

UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E BIOLÓGICAS  
DEPARTAMENTO DE COMPUTAÇÃO

LUIS ROBERTO ALMEIDA FRAGOSO  
Orientador: Dr. Guilherme Tavares de Assis

**PROPOSTA E DESENVOLVIMENTO DE UM SERVIÇO DE  
GERAÇÃO DE DADOS ESTATÍSTICOS PARA A BIBLIOTECA  
DIGITAL DO MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE  
CIÊNCIAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**

Ouro Preto, MG  
2023

UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E BIOLÓGICAS  
DEPARTAMENTO DE COMPUTAÇÃO

LUIS ROBERTO ALMEIDA FRAGOSO

**PROPOSTA E DESENVOLVIMENTO DE UM SERVIÇO DE GERAÇÃO DE DADOS  
ESTATÍSTICOS PARA A BIBLIOTECA DIGITAL DO MESTRADO PROFISSIONAL  
EM ENSINO DE CIÊNCIAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**

Monografia apresentada ao Curso de Ciência da Computação da Universidade Federal de Ouro Preto como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Bacharel em Ciência da Computação.

**Orientador:** Dr. Guilherme Tavares de Assis

Ouro Preto, MG  
2023

## SISBIN - SISTEMA DE BIBLIOTECAS E INFORMAÇÃO

F811p Fragoso, Luis Roberto Almeida.

Proposta e desenvolvimento de um serviço de geração de dados estatísticos para a Biblioteca Digital do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Federal de Ouro Preto. [manuscrito] / Luis Roberto Almeida Fragoso. - 2023.

48 f.: il.: color., tab..

Orientador: Prof. Dr. Guilherme Tavares de Assis.

Monografia (Bacharelado). Universidade Federal de Ouro Preto. Instituto de Ciências Exatas e Biológicas. Graduação em Ciência da Computação .

1. Estatísticas de Bibliotecas. 2. Dados estatísticos. 3. Área de estatística. 4. Biblioteca digital. I. Assis, Guilherme Tavares de. II. Universidade Federal de Ouro Preto. III. Título.

CDU 004

Bibliotecário(a) Responsável: Luciana De Oliveira - SIAPE: 1.937.800



## FOLHA DE APROVAÇÃO

**Luis Roberto Almeida Fragoso**

### **Proposta e desenvolvimento de um serviço de geração de dados estatísticos para a Biblioteca Digital do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Federal de Ouro Preto**

Monografia apresentada ao Curso de Ciência da Computação da Universidade Federal de Ouro Preto como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Ciência da Computação

Aprovada em 23 de Março de 2023.

#### Membros da banca

Guilherme Tavares de Assis (Orientador) - Doutor - Universidade Federal de Ouro Preto  
Michele Hidemi Ueno Guimarães (Examinadora) - Doutora - Universidade Federal de Ouro Preto  
Lucas Gomes de Almeida (Examinador) - Mestre - Universidade Federal de Ouro Preto

Guilherme Tavares de Assis, Orientador do trabalho, aprovou a versão final e autorizou seu depósito na Biblioteca Digital de Trabalhos de Conclusão de Curso da UFOP em 23/03/2023.



Documento assinado eletronicamente por **Guilherme Tavares de Assis, PROFESSOR DE MAGISTERIO SUPERIOR**, em 23/03/2023, às 17:15, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [http://sei.ufop.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](http://sei.ufop.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **0493046** e o código CRC **127CFC1B**.

*Este trabalho é em homenagem à educação e ao conhecimento, pilares da inteligência e evolução do ser humano. Ademais, homenageio esse trabalho também às instituições de ensino, que sempre buscam desenvolver e formar cada vez mais melhores profissionais. Dedico esse trabalho à todos aqueles interessados nesta leitura ou que ajudaram no desenvolvimento do mesmo.*

# Agradecimentos

Agradeço primeiramente aos meus pais, que me ajudaram e me apoiaram a traçar meu caminho e na minha educação; a minha namorada, por estar sempre ao meu lado e por participar das minhas conquistas e derrotas; aos meus amigos e colegas que fazem parte da minha vida, pelos momentos vividos, sejam eles de alegria ou de tristeza.

Agradeço a todos os professores, em especial os professores do DECOM, por todos os ensinamentos e vivências que tive na minha trajetória dentro da UFOP.

Agradeço em específico, ao professor Guilherme Tavares de Assis, por aceitar ser meu orientador, por ser uma ótima pessoa e excelente professor.

Agradeço a UFOP, por me tornar um profissional e por prover toda a estrutura necessária para tornar possível este acontecimento.

Inteligência e sabedoria são princípios da busca e dedicação do conhecimento. - Luis Roberto Almeida Fragoso.

# Resumo

Dados estatísticos fornecem representações escalares ou comportamentais de fenômenos ou estudos. Com a evolução do uso de bibliotecas digitais e, conseqüentemente, com o aumento da quantidade de dados presentes nas mesmas, torna-se necessária a obtenção de dados estatísticos a respeito de uma biblioteca. Desta forma, visando melhorar a acessibilidade do usuário em relação às informações de uma biblioteca digital, é necessário promover serviços que facilitem a visualização de dados estatísticos quanto ao uso da mesma por usuários. Assim, considerando a Biblioteca Digital de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências (BDMPEC) da Universidade Federal de Ouro Preto, o objetivo deste trabalho consiste propor, desenvolver e validar de um serviço de geração de dados estatísticos, com o intuito de localizar, manipular e representar dados estatísticos para o usuário, referentes aos produtos, às dissertações e aos usuários catalogados no repositório da BDMPEC, por meio do aprimoramento da página de acesso ao acervo e da criação de uma área de estatística para a biblioteca. Para validar o serviço proposto e desenvolvido, foi realizada uma experimentação prática envolvendo duas ferramentas de avaliação de desempenho e acessibilidade: os resultados, de uma maneira geral, foram bem satisfatórios, atendendo os parâmetros estabelecidos da análise positiva das ferramentas utilizadas.

**Palavras-chave:** Dados estatísticos. Biblioteca Digital. BDMPEC. Área de estatística. Necessidades estatísticas.

# Abstract

Statistical data provide scalar or behavioral representations of phenomena or studies. With the evolution of the use of digital libraries and, consequently, with the increase in the amount of data present in them, it becomes necessary to obtain statistical data about a library. Thus, considering the Professional Master's Degree in Science Teaching Digital Library (BDMPEC) of the Federal University of Ouro Preto, the objective of this work is propose, develop and validate a service for the generation of statistical data, in order to locate , manipulate and represent statistical data for the user, referring to products, dissertations and users cataloged in the BDMPEC repository, through the improvement of the access page to the collection and the creation of a statistics area for the library. In order to validate the proposed and developed service, a practical experiment was carried out involving two performance and accessibility assessment tools: the results, in general, were very satisfactory, meeting the established parameters of the positive analysis of the tools used.

**Keywords:** Statistic data. Digital library. BDMPEC. Statistic area. Statistical needs.

# Lista de Ilustrações

Figura 1.1 – Página inicial da BDMPEC. . . . .	3
Figura 2.1 – Exemplo de estudo estatístico em uma biblioteca digital. . . . .	7
Figura 2.2 – Diagrama de Entidades e Relacionamentos da BDMPEC. . . . .	10
Figura 2.3 – Exemplo de dados estatísticos da página de acesso ao acervo da BDMPEC. . . . .	12
Figura 2.4 – Exemplo de gráfico de barras do <i>ChartJs</i> . . . . .	13
Figura 2.5 – Área de aquisição da lighthouse. . . . .	15
Figura 2.6 – Exemplo de funcionamento da lighthouse. . . . .	16
Figura 2.7 – Interface inicial da <i>Web Page Test</i> . . . . .	17
Figura 2.8 – Exemplo de teste da <i>Web Page Test</i> . . . . .	18
Figura 2.9 – Página de estatísticas da BD-FGV. . . . .	20
Figura 2.10–Página do serviço de notícias, com acesso ao serviço de listagem de artigos por tópico. . . . .	21
Figura 2.11–Proporção de vacinas contra COVID-19 para cada 100 habitantes. . . . .	22
Figura 3.1 – Arquitetura de funcionamento do serviço de geração de dados estatísticos da BDMPEC. . . . .	27
Figura 3.2 – Adequação da tela de pesquisa da página de acesso ao acervo. . . . .	30
Figura 3.3 – Página de visualização das estatísticas de um produto específico e a dissertação vinculada. . . . .	31
Figura 3.4 – Interface principal da área de estatística. . . . .	32
Figura 3.5 – Tela de estatísticas de produtos. . . . .	33
Figura 3.6 – Tela de escolha da data. . . . .	34
Figura 3.7 – Tela de estatísticas de usuários. . . . .	35
Figura 3.8 – Tela de estatísticas de evolução de acessos. . . . .	36
Figura 3.9 – Nova interface da área administrativa. . . . .	38
Figura 3.10–Interface para alteração de contribuidor para administrador. . . . .	39
Figura 3.11–Interface da área de novidades. . . . .	40

# Lista de Tabelas

Tabela 2.1 – Métricas de performance da <i>Lighthouse</i> . . . . .	16
Tabela 3.1 – Tabela das necessidades estatísticas propostas. . . . .	24
Tabela 4.1 – Tabela dos resultados experimentais da ferramenta <i>Lighthouse</i> . . . . .	44
Tabela 4.2 – Tabela dos resultados experimentais da ferramenta <i>Web Page Test</i> . . . . .	45

# **Lista de Algoritmos**

# Lista de Abreviaturas e Siglas

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
API	Interface de programação de aplicações
BDMPEC	A Biblioteca Digital do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências
BD-FGV	Biblioteca Digital da Fundação Getúlio Vargas
DECOM	Departamento de Computação
DER	Diagrama de Entidade e Relacionamento
FGV	Fundação Getúlio Vargas
MP	Mestrado Profissional
PWA	<i>Progressive Web Application</i>
SB-FGV	Sistema de Bibliotecas da Fundação Getúlio Vargas
SEO	<i>Search Engine Optimization</i>
SQL	<i>Structured Query Language</i>
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso
UFOP	Universidade Federal de Ouro Preto

# Sumário

<b>1</b>	<b>Introdução</b>	<b>1</b>
1.1	Justificativa	2
1.2	Objetivos Geral e Específicos	4
1.3	Método do Trabalho	4
1.4	Organização do Trabalho	5
<b>2</b>	<b>Revisão da Literatura</b>	<b>6</b>
2.1	Fundamentação Teórica	6
2.1.1	Dados Estatísticos	6
2.1.2	Biblioteca Digital do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências	8
2.1.3	<i>ChartJs</i>	12
2.1.4	<i>Lighthouse</i>	14
2.1.5	<i>Web Page Test</i>	17
2.2	Trabalhos Relacionados	18
2.2.1	Biblioteca Digital da Fundação Getúlio Vargas	19
2.2.2	<i>Our World In Data</i>	20
<b>3</b>	<b>Metodologia</b>	<b>23</b>
3.1	Necessidades Estatísticas Propostas	23
3.2	Arquitetura de Funcionamento do Serviço Proposto	27
3.2.1	Módulo de Extração dos Dados	28
3.2.2	Módulo de Manipulação e Representação dos Dados Estatísticos	28
3.3	Nova interface da BDMPEC	29
3.3.1	Interface da página de acesso ao acervo	29
3.3.2	Interface da área de estatística	31
3.4	Melhorias adicionais da BDMPEC	37
3.4.1	Melhoria do componente administrativo	37
3.4.2	Promoção de novidades	39
<b>4</b>	<b>Experimentação</b>	<b>41</b>
4.1	Descrição experimental	41
4.2	Análise dos resultados obtidos	42
<b>5</b>	<b>Considerações Finais</b>	<b>46</b>
5.1	Conclusões	46
5.2	Perspectivas de trabalhos futuros	46
	<b>Referências</b>	<b>47</b>

<b>Apêndices</b>	<b>49</b>
<b>APÊNDICE A Diferença entre Anexo e Apêndice . . . . .</b>	<b>50</b>
<b>APÊNDICE B Formatação . . . . .</b>	<b>51</b>
<b>Anexos</b>	<b>52</b>
<b>ANEXO A Exemplo . . . . .</b>	<b>53</b>

# 1 Introdução

Diante da era digital, de acordo com [Silva \(2014\)](#), a tecnologia da informação e comunicação ganha cada vez mais notoriedade e destaque na vida cotidiana das pessoas, sendo possível perceber que o uso da *Web* para solucionar problemas e tarefas torna-se cada vez mais necessário, já que o acesso à materiais e referências é cada vez mais fácil e prático para o utilizador, contemplando um acervo inestimável de dados e objetos que podem ser acessados em tempo real. Por consequência, ainda segundo [Silva \(2014\)](#), é possível perceber que é imprescindível a criação de serviços que atendam às necessidades do usuário, dependendo do seu ambiente, garantindo a eficiência, a usabilidade, a acessibilidade, o tempo de resposta e a credibilidade de tais serviços criados.

No ambiente acadêmico, é possível deduzir que o compartilhamento de pesquisas científicas mostra-se cada vez mais importante, pois auxilia acadêmicos em suas pesquisas. Particularmente, por meio da *Web*, é de facilidade um aluno ou profissional pesquisar por algum tema de interesse e obter diversos resultados sobre sua busca, promovendo novas ideias e contribuições para instituições de ensino, e levando ao aprimoramento do desenvolvimento e da importância da educação. Diante de tal facilidade, alunos e profissionais podem redigir e/ou criar novas propostas/produtos, possibilitando o aumento da quantidade e/ou qualidade de serviços que serão prestados à sociedade na questão de compartilhamento de pesquisas científicas.

Uma forma de se compartilhar pesquisas científicas é por meio da confecção de bibliotecas digitais que, segundo [Andrade et al. \(2020\)](#), podem ser conceitualmente definidas como sistemas eletrônicos que armazenam objetos digitais para selecionar, estruturar, oferecer acesso intelectual, interpretar, distribuir, preservar a integridade e garantir a consistência, ao longo do tempo, de coleções para que estejam legíveis e disponíveis para uso de comunidades específicas.

Para [Sayão \(2009\)](#), bibliotecas digitais podem ser definidas como um ambiente distribuído que integra coleções, serviços e pessoas no quesito de criação, disseminação, uso e preservação de dados, informação e conhecimento. Ademais, [Sayão \(2009\)](#) define um objeto digital como sendo semelhante a um material eletrônico, podendo ser qualquer tipo de objeto (áudio, vídeo, fotos, revistas, boletins, documentos, prontuários e etc) que sofre alguma conversão por meio de alguma ferramenta tecnológica, ao qual será armazenado em algum repositório ou dispositivo para interação e apreciação, tornando-se possível usufruí-lo por meio de um componente digital (computador, celular ou qualquer outro dispositivo eletrônico e tecnológico).

Com base nas definições de [Andrade et al. \(2020\)](#) e [Sayão \(2009\)](#) sobre bibliotecas digitais, é possível considerar que as mesmas podem promover serviços como: (a) acesso a produtos por meio de seus acervos, (b) armazenamento e controle de seus objetos digitais, (c) acesso a recursos de outras bibliotecas digitais, e (d) acesso a informações distribuídas por meio de *links*

integrados. Ademais, de acordo com [Vernon \(2019\)](#), nos tempos contemporâneos, bibliotecas digitais podem oferecer novos tipos de serviços, além dos já mencionados, como, por exemplo, portabilidade para aplicativos *smartphones*, criação de redes sociais ou *blogs* particulares para comunicação de objetos digitais, e publicação de *streaming* de atividades associadas a encontros, congressos, debates e exposições.

Visando a promoção de serviços em bibliotecas digitais, este trabalho diz respeito à concepção de um novo serviço em uma biblioteca existente. As seções deste capítulo apresentam a justificativa (Seção 1.1), contendo a motivação desse trabalho, os objetivos geral e específicos (Seção 1.2), descrevendo os objetivos alcançados com o desenvolvimento desse trabalho, o método do trabalho (Seção 1.3), descrevendo brevemente a metodologia, e a organização do restante deste trabalho (Seção 1.4), onde o mesmo encontra-se delineado.

