão da informação. A integração da tecnologia nas bibliotecas tornou-se essencial para atender às necessidades em constante mudança dos usuários na era digital. Esta seção explorará detalhadamente a aplicação da tecnologia da informação na biblioteconomia e na gestão da informação, destacando suas vantagens e desvantagens (Gomes, 2021).

Uma das principais vantagens da integração da tecnologia nas bibliotecas é a capacidade de fornecer acesso rápido e fácil à informação. Com recursos digitais e bancos de dados online, os usuários podem pesquisar e recuperar informações com apenas alguns cliques. Isso melhorou muito a eficiência da recuperação de informações e tornou possível que os usuários acessem uma ampla gama de recursos de qualquer lugar e a qualquer momento.

Outra vantagem é a melhoria na organização e gerenciamento das coleções das bibliotecas. A tecnologia da informação permite que os bibliotecários digitalizem e cataloguem recursos, facilitando a localização e recuperação de itens específicos. As bibliotecas digitais também fornecem recursos avançados de pesquisa, permitindo que os usuários encontrem informações relevantes com mais eficiência. Isso melhorou muito a experiência do usuário e facilitou o acesso à informação para pesquisadores. Além dessas vantagens, a tecnologia também facilitou a colaboração e o compartilhamento de conhecimento entre os profissionais das bibliotecas. As plataformas online e as redes sociais tornaram possível que os bibliotecários se conectem com colegas de todo o mundo, compartilhem as melhores práticas e colaborem em projetos de pesquisa. Isso levou a uma comunidade global mais interconectada de profissionais das bibliotecas, promovendo a inovação e a troca de ideias (Hofmann, 1995).

No entanto, também existem desafios e limitações associados à integração da tecnologia nas bibliotecas. Um dos principais desafios é garantir a segurança e privacidade dos dados do usuário. Com o aumento do uso de recursos digitais, é crucial proteger as informações pessoais dos usuários e garantir que elas sejam usadas de maneira ética e responsável. As bibliotecas devem implementar medidas robustas de segurança e aderir a políticas estritas de privacidade para proteger os

dados do usuário. Outro desafio é a divisão digital, que se refere à lacuna entre aqueles que têm acesso à tecnologia e aqueles que não têm. Nem todas as bibliotecas têm os recursos ou infraestrutura para adotar plenamente esses aparatos. Isso pode criar desigualdades no acesso à informação e limitar os benefícios que a tecnologia pode trazer.

## **2.2 Impactos da T.I em bibliotecas**

Apesar desses desafios, a integração da tecnologia com as bibliotecas tem um impacto profundo na biblioteconomia e na gestão da informação. Transformou as bibliotecas em espaços dinâmicos que oferecem uma ampla gama de recursos e serviços além dos materiais impressos tradicionais. Sem contar que nos dias atuais cresce o fornecimento de livros eletrônicos, periódicos online, conteúdo multimídia e ferramentas interativas de aprendizado. Isso expandiu o papel das bibliotecas como instituições educacionais que apoiam a aprendizagem ao longo da vida.

Em suma, a aplicação da tecnologia da informação nas bibliotecas revolucionou a biblioteconomia e a gestão da informação. Modificou o acesso à informação, a organização dos recursos, facilitou a colaboração entre profissionais das bibliotecas, gestão e diversas outras áreas, transformando as bibliotecas em espaços dinâmicos de aprendizado e atendendo às necessidades dos usuários em um mundo cada vez mais digitalizado. No entanto, desafios como segurança de dados e divisão digital devem ser abordados para garantir que todos os usuários possam se beneficiar desses avanços tecnológicos.

## **2.3 Adoção de APIS na ciência da informação**

O emprego da programação na biblioteconomia e na administração da informação tem se tornado cada vez mais frequente. A programação se revela uma ferramenta versátil, apta a automatizar tarefas cotidianas, como a catalogação de livros e a indexação de documentos. Além disso, ela possibilita a criação de aplicativos sob medida, atendendo às necessidades específicas de bibliotecas e organizações voltadas para a gestão da informação. A título de exemplo, é viável desenvolver um aplicativo dedicado à gestão de empréstimos de livros ou à disponibilização de um catálogo online. A programação também desempenha um papel crucial na concepção

de ferramentas de análise de dados, auxiliando os profissionais da informação a compreenderem mais profundamente a utilização de suas coleções e serviços.

As Interfaces de Programação de Aplicativos (APIs) emergem como uma tecnologia crucial que viabiliza a comunicação entre diversos sistemas, tornando-se um recurso valioso para a integração de sistemas e serviços em bibliotecas e organizações de administração da informação. A título de exemplo, é possível utilizar uma API para integrar um sistema de gerenciamento de biblioteca com um sistema de empréstimo interbibliotecário. Além disso, as APIs têm aplicação na integração de sistemas de gestão de conteúdo com sistemas de gestão de biblioteca.

As vantagens primordiais da adoção de APIs em bibliotecas e organizações de administração da informação incluem a capacidade de integrar sistemas e serviços diversos, o que contribui para aprimorar a eficiência e eficácia dos processos. Adicionalmente, as APIs podem melhorar a experiência do usuário, possibilitando que os utilizadores acessem informações e serviços em distintas plataformas e dispositivos. No entanto, é relevante destacar que o uso de APIs também apresenta algumas desvantagens, como a necessidade de manter essas interfaces atualizadas e compatíveis com outros sistemas.

A inserção da tecnologia está efetuando uma transformação na ciência da informação, capacitando os profissionais dessa área a trabalhar de maneira mais eficaz e a oferecer serviços superiores aos usuários. Entretanto, essa adaptação também traz consigo desafios e limitações. Por exemplo, os profissionais da informação precisam adquirir competências técnicas para operar com tecnologias como as APIs, e as organizações devem investir em infraestrutura e treinamento para garantir que seus funcionários possam utilizar essas tecnologias de forma eficiente.

Além disso, as APIs têm o potencial de serem empregadas na criação de aplicativos sob medida, voltados para atender às necessidades específicas de bibliotecas e organizações de administração da informação. Esses aplicativos podem possibilitar o acesso a um catálogo online, a realização de reservas ou renovações online, além de fornecer informações atualizadas sobre eventos e atividades da biblioteca.

Por outro lado, é fundamental mencionar que o uso de APIs também traz consigo alguns desafios, tais como a exigência de manter essas interfaces atualizadas e compatíveis com outros sistemas. Isso requer esforços contínuos por parte dos desenvolvedores, o que pode representar um desafio em ambientes complexos com múltiplos sistemas interconectados.

Adicionalmente, o uso de APIs pode apresentar desafios relacionados à segurança e à privacidade dos dados. Portanto, é de suma importância assegurar que as APIs sejam projetadas e implementadas com base nas melhores práticas de segurança cibernética e proteção de dados.

Em resumo, a utilização de APIs em bibliotecas e organizações de administração da informação detém o potencial de aprimorar os processos e serviços oferecidos por essas instituições. Todavia, é imperativo que os profissionais da informação compreendam as vantagens e desvantagens dessas tecnologias antes de sua implementação. Além disso, as organizações devem investir em infraestrutura e treinamento para garantir que seus colaboradores possam utilizar essas tecnologias de maneira eficaz.

## **2.4 O Bibliotecário de Dados**

A programação é uma atividade que consiste em criar e executar algoritmos que resolvem problemas específicos por meio de instruções codificadas em uma linguagem de programação. Ela é uma ferramenta essencial para o desenvolvimento de sistemas de informação, que são conjuntos de componentes inter-relacionados que coletam, processam, armazenam e distribuem informações para apoiar a tomada de decisão e o controle em uma organização. A programação também é uma habilidade fundamental para a inteligência artificial (IA), que é a área da ciência da computação que estuda e cria sistemas capazes de realizar tarefas que normalmente requerem inteligência humana, como aprendizado, raciocínio, percepção e linguagem natural.

Vale salientar que “A ciência da informação é uma disciplina que investiga as propriedades e o comportamento da informação, as forças que governam o fluxo da informação e os meios de processar a informação para otimizar a acessibilidade e a usabilidade” (SARACEVIC, 2008). Essa área acadêmica abrange diversas áreas de conhecimento e prática, como gestão da informação, biblioteconomia, arquivologia, museologia, cienciometria, recuperação da informação, organização do

conhecimento, curadoria digital, entre outras. A ciência da informação tem como objetivo principal facilitar a geração, a comunicação e o uso do conhecimento na sociedade.

A programação e a IA têm um papel cada vez mais importante na ciência da informação, pois permitem criar soluções inovadoras e eficientes para os desafios e as oportunidades que surgem com o aumento exponencial da quantidade e da diversidade dos dados disponíveis. Os dados são considerados o recurso mais valioso da era digital, pois podem gerar novos conhecimentos e insights para a pesquisa científica, o desenvolvimento tecnológico, a gestão organizacional e a transformação social. No entanto, para aproveitar todo o potencial dos dados, é preciso tratá-los adequadamente, desde a sua coleta até a sua análise e disseminação.

Nesse contexto, surge a figura do bibliotecário de dados (*data librarian*), um profissional que utiliza técnicas de programação, análise e visualização de dados para apoiar a pesquisa científica em diversas áreas do conhecimento. O bibliotecário de dados pode atuar como um intermediário entre os pesquisadores e os dados, oferecendo serviços e ferramentas que agregam valor à pesquisa científica (citação).

A quantidade de dados gerados e armazenados cresce exponencialmente, o papel do bibliotecário de dados torna-se cada vez mais crucial. Este profissional não apenas organiza e gerencia grandes volumes de dados, mas também desempenha um papel vital na facilitação do acesso e na garantia da integridade e da usabilidade desses dados. A interseção entre a ciência da informação e a tecnologia da informação, especialmente no âmbito do big data e dos repositórios de dados, cria um ambiente híbrido e simbiótico que exige habilidades especializadas e uma compreensão profunda das necessidades dos usuários e das tecnologias emergentes.

A introdução de tecnologias de inteligência artificial (IA) nas bibliotecas acadêmicas é um exemplo claro de como os bibliotecários de dados precisam adaptar-se e evoluir. A IA e a programação oferecem novas ferramentas e métodos para a organização, análise e recuperação de informações, mas também impõe desafios significativos. A integração dessas tecnologias requer uma compreensão não apenas dos algoritmos e sistemas subjacentes, mas também das implicações éticas e práticas associadas ao seu uso (Semeler et al, 2024).

Os bibliotecários de dados desempenham um papel fundamental na mediação entre os dados brutos e os usuários finais. Eles são responsáveis por garantir que os dados sejam acessíveis, compreensíveis e utilizáveis. Isso inclui a criação de

metadados detalhados, a curadoria de conjuntos de dados e a implementação de práticas de preservação digital. Além disso, eles devem estar atentos às questões de privacidade e segurança, garantindo que os dados sensíveis sejam protegidos contra acessos não autorizados.

No contexto do big data, a capacidade de contar histórias baseadas em dados (*data-driven storytelling*) torna-se uma habilidade valiosa. Os bibliotecários de dados ajudam a transformar dados complexos em narrativas compreensíveis e visualmente atraentes, utilizando técnicas de visualização de dados e infográficos. Isso não apenas facilita a comunicação de descobertas científicas e insights de negócios, mas também torna a informação mais acessível a um público mais amplo (Semeler et al, 2024).

A pesquisa científica e a produção de conhecimento novo dependem cada vez mais do acesso a conjuntos de dados robustos e reproduzíveis. Os bibliotecários de dados desempenham um papel crucial na facilitação desse acesso, ajudando pesquisadores e estudantes a localizar, acessar e utilizar dados existentes para conduzir experimentos científicos e validar resultados. Eles também são responsáveis por educar os usuários sobre as melhores práticas de gerenciamento de dados e a importância da reprodutibilidade na pesquisa científica (Semeler et al, 2024). A implementação de ciência de dados em contextos empresariais, governamentais e de pesquisa requer uma infraestrutura robusta e uma compreensão clara dos fatores críticos de sucesso. Os bibliotecários de dados estão na linha de frente dessa implementação, ajudando a construir os blocos necessários para uma gestão eficaz de dados. Isso inclui a criação de políticas de dados, a implementação de sistemas de gerenciamento de dados e a promoção de uma cultura de dados dentro das organizações (Semeler et al, 2024).