## 1.1 Justificativa

A [BDMPEC \(2017\)](#)<sup>1</sup> é uma biblioteca digital, criada em 2017 por [Andrade et al. \(2017\)](#), com a finalidade de armazenar e disponibilizar à comunidade científica produtos e dissertações gerados por egressos do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências - nível mestrado profissional (MPEC) da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP). Em sua versão 1.0, compreende os seguintes serviços: (a) acesso ao acervo, que disponibiliza ao usuário os produtos educacionais e as dissertações cadastrados na biblioteca com base em buscas; (b) serviço de avaliação, que permite a avaliação dos produtos cadastrados na biblioteca por um avaliador e a visualização dos produtos que foram avaliados; (c) autoarquivamento, que permite o cadastro de produtos e dissertações na biblioteca por contribuidores; (d) revisão, que permite a validação de produtos e dissertações cadastrados por usuários revisores para que possam compor o repositório da biblioteca; (e) busca na *Web*, que possibilita a localização na *Web* de produtos ou documentos que sejam similares a algum objeto digital catalogado na BDMPEC; e (f) serviço de recomendação, que recomenda produtos e dissertações catalogados em seu repositório aos usuários a partir de necessidades especificadas. A Figura 1.1 ilustra a página inicial de acesso à BDMPEC.

<sup>1</sup> Disponível em: <<http://bdmpec.ufop.br>>. Acesso em: 03 out. 2021.

Figura 1.1 – Página inicial da BDMPEC.



Fonte: Retirada da *Web*<sup>2</sup>

Como pode ser visto na Figura 1.1, a página inicial de acesso à BDMPEC apresenta os serviços (a), (b), (c), (d) e (f) já mencionados, bem como algumas outras funcionalidades que se encontram na barra de navegação da página, tais como "Início", que realiza a transição da página atual para a página inicial da BDMPEC; "Sobre a BDMPEC", responsável por fornecer maiores informações a respeito da própria biblioteca e sua equipe; "Administração", responsável pelo acesso ao componente administrativo presente na biblioteca; e "Contato", que apresenta informações e formas de contato. Ademais, na Figura 1.1, é possível visualizar também um texto resumido do objetivo geral de uso da biblioteca.

Dados informativos sobre *sites*, independente de quais sejam, são de extrema importância tanto do ponto de vista qualitativo quanto quantitativo; ou seja, um *site* que exibe a sua quantidade de acessos, por exemplo, pode trazer conclusões importantes ou facilitar a busca dessa informação para quem está acessando o mesmo, evitando a busca exaustiva e manual de tais dados, economizando o tempo de busca e transmitindo segurança ao usuário quanto ao uso do *site*.

No atual momento, em termos de dados estatísticos quanto ao seu uso, a BDMPEC disponibiliza apenas, para cada trabalho cadastrado, a quantidade de vezes em que o mesmo foi acessado e baixado; ou seja, não disponibiliza a visualização de dados estatísticos gerais para seus usuários, como a quantidade total de acessos, o número total de produtos catalogados e o número total de usuários cadastrados. Ademais, a busca de outras informações, como por exemplo, "quantos produtos e dissertações são acessados em um determinado período de tempo", não se encontra disponível para visualização, cabendo aos usuários realizarem buscas exaustivas

<sup>2</sup> Disponível em: <<http://bdmpec.ufop.br/>>. Acesso em: 09 out. 2021.

para obtê-las. Portanto, torna-se necessário, para a BDMPEC, o desenvolvimento de um serviço mais amplo de dados estatísticos baseados nos produtos, dissertações e usuários catalogados na mesma.

## 1.2 Objetivos Geral e Específicos

Com base na justificativa, esse trabalho possui, como objetivo geral, propor, desenvolver e validar um serviço para geração de dados estatísticos quanto ao uso da BDMPEC. Por meio desse serviço, é possível ao usuário a visualização de possíveis dados estatísticos associados a: (a) informações relativas a usuários cadastrados na biblioteca (como por exemplo, a quantidade de usuários de acordo com sua área de desenvolvimento e a quantidade total de usuários cadastrados); (b) produtos disponíveis no acervo da biblioteca (como por exemplo, a quantidade de produtos cadastrados na biblioteca ou associados a uma determinada área de atuação ou categoria); e (c) gráficos de evolução de acessos, em um período de tempo, a determinados produtos e/ou dissertações e ao ambiente da BDMPEC.

Em relação aos resultados dos objetivos específicos, esperava-se alcançar:

1. maior confiabilidade acerca dos dados presentes na BDMPEC, por meio do novo serviço de geração de dados estatísticos, possibilitando auxiliar usuários em análises e estudos sobre a mesma;
2. melhor experiência para o usuário em relação à usabilidade, à acessibilidade, à credibilidade e à confiabilidade da BDMPEC, devido à uma interface mais atrativa e informativa;
3. aprimoramento da versão atual da biblioteca, por meio da melhoria de serviços já existentes, tais como as funcionalidades relativas ao componente administrativo da biblioteca;
4. promoção de novidades associadas à biblioteca por meio da apresentação dos produtos mais recentemente catalogados no ambiente da BDMPEC.

## 1.3 Método do Trabalho

Propondo-se o alcance do objetivo geral e dos objetivos específicos deste trabalho, foram propostos, desenvolvidos e validados, o serviço de geração de dados estatísticos e melhorias da BDMPEC. Considerando o serviço de dados estatísticos, foi gerada uma arquitetura que permite a interação do *site* oficial da BDMPEC com os dados presentes em seu banco de dados e foram confeccionadas novas interfaces que suportam e representam o serviço; quanto à sua validação, foi feita por meio das ferramentas automatizadas *Lighthouse* e *Web Page Test* considerando, particularmente, performance e acessibilidade. Considerando as melhorias voltadas para a BDMPEC, foram geradas novas funcionalidades e interfaces para o ambiente administrativo

da biblioteca e foi proposta e desenvolvida uma área para apresentação dos produtos mais recentemente catalogados.

## **1.4 Organização do Trabalho**

O restante deste trabalho encontra-se organizado da seguinte forma: no Capítulo 2, é apresentada a revisão da literatura, que consiste na fundamentação teórica, para dar base ao entendimento do trabalho proposto, e nos trabalhos relacionados ao objetivo geral do mesmo; no Capítulo 3, é discutida a metodologia, envolvendo a proposta particularmente dita do próprio serviço, sua arquitetura de funcionamento e a interface do mesmo para geração de dados estatísticos; no Capítulo 4, é apresentada a experimentação prática relativa ao serviço proposto e desenvolvido, envolvendo a descrição do experimento e os seus resultados; por fim, no Capítulo 5, são descritas as conclusões deste trabalho e as perspectivas de trabalho futuro.

## 2 Revisão da Literatura

Conforme descrito anteriormente, este capítulo apresenta a revisão da literatura do trabalho em questão, contemplando a fundamentação teórica (vide Seção 2.1) e trabalhos diretamente relacionados (vide Seção 2.2) ao objetivo geral deste trabalho, ou seja, a criação de um serviço de dados estatísticos para a BDMPEC.

### 2.1 Fundamentação Teórica

Essa seção delinea-se por subseções que levam a uma compreensão dos assuntos tratados neste trabalho, a saber: dados estatísticos (vide Subseção 2.1.1), Biblioteca Digital do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências (vide Subseção 2.1.2), biblioteca de elementos gráficos *ChartJs* (vide Subseção 2.1.3), e ferramentas de validação de desempenho *Lighthouse* (vide Subseção 2.1.4) e *Web Page Test* (vide Subseção 2.1.5).

#### 2.1.1 Dados Estatísticos

De acordo com [Conceito.de \(2010\)](#), dados são um conjunto de informações precisas e concretas relacionadas a algum tema ou assunto de estudo e/ou análise. Ademais, estatístico, de acordo com [Conceito.de \(2010\)](#), é tudo ligado à estatística, ciência que busca tratar assuntos relativos à matemática, gerando inferências ou reflexões quantitativas referentes a um fenômeno. Por fim, [Pereira \(2005\)](#) acrescenta que a estatística preocupa-se com a coleta, a organização, a descrição (apresentação), a análise e a interpretação de dados experimentais aplicados a uma população que, de acordo com [Pereira \(2005\)](#), é um conjunto finito ou infinito de dados, de indivíduos ou de objetos que apresentam características ou atributos definidos, cujo comportamento ou descrição interessa analisar.

O ramo da estatística que realiza a coleta, a organização, a classificação, a apresentação, a interpretação e a análise do comportamento e a descrição dos dados de uma população, referentes a um fenômeno, por meio de gráficos e tabelas, de acordo com [Pereira \(2005\)](#), é denominado estatística descritiva. Gráficos, dentro do ramo da estatística descritiva, de acordo com [Pereira \(2005\)](#), têm por finalidade transmitir a ideia mais imediata possível, permitindo facilitar conclusões sobre a evolução de um fenômeno ou como se relacionam os dados estudados.

Portanto, para que um estudo estatístico produza resultados confiáveis, de acordo com [Santos \(2018\)](#), é necessário atentar-se às etapas de um estudo estatístico, ou seja, a identificação do problema, o planejamento do estudo, a recolha de dados, a apresentação dos dados e sua análise e interpretação. Por conseguinte, durante as etapas de um estudo estatístico, são realizadas várias manipulações na população estudada, onde o comportamento ou descrição dos dados recolhidos

são usados para inferir novas informações de maneira imediata que facilitam a compreensão do estudo estatístico aplicado.

Geralmente, em bibliotecas digitais, o estudo estatístico está vinculado à manipulação dos produtos presentes no catálogo da biblioteca, realizando-se a coleta dos dados referentes a esses produtos para que, a partir da análise dos mesmos, sejam feitas inferências por meio de representações gráficas a fim de gerar informações gerais quanto ao uso da biblioteca e seus objetos digitais. Por exemplo, a Figura 2.1 exemplifica um estudo estatístico relativo à biblioteca digital INPE, em que são manipulados os dados contidos na biblioteca, a fim de realizar uma inferência de dados gerais, relativa à evolução, separada por meses em um período de um ano, da quantidade de acessos realizadas ao acervo da biblioteca, representada por um gráfico de barras, para uma possível conclusão sobre os dados contidos no estudo.

Figura 2.1 – Exemplo de estudo estatístico em uma biblioteca digital.



Fonte: Retirada da Web<sup>1</sup>

Com base nas definições mencionadas, dados estatísticos consistem na base fundamental para a realização desse trabalho, visto que o novo serviço proposto é atrelado ao estudo estatístico

<sup>1</sup> Disponível em: <[http://www.inpe.br/biblioteca/index.php?menu1=&menu2=&menu3=&content=estatisticas\\_acesso\\_urlib](http://www.inpe.br/biblioteca/index.php?menu1=&menu2=&menu3=&content=estatisticas_acesso_urlib)>. Acesso em: 12 out. 2021.

de dados presentes na BDMPEC, quanto aos produtos e dissertações catalogados, de forma a produzir conhecimento e decisões aos usuários da biblioteca.

### 2.1.2 Biblioteca Digital do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

A Biblioteca Digital do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências (BDMPEC), de acordo com [Andrade et al. \(2020\)](#), consiste em um ambiente *Web* que permite a catalogação, a disponibilização, a busca e a avaliação de produtos educacionais e dissertações relativos ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências da UFOP; ademais, a BDMPEC oferece os seguintes serviços: (a) serviço de autoarquivamento, que possibilita o cadastro de trabalhos na biblioteca; (b) serviço de busca na *Web*, que possibilita a filtragem e a localização de documentos similares na *Web* a produtos e dissertações catalogados na BDMPEC; e (c) serviço de recomendação que, de acordo com [Filho \(2021\)](#), possibilita a indicação de produtos educacionais e dissertações cadastrados no repositório da BDMPEC que sejam de interesse de seus usuários, filtrando aqueles relativos às suas preferências.

Em questão de bibliotecas digitais, de acordo com [Mathias \(2016\)](#), é necessário e fundamental a sua interoperabilidade, ou seja, a capacidade de trocar e compartilhar, entre bibliotecas, os seus próprios objetos digitais catalogados. Desta forma, [Mathias \(2016\)](#) explica que a interoperabilidade de uma biblioteca digital é garantida por meio de uma descrição padronizada e eficaz dos metadados que compõem os objetos digitais presentes em seu ambiente.

No caso da BDMPEC, a descrição dos metadados de seus objetos digitais (produtos educacionais) segue o padrão Dublin Core como é descrito por [Mathias \(2016\)](#); tais metadados são armazenados no banco de dados da própria BDMPEC e estão relacionados à:

1. temas abordados pelo produto MPEC;
2. área de concentração do produto MPEC;
3. nível de ensino associado ao produto MPEC;
4. título, data de defesa, resumo e *link* de acesso, relacionados à dissertação do produto MPEC;
5. autor, orientador e co-orientador do produto MPEC;
6. instituição de ensino a qual o produto pertence;
7. categoria associada ao produto MPEC, podendo ser apostila, apresentação digital, cartilha, curso, hipertexto, jogo, modelo educacional, livro paradidático, hipermídia, objeto de ensino, oficina, página *web*, palestra, proposta de disciplina, protótipo, sequência didática.

Para melhor entendimento da proposta de serviço do componente de dados estatísticos desse trabalho, a Figura 2.2 ilustra o Diagrama de Entidades e Relacionamentos (DER) do banco

de dados da BDMPEC, de acordo com [Andrade et al. \(2017\)](#) e descrito também por [Mathias \(2016\)](#), que compõe todos os objetos (entidades) no domínio da biblioteca, bem como suas características (atributos) e associações entre si (relacionamentos).



Como pode ser visto na Figura 2.2, o objeto digital da BDMPEC está representado pela entidade "Produto\_MPEC", que contém, de uma forma geral, os atributos referentes aos produtos catalogados na BDMPEC, tais como o nome do produto, a quantidade de acessos ao mesmo e o nome de seu colaborador. Ademais, outras entidades importantes do DER apresentado são: "Pessoa", que contém, de uma forma geral, os atributos referentes aos usuários cadastrados na BDMPEC, tais como o seu nome, o seu *e-mail* e o *link* do seu currículo *lattes*; "Area\_Concentracao", que contém, de uma forma geral, os atributos referentes à área da educação que o produto pertence, tais como o identificador da área e a sua descrição (Biologia, Física, Química, todas); "Tipo", que contém, de uma forma geral, os atributos referentes às categorias do produto, tais como o identificador da categoria e a sua descrição (página *Web*, cartilha, sequência didática, hipertexto, apresentação digital, curso, apostila, hiperídia, jogo, modelo educacional, livro paradidático, objeto de ensino, oficina, palestra, proposta de disciplina, protótipo); e "Dissertacao", que contém, de uma forma geral, os atributos referentes às dissertações catalogadas na BDMPEC, tais como o seu título, as suas palavras-chave e a sua data de defesa.

De acordo com [Rodrigues \(2014\)](#), o DER pode ser definido como a representação esquemática do modelo de entidades e relacionamentos, que serve para visualizar a descrição das entidades, atributos e relacionamentos presentes no esquema conceitual de dados de um sistema de banco de dados. Ainda de acordo com [Rodrigues \(2014\)](#), as entidades podem ser descritas como os objetos que se deseja armazenar e representar dados considerados importantes para o usuário, são geralmente associados a substantivos e visualmente assimilados a retângulos no momento de sua representação no DER. Referente aos atributos, [Rodrigues \(2014\)](#) define que são as características que representam as entidades, ou seja, tudo aquilo que define ou representa as entidades dentro do domínio descrito, geralmente assimilados a elipses no momento de sua representação no DER. E por fim, os relacionamentos são as formas de como as entidades interagem-se ou associam-se, ou seja, a ação que uma exerce sobre a outra, geralmente associados a verbos ou expressões e assimilados a losangos em sua representação no DER.

Ademais, de acordo com a Figura 2.2, o banco de dados da BDMPEC já possui atributos que podem auxiliar o novo serviço de componente de dados estatísticos proposto nesse trabalho; dentre eles, vale destacar: (a) "acessos", que se encontra presente na entidade "Produto\_MPEC"; (b) "downloads", que se encontra presente na entidade "Produto\_MPEC"; (c) "situacao", que se encontra presente na entidade "Produto\_MPEC"; (d) "id\_areaconc", que se encontra presente no relacionamento "Associado"; e (e) "id\_pessoa", que se encontra presente na entidade "Pessoa". A Figura 2.3 ilustra o uso de alguns destes atributos para gerar dados estatísticos presentes na versão 1.0 da BDMPEC.

Figura 2.3 – Exemplo de dados estatísticos da página de acesso ao acervo da BDMPEC.



The screenshot shows the BDMPEC website interface. At the top, there is a navigation menu with links: Início, Acesso ao Acervo, Serviço de Avaliação, Autoarquivamento, Sobre a BDMPEC, Administração, and Contato. Below the menu, the page title is "Acesso ao Acervo". A search bar contains the text "Digite os termos de sua pesquisa..." and a search icon. To the right of the search bar is a link for "Pesquisa Avançada". Below the search bar, it displays "1 resultados encontrados para 'biblioteca digital'". The search result is for "Biblioteca Digital do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências (BDMPEC)". The author is listed as "Autor: Douglas Andrade". The description states: "Descrição Geral: A BDMPEC permite a catalogação e a disponibilização de produtos gerados por egressos do programa de MPEC da UFOP com potencial para ser estendida e utilizada por outros programas de MP relativos ao ensino, devido à similaridade das características dos produtos educacionais confeccionados por esses programas." Below the description, there are two statistics: "33 Acessos ao Produto" and "39 Downloads da Dissertação". At the bottom of the result, there is a button labeled "Avaliações (0)".

Fonte: Retirada da *Web*<sup>2</sup>

Como pode ser visto na Figura 2.3, a tela da BDMPEC demonstra um exemplo de pesquisa na opção de menu "Acesso ao Acervo". Neste exemplo, é possível visualizar dados informativos a respeito da pesquisa realizada e dados estatísticos a respeito do produto encontrado, sendo eles: (a) acessos ao produto, que representa a quantidade de usuários que acessaram tal produto, e (b) *downloads* da dissertação, que representa quantas vezes tal dissertação foi baixada.

Como já é de conhecimento, o serviço para geração de dados estatísticos, proposto nesse trabalho, está vinculado à BDMPEC como um novo serviço a ser oferecido pela mesma.

### 2.1.3 *ChartJs*

*ChartJs*, segundo [ChartJS \(2014\)](#), é uma biblioteca de extensão baseada na linguagem de programação *Javascript*, criada em 2014. Essa biblioteca tem, por finalidade, a criação de gráficos dinâmicos e animados que servem para a visualização e a interpretação de dados estatísticos por usuários. Segundo [ChartJS \(2014\)](#), o *ChartJs* conta com diversos tipos de gráficos, tais como gráficos de barra, linha, radar, pizza, polar, de dispersão, entre outros, podendo ser mesclados entre si; além disso, possibilita animações na visualização dos gráficos oferecidos. A Figura 2.4 exemplifica um gráfico do *ChartJs*.

<sup>2</sup> Disponível em: <<http://bdmpec.ufop.br/mysqlexecuta.php>>. Acesso em: 17 out. 2021.

Figura 2.4 – Exemplo de gráfico de barras do *ChartJs*.

Fonte: Retirada da *Web*<sup>3</sup>

A Figura 2.4 representa, por meio do gráfico de barras a evolução, de maneira comparativa, dados fictícios, representados pela cor azul e rosa, com base nos meses, com limites de janeiro até julho.

De acordo com a Figura 2.4, observa-se um tipo específico de gráfico da biblioteca dentre os vários existentes; também é possível observar características visuais presentes no gráfico, como o eixo x do gráfico representando meses do ano, o eixo y representando valores numéricos, a legenda, o título, as cores das barras e informações (metadados) que compõem a arquitetura do gráfico.

Uma das vantagens do *ChartJs* é possuir uma documentação que relata e explica todas as possíveis funcionalidades da biblioteca, além de garantir um ecossistema imersivo de seus serviços, levando ao bom desenvolvimento das aplicações referentes a gráficos para o programador; outra vantagem é o fato de ser um código aberto, ou seja, qualquer pessoa pode usufruir de suas funcionalidades e fornecer possíveis atualizações no código fonte.

Ao acessar sua documentação, são visíveis diferentes tipos de opções, nas quais vale destaque o seu tutorial de inicialização, que explica a maneira correta de utilização da biblioteca, e a descrição de acessibilidade, que explica toda arquitetura para funcionamento, suas configurações e seus tipos de gráficos. Quanto à acessibilidade, *ChartJs* é acessível por meio da Linguagem de Marcação de Hipertexto, também conhecida como HTML. Para ser utilizado pela linguagem HTML, é necessário usar o elemento canvas, provido pelo próprio HTML, para que assim seja criado o objeto dentro do documento responsável pela página *Web*. Contudo, para o preenchimento dos dados e componentes do *ChartJs*, é necessário que a sua estrutura seja criada.

<sup>3</sup> Disponível em: <<https://www.chartjs.org/docs/latest/samples/bar/vertical.html>>. Acesso em: 12 out. 2021.

Em relação à sua estrutura, o *ChartJs* funciona por base de funções e lógica de programação, utilizando a linguagem *Javascript*. Cria-se uma variável que armazenará um objeto que segue a estrutura de notação de objeto *javascript*, também conhecido como JSON. Com essa estrutura, é possível criar um objeto que interage com o HTML por meio do *Javascript*, ao qual é responsável pela configuração dos metadados do gráfico, enquanto o objeto criado pelo HTML fica responsável pela visualização do gráfico gerado com base nas configurações estabelecidas. Estas dizem respeito a quais valores e dados serão utilizados pelo gráfico a ser gerado; em outras palavras, como serão atribuídos e tratados cada componente do gráfico, tais como os valores numéricos presentes no gráfico, o título, a legenda e as cores.

A biblioteca *ChartJs* é utilizada nesse trabalho para a criação dos gráficos que compõem o serviço proposto de geração de dados estatísticos, devido à sua grande quantidade de opções e variedades de gráficos, configurações e animações existentes, acessibilidade, usabilidade e responsividade.

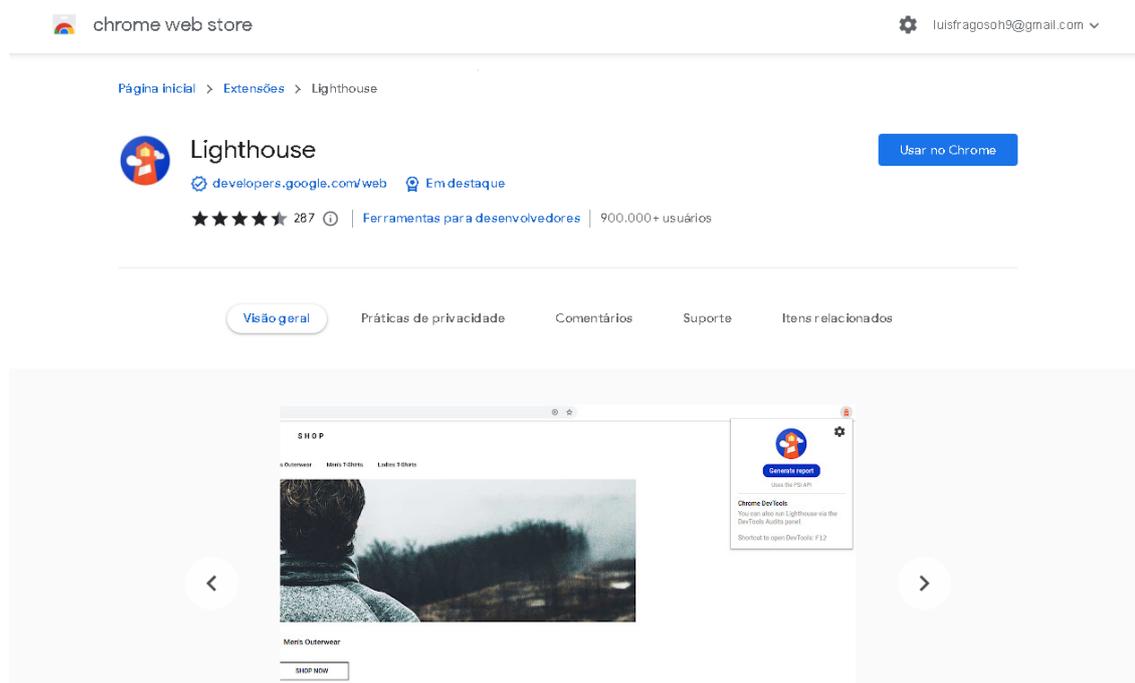
### 2.1.4 *Lighthouse*

*Lighthouse*, de acordo com Google (2017), é uma ferramenta de código aberto, criada em 2017. Essa ferramenta tem, por finalidade, executar testes automatizados e gerar relatórios sobre o desempenho de uma página ou aplicativo *Web*, que servem como base de análise da qualidade da página pelo usuário, podendo ser utilizada como uma extensão no navegador ou como linha de comando em um projeto que envolva alguma linguagem de programação por meio de uma *API*<sup>4</sup>.

A *Lighthouse* possui uma documentação detalhada a respeito das suas funcionalidades e tecnologias, a saber: guia de instalação, que explica o passo-a-passo para adquirir a ferramenta; guia de estratégias para o cálculo das métricas geradas pelo relatório de desempenho, que explica como são feitos os cálculos, pesos e fórmulas utilizados para gerar os resultados disponíveis no relatório; e guia de métricas, que lista cada uma das métricas utilizadas no cálculo dos resultados, bem como suas descrições e definições. A Figura 2.5 apresenta a página de aquisição da ferramenta como extensão para navegador.

<sup>4</sup> Funções/Desenvolvimentos implementados em um programa de computador específico que podem ser utilizados por outros programas ou aplicativos.

Figura 2.5 – Área de aquisição da lighthouse.



Fonte: Retirada da Web<sup>5</sup>

Na Figura 2.5, é possível visualizar a opção de obter e/ou remover a ferramenta para o navegador, a avaliação da ferramenta, e opções de visão, práticas de privacidade, comentários, suporte e itens relacionados à ferramenta.

Segundo Google (2017), a *Lighthouse* conta com diversos tipos de métricas para geração de seus relatórios; dentre elas, destacam-se: a) performance, que mede os dados relativos ao desempenho da página em formato de pontuação; b) acessibilidade, que mede a forma de acesso e eficiência da página, em formato de pontuação, com base em diretrizes fornecidas por especialistas de diferentes áreas que envolvem a usabilidade do usuário; c) melhores práticas, que medem a qualidade do código e tecnologia da página em formato de pontuação, seguindo práticas recomendadas pela ferramenta; d) *SEO*, que mede a qualidade dos mecanismos de busca e propagandas presentes na página em formato de pontuação; e e) *PWA*, que mede a rapidez e confiabilidade do site por meio de tecnologias preestabelecidas na ferramenta. Quanto às métricas da *Lighthouse*, em específico as métricas de performance, a mesma possui diferentes métricas para o seu cálculo de performance final, onde cada métrica possui uma finalidade e importância para o cálculo de pontuação total. A Tabela 2.1 descreve as métricas usadas no cálculo final dos resultados de performance presentes no relatório da *Lighthouse*.

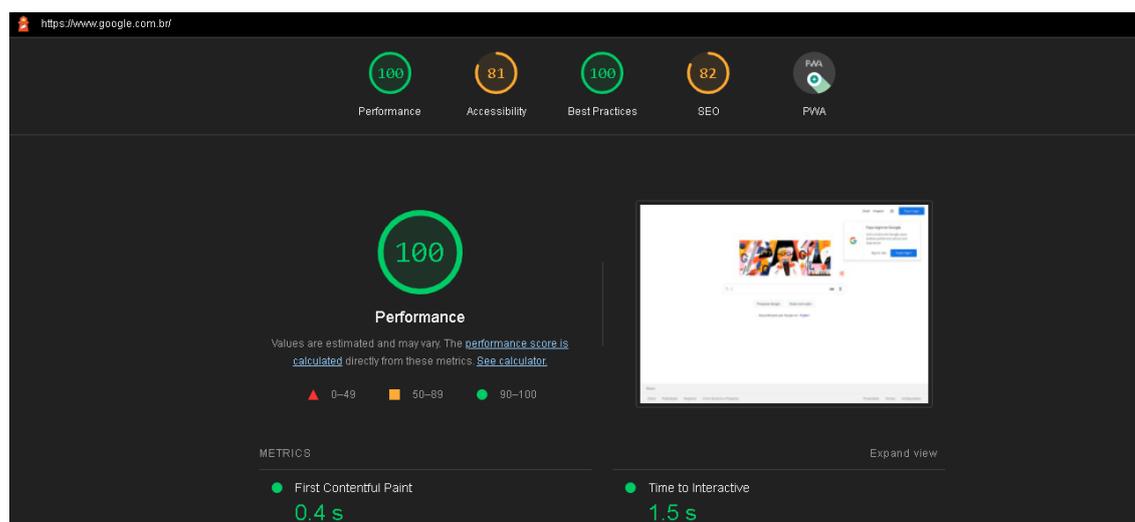
<sup>5</sup> Disponível em: <<https://chrome.google.com/webstore/detail/lighthouse/blipmdconlkpinefehnmmjamfjpmbjk?hl=pt-br>>. Acesso em: 25 abr. 2021.

Tabela 2.1 – Métricas de performance da *Lighthouse*.

Métrica	Definição	Peso
<i>FCP</i> (First Contentful Paint)	quanto tempo leva para o navegador renderizar a primeira parte do conteúdo do <i>html</i>	10%
<i>SI</i> (Speed Index)	rapidez com que o conteúdo é exibido visualmente durante o carregamento da página	10%
<i>LCP</i> (Largest Contentful Paint)	quando o maior elemento de conteúdo na janela de visualização é renderizado na tela	25%
<i>TTI</i> (Time to Interactive)	quanto tempo leva para uma página se tornar totalmente interativa	10%
<i>TBT</i> (TotalBlocking Time)	quantidade total de tempo que uma página fica bloqueada para responder à entrada do usuário	30%
<i>CLS</i> (Culmulative Layout Shift)	acumulação de mudanças de layout individuais que acontecem em rápida sucessão com menos de 1 segundo	15%

Fonte: Elaborada pelo autor.

A partir da Tabela 2.1, é possível visualizar que existem seis tipos diferentes de métricas responsáveis pelo cálculo da pontuação total de performance. Quanto à representação das informações, os cinco primeiros itens são representados por escala de tempo e o último item em escala centesimal. Quanto ao peso, cada métrica possui um impacto no cálculo final da pontuação, conforme apresentado. A Figura 2.6 ilustra um exemplo do uso da ferramenta, apresentando as pontuações de suas métricas.

Figura 2.6 – Exemplo de funcionamento da *lighthouse*.

Fonte: Retirada da *Web*<sup>6</sup>

A partir da Figura 2.6, é possível então visualizar os resultados da qualidade de uma página *Web* por meio da apresentação das pontuações referentes às métricas presentes na ferramenta; em específico, com os valores de performance igual a 100 pontos e acessibilidade igual a 81 pontos. Ademais, é possível também, por meio de um *hiperlink*, olhar de maneira detalhada os resultados de cada uma das métricas associados à métrica de performance.

Com base na Figura 2.6, o usuário pode, considerando qualquer página *Web*, medir a qualidade da mesma pelos relatórios da *Lighthouse*, por meio da opção *generate report* presente na ferramenta.

<sup>6</sup> Disponível em: <<https://www.google.com.br/>>. Acesso em: 25 abr. 2021.

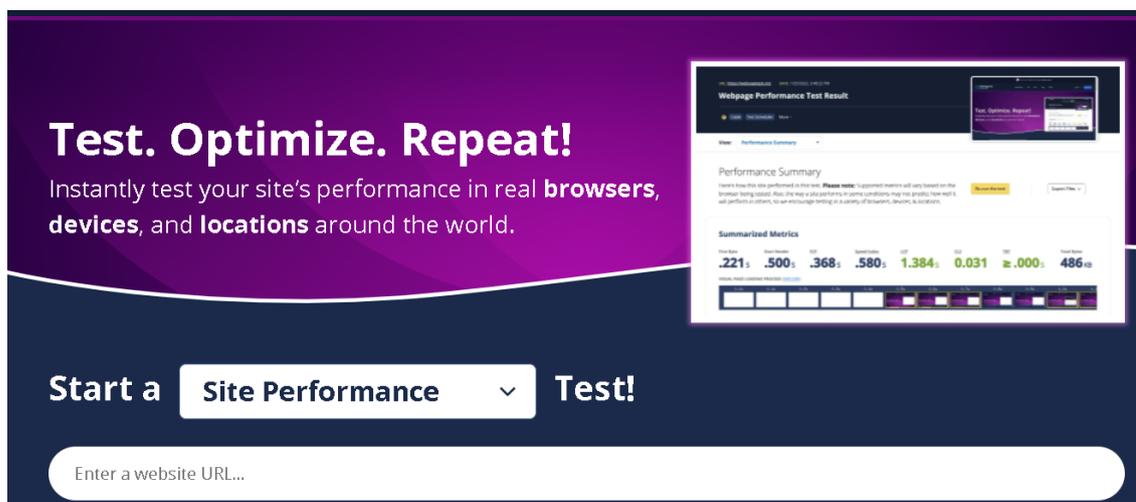
A ferramenta *Lighthouse* é utilizada nesse trabalho para validar o componente proposto de dados estatísticos da BDMPEC, devido ao seu método automatizado de testes e resultados para qualificar uma página *Web*.