Além disso, os bibliotecários de dados desempenham um papel importante na avaliação e na medição do impacto da pesquisa. Utilizando indicadores como citações e índices, eles ajudam a identificar os autores mais influentes e as tendências emergentes em diferentes campos do conhecimento. Isso não apenas informa a tomada de decisões estratégicas, mas também contribui para a construção de uma base de conhecimento mais sólida e bem fundamentada (Semeler et al., 2024).

No entanto, a coleta e a gestão de dados não estão isentas de desafios. Problemas como a qualidade dos dados, a interoperabilidade entre sistemas e a conformidade com as normas e regulamentos são questões que os bibliotecários de dados enfrentam diariamente. A resolução desses problemas requer uma abordagem

meticulosa e uma compreensão profunda das necessidades específicas de cada contexto (Semeler *et al.*, 2024).

O papel dos bibliotecários no contexto do big data e dos repositórios é multifacetado e essencial. Eles não apenas garantem que os dados sejam organizados e acessíveis, mas também desempenham um papel vital na facilitação da pesquisa, na promoção da integridade dos dados e na implementação de tecnologias emergentes. À medida que a quantidade de dados continua a crescer, a importância desses profissionais só tende a aumentar, tornando-os indispensáveis na era da informação (Almeida, 2022).

Em suma, a profissão é uma das que mais crescem no mundo atual em que a produção e o gerenciamento de dados são cada vez mais importantes. Esse profissional é responsável por organizar, preservar, disseminar e facilitar o acesso aos dados de diferentes áreas do conhecimento, usando ferramentas e técnicas específicas. No entanto, a demanda por bibliotecário de dados nem sempre é acompanhada pela oferta, especialmente em países onde essa profissão ainda não é muito reconhecida e regulamentada. Esse é o caso do Brasil, onde o mercado de trabalho para data librarians ainda está se formando e se consolidando, oferecendo oportunidades para quem deseja se especializar nessa área. Um exemplo disso são as vagas de emprego no exterior que requerem essa formação como são observadas nas figuras 1 e 2 abaixo:

**Figura 1 - Vagas de emprego de Bibliotecário de Dados**

**Data Applications Librarian Lecturer** ⋮

University of Kentucky  
Lexington, KY

Estimated \$45.4K - \$57.4K a year ? Full-time

- Collaborate with liaisons and subject specialist **librarians** to provide responsive and customized data-related instruction.
- Position Time Status Full-Time.

Posted 30+ days ago · More...

Fonte: Retirado de <https://ukjobs.uky.edu/postings>

**Figura 2 - Vagas de emprego de Bibliotecário de Dados**

**Data Librarian** ⋮

DevTech Systems  
Washington, DC

Estimated \$61.4K - \$77.8K a year ? Full-time

- Check **data** for completeness and correctness, flagging any direct or indirect identifiers and working with the **data** submitter to resolve issues.

Posted 19 days ago · More...

---

[View all 2 available locations](#)

Fonte: Retirado de <https://ukjobs.uky.edu/postings>

A partir do exposto, é possível identificar que a formação e a atuação dos bibliotecários de dados apresentam marcantes disparidades entre os contextos internacionais e o cenário brasileiro. No exterior, a função desse profissional é

reconhecida como uma especialização consolidada, tendo programas de pós-graduação e iniciativas de formação contínua robustas que integram conhecimentos em ciência da informação, tecnologia e análise de dados (Almeida, 2022). Essa abordagem especializada reflete a complexidade e a evolução constante do ambiente digital, que demanda habilidades avançadas para organizar, preservar e transformar grandes volumes de dados em insumos estratégicos para a tomada de decisão.

Em contrapartida, no Brasil, a inserção do bibliotecário de dados no mercado de trabalho ainda se dá majoritariamente por meio de cursos pontuais ou componentes curriculares inseridos na formação em biblioteconomia. Essa realidade evidencia uma significativa margem para evolução, pois o país carece de uma estrutura formativa que acompanhe as transformações tecnológicas e as exigências de um mercado cada vez mais dinâmico. Investir na especialização desse profissional é imperativo para que as instituições de ensino e pesquisa consigam formar profissionais capazes de mediar e potencializar o valor dos dados, promovendo a competitividade e a inovação no ambiente acadêmico, empresarial e governamental (Gomes, 2021).

Portanto, a consolidação do bibliotecário de dados no Brasil passa pela implementação de uma política de formação continuada que contemple tanto a integração entre teoria e prática quanto a regulamentação da profissão. Essa evolução não apenas potencializará a eficácia na gestão e análise de dados, mas também contribuirá para o aprimoramento das práticas de curadoria e preservação da informação, alinhando o cenário nacional às tendências internacionais e reforçando o papel estratégico do profissional na transformação digital da sociedade e no seu gerenciamento de dados.

Em uma análise, nos deparamos com as mais diversas formas de dados para serem tratados de maneira coerente para uma futura utilização. Pensando nisso se construiu três tipos de dados: Estruturados, Semi Estruturado, Não estruturado. Em um dado Estruturado, o único e atual trabalho que o data library necessitaria operar seria apenas de visualizar as nuances e depois disso demonstrar através de um possível Dashboard ou outra forma gráfica que aqueles dados querem informar. Já em um dado Não estruturado, a forma primordial de tratamento inicial é entender a que tipo de dado aquilo é, sobre o que ele representa e os dados que estão armazenados, e, só daí, pensar numa forma de anexar em uma base de dados ou qualquer outra estrutura pensando na sua recuperação ou no seu armazenamento.

Por fim existe o dado Semiestruturado, e o motivo de deixá-lo por último é justamente pela sua dificuldade, até porque ele já veio com uma metodologia de pensamento onde são inseridos os dados/metadados, entretanto, por já haver uma metodologia inicial para se colocar dados e necessitar de uma nova forma de tratamento e sua visualização final, requer muito mais trabalho, esforço e tempo.

São essas as estruturas que necessitam cada vez mais de pessoas empenhadas em saber como fazer valer o valor do metadado, seja em curadoria, seja em preservação ou até mesmo na biblioteconomia/Gestão de Informação em sua mais pura essência mas de maneiras automatizadas que facilitem o processo de busca, indexação, recuperação, preservação e armazenamento não só físico, mas também digital (o chamado e-science).

### **3 METODOLOGIA**

A metodologia adotada para este estudo é de natureza mista. Inicialmente realizada com uma pesquisa bibliográfica sobre o bibliotecário de dados que foi utilizada para compor o referencial teórico deste trabalho. Neste momento envolvem a análise de literatura especializada e textos acadêmicos que abordam as práticas, teorias que envolvem o profissional. Esta revisão se destina a estabelecer uma base sólida de compreensão teórica e conceitual para a pesquisa.

Em seguida foi conduzida um design science research que é composto por uma abordagem metódica e multifásica. A aplicação do design research em bibliotecas pode ser entendida como uma forma de inovar e melhorar os serviços, produtos, processos e sistemas de informação que as bibliotecas oferecem aos seus usuários. O design research envolve a colaboração entre pesquisadores, designers, bibliotecários e usuários, buscando entender as necessidades, expectativas, comportamentos e experiências dos usuários em relação à informação (Souza, 2021).

A partir dessa compreensão, o design research propõe soluções criativas, funcionais e estéticas que possam atender ou superar essas necessidades e expectativas. O design research também avalia as soluções propostas, testando sua viabilidade, eficácia e satisfação dos usuários. O design é um processo iterativo, que pode ser adaptado às diferentes realidades e contextos das bibliotecas.

Acerca disso, a pesquisa bibliográfica e o design research foram importantes no desenvolvimento de um protótipo de normalização de referências para o formato ABNT usando o DOI que já está sendo difundido amplamente pelo mundo. Essa criação buscou por objetivo mostrar o que um Data Librarian (bibliotecário de dados) é capaz de fazer com o auxílio da linguagem Python.

#### **3.1 Análise dos Textos Bibliográficos e Fontes de Pesquisa**

Nesta seção, descreve-se o arcabouço da pesquisa bibliográfica que embasou o referencial teórico do estudo, destacando as origens, a relevância e a confiabilidade dos textos e das referências selecionadas. A análise dos materiais consultados revelou que a escolha dos textos foi pautada na necessidade de

compreender a evolução histórica e a transformação dos saberes na área da Ciência da Informação, com ênfase na integração das tecnologias e na emergência do bibliotecário de dados.

### **3.1.1 Fontes e bases de dados consultadas**

Os documentos que fundamentam esta pesquisa foram extraídos de diversas fontes acadêmicas e institucionais, tanto nacionais quanto internacionais, abrangendo livros, artigos científicos, anais de congresso e publicações em periódicos especializados. Entre os principais canais utilizados, destacam-se:

As produções de autores como Guimarães (2019) e Sousa (2017) foram obtidas de portais como o da Universidade Federal do Pará e repositórios de universidades brasileiras, onde os trabalhos integraram produções acadêmicas e monografias disponíveis online. Esses acervos também auxiliaram na análise da evolução das práticas biblioteconômicas e das metodologias de preservação histórica e digital.

Diversos textos extraídos de periódicos, como os artigos de Brito (2017), Gomes (2021) e Hofmann (1995), estão disponíveis em plataformas indexadas como SciELO, periódicos eletrônicos de universidades (ex.: UFMG) e sites especializados em Biblioteconomia e Ciência da Informação. Essas fontes forneceram embasamento para compreender os impactos da tecnologia nas bibliotecas e os desafios emergentes com a digitalização dos acervos.

Referências como o texto da Red Hat, “O que é API? Guia de APIs para iniciantes”, demonstram o caráter interdisciplinar da pesquisa, pois associam conhecimentos oriundos do campo da tecnologia da informação ao contexto da Ciência da Informação. Esse tipo de material foi consultado em sites de empresas reconhecidas pela expertise em soluções tecnológicas, o que enriqueceu a discussão sobre a integração de APIs e os processos de normalização de dados (Red Hat, 2023).

O estudo também recorre a publicações de congressos e anais, como os apresentados por Helms et al. (2010) e Weigand (2019), que discutem os fundamentos e as abordagens de Design Science Research. Esses documentos foram essenciais para fundamentar as soluções apresentadas na subsequente

seção do design, onde o método é aplicado para o desenvolvimento de protótipos inovadores.

### **3.1.2 Critérios de Seleção e Confiabilidade dos Textos**

A escolha das referências baseou-se em critérios de relevância, atualidade e confiabilidade. Cada documento passou por uma avaliação crítica quanto à: A pesquisa privilegiou fontes provenientes de instituições renomadas, como universidades federais, centros de pesquisa e revistas científicas de alto impacto. Autores nacionais e internacionais forneceram diferentes perspectivas sobre a evolução da biblioteconomia, principalmente em contextos de integração tecnológica.

Por conseguinte, a ampla disponibilidade dos textos em bases de dados digitais e repositórios institucionais permitiu o acesso a conteúdos completos e atualizados, facilitando a análise comparativa entre produções clássicas e contemporâneas. Essa característica foi especialmente útil para mapear a trajetória do papel do bibliotecário de dados e identificar lacunas que justificam a necessidade de soluções inovadoras.

Já a seleção combinou fontes da área da Ciência da Informação e da Tecnologia, evidenciando a interação entre os saberes que fundamentam o perfil emergente do bibliotecário de dados. Tais obras possibilitam a compreensão das tecnologias empregadas (como APIs e métodos de análise de dados) e da sua aplicação prática na organização e preservação de acervos.

### **3.1.3 Contribuição para as Soluções Feitas pelo Design**

Ao integrar esses conhecimentos, a pesquisa bibliográfica estabeleceu as bases teóricas necessárias para justificar a aplicação do Design Science Research, que é abordado na seção subsequente – “Soluções feitas pelo Design”.

Em sequência, nos textos consultados, percebe-se que as transformações nas práticas de preservação, normalização e curadoria de dados não ocorrem apenas no âmbito teórico, mas já demandam soluções práticas e inovadoras para a resolução de problemas reais nas bibliotecas. Por exemplo, os desafios apontados por Gomes (2021) e Ramalho (1993) justificam a implementação de ferramentas automatizadas para a normalização de referências, enquanto as

discussões sobre o uso de APIs e tecnologias emergentes, evidenciadas em fontes como as da Red Hat (2023) e de Helms et al. (2010), orientam o desenvolvimento de protótipos que combinam teoria e prática.

Essas articulações teóricas reforçam a importância de um bibliotecário que domina tanto os fundamentos da Ciência da Informação quanto as competências tecnológicas contemporâneas. Dessa forma, a análise dos textos bibliográficos não apenas fundamenta o referencial teórico, mas também orienta e inspira a criação de soluções de design que visam otimizar os processos de normalização, curadoria e disseminação da informação nas bibliotecas.