### 2.1.5 *Web Page Test*

*Web Page Test*<sup>7</sup>, de acordo com Meenan (2008), é uma página *Web* de código aberto, criada em 2008. Essa página tem, por finalidade, executar testes automatizados e gerar relatórios sobre o desempenho de uma página ou aplicativo *Web*, que servem como base de análise da qualidade da página pelo usuário.

A *Web Page Test* possui uma documentação detalhada a respeito de suas funcionalidades e tecnologias, a saber: tutorial de uso, que explica o passo-a-passo de como usar a ferramenta; a *API*, que explica como utilizar a *Web Page Test* por outros programas externos via código; e métricas, que lista cada uma das métricas utilizadas no cálculo dos resultados, bem como suas descrições e definições. A Figura 2.7 apresenta a interface inicial da *Web Page Test*, ao acessar sua página.

Figura 2.7 – Interface inicial da *Web Page Test*.



Fonte: Retirada da *Web*<sup>8</sup>

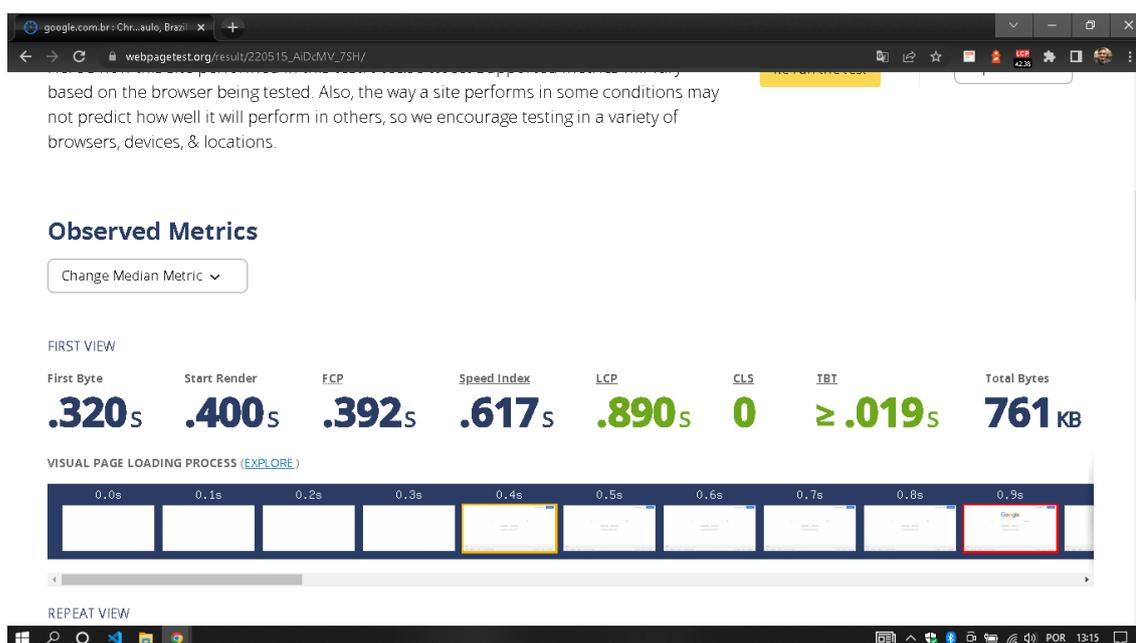
Na Figura 2.7, é possível visualizar o campo de pesquisa da página desejada para realização dos testes de performance. Ademais, é possível também, por meio da interface inicial, configurar as opções de teste que serão consideradas, tais como o número de testes que serão realizados na página, o formato de conexão de rede e o servidor externo utilizado para realizar os testes.

<sup>7</sup> Disponível em: <<https://www.webpagetest.org/>>. Acesso em: 25 abr. 2021.

<sup>8</sup> Disponível em: <<https://www.webpagetest.org/>>. Acesso em: 25 abr. 2021.

Com relação às suas métricas, a *Web Page Test* conta com sete principais métricas, sendo elas o *FCP*, o *SI*, o *LCP*, o *TBT* e o *CLS* (vide Tabela 2.1), o *First Byte (TTFB)*, que calcula o tempo de carregamento do primeiro byte desde o início da navegação até o retorno do primeiro byte do conteúdo da página, após o seu redirecionamento, e o *Start Render (SR)*, que calcula o tempo de quando a primeira mudança de conteúdo na tela aconteceu com base nos dados de acesso. Como exemplo, a Figura 2.8 ilustra um exemplo de execução dos testes da *Web Page Test*, com base na página inicial do *Google*.

Figura 2.8 – Exemplo de teste da *Web Page Test*.



Fonte: Retirada da *Web*<sup>9</sup>

Na Figura 2.8, é possível visualizar os resultados por meio das métricas principais da *Web Page Test*: resultados muito satisfatórios, com base em seus critérios de qualidade de uma página *Web* presentes na documentação da ferramenta.

A página *Web Page Test* é também utilizada nesse trabalho para validar o componente proposto de dados estatísticos da BDMPEC, devido ao seu método automatizado de testes e métricas semelhantes às da ferramenta *Lighthouse* para qualificar uma página *Web*, no intuito de se confirmar e complementar a validação realizada.

## 2.2 Trabalhos Relacionados

Essa seção delinea-se por subseções, que descrevem sobre serviços já existentes que serviram de apoio para esse trabalho, a saber: Biblioteca Digital da Fundação Getúlio Vargas (Subseção 2.2.1) e *Our World In Data* (Subseção 2.2.2).

<sup>9</sup> Disponível em: <[https://www.webpagetest.org/result/220515\\_AiDcMV\\_7SH/](https://www.webpagetest.org/result/220515_AiDcMV_7SH/)>. Acesso em: 25 abr. 2021.

### 2.2.1 Biblioteca Digital da Fundação Getúlio Vargas

A Biblioteca Digital da Fundação Getúlio Vargas (BD-FGV)<sup>10</sup>, de acordo com BD-FGV (2008), é a biblioteca digital oficial da Fundação Getúlio Vargas (FGV), criada em 2008, com o objetivo de armazenar e promover a visibilidade nacional e internacional da produção científica da FGV. A BD-FGV disponibiliza diferentes tipos de serviços (), a saber: (a) FGV periódicos e revistas, que realiza a busca e a visualização de todos os produtos presentes na FGV; (b) base de dados, que disponibiliza as informações de órgãos parceiros da FGV, além de promover a visualização de notícias e dados estatísticos referentes aos produtos cadastrados na biblioteca; (c) coleção de *E-Books*, que apresenta as informações de revistas e periódicos *online* e outras bibliotecas digitais parceiras da FGV; (d) FGV repositório institucional acadêmico, que disponibiliza o acesso ao autoarquivamento de produtos, aos tutoriais, aos vídeos e às apresentações; e (e) recursos de pesquisa, que disponibiliza o catálogo *online* dos produtos presentes na BD-FGV.

Em relação à interface da BD-FGV, a mesma conta com uma página *Web* chamada "Estatísticas", que disponibiliza o serviço de visualização de dados estatísticos referente ao repositório da BD-FGV (vide Figura 2.9); tal serviço disponibiliza informações a respeito de(a):

1. Visão global, responsável por disponibilizar:

- os números referentes ao total de títulos de documentos no repositório institucional e acadêmico da biblioteca;
- número total de acessos no mês no Brasil e em demais países, representando tais acessos por meio de mapas;
- número total de artigos em revistas da FGV;
- comparativo de acessos entre FGV periódicos científicos e revistas e repositório institucional acadêmico;
- evolução de acessos da biblioteca no período de um ano;
- faixa etária dos usuários;
- porcentagem de usuários do sexo masculino e feminino cadastrados na biblioteca.

2. Repositório institucional acadêmico, que disponibiliza:

- *ranking* de visualização dos documentos do repositório institucional acadêmico;
- número total de acessos ao repositório institucional acadêmico.

3. FGV periódicos científicos e revistas, que disponibiliza as mesmas informações do item anterior (2), porém voltadas a periódicos científicos e revistas.

<sup>10</sup> Disponível em: <<https://sistema.bibliotecas-bdigital.fgv.br,ace>>. Acesso em: 05 out. 2021.

4. *Downloads*, que especifica:

- *ranking* dos documentos mais baixados;
- *ranking* de *downloads* de artigos.

5. Anteriores, que exibe relatórios de anos anteriores da biblioteca, contemplando todos os mesmos dados informativos presentes no item anterior (4).

Figura 2.9 – Página de estatísticas da BD-FGV.



Fonte: Retirada da Web<sup>11</sup>

De acordo com a Figura 2.9, que particularmente apresenta a seção Visão Global da biblioteca BD-FGV, é possível observar que a biblioteca utiliza de diferentes tipos de informações para gerar dados estatísticos para quem a acessa, utilizando dados já presentes na própria biblioteca (como pode ser visto no total de títulos de documentos no repositório institucional acadêmico, por exemplo) para transformá-los em dados gerais.

Semelhantemente ao serviço de dados estatísticos da FGV, no serviço proposto neste trabalho, foram utilizados dados presentes na BDMPEC para transformá-los em dados gerais, como os apresentados na Figura 2.9. Diferentemente, o novo serviço proposto disponibiliza informações que não estão presentes na FGV e utiliza diferentes tecnologias para desenvolvimento e validação.

### 2.2.2 *Our World In Data*

O site *Our World In Data*<sup>12</sup>, fundado pelo Dr. Max Roser, disponibiliza artigos e notícias contendo dados estatísticos, por meio de gráficos e tabelas, relativos a diversos tipos de assuntos que são separados por diferentes tópicos. O diferencial do *Our World In Data* é apresentar, de

<sup>11</sup> Disponível em: <<http://www.fgv.br/biblioteca/relatorio/>>. Acesso em: 05 out. 2021.

<sup>12</sup> Disponível em: <[disponível em https://ourworldindata.org/](https://ourworldindata.org/)>. Acesso em: 05 out. 2021

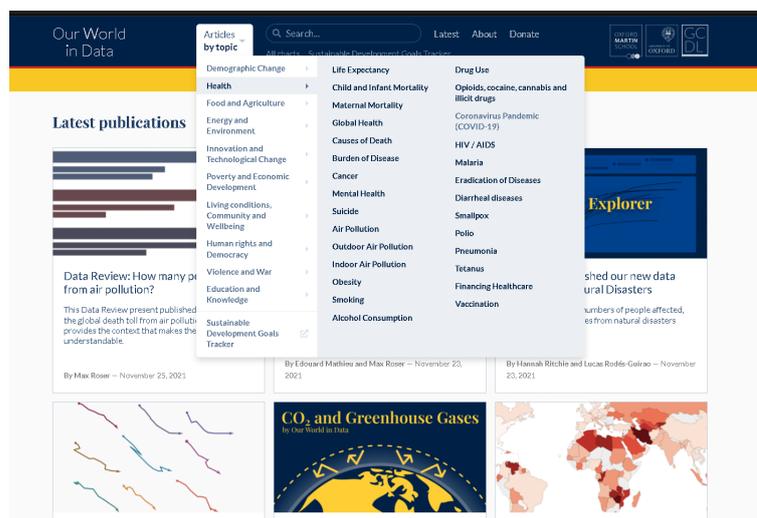
maneira clara e objetiva por meio de tópicos diversos, informações relativas a um estudo e/ou fenômeno, tais como mudanças demográficas, saúde, alimentação e agricultura, expondo dados estatísticos referentes a experimentos e análises desses estudos e/ou fenômenos, e auxiliando a visualização do impacto dos resultados na consolidação de fatos, por meio de números e representações gráficas e/ou tabulares e não apenas por meio de teses e opiniões.

O *Our World In Data* disponibiliza os seguintes serviços em sua página principal:

1. lista de artigos por tópicos, responsável por filtrar diferentes artigos com base em diferentes assuntos, reduzindo o campo de busca em meio ao acervo do site;
2. rastreador de metas de desenvolvimento sustentável, cujo objetivo é parametrizar e representar os dados relativos a problemas da sociedade mundial, com intuito de prever soluções que possam ser úteis para tal sociedade;
3. últimas publicações, que diz respeito às últimas publicações feitas na plataforma (semelhante a um serviço de notícias).

A Figura 2.10 exemplifica os itens (1) e (3) descritos, exibindo a página referente ao serviço de notícias do *Our World In Data* e possibilitando a visualização do serviço da listagem de artigos por tópico.

Figura 2.10 – Página do serviço de notícias, com acesso ao serviço de listagem de artigos por tópico.



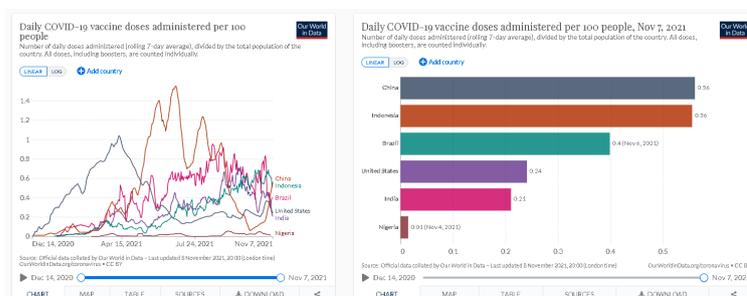
Fonte: Retirada da Web<sup>13</sup>

A partir da Figura 2.10, é possível observar que o *Our World In Data* possui uma listagem dinâmica de seus artigos por tópicos, além de abranger vários assuntos que enfatizam a utilização de dados estatísticos, mostrando a relevância de seu uso no site.

<sup>13</sup> Disponível em: <<https://ourworldindata.org/blog>>. Acesso em: 05 out. 2021.

A Figura 2.11, por exemplo, ilustra o uso de gráficos em um dos artigos presentes no *Our World In Data*, associados ao assunto selecionado do tópico apresentado na Figura 2.10 relativo à página do serviço de notícias.

Figura 2.11 – Proporção de vacinas contra COVID-19 para cada 100 habitantes.



Fonte: Retirada da Web<sup>14</sup>

A partir da Figura 2.11, observa-se que o *Our World In Data* conta com diferentes tipos de gráficos, que garantem boa organização dos dados representados, além de fácil compreensão e distribuição dos mesmos; ademais, pela diversidade de representação dos dados por meio de seus gráficos, o *Our World In Data* consegue fornecer diferentes formas de análises e compreensões das informações exibidas por meio de seus dados estatísticos.

Semelhantemente à diversidade de gráficos e à distribuição dos dados presentes no serviço de listagem de artigos por tópico do *Our World In Data*, nesse trabalho, foram utilizados diversos tipos de gráficos e foi estruturada a distribuição das informações contidas nos mesmos, com foco nos produtos, nas dissertações e nos usuários catalogados na BDMPEC. Diferentemente, o novo serviço proposto utiliza gráficos e metadados que não se encontram presentes no *Our World In Data*.

<sup>14</sup> Disponível em: <<https://ourworldindata.org/covid-vaccinations>>. Acesso em: 05 out. 2021.

## 3 Metodologia

Conforme descrito, este trabalho utiliza, como instrumentos para o novo serviço, as seguintes fontes: (a) dados estatísticos (vide Subseção 2.1.1), como base de estudo para elaboração das análises, das métricas e dos resultados do novo serviço; (b) ChartJs (vide Subseção 2.1.2), como ferramenta tecnológica que auxiliou a geração dos componentes visuais; e (c) BDMPEC (vide Subseção 2.1.3), como alvo de estudo e desenvolvimento, à qual será integrada o novo serviço voltado para a geração de dados estatísticos.