### **3.2 Soluções feitas pelo Design**

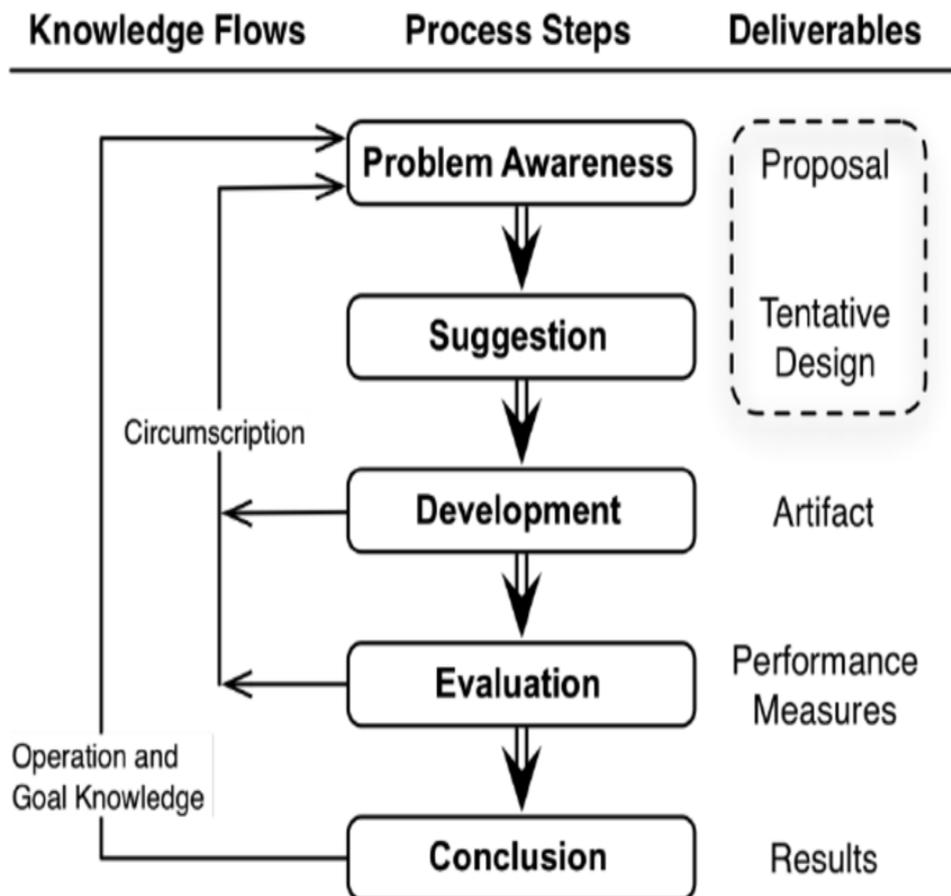
Uma das principais vantagens do uso do design research em bibliotecas é que ele permite criar soluções centradas no usuário, ou seja, que levam em conta as características, preferências e necessidades dos usuários da informação. Essas soluções podem aumentar a qualidade, a relevância e a acessibilidade dos serviços e produtos de informação oferecidos pelas bibliotecas, bem como a satisfação e a fidelização dos usuários. Além disso, o design research pode contribuir para o desenvolvimento profissional dos bibliotecários, estimulando o pensamento crítico, criativo e reflexivo sobre sua prática. O design research também pode favorecer a colaboração entre os profissionais da ciência da informação e de outras áreas do conhecimento, ampliando o diálogo interdisciplinar e a troca de experiências.

Por outro lado, o uso do design research em bibliotecas também apresenta alguns desafios e limitações. Um deles é a necessidade de capacitação dos bibliotecários para que eles possam dominar os conceitos, métodos e ferramentas do design research. Isso implica investir tempo, recursos e esforço na formação continuada dos profissionais da ciência da informação. Outro desafio é a resistência à mudança que pode existir por parte dos gestores, dos colegas ou dos próprios usuários das bibliotecas. Muitas vezes, as soluções propostas pelo design research podem implicar em alterações significativas nas rotinas, nos processos ou nos sistemas de informação das bibliotecas, o que pode gerar desconforto ou insegurança. Além disso, o design research pode exigir um alto grau de flexibilidade, adaptabilidade e experimentação por parte dos envolvidos no processo, o que pode ser difícil de conciliar com as demandas e os prazos das bibliotecas.

O impacto mais amplo do uso do design research em bibliotecas e na gestão da informação pode ser observado na transformação da ciência da informação como um campo do conhecimento e como uma prática profissional. O design research pode ampliar o escopo, a abrangência e a profundidade das questões de pesquisa que os cientistas da informação podem investigar, bem como os métodos e as técnicas que eles podem empregar. O design research também pode enriquecer o repertório teórico-conceitual da ciência da informação, incorporando elementos do design como criatividade, estética, funcionalidade e usabilidade. Além disso, o design research pode fortalecer o papel social e cultural das bibliotecas como espaços de produção, disseminação e consumo de informação. As soluções criadas pelo design research podem melhorar a experiência dos usuários das bibliotecas, tornando-as mais atrativas, interativas e inclusivas .

De acordo com Weigand (2019) o Design Science Research auxilia o pesquisadora compreender melhor o problema baseado na criação de protótipos para validação de possíveis soluções a serem concebidas. Como neste caso, queremos também exemplificar as capacidades do bibliotecário de dados para prover serviços de informação ligados a Big Data em bibliotecas, decidimos seguir a estrutura proposta por Helms et. al. conforme figura 1 Abaixo.

Figura 3 - Fluxo do Design Science Research



Fonte - Weigland (2019)

O impacto mais amplo do uso do design research em bibliotecas e na gestão da informação pode ser observado na transformação da ciência da informação como um campo do conhecimento e como uma prática profissional. O design research pode ampliar o escopo, a abrangência e a profundidade das questões de pesquisa que os cientistas da informação podem investigar, bem como os métodos e as técnicas que eles podem empregar. O design research também pode enriquecer o repertório teórico-conceitual da ciência da informação, incorporando elementos do design como criatividade, estética, funcionalidade e usabilidade. Além disso, o design research pode fortalecer o papel social e cultural das bibliotecas como espaços de produção, disseminação e consumo de informação. As soluções criadas pelo design research podem melhorar a experiência dos usuários das bibliotecas, tornando-as mais atrativas, interativas e inclusivas.

## 4 SOLUÇÃO PROPOSTA

Com base no desenvolvimento apresentado anteriormente, a ideia principal é mostrar o que um bibliotecário de dados é capaz de fazer baseado no uso da programação. Já solução proposta neste trabalho consiste em um normalizador automático de referências que utiliza Identificadores Digitais de Objetos (DOIs) como insumos e metadados do CrossRef para padronizar e formatar as informações conforme as diretrizes da norma de metadados de referência da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Essa ferramenta foi concebida com o intuito de facilitar a organização, preservação, disseminação e acesso aos dados de diferentes domínios do conhecimento, atendendo às demandas crescentes por normalização de recursos digitais. Além disso, o normalizador automático permite a interoperabilidade e integração dos dados, promovendo a eficiência e qualidade dos serviços de informação prestados pelo bibliotecário de dados.

Com potencial para ser ampliado e personalizado de acordo com as necessidades específicas de cada contexto, o normalizador automático apresenta-se como uma ferramenta versátil e completa para auxiliar o bibliotecário de dados em suas atividades diárias. A possibilidade de explorar novos serviços a partir dos dados existentes da CrossRef, como a elaboração de fichas catalográficas e a integração com sistemas como DublinCore e Marc 21, torna essa solução ainda mais relevante e inovadora no campo da ciência da informação. Além das vantagens já mencionadas, o uso do normalizador automático contribui para a redução de erros manuais, um problema comum na normalização de referências e na organização de informações bibliográficas. Bibliotecários de dados, ao lidarem com grandes volumes de referências de diferentes fontes, enfrentam desafios relacionados à consistência e conformidade com padrões normativos. Nesse sentido, a automação, proporcionada por essa ferramenta, garante que os dados sejam tratados de forma uniforme e precisa, minimizando inconsistências e garantindo maior confiança nos serviços prestados.

Outro aspecto relevante é o papel dessa solução no contexto de preservação digital. Ao organizar e normalizar as referências de maneira eficiente, o normalizador contribui para a criação de registros mais robustos e de fácil recuperação, algo

essencial para garantir a longevidade dos dados científicos e acadêmicos. A preservação de recursos digitais torna uma tarefa mais fluida e sistematizada, promovendo o acesso contínuo e confiável a informações ao longo do tempo. No que diz respeito à disseminação de informações, o normalizador automático também desempenha um papel crucial. A facilidade de padronização e de integração com metadados amplamente aceitos como os do CrossRef facilita a circulação e a troca de dados entre sistemas e plataformas, tanto nacionais quanto internacionais. Dessa forma, a solução proposta promove uma maior visibilidade dos dados e facilita o intercâmbio de conhecimento, permitindo que pesquisadores, acadêmicos e profissionais de diversas áreas possam acessar, utilizar e compartilhar informações de maneira mais ágil e eficiente.

Essa abordagem inovadora ainda reflete a evolução do papel do bibliotecário de dados, que não apenas gerencia informações, mas também desenvolve, utiliza e otimiza tecnologias que aprimoram os processos de curadoria digital. A aplicação de técnicas de programação para a normalização e organização de referências é um exemplo claro de como a atuação do bibliotecário de dados está se expandindo para áreas mais técnicas, onde o conhecimento em ciência da computação e em gestão de dados é cada vez mais necessário. Em um cenário onde o volume de publicações e dados cresce exponencialmente, soluções como o normalizador automático tornam-se indispensáveis para manter a qualidade e a confiabilidade dos recursos informacionais. A capacidade de personalizar a ferramenta de acordo com diferentes normas e padrões, além de integrá-la com sistemas diversos, permite que o bibliotecário de dados responda com maior eficácia às demandas específicas de cada instituição, grupo de pesquisa ou repositório digital.

Por fim, o desenvolvimento contínuo e a expansão das funcionalidades do normalizador automático abrem caminho para novas possibilidades de inovação dentro da ciência da informação. Futuramente, essa ferramenta poderá incorporar tecnologias emergentes, como inteligência artificial e machine learning, potencializando ainda mais a automatização de processos complexos, como a análise de padrões de citação, a detecção de plágio ou a sugestão automática de referências baseadas em dados contextuais. Dessa forma, a solução não apenas atende às necessidades atuais, mas também se posiciona como um recurso estratégico para os desafios futuros da gestão de informações digitais.

#### **4.1 O Que é a Solução Criada**

Este trabalho resulta em uma possibilidade de atuação do bibliotecário de dados a partir da articulação de saberes interdisciplinares, envolvendo a Ciência da Computação (com ênfase em programação e tecnologia da informação) e a Ciência da Informação (abrangendo os campos da biblioteconomia e da organização da informação). O objetivo deste trabalho é propor um normalizador automático que empregue Identificadores Digitais de Objetos (DOIs) como insumos e metadados do CrossRef, com a finalidade de adequá-los e formatá-los conforme as orientações estabelecidas pela norma de metadados de referência da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

Diante do aumento da produção e da disseminação de recursos digitais, que compreendem artigos científicos, livros, periódicos, e-books e diversos outros tipos de materiais bibliográficos, torna-se imprescindível a padronização dos serviços de informação. Contudo, o contingente de bibliotecários aptos a atender essa demanda é insuficiente. Nesse cenário, a elaboração de sistemas automatizados que possam suprir a crescente necessidade de normalização representa uma relevante contribuição para a ciência da informação. O sistema foi concebido por um profissional que aliou o conhecimento e a prática de ambas as disciplinas, promovendo assim a integração das visões da ciência da computação e da ciência da informação em um projeto inovador.

#### **4.2 Integração da Solução no Escopo das Atividades do Bibliotecário de Dados**

O normalizador automático que eu criei se encaixa naquilo que o bibliotecário de dados pode fazer, pois ele utiliza os DOIs como identificadores únicos e persistentes dos recursos digitais, facilitando assim a sua recuperação e o seu compartilhamento. Além disso, ele emprega os metadados do CrossRef, que é uma plataforma que reúne informações sobre publicações acadêmicas de diversas áreas do conhecimento, permitindo assim a interoperabilidade e a integração dos dados. Por fim, ele adapta e formata os metadados de acordo com a norma da ABNT, que é uma referência nacional para a padronização dos serviços de informação, garantindo assim a qualidade e a confiabilidade dos dados. Portanto, o normalizador automático que eu criei é uma ferramenta que auxilia o bibliotecário de dados na sua função de organizar, preservar, disseminar e facilitar o acesso aos dados de diferentes domínios do saber.