Neste capítulo, são abordados e explicados a concepção e o desenvolvimento do novo serviço de geração de dados estatísticos voltado para a BDMPEC; para tal, a Seção 3.1 detalha todas as necessidades estatísticas a serem atendidas pelo novo serviço, a Seção 3.2 descreve a arquitetura de funcionamento do novo serviço e a Seção 3.3 detalha a nova interface da BDMPEC relacionada ao novo serviço proposto. Ademais, neste capítulo, são também descritas duas melhorias adicionais relativas ao ambiente da BDMPEC, a saber: aprimoramento do seu componente administrativo e apresentação dos produtos mais recentemente catalogados na biblioteca; tais melhorias encontram-se descritas na Seção 3.4.

### 3.1 Necessidades Estatísticas Propostas

De acordo com o que já foi estabelecido, considerando a BDMPEC, este trabalho propõe a criação de um novo serviço para geração de dados estatísticos. Conseqüentemente, serão realizadas modificações no próprio ambiente da BDMPEC para adaptação do novo serviço, sendo elas o aprimoramento da página de acesso ao acervo e a criação da área de estatística. As necessidades estatísticas propostas para o novo serviço, que podem ser vistas nas Figuras 3.3, 3.5, 3.7 e 3.8, vinculadas à BDMPEC, são:

- Página de acesso ao acervo:
  1. quantidade total de acessos referentes a um determinado produto (já existente na atual versão da BDMPEC conforme apresentado na Subseção 2.1.3);
  2. quantidade total de *downloads* referentes a uma determinada dissertação (já existente na atual versão da BDMPEC conforme apresentado na Subseção 2.1.3);
  3. evolução da quantidade de acessos, ao longo do tempo, a um determinado produto;
  4. evolução da quantidade de *downloads*, ao longo do tempo, a uma determinada dissertação.
- Área de estatística:

1. quantidade total de usuários cadastrados;
2. evolução do cadastro de usuários em um determinado período de tempo;
3. quantidade total de produtos e dissertações catalogados;
4. quantidade de produtos e dissertações de acordo com a área de concentração (Biologia, Física, Química, todas);
5. quantidade de produtos e dissertações de acordo com a categoria (página *Web*, cartilha, sequência didática, hipertexto, apresentação digital, curso, apostila, hiperímia, jogo, modelo educacional, livro paradidático, objeto de ensino, oficina, palestra, proposta de disciplina, protótipo);
6. quantidade de produtos de acordo com a situação dos mesmos (aceito ou em análise);
7. evolução da quantidade de acessos, ao longo do tempo, dos produtos e dissertações catalogados;
8. quantidade total de acessos ao próprio ambiente da BDMPEC;
9. evolução da quantidade de acessos, ao longo do tempo, ao próprio ambiente da BDMPEC.

A Tabela 3.1 refere-se às necessidades estatísticas listadas, relacionando cada item com seus respectivos metadados, campos presentes no banco de dados e a forma de representação no novo serviço proposto para a BDMPEC.

Tabela 3.1 – Tabela das necessidades estatísticas propostas.

<b>Necessidade estatística</b>	<b>Metadados da BDMPEC</b>	<b>Campos do banco de dados relativos aos metadados</b>	<b>Representação no novo serviço</b>
Quantidade total de acessos referentes a um determinado produto	Identificador do produto e quantidade de acessos	Campo(s) da entidade "produto_mpec": "id_produto", "acessos",	Dados gerais
Quantidade total de <i>downloads</i> referentes a uma determinada dissertação	Identificador da dissertação e quantidade de <i>downloads</i>	Campo(s) da entidade "produto_mpec": "id_dissertacao", " <i>downloads</i> ,	Dados gerais
Continua na próxima página			

Necessidade estatística	Metadados do BD	Campos do banco de dados relativos aos metadados	Representação no novo serviço
Evolução da quantidade de acessos, ao longo do tempo, a um determinado produto	Identificador do produto, data de acesso do produto	Campo(s) da entidade "produto_mpec": "id_produto". Campo(s) do relacionamento "acesou_produto"(novo relacionamento): "data_acesso"(novo campo);	Gráfico
Evolução da quantidade de <i>downloads</i> , ao longo do tempo, a uma determinada dissertação	Identificador da dissertação, data de <i>download</i> da dissertação	Campo(s) da entidade "produto_mpec": "id_dissertacao". Campo(s) do relacionamento "baixou_dissertacao"(novo relacionamento): "data_download"(novo campo);	Gráfico
Quantidade total de usuários cadastrados	Identificador do usuário	Campo(s) da entidade "pessoa": "id_usuario	Dados gerais
Evolução do cadastro de usuários em um determinado período de tempo	Data de cadastro do usuário	Campo(s) do relacionamento "cadastrou"(novo relacionamento): "data_cadastro"(novo campo)	Gráfico
Quantidade total de produtos e dissertações catalogados	Identificador do produto	Campo(s) da entidade "produto_mpec": "id_produto, "id_dissertacao".	Dados gerais
Quantidade total de produtos e dissertações de acordo com sua área de concentração	Identificador do produto, identificador da dissertação, identificador da área de concentração, nome da área de concentração	Campo(s) da entidade "produto_mpec": "id_produto", "id_dissertacao". Campo(s) da entidade "area_concentracao": "id_areaconc", "modalidade".	Gráfico
Continua na próxima página			

<b>Necessidade estatística</b>	<b>Metadados do BD</b>	<b>Campos do banco de dados relativos aos metadados</b>	<b>Representação no novo serviço</b>
Quantidade de produtos e dissertações de acordo com a categoria	Identificador do produto, identificador da dissertação, identificador do tipo do produto, nome da categoria	Campo(s) da entidade "produto_mpec": "id_produto", "id_dissertacao". Campo(s) da entidade: "tipo": "id_tipo", "categoria";	Gráfico
Quantidade total de produtos de acordo com sua situação	Situação do produto	Campo(s) da entidade "produto_mpec": "situacao";	Gráfico
Evolução da quantidade de acessos, ao longo do tempo, aos produtos e dissertações catalogados	Data de acessos aos produtos e dissertações	Campos(s) do relacionamento "acessou_produto"(novo relacionamento): "data_acesso"(novo campo).	Gráfico
Quantidade total de acessos ao ambiente da BDM-PEC	Datas de acesso à biblioteca	Campo(s) da entidade "acessos_bdmpec"(nova entidade): "id_data_acesso"(novo campo).	Dados gerais
Evolução da quantidade de acessos, ao longo do tempo, ao ambiente da BDMPEC	Datas de acesso à biblioteca	Campos(s) da entidade "acessos_bdmpec"(nova entidade): "data_acesso"(novo campo).	Gráfico

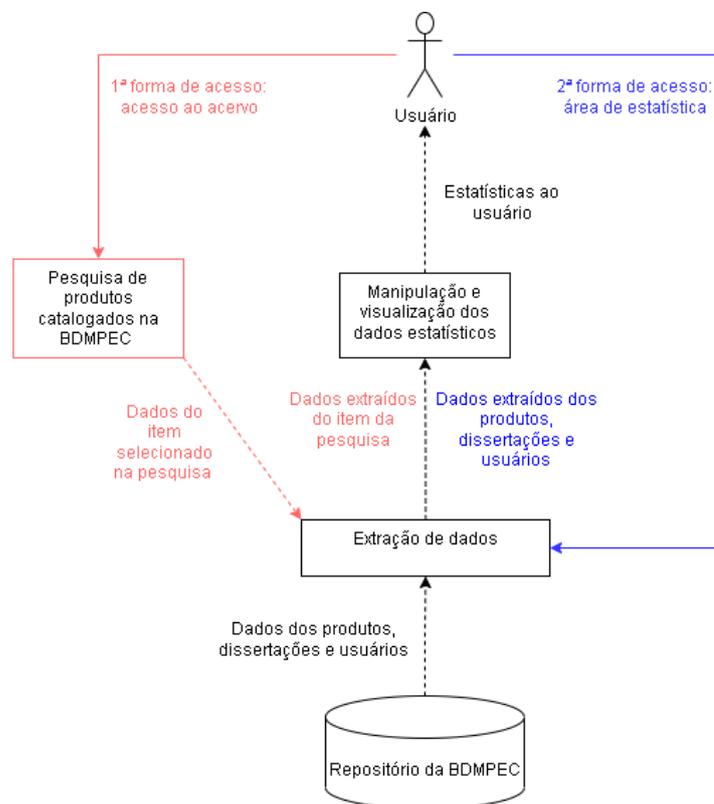
Fonte: Elaborada pelo autor.

A partir da Tabela 3.1, é possível visualizar que, vinculados às necessidades estatísticas propostas, há metadados e campos presentes no banco de dados que precisam ser manipulados para gerar as inferências necessárias para o novo serviço. Quanto à representação das necessidades estatísticas no serviço, pode ser por meio de dados gerais, que servem para representar valores escalares, ou seja, valores que não realizam nenhum tipo de comparativo, ou por meio de gráficos, que servem para representar valores associados a comparações ou comportamentos.

## 3.2 Arquitetura de Funcionamento do Serviço Proposto

A Figura 3.1 apresenta a arquitetura de funcionamento proposta para o serviço de geração de dados estatísticos da BDMPEC. Como pode ser visto, tal serviço consiste em duas possíveis formas de interação do usuário, sendo elas: (a) acesso ao acervo; e (b) acesso à área de estatística. A forma de acesso ao acervo diz respeito à interação do usuário com a página de acesso ao acervo da BDMPEC, onde é possível visualizar os dados estatísticos referentes a um produto ou dissertação selecionado a partir da pesquisa realizada. A forma de acesso à área de estatística diz respeito à interação do usuário com uma nova área criada na BDMPEC, que se encontra associada aos dados estatísticos gerais referentes aos produtos, dissertações e usuários da BDMPEC.

Figura 3.1 – Arquitetura de funcionamento do serviço de geração de dados estatísticos da BDMPEC.



Fonte: Elaborada pelo autor.

De acordo com a Figura 3.1, a arquitetura de funcionamento do novo serviço possui as duas formas mencionadas de acesso, estando a 1ª forma (acesso ao acervo) representada pela cor vermelha e a 2ª forma (área de estatística) representada pela cor azul nos fluxos. Seguindo a primeira forma de acesso, uma vez o usuário encontrando-se na página de acesso ao acervo já existente no site da BDMPEC, o mesmo seleciona um produto, a partir da pesquisa realizada, que deseje visualizar dados estatísticos. Após selecionado o produto desejado, os dados deste produtos são enviados para o módulo de extração de dados, que passa o resultado dos dados

extraídos do produto para o módulo de manipulação e visualização dos dados estatísticos; por fim, é retornada ao usuário a representação dos dados estatísticos desejados. Seguindo a segunda forma de acesso, uma vez o usuário encontrando-se na área de estatística, o módulo de extração de dados extrai os dados referentes aos produtos, dissertações e usuários, enviando os mesmos para o módulo de manipulação e visualização dos dados estatísticos; por fim, é retornado ao usuário a representação dos dados estatísticos.

Essa seção delinea-se por subseções que levam a uma compreensão dos módulos principais da arquitetura de funcionamento do novo serviço proposto, a saber: módulo de extração de dados (vide Subseção 3.2.1) e módulo de manipulação e representação dos dados estatísticos (vide Subseção 3.2.2).

### **3.2.1 Módulo de Extração dos Dados**

O módulo de extração de dados é uma etapa da arquitetura de funcionamento do novo serviço, responsável por coletar e extrair os dados referentes aos produtos ou dissertações ou usuários presentes no banco de dados da BDMPEC. Referente à coleta e extração dos dados, este módulo comporta-se de duas maneiras distintas: referente à 1ª forma de acesso, dados relacionados ao produto selecionado na pesquisa são extraídos do banco de dados; já referente à 2ª forma, dados relacionados aos produtos, dissertações e usuários são extraídos do banco de dados.

Durante a coleta dos dados, é realizada a seleção dos atributos presentes no banco para serem extraídos e que são necessários para a continuidade do serviço. Para realizar essa seleção, o serviço utiliza requisições da linguagem SQL.

Quanto aos dados coletados, dependendo da forma que se comporta o módulo de extração de dados, são coletados diferentes campos do banco de dados. A Tabela 3.1 esboça de maneira detalhada quais são os campos do banco de dados que serão coletados em relação à necessidade estatística desejada. As quatro primeiras necessidades estatísticas dizem respeito à 1ª forma de acesso e as demais necessidades estatísticas dizem respeito à 2ª forma de acesso. Após definidos e coletados, dependendo do comportamento do módulo, os dados extraídos são encaminhados para o módulo de manipulação e visualização dos dados estatísticos, que é o último passo do processo de geração de dados estatísticos proposto neste trabalho.

### **3.2.2 Módulo de Manipulação e Representação dos Dados Estatísticos**

O módulo de manipulação e visualização dos dados estatísticos é a última etapa da arquitetura de funcionamento do novo serviço, responsável por realizar e retornar as representações dos dados estatísticos para o usuário com base nas extrações realizadas no módulo de extração de dados. Neste módulo, os dados extraídos e repassados são separados em diferentes variáveis que são utilizadas para a reprodução dos gráficos e valores escalares presentes no novo serviço. Para

tanto, são utilizadas as tecnologias e ferramentas presentes no ChartJs (vide Subseção 2.1.2), realizando o agrupamento, a organização e a exibição dos dados estatísticos da BDMPEC para o usuário.

Conforme já mencionado, a Tabela 3.1 esboça a forma de visualização de cada necessidade específica do novo serviço (coluna "representação no novo serviço").

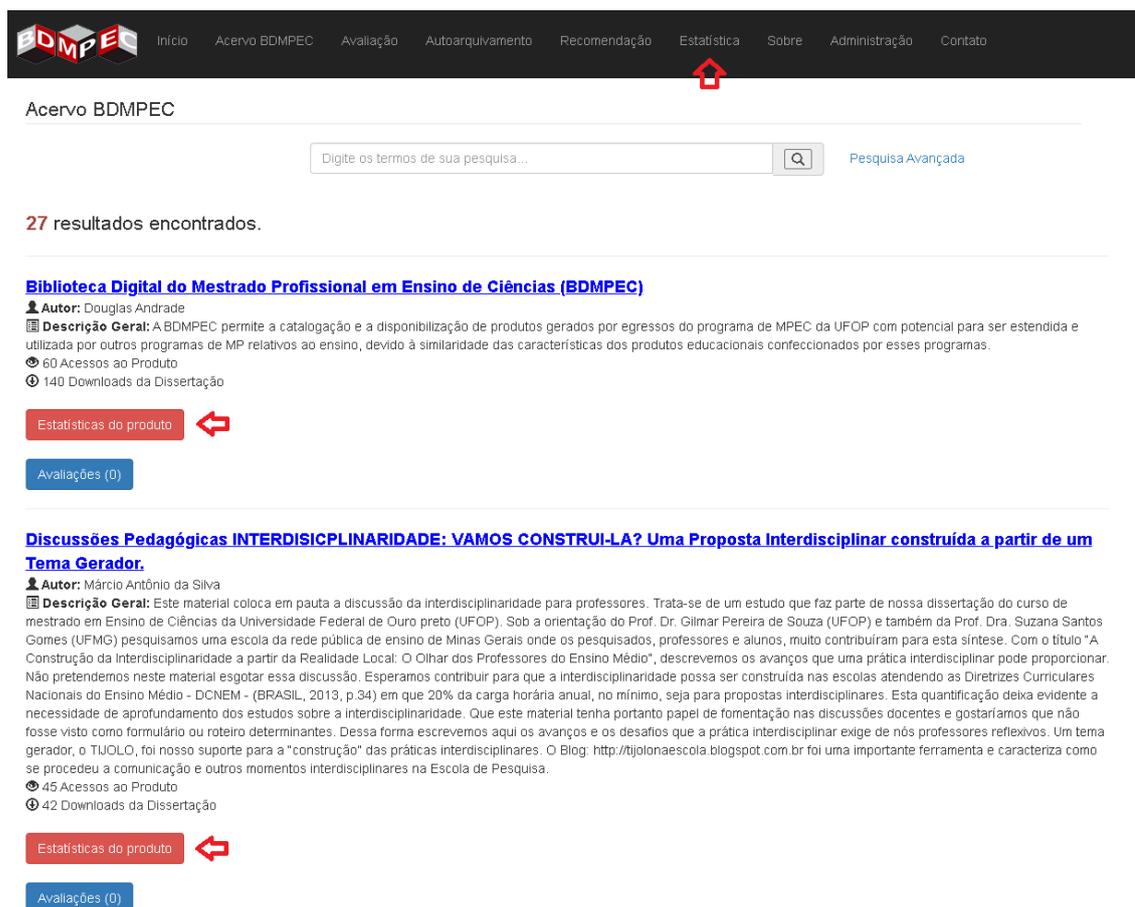
### **3.3 Nova interface da BDMPEC**

Conforme já descrito, o novo serviço propõe duas formas de acesso por usuários da BDMPEC; para tanto, são apresentadas as novas interfaces para cada forma de acesso do serviço proposto: interface da página de acesso ao acervo (vide Subseção 3.3.1) e interface da área de estatística (vide Subseção 3.3.2).