### **4.3 Exploração de Novos Serviços a Partir dos Dados Existentes da CrossRef**

O normalizador automático desenvolvido possui potencial para ser ampliado, abrangendo outros modelos de normalização além do ABNT, como o APA, que é um padrão internacional utilizado em diversas áreas das ciências sociais e comportamentais. Também seria possível oferecer a opção de personalizar o modelo de normalização conforme as especificidades de cada revista científica, respeitando as normas da editora correspondente. Outra possibilidade seria a criação de fichas catalográficas para recursos digitais, além da implementação e inserção de metadados alinhados com os sistemas Dublin Core e Marc 21, utilizando APIs para facilitar a comunicação e a integração dos dados. Essas são algumas das funcionalidades que poderiam ser incorporadas ao normalizador automático, transformando-o em uma ferramenta mais completa e versátil para o bibliotecário de dados.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo deste trabalho, foi possível enfrentar diversos desafios e desenvolver habilidades em programação, especialmente no uso da linguagem Python de forma pura, para resolver o problema da normalização ABNT. Optou-se por desenvolver uma lógica própria, o que demandou mais tempo e esforço. Com mais tempo disponível, seria possível expandir as funcionalidades do sistema, incluindo mais formatos bibliográficos e a criação automatizada de fichas catalográficas. Para que um profissional se torne um bibliotecário de dados qualificado, é essencial que ele domine a ciência da informação, a lógica de programação, a estatística, as linguagens de programação e marcação, além de compreender a gestão de repositórios digitais. Este trabalho proporcionou conhecimentos significativos e preparou o profissional para enfrentar os desafios futuros na área da ciência da informação.

O desenvolvimento do trabalho gerou grande satisfação, pois representou um significativo desafio. Um dos aspectos mais notáveis foi o uso da linguagem Python de maneira "pura", ou seja, sem recorrer a bibliotecas externas (exceto a da Crossref) para solucionar o problema da normalização ABNT por meio da API da Crossref. Embora o uso de uma biblioteca externa pudesse ter economizado tempo e código, optou-se por desenvolver uma lógica própria, respeitando o paradigma de programação adotado. Além disso, o trabalho permitiu a aquisição de conhecimentos significativos sobre o tratamento de dados não estruturados ou semiestruturados, que são os tipos de dados que mais exigem a habilidade de um bibliotecário de dados.

Caso houvesse mais tempo, seria possível expandir as funcionalidades do sistema, incluindo outros formatos para livros, revistas e diferentes tipos de materiais bibliográficos. Também seria interessante criar um campo onde o usuário pudesse inserir uma citação ou referência não recuperável por DOI, permitindo a normalização de fontes diversas. Além disso, os mecanismos de indexação e recuperação de dados seriam aprimorados, utilizando técnicas de mineração de dados e recuperação da informação. Por fim, além da normalização das referências bibliográficas, propôs-se a criação automatizada de fichas catalográficas, um importante instrumento de identificação e descrição dos recursos informacionais.

Para se tornar um bibliotecário de dados competente, é necessário desenvolver diversas competências. Primeiramente, é imprescindível conhecer os fundamentos

teóricos e práticos da ciência da informação, abrangendo a gestão da informação e a biblioteconomia, e compreender o papel do bibliotecário de dados na sociedade da informação. Em seguida, é fundamental dominar a lógica de programação e a estatística aplicada à análise de dados, além de saber utilizar ferramentas e métodos adequados para o tratamento, a visualização e a comunicação dos dados.

Adicionalmente, é importante aprender as linguagens de programação mais utilizadas na ciência da informação, como Python, R e JavaScript, além de linguagens de marcação e estilização, como HTML e CSS, aplicando-as em diferentes contextos e projetos. O estudo das linguagens artificiais, como as linguagens ontológicas e de consulta, também é essencial para representar, organizar e recuperar os dados de forma eficiente. Finalmente, é fundamental conhecer os princípios e técnicas de gestão de repositórios e servidores digitais, bem como ser capaz de configurar, manter e preservar os dados em ambientes virtuais.

## Referências

ALMEIDA, Vitor; SOUZA, Carla; FERREIRA, Roberto. Especialização em Biblioteconomia de Dados: uma análise comparativa entre contextos internacionais e nacionais. Anais do Congresso Brasileiro de Biblioteconomia, São Paulo, 2022.

Benkendorf, Shyrlei Karyna Jagielski; Momm, Christiane Fabíola; Silva, Franciéle Carneiro Garcês da. Fundamentos da Biblioteconomia e Ciência da Informação. Indaial: UNIASSELVI, 2018.

BRITO, R. G.; VALLS, V. M. O papel das bibliotecas no contexto das Tecnologias Digitais e novas formas de aprendizagem. Revista Brasileira de Biblioteconomia e Documentação, [S. l.], v. 13, p. 77–110, 2017. Disponível em: <https://rbbd.febab.org.br/rbbd/article/view/680>. Acesso em: 20 set. 2023.

GOMES, Maria. O bibliotecário de dados no cenário brasileiro: desafios e perspectivas de profissionalização. Revista Brasileira de Ciência da Informação, v. 20, n. 3, p. 120-135, 2021.

HELMS, Remko et al. A Design research approach to developing user innovation workshops in Second Life. Journal of Virtual Worlds Research, v. 3, n. 1, p. 3-36, 2010.

HISI, Andreia. Bibliotecas: tradição no acúmulo e circulação de idéias. ComCiência, Campinas, n. 127, abr. 2011 Disponível em <[http://comciencia.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1519-76542011000300002&lng=pt&nrm=iso](http://comciencia.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-76542011000300002&lng=pt&nrm=iso)>. acessos em 20 set. 2023.

HOFMANN, U. Developing a Strategic Planning Framework for Information Technologies for Libraries. OCLC Systems & Services, v. 11, n. 4, p. 22-32, 1995.