#### **3.3.1 Interface da página de acesso ao acervo**

De acordo com a proposta desenvolvida, a página de acesso ao acervo foi aprimorada, de maneira a possibilitar a visualização e o acesso à primeira forma do serviço proposto de geração de dados estatísticos. As Figuras 3.2 e 3.3 ilustram a adequação da interface da página de acesso ao acervo.

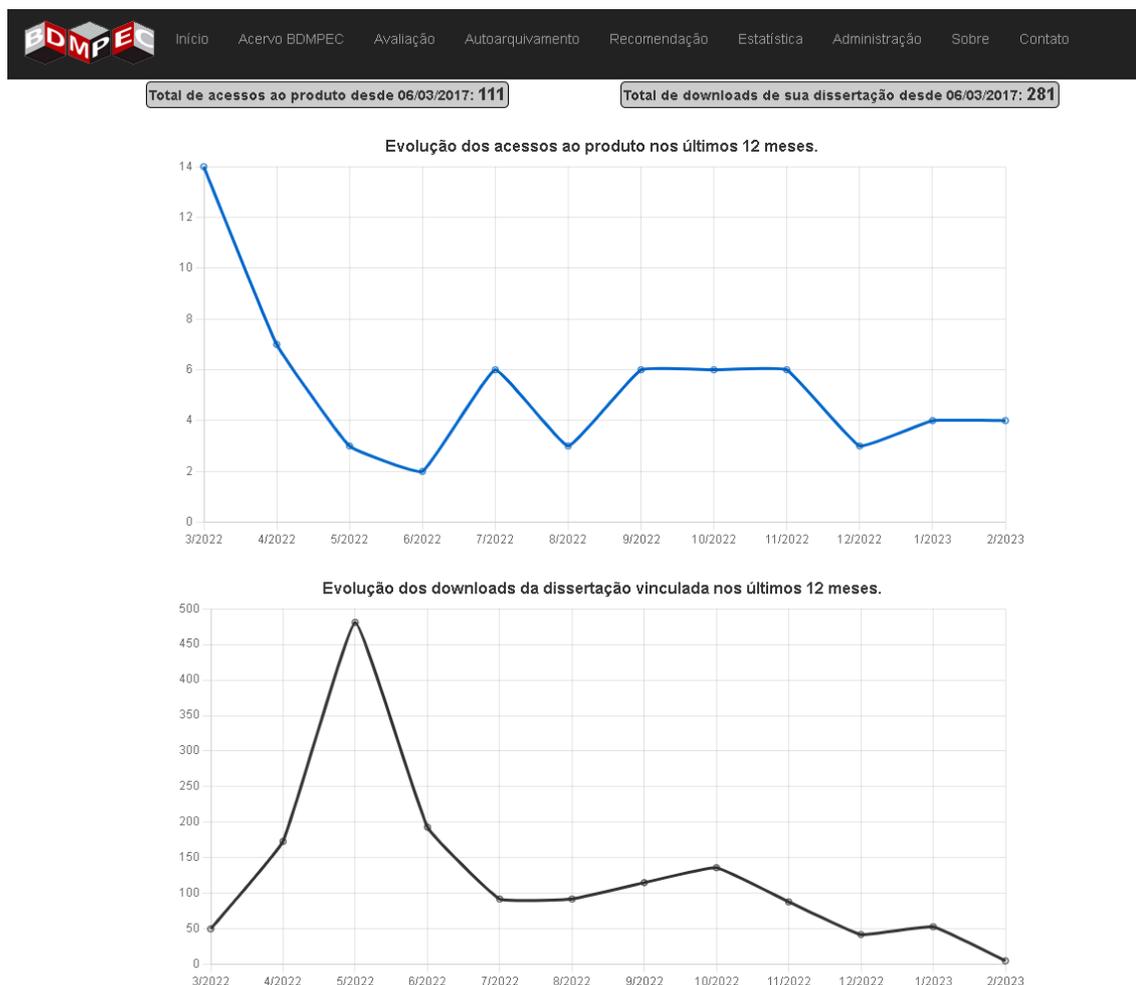
Figura 3.2 – Adequação da tela de pesquisa da página de acesso ao acervo.



Fonte: Elaborada pelo autor.

De acordo com a Figura 3.2, a interface da página de acesso ao acervo tem, como aprimoramento, a inserção de um novo botão, denominado "Estatísticas do produto", para cada produto apresentado após a pesquisa do usuário ter sido realizada, diferentemente da interface original apresentada na Figura 2.3. Clicando em tal botão, é aberta uma nova janela para o usuário, conforme apresenta a Figura 3.3.

Figura 3.3 – Página de visualização das estatísticas de um produto específico e a dissertação vinculada.



Fonte: Elaborada pelo autor.

De acordo com a Figura 3.3, vinculados ao trabalho escolhido pelo usuário, são apresentados o total e a evolução de acessos ao produto e o total e a evolução de *downloads* da dissertação. Quanto aos gráficos de evolução, gerados pelo ChartJS (vide Subseção 2.1.2), o intervalo considerado é de doze meses, tendo como base inicial o começo de desenvolvimento do serviço (meados de junho de 2021). A Figura 3.3 atende as necessidades estatísticas referentes aos itens (1),(2),(3) e (4) da página de acesso ao acervo.

### 3.3.2 Interface da área de estatística

De acordo com a proposta desenvolvida, a área de estatística é uma nova página que contempla os dados estatísticos referentes à BDMPEC. As Figuras 3.4, 3.5, 3.6, 3.7, 3.8 e 3.9 ilustram a interface da BDMPEC, referente à segunda forma do serviço proposto de dados estatísticos.

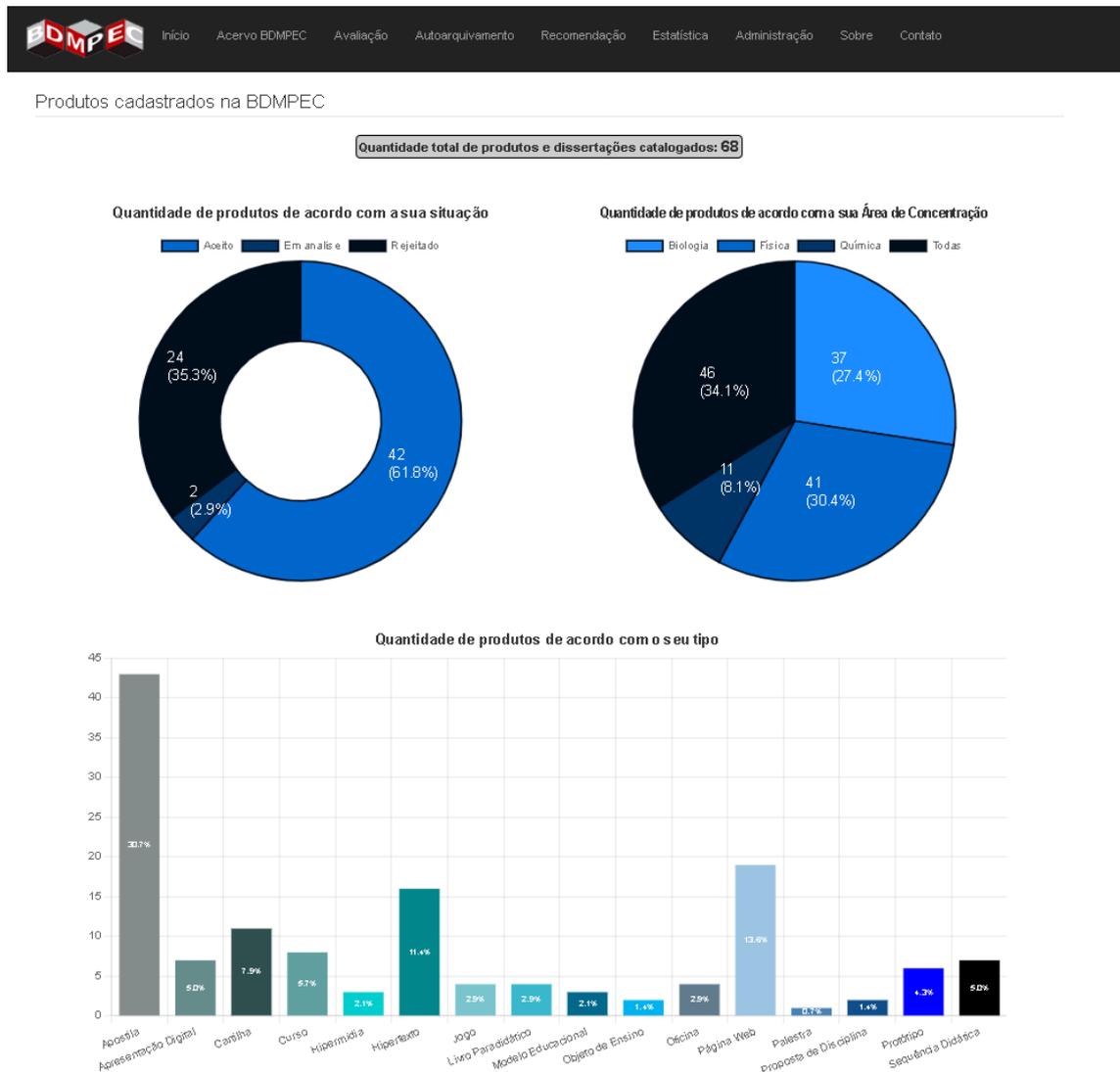
Figura 3.4 – Interface principal da área de estatística.



Fonte: Elaborada pelo autor.

De acordo com a Figura 3.4, a área de estatística pode ser acessada por meio do rótulo "Estatística" da barra principal de navegação. De uma forma geral, a área possui quatro itens, sendo eles: (a) trabalhos mais recentemente catalogados na BDMPEC, responsável em listar os últimos trabalhos catalogados na biblioteca (vide Subseção 3.4.2); (b) estatísticas de produtos cadastrados na BDMPEC, responsável em apresentar estatísticas relativas aos produtos presentes na biblioteca (vide Figura 3.5); (c) estatísticas de usuários cadastrados na BDMPEC, responsável em apresentar estatísticas relativas aos usuários presentes na biblioteca a partir de uma data estabelecida (vide Figura 3.6); e (d) estatísticas de acessos, responsável em apresentar estatísticas relativas aos acessos ao ambiente à biblioteca também a partir de uma data estabelecida pelo usuário por meio de uma tela semelhante à apresentada na Figura 3.6, levando à Figura 3.8.

Figura 3.5 – Tela de estatísticas de produtos.



Fonte: Elaborada pelo autor.

De acordo com a Figura 3.5, são apresentados o total de produtos catalogados na BDM-PEC, a quantidade de produtos de acordo com a sua situação, a quantidade de produtos de acordo com a sua área de concentração e a quantidade de produtos de acordo com o seu tipo. A Figura 3.5 atende as necessidades estatísticas referentes aos itens (3), (4), (5) e (6) da área de estatística.

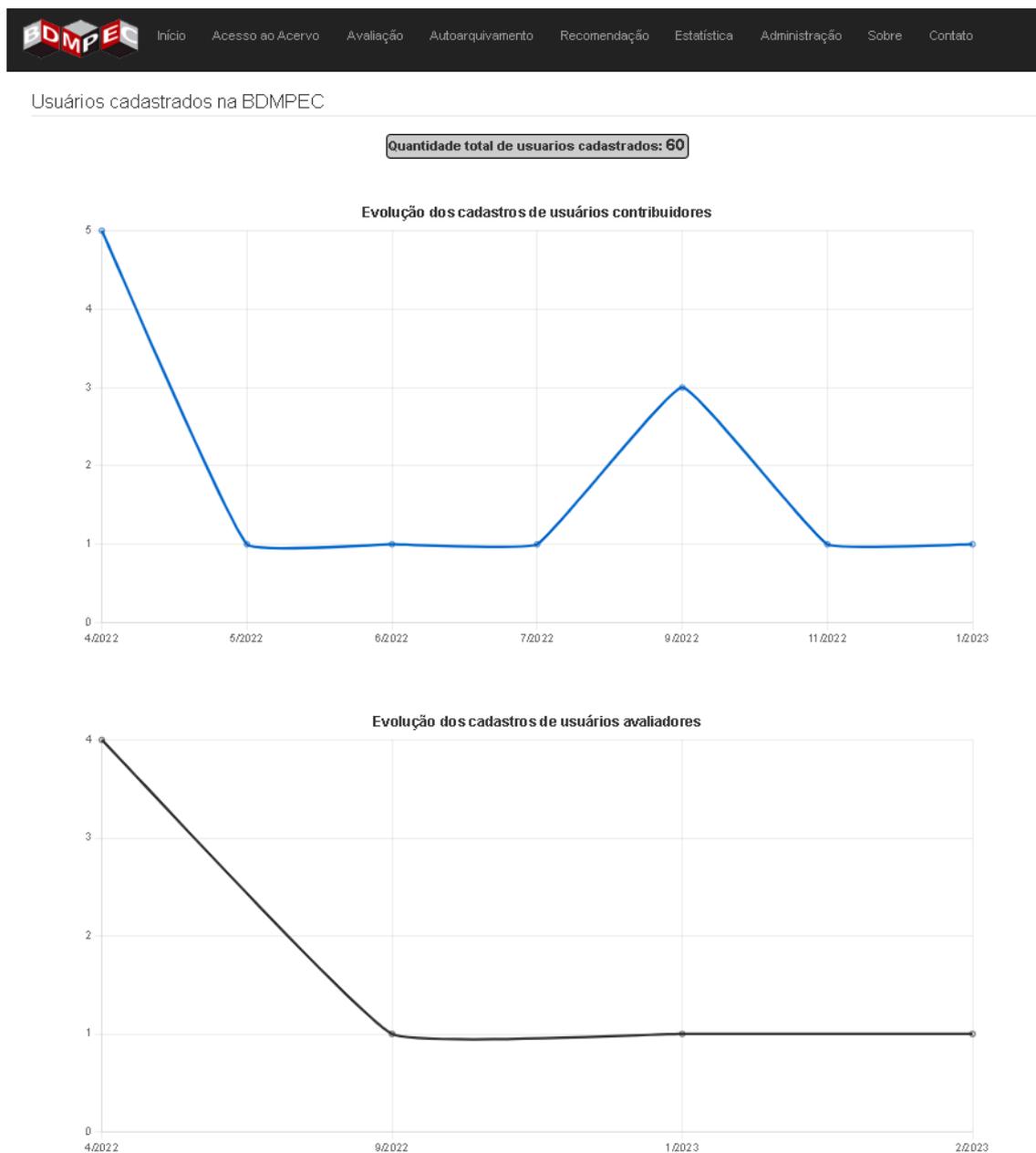
Figura 3.6 – Tela de escolha da data.

The screenshot shows the BDMPEC web application interface. At the top, there is a navigation menu with the following items: Início, Acervo BDMPEC, Avaliação, Autoarquivamento, Recomendação, Estatística, Administração, Sobre, and Contato. Below the menu, the page title is "Escolher data de evolução de cadastros". The main content area features a form with the heading "Selecione o parâmetro para a estatística de cadastro:". The form contains a text input field with the placeholder "dd/mm/aaaa", a calendar icon, and a search icon. Below the form, there are two lines of explanatory text: "-A data escolhida disponibilizará gráficos relativos aos 12 últimos meses até a data selecionada." and "-Recomenda-se selecionar o último dia do mês para abranger todas as estatísticas disponíveis."

Fonte: Elaborada pelo autor.

De acordo com a Figura 3.6, é possível definir a data a partir da qual se deseja visualizar a evolução de cadastros de usuários na BDMPEC. Uma vez definida tal data e executando a pesquisa, os dados e gráficos de evolução são apresentados em uma nova página (vide Figura 3.7).

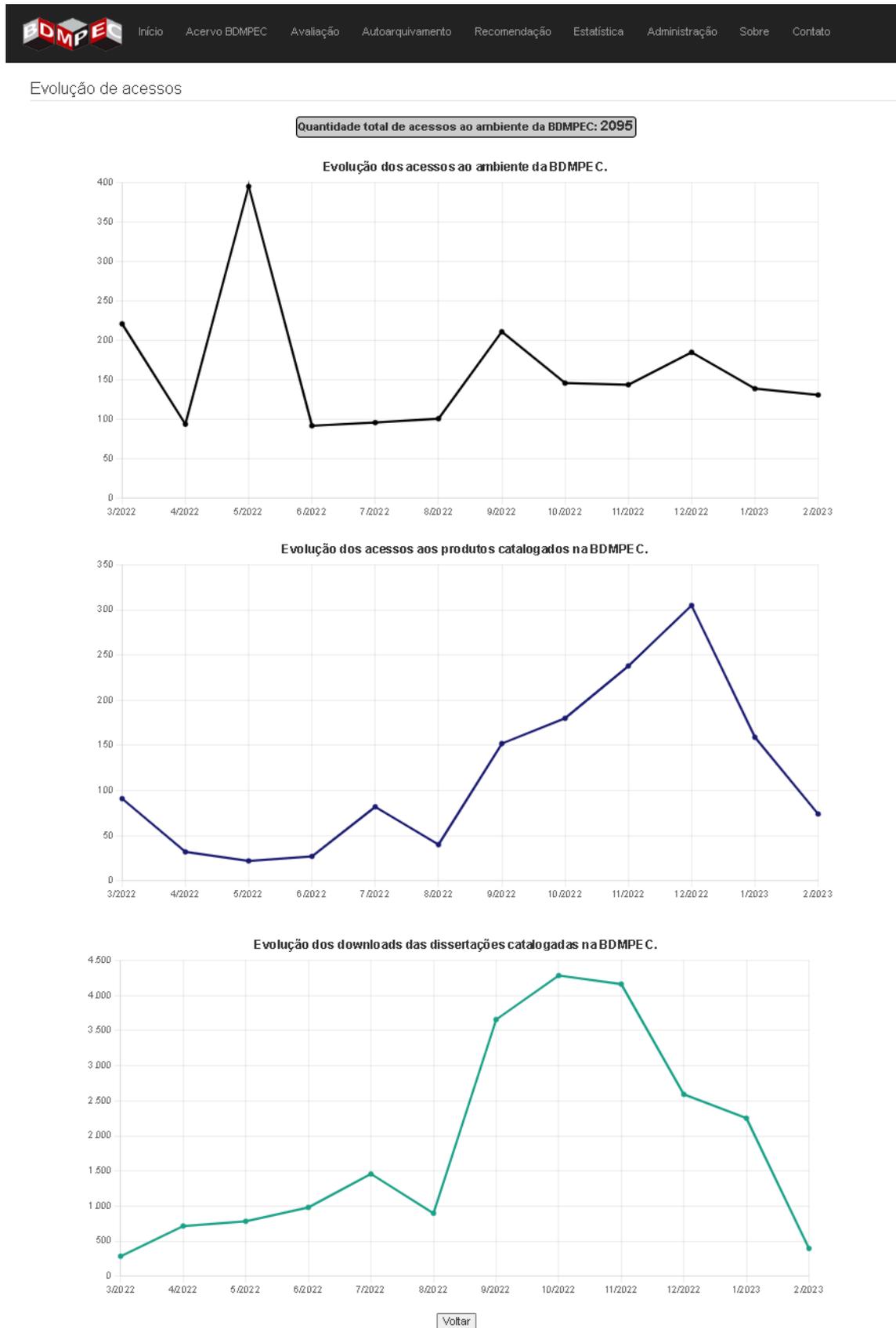
Figura 3.7 – Tela de estatísticas de usuários.



Fonte: Elaborada pelo autor.

De acordo com a Figura 3.7, são apresentados o total de usuários cadastrados na BDMPEC e a evolução dos cadastros dos usuários contribuidores e usuários avaliadores na BDMPEC. Quanto aos gráficos de evolução, gerados pelo ChartJS (vide Subseção 2.1.2), o intervalo considerado é também de doze meses, tendo como base inicial o começo de desenvolvimento do serviço (meados de junho de 2021). A Figura 3.7 atende as necessidades estatísticas referentes aos itens (1) e (2) da área de estatística.

Figura 3.8 – Tela de estatísticas de evolução de acessos.



Fonte: Elaborada pelo autor.

De acordo com a Figura 3.8, são apresentados o total e a evolução de acessos ao ambiente da BDMPEC e a evolução dos acessos aos produtos e dos *downloads* das dissertações catalogados na BDMPEC. Quanto aos gráficos de evolução, gerados pelo ChartJS (vide Subseção 2.1.2), o intervalo considerado é de doze meses, tendo como base inicial o começo de desenvolvimento do serviço (meados de junho de 2021). A Figura 3.8 atende as necessidades estatísticas referentes aos itens (7), (8), e (9) da área de estatística.

## **3.4 Melhorias adicionais da BDMPEC**

Conforme já descrito nos objetivos específicos, o aperfeiçoamento da BDMPEC envolve melhorias associadas ao componente administrativo e a promoção de novidades da biblioteca (trabalhos mais recentemente catalogados); tais melhorias encontram-se descritas, respectivamente, nas Subseções 3.4.1 e 3.4.2.

### **3.4.1 Melhoria do componente administrativo**

De acordo com o que já foi estabelecido, considerando a BDMPEC, a melhoria do componente administrativo consiste na modificação do ambiente da área administrativa da BDMPEC, alterando sua interface e adicionando novas funcionalidades para o usuário administrador.

Com relação à interface, a área administrativa contempla novos itens de funcionalidade (vide Figura 3.9). E, com relação a tais funcionalidades, o usuário administrador pode alterar o papel de um usuário contribuidor para administrador e vice-versa, por meio do endereço de *e-mail* desejado.

Figura 3.9 – Nova interface da área administrativa.



Fonte: Elaborada pelo autor.

De acordo com a Figura 3.9, a área administrativa possui seis itens, sendo eles: (a) perfil, responsável em apresentar as informações sobre o usuário logado; (b) contribuidores, responsável por listar as informações de todos os usuários contribuidores da BDMPEC; (c) módulo de revisão, responsável por possibilitar a revisão dos trabalhos catalogados, podendo ser aceitos ou recusados pelo usuário logado; (d) contribuidor para administrador, responsável por alterar o papel de um usuário contribuidor para administrador na base de dados (vide Figura 3.10); (e) administrador para contribuidor, responsável por alterar o papel de um usuário administrador para contribuidor na base de dados (interface semelhante a Figura 3.10); e (f) sair, responsável por encerrar a sessão do usuário.

Figura 3.10 – Interface para alteração de contribuidor para administrador.

The screenshot shows a web interface for BDMPEC. At the top, there is a navigation bar with the BDMPEC logo and several menu items: Perfil, Contribuidores, Módulo de Revisão, Contribuidor para administrador, Administrador para contribuidor, and Sair. Below the navigation bar, the page title is "Adicionar Administrador". There is a search input field with the placeholder text "Digite o email do usuario que deseja tornar administrador..." and a search icon. Below the search field, the user information is displayed: "Informações do usuário". The user details are: "Usuário: Luis Fragoso", "Curso: Física", and "E-mail: luisfragosoh9@gmail.com". At the bottom of the user information section, there is a blue button labeled "Adicionar administrador".

Fonte: Elaborada pelo autor.

De acordo com a Figura 3.10, é possível definir o usuário que se deseja tornar administrador por meio do filtro de pesquisa de seu *e-mail*. Uma vez executada a pesquisa, os dados do usuário são apresentados, juntamente com um botão intitulado "Adicionar administrador", que realiza a modificação do papel de um usuário contribuidor para administrador, apresentando em uma nova página uma mensagem de confirmação, em caso de sucesso, ou uma mensagem de erro, caso haja falha.

### 3.4.2 Promoção de novidades

De acordo com o que já foi estabelecido, considerando a BDMPEC, a promoção de novidades, por meio do acesso na área de estatística (vide Figura 3.4), consiste na apresentação dos trabalhos mais recentemente catalogados na plataforma da BDMPEC, considerando a data de cadastro do produto MPEC. A Figura 3.11 ilustra esta melhoria, considerando os produtos catalogados da BDMPEC.

Figura 3.11 – Interface da área de novidades.



The screenshot shows the BDMPEC platform interface. At the top, there is a navigation menu with the following items: Início, Acesso ao Acervo, Avaliação, Autoarquivamento, Recomendação, Estatística, Administração, Sobre, and Contato. Below the menu, the main heading is "Últimos produtos catalogados na plataforma".

The first product listed is "Biblioteca Digital do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências (BDMPEC)".

- Autor:** Douglas Andrade
- Descrição Geral:** A BDMPEC permite a catalogação e a disponibilização de produtos gerados por egressos do programa de MPEC da UFOP com potencial para ser estendida e utilizada por outros programas de MP relativos ao ensino, devido à similaridade das características dos produtos educacionais confeccionados por esses programas.
- 60 Acessos ao Produto
- 140 Downloads da Dissertação
- Avaliações (0)

The second product listed is "Discussões Pedagógicas INTERDISCIPLINARIDADE: VAMOS CONSTRUI-LA? Uma Proposta Interdisciplinar construída a partir de um Tema Gerador".

- Autor:** Márcio Antônio da Silva
- Descrição Geral:** Este material coloca em pauta a discussão da interdisciplinaridade para professores. Trata-se de um estudo que faz parte de nossa dissertação do curso de mestrado em Ensino de Ciências da Universidade Federal de Ouro preto (UFOP). Sob a orientação do Prof. Dr. Gilmar Pereira de Souza (UFOP) e também da Prof. Dra. Suzana Santos Gomes (UFMG) pesquisamos uma escola da rede pública de ensino de Minas Gerais onde os pesquisados, professores e alunos, muito contribuíram para esta síntese. Com o título "A Construção da Interdisciplinaridade a partir da Realidade Local: O Olhar dos Professores do Ensino Médio", descrevemos os avanços que uma prática interdisciplinar pode proporcionar. Não pretendemos neste material esgotar essa discussão. Esperamos contribuir para que a interdisciplinaridade possa ser construída nas escolas atendendo as Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio - DCNEM - (BRASIL, 2013, p.34) em que 20% da carga horária anual, no mínimo, seja para propostas interdisciplinares. Esta quantificação deixa evidente a necessidade de aprofundamento dos estudos sobre a interdisciplinaridade. Que este material tenha portanto papel de fomentação nas discussões docentes e gostaríamos que não fosse visto como formulário ou roteiro determinantes. Dessa forma escrevemos aqui os avanços e os desafios que a prática interdisciplinar exige de nós professores reflexivos. Um tema gerador, o TJJOLO, foi nosso suporte para a "construção" das práticas interdisciplinares. O Blog: <http://tjlonaescola.blogspot.com.br> foi uma importante ferramenta e caracteriza como se procedeu a comunicação e outros momentos interdisciplinares na Escola de Pesquisa.
- 45 Acessos ao Produto
- 42 Downloads da Dissertação
- Avaliações (0)

The third product listed is "ENSINANDO FISILOGIA VEGETAL ATRAVÉS DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA EXPERIMENTAL".

- Autor:** Mariana Cristina Moreira Souza
- Descrição Geral:** Cartilha que apresenta atividades em uma abordagem investigativa, pelas quais os alunos deverão explorar as ideias e desenvolver a compreensão de determinados conceitos, como: desenvolvimento e germinação vegetal; estiolamento foliar, fotossíntese e partição e alocação de substâncias de reserva. Para tal feito, os estudantes terão embasamento teórico prévio para orientar a análise dos resultados e ter maior controle sobre suas próprias aprendizagens.
- 4 Acessos ao Produto
- 7 Downloads da Dissertação
- Avaliações (0)

Fonte: Elaborada pelo autor.

De acordo com a Figura 3.11, é possível visualizar os últimos produtos catalogados na plataforma da BDMPEC de acordo com a sua data de catalogação; ademais, é possível visualizar informações sobre os produtos apresentados de forma semelhante a área de acesso ao acervo. Por questões de poluição visual da página, são apresentados apenas os sete produtos mais recentemente catalogados.

## 4 Experimentação

Neste capítulo, é descrito o experimento prático realizado (vide Subseção 4.1) e são apresentados e analisados os resultados obtidos (vide Subseção 4.2), considerando o serviço de geração de dados estatísticos proposto neste trabalho.

### 4.1 Descrição experimental

Com o intuito de validar a qualidade e eficiência do serviço de geração de dados estatísticos desenvolvido, foi realizado um experimento para validação do serviço proposto. Para tanto, foram utilizadas as ferramentas *Lighthouse* (vide Subseção 2.1.3) e *Web Page Test* (vide Subseção 2.1.4), considerando os seus testes automatizados e as interfaces do novo serviço proposto neste trabalho (vide Subseção 3.3.1).

Com relação ao uso da ferramenta *Lighthouse*, foram consideradas em seus testes a performance, por meio das métricas *FCP*, *SI*, *LCP*, *TTI*, *TBT* e *CLS*, e a acessibilidade. As demais métricas não foram consideradas no experimento devido à tecnologia utilizada no desenvolvimento do novo serviço não ser a mesma tecnologia utilizada para o cálculo das demais métricas da ferramenta. Quanto a ferramenta *Web Page Test*, foi considerada a performance por meio das métricas *FCP*, *SI*, *LCP*, *TBT*, *CLS*, *TTFB* e *SR*.

Para possibilitar a análise da qualidade das novas interfaces, por meio da experimentação, foram considerados os seguintes parâmetros positivos:

- as pontuações obtidas pelo *Lighthouse*, tanto pela performance, quanto pela acessibilidade, devem ser iguais ou superiores a setenta e cinco, conforme descrito em sua documentação;
- os valores obtidos pelo *Lighthouse* de *FCP*, *SI*, *LCP*, *TTI*, e *TBT* devem ser inferiores a dois mil milissegundos, conforme descrito em sua documentação;
- o valor obtido pelo *Lighthouse* de *CLS* deve ser inferior a 0.250, conforme descrito em sua documentação;
- os valores obtidos pelo *Web Page Test* de *FCP*, *SI*, *LCP*, *TTI*, *TBT*, *TTFB* e *SR* devem ser inferiores a dois mil e quinhentos milissegundos, conforme descrito em sua documentação;
- os valor obtido pelo *Web Page Test* de *CLS* deve ser inferior a 0.275, conforme descrito em sua documentação;

Com relação ao ambiente da experimentação, foram considerados:

- o servidor oficial de São Paulo, como servidor que rodou os testes feitos pela ferramenta *Web Page Test*;
- apenas a ferramenta e a interface do novo serviço abertas durante a realização dos testes;
- cinco testes rodados por cada uma das ferramentas, para cada uma das interfaces geradas pelo novo serviço, totalizando setenta testes realizados;
- a conexão de rede de fibra óptica para realização do testes, com média de 100Mbps (*Mega bytes per second*) de velocidade de *download* e com média de 40Mbps (*Mega bytes per second*) de velocidade de *upload*;
- uso de um *notebook*, com processador *Intel(R) Core(TM) i3-6006U CPU* com velocidade de 2GHz (*Gigahertz*), memória de 8GB (*Giga Bytes*) e velocidade de 2133MHz (*Megahertz*).

As interfaces do novo serviço de geração de dados estatísticos, utilizadas nos testes experimentais realizados, foram as seguintes:

- interface de pesquisa do acesso ao acervo (interface 1 - vide Figura 3.2);
- interface de estatísticas de um produto específico (interface 2 - vide Figura 3.3);
- interface da área de estatística (interface 3 - vide Figura 3.4);
- interface da área de escolha da data de acesso (interface 4 - semelhante a Figura 3.6);
- interface da área de estatísticas de evolução de acessos (interface 5 - vide Figura 3.8);
- interface da área de estatísticas de produtos (interface 6 - vide Figura 3.5);
- interface da área de estatísticas de usuários (interface 7 - vide Figura 3.7).

## 4.2 Análise dos resultados obtidos

Nesta seção, são apresentados e analisados os resultados obtidos por meio do experimento prático realizado. Como já mencionado, foram realizados cinco testes para cada uma das interfaces consideradas, por cada uma das ferramentas, totalizando setenta testes.

Para facilitar a visualização dos resultados obtidos e a análise dos mesmos, todos os casos de teste foram tabelados. As Tabelas 4.1 e 4.2 apresentam os casos de teste associados às ferramentas *Lighthouse* e *Web Page Test*; as colunas de tais tabelas são:

- interface/teste: interface do serviço de geração de dados estatísticos e o teste realizado;

- *FCP*, *SI*, *LCP*, *TTI* (exclusiva da Tabela 4.1), *TBT*, *CLS*, performance (exclusiva da Tabela 4.1), acessibilidade (exclusiva da Tabela 4.1), *TTFB* (exclusiva da Tabela 4.2) e *SR* (exclusiva da Tabela 4.2): resultados das métricas utilizadas nos testes das respectivas interfaces.

De uma forma geral, os resultados dos testes de cada uma das ferramentas possuíram pouca variação em seus resultados, devido às interfaces criadas pelo novo serviço não possuírem muitas informações e propagandas que levem à poluição visual. Ademais, é preciso levar em consideração o fato do banco de dados da BDMPEC não ser extenso, o que auxilia no carregamento e renderização das novas interfaces. Particularmente, quanto aos resultados obtidos nos casos de teste apresentados na Tabela 4.1, observa-se que:

- as métricas de performance baseadas em tempo ficaram dentro dos valores aceitáveis da ferramenta, ou seja, seus valores ficaram abaixo dos dois mil milissegundos;
- a métrica *CLS* de performance obteve os valores aceitáveis pela ferramenta, ou seja, seus valores ficaram abaixo de 0.250;
- as pontuações de performance e acessibilidade obtiveram valores aceitáveis pela ferramenta, ou seja, seus valores ficaram acima de setenta e cinco.

Desta forma é possível concluir que os resultados apresentados pela ferramenta *Lighthouse*, diante o serviço proposto neste trabalho foram bem satisfatórios: as médias de cada métrica para cada interface ficaram dentro dos valores aceitáveis pela ferramenta, validando o serviço.

Particularmente, quanto aos resultados obtidos nos casos de teste apresentados na Tabela 4.2, observa-se que:

- as métricas de performance baseadas em tempo ficaram dentro dos valores aceitáveis da ferramenta, ou seja, seus valores ficaram abaixo dos dois mil e quinhentos milissegundos;
- a métrica *CLS* de performance na maioria dos testes obteve valores aceitáveis pela ferramenta, ou seja, seus valores ficaram abaixo de 0.275, com exceção dos testes da interface 6, onde alguns de seus valores foram acima do aceitável; isso se deve ao fato de os gráficos do *ChartJS* serem renderizados de forma dinâmica, o que impacta no tempo de carregamento da página dependendo da quantidade de elementos a serem carregados, velocidade de conexão, tecnologia utilizada e memória da página.
- para a *Web Page Test* existiram alguns casos nos testes em que os valores obtidos pelas métricas ficaram acima do esperado, podendo ser devido à falhas na conexão de rede ou pelo próprio algoritmo da ferramenta,

Desta forma é possível concluir que os resultados apresentados pela ferramenta *Web Page Test*, diante o serviço proposto neste trabalho foram bem satisfatórios: as médias de cada métrica para cada interface ficaram dentro dos valores aceitáveis pela ferramenta, validando o serviço.

Tabela 4.1 – Tabela dos resultados experimentais da ferramenta *Lighthouse*

Interface/teste	FCP(ms)	SI(ms)	LCP(ms)	TTI(ms)	TBT(ms)	CLS	Performance(0-100)	Acessibilidade(0-100)
1/1	700	1800	900	700	0	0.006	96	88
1/2	700	1500	900	800	0	0.006	97	88
1/3	700	1500	900	800	0	0.006	97	88
1/4	700	1400	800	800	0	0.006	97	88
1/5	700	1500	1000	700	0	0.006	97	88
<b>Média</b>	<b>700</b>	<b>1540</b>	<b>900</b>	<b>760</b>	<b>0</b>	<b>0.006</b>	<b>96.8</b>	<b>88</b>
2/1	200	900	200	800	0	0.109	98	97
2/2	500	1000	500	800	40	0.205	94	97
2/3	500	1500	500	900	120	0.109	95	97
2/4	200	800	200	800	10	0.109	98	97
2/5	200	1200	200	800	0	0.109	97	97
<b>Média</b>	<b>320</b>	<b>1080</b>	<b>320</b>	<b>820</b>	<b>34</b>	<b>0.1282</b>	<b>96.4</b>	<b>97</b>
3/1	800	1600	800	800	0	0	97	92
3/2	800	1200	800	800	10	0	98	92
3/3	800	1100	800	800	0	0	99	92
3/4	800	1800	800	800	0	0	96	92
3/5	800	1200	800	800	0	0	99	92
<b>Média</b>	<b>800</b>	<b>1380</b>	<b>800</b>	<b>800</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>97.8</b>	<b>92</b>
4/1	600	1300	600	600	0	0.006	99	88
4/2	600	1700	700	600	0	0.006	97	88
4/3	600	1900	700	600	0	0.006	96	88
4/4	600	1600	600	600	0	0.006	98	88
4/5	600	1500	600	600	0	0.006	98	88
<b>Média</b>	<b>600</b>	<b>1600</b>	<b>640</b>	<b>600</b>	<b>0</b>	<b>0.006</b>	<b>97.6</b>	<b>88</b>
5/1	800	1600	800	800	0	0	97	97
5/2	800	1800	800	800	0	0	96	97
5/3	800	1700	800	800	0	0	96	97
5/4	800	1600	800	800	0	0	97	97
5/5	800	1700	800	800	0	0	97	97
<b>Média</b>	<b>800</b>	<b>1680</b>	<b>800</b>	<b>800</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>96.6</b>	<b>97</b>
6/1	800	2000	800	800	0	0	95	97
6/2	900	1900	900	900	0	0	95	97
6/3	800	1800	900	900	0	0	96	97
6/4	800	1600	800	800	0	0	97	97
6/5	800	1800	800	800	0	0	96	97
<b>Média</b>	<b>820</b>	<b>1820</b>	<b>840</b>	<b>840</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>95.8</b>	<b>97</b>
7/1	800	1500	800	800	0	0	97	97
7/2	800	1900	800	800	0	0	96	97
7/3	800	1700	800	800	0	0	96	97
7/4	800	1500	800	800	0	0	97	97
7/5	800	1600	800	800	0	0	97	97
<b>Média</b>	<b>800</b>	<b>1640</b>	<b>800</b>	<b>800</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>96.6</b>	<b>97</b>
<b>Média Final</b>	<b>691.4</b>	<b>1534.3</b>	<b>728.6</b>	<b>774.3</b>	<b>5.1</b>	<b>0.02</b>	<b>96.8</b>	<b>93.7</b>

Fonte: Elaborada pelo autor.

Tabela 4.2 – Tabela dos resultados experimentais da ferramenta *Web Page Test*

Interface/teste	FCP(ms)	SI(ms)	LCP(ms)	CLS	TBT(ms)	TTFB(ms)	SR(ms)
1/1	581	601	581	0	0	80	600
1/2	556	600	556	0	0	82	600
1/3	1357	1400	1357	0	0	916	1400
1/4	531	600	531	0	0	87	600
1/5	526	600	527	0	0	89	600
<b>Média</b>	<b>710.2</b>	<b>760.2</b>	<b>710.4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>250.8</b>	<b>760</b>
2/1	921	1131	921	0.075	0.036	860	900
2/2	116	329	116	0.027	0.030	73	100
2/3	106	329	106	0.027	0.027	73	100
2/4	122	405	123	0.027	0.040	75	100
2/5	149	505	150	0.027	0.116	87	200
<b>Média</b>	<b>282.8</b>	<b>539.8</b>	<b>283.2</b>	<b>0.037</b>	<b>0.049</b>	<b>233.6</b>	<b>280</b>
3/1	1443	1400	1444	0	0	1076	1400
3/2	356	400	386	0.008	0	70	400
3/3	326	300	346	0.008	0	83	300
3/4	322	400	322	0	0	71	400
3/5	311	300	312	0	0	72	300
<b>Média</b>	<b>551.6</b>	<b>560</b>	<b>562</b>	<b>0.003</b>	<b>0</b>	<b>274.4</b>	<b>560</b>
4/1	518	501	518	0	0	70	500
4/2	521	501	521	0	0	73	500
4/3	520	501	520	0	0	73	500
4/4	519	501	519	0	0	76	500
4/5	525	501	525	0	0	77	500
<b>Média</b>	<b>520.6</b>	<b>501</b>	<b>520.6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>73.8</b>	<b>500</b>
5/1	408	400	408	0	0	73	400
5/2	378	400	378	0.008	0	71	400
5/3	403	400	404	0	0	72	400
5/4	425	500	425	0	0	76	500
5/5	406	400	407	0.008	0	70	400
<b>Média</b>	<b>404</b>	<b>420</b>	<b>404.4</b>	<b>0.003</b>	<b>0</b>	<b>72.4</b>	<b>420</b>
6/1	594	677	594	0.008	0	102	600
6/2	971	1058	972	0	0	73	1000
6/3	302	560	302	0.351	0	73	500
6/4	443	769	443	0.351	0	71	700
6/5	338	566	338	0.351	0	75	500
<b>Média</b>	<b>529.6</b>	<b>726</b>	<b>529.8</b>	<b>0,212</b>	<b>0</b>	<b>78.8</b>	<b>660</b>
7/1	448	400	472	0.008	0	72	400
7/2	438	500	462	0.008	0	70	500
7/3	458	500	458	0	0	86	500
7/4	401	400	436	0.008	0	72	400
7/5	478	500	507	0	0	71	500
<b>Média</b>	<b>444.6</b>	<b>460</b>	<b>467</b>	<b>0.004</b>	<b>0</b>	<b>74.2</b>	<b>460</b>
<b>Média Final</b>	<b>491.9</b>	<b>566.7</b>	<b>496.8</b>	<b>0.037</b>	<b>0.007</b>	<b>151.1</b>	<b>520</b>

Fonte: Elaborada pelo autor.

# 5 Considerações Finais

Neste capítulo, são apresentadas as considerações finais do presente trabalho. A Seção 5.1 apresenta as conclusões, relativas ao trabalho realizado, e a Seção 5.2 apresenta as perspectivas de trabalhos futuros.

## 5.1 Conclusões

Conforme já apresentado, esse trabalho possui, como objetivo geral, a proposta, o desenvolvimento e a validação do serviço de geração de dados estatísticos da BDMPEC. Quanto à proposta, foram feitos o levantamento das necessidades estatísticas, a serem atendidas pelo serviço, e sua arquitetura de funcionamento. Quanto ao desenvolvimento, o serviço proposto foi efetivo e completamente desenvolvido. Quanto à validação, por meio de uma experimentação prática, foram realizados testes, a fim de validar o serviço desenvolvido, considerando as métricas de desempenho e acessibilidade das ferramentas *Lighthouse* e *Web Page Test*.

Particularmente, quanto aos resultados dos testes da experimentação prática, referentes à validação do serviço de geração de dados estatísticos, pode-se concluir que: a) as médias finais de performance e acessibilidade ficaram acima de oitenta e oito pontos na ferramenta *Lighthouse*, o que mostra que o serviço é válido para tal ferramenta; b) para as ferramentas *Lighthouse* e *Web Page Test*, as médias finais para suas métricas de performance obtiveram valores abaixo dos valores de referência; c) para a ferramenta *Lighthouse*, as médias finais das métricas que envolveram tempo ficaram abaixo de dois mil milissegundos e o *CLS* abaixo de 0.250; d) para a ferramenta *Web Page Test*, as médias finais das métricas que envolveram tempo ficaram, de uma maneira geral, abaixo de dois mil milissegundos e o *CLS* abaixo de 0.250; e e) de uma forma geral, os resultados obtidos foram bem satisfatórios, principalmente ao considerar os valores obtidos das médias de cada interface avaliada e das médias finais das ferramentas.

## 5.2 Perspectivas de trabalhos futuros

Como perspectivas de trabalhos futuros para aprimorar o serviço de geração de dados estatísticos, tem-se : (1) levantar e gerar interfaces de mais dados estatísticos que ainda não foram contemplados; (2) adequar as interfaces do serviço que não obtiveram resultados satisfatórios gerados pelos testes da ferramenta *Web Page Test*; (3) utilizar outras ferramentas para validação do serviço proposto e desenvolvido além das ferramentas *Lighthouse* e *Web Page Test*, no intuito de fornecer maior confiabilidade, variedade e amplitude em resultados experimentais; (4) realizar testes de usabilidade envolvendo usuários reais, no intuito de verificar a satisfação dos mesmos quanto ao uso do serviço proposto e desenvolvido, visando possíveis melhorias.

# Referências

ANDRADE, D.; MATHIAS, W. S. F.; TRAVAIN, S. A.; ASSIS, G. T. de. Proposta e desenvolvimento de uma biblioteca digital para produtos educacionais de mestrados profissionais em ensino de ciências. Ouro Preto, p. 183, 03 2017.

ANDRADE, D.; MATHIAS, W. S. F.; TRAVAIN, S. A.; ASSIS, G. T. de. Uma biblioteca digital para produtos educacionais de mestrados profissionais em ensino de ciências. In: 5TH CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA E ENSINO EM CIENCIAS. Campina Grande, Brasil, 2020. p. 1–2.

BD-FGV. *Sistema de Bibliotecas Fundação Getúlio Vargas*. 2008. Disponível em: <<https://sistema.bibliotecas-bdigital.fgv.br/>>. Acesso em: 04 de outubro de 2021.

BDMPEC. *Biblioteca Digital do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências*. 2017. Disponível em: <<http://bdmpec.ufop.br/>>. Acesso em: 04 de outubro de 2021.

CHARTJS. *Chart.js, Simple yet flexible JavaScript charting for designers developers*. 2014. Disponível em: <<https://www.chartjs.org/>>. Acesso em: 06 de outubro de 2021.

CONCEITO.DE. *Conceito de dados estatísticos*. 2010. Disponível em: <<https://conceito.de/>>. Acesso em: 06 de outubro de 2021.

FILHO, I. T. C. Proposta e desenvolvimento de um serviço de recomendação para a biblioteca digital do mestrado profissional em ensino de ciências da universidade federal de ouro preto. Ouro Preto, p. 41, 2021.

GOOGLE. *Auditar apps da Web com o Lighthouse*. 2017. Disponível em: <<https://developers.google.com/web/tools/lighthouse?hl=pt-br>>. Acesso em: 25 de abril de 2022.

MATHIAS, W. S. F. Proposta, desenvolvimento e validação dos serviços de autoarquivamento e busca na web para a biblioteca digital de produtos gerados por programas de mestrado profissional em ensino de ciências. Ouro Preto, p. 53, 08 2016.

MEENAN, P. *Teste. Otimize e repita!* 2008. Disponível em: <<https://www.webpagetest.org/>>. Acesso em: 25 de abril de 2022.

PEREIRA, S. S. *Estatística*. 2005. Disponível em: <<http://files.stelamara.webnode.com/200001668-37e9838622/ESTAT%C3%8DSTICA%20-%20slides.pdf>>. Acesso em: 27 de novembro de 2021.

RODRIGUES, J. *Modelo Entidade Relacionamento (MER) e Diagrama Entidade-Relacionamento (DER)*. 2014. Disponível em: <<https://www.devmedia.com.br/modelo-entidade-relacionamento-mer-e-diagrama-entidade-relacionamento-der/14332>>. Acesso em: 10 de dezembro de 2021.

SANTOS, C. M. L. da Silva Afonso dos. *Estatística Descritiva – Manual de Auto-aprendizagem*. [S.l.]: Edições Sílabo, Lda, 2018. Disponível em: <<https://static.fnac-static.com/multimedia/PT/pdf/9789726189688.pdf>>. Acesso em: 27 de novembro de 2021.

SAYÃO, L. F. Afinal, o que é biblioteca digital?. *Revista USP*, n. 80, p. 6–17, 2009.

SILVA, J. B. Evolução da tecnologia da informação e comunicação (tic) e seus benefícios para as empresas. Santa Catarina, p. 47, 07 2014.

VERNON, D. *25 serviços digitais oferecidos pelas bibliotecas contemporâneas!*. 2019. Disponível em: <[http://bitbiblio.blogspot.com/2019/03/25-servicos-digitais-oferecidos-pelas\\_12.html](http://bitbiblio.blogspot.com/2019/03/25-servicos-digitais-oferecidos-pelas_12.html)>. Acesso em: 14 de novembro de 2021.

# **Apêndices