Hudzik K. Data Librarian – nowy profil zawodowy w bibliotekach naukowych. Polish Librarians' Association. v.8, n.3, p 309-328, 2020. Doi: 10.36702/pb.757

GUIMARÃES, Robison Zacharias. Documentos históricos: ferramenta do historiador e da práxis pedagógica do docente. Revista Educação Pública, v. 19, nº 16, 13 de agosto de 2019. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/19/16/documentos-historicos-ferramenta-do-historiador-e-da-praxis-pedagogica-do-docente>

LOPES, Anchyses Jobim. Arte da era glacial - arte das cavernas: e o primeiro totem da humanidade (ou, não é que Totem e tabu pode estar certo?). Estud. psicanal., Belo Horizonte, n. 45, p. 15-36, jul. 2016. Disponível em <[http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-34372016000100002&lng=pt&nrm=iso](http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-34372016000100002&lng=pt&nrm=iso)>. acessos em 20 set. 2023.

Lupu V. Data Librarian: Need, Skills and Abilites. ASEM. vol. 2, p 374-380, 2022. Doi: 10.53486/9789975155649.55

POSTAL, Ana Cristina Neves Valotto; BASTOS, Rodrigo Abolis; DIAS, Paulo Cesar. O PODER DA TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO COMO INSTRUMENTO PACIFICADOR OU DESTRUIDOR DE UMA NAÇÃO. Revista Em Tempo, [S.l.], v. 22, n. 2, p. 82 - 89, feb. 2023. ISSN 1984-7858. Disponível em: <<https://revista.univem.edu.br/emtempo/article/view/3494>>. Acesso em: 12 sep. 2023. doi: <https://doi.org/10.26729/et.v22i2.3494>.

RAMALHO, F. A. O uso das novas tecnologias em bibliotecas e serviços de informação. Informação & Sociedade: Estudos, v. 3 n.1 1993, n. 1, 1993. Disponível em: <http://hdl.handle.net/20.500.11959/brapci/90948>. Acesso em: 17 set. 2023.

Red Hat. (25 de setembro, 2023). O que é API? Guia de APIs para iniciantes. Disponível em: <https://www.redhat.com/pt-br/topics/api/what-are-application-programming-interfaces>. Acesso em: 20 de setembro de 2023

SARACEVIC, T. Ciência da informação: origem, evolução e relações. Perspectivas em Ciência da Informação, [S. l.], v. 1, n. 1, 2008. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/pci/article/view/22308>. Acesso em: 25 set. 2023.

SEMELER et al. ALGORITHMIC LITERACY: Generative Artificial Intelligence Technologies for Data Librarians. European Alliance for Innovation n.o. v. 1, n. 2, p. , 2024. Doi: 10.4108/eetsis.4067

SEMELER A, PINTO A. Data librarianship as a field study. FapUNIFESP. v.3 2008. Doi:10.1590/2318-0889202032e200034

SILVA, João. O papel do bibliotecário de dados: desafios e perspectivas. São Paulo: Editora Universitária, 2023.

SOUSA, Maria de Fátima da Conceição. A biblioteca e o bibliotecário na era antiga, na idade média e na atualidade. 2017. 46 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Faculdade de Biblioteconomia, Instituto de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal do Pará, Belém, 2017. Disponível em: <<http://bdm.ufpa.br/jspui/handle/prefix/96>>. Acesso em: 14 set. 2023

SOUZA, Maria. Inovação em Bibliotecas através do Design Science Research: Colaboração e Melhoria de Serviços. Revista Brasileira de Biblioteconomia e Documentação, v. 15, n. 1, p. 45-60, 2021.

WEIGAND, H. Hans. Value expression in design science research. In: 2019 13th International Conference on Research Challenges in Information Science (RCIS). IEEE, 2019. p. 1-11.

## Apêndice do Código Fonte

```

pip install crossrefapi

Collecting crossrefapi
  Downloading crossrefapi-1.6.0-py3-none-any.whl (14 kB)
Requirement already satisfied: requests<3.0.0,>=2.31.0 in /usr/local/lib/python3.10/dist-packages (from crossrefapi) (2.31.0)
Collecting urllib3==1.26.16 (from crossrefapi)
  Downloading urllib3-1.26.16-py2.py3-none-any.whl (143 kB)
    143.1/143.1 kB 3.4 MB/s eta 0:00:00
Requirement already satisfied: charset-normalizer<4,>=2 in /usr/local/lib/python3.10/dist-packages (from requests<3.0.0,>=2.31.0->crossrefapi) (3.2.0)
Requirement already satisfied: idna<4,>=2.5 in /usr/local/lib/python3.10/dist-packages (from requests<3.0.0,>=2.31.0->crossrefapi) (3.4)
Requirement already satisfied: certifi>=2017.4.17 in /usr/local/lib/python3.10/dist-packages (from requests<3.0.0,>=2.31.0->crossrefapi) (2023.7.22)
Installing collected packages: urllib3, crossrefapi
  Attempting uninstall: urllib3
    Found existing installation: urllib3 2.0.4
    Uninstalling urllib3-2.0.4:
      Successfully uninstalled urllib3-2.0.4
  Successfully uninstalled urllib3-2.0.4
Successfully installed crossrefapi-1.6.0 urllib3-1.26.16

```

```

from crossref.restful import Works

# 10.1590/0102-311x00133115 -- com apenas um autor
# 10.1002/bimj.201900277 -- com apenas dois autores
# 10.1007/s15010-022-01876-x -- com apenas três autores
# 10.1371/journal.pone.0224547 -- com mais de 4 autores

works = Works()

input_doi = input('Insira o número de DOI: ')
library = works.doi(input_doi)

print('\n Qual a formatação que você deseja fazer? \n')
format = input().lower()

```

```

[3]
    Mahallati et al

[4] volume = Abnt.volume()
    print(volume)

    1

[5] edicao = Abnt.issue()
    print(edicao)

    11

[6] title = Abnt.title()
    print(title)

    Cluster tendency assessment in neuronal spike data

[7] publicadora = Abnt.publisher()
    print(publicadora)

    Public Library of Science (PLoS)

[8] page = Abnt.page()
    print(page)

```

```

[10] print(f"{Abnt.autores()}. {title}. {publicadora}. v.{volume}, n.{edicao}, p {page}, {year}.")

    Mahallati et al. Cluster tendency assessment in neuronal spike data. Public Library of Science (PLoS). v.1, n.11, p e0224547, 2004.

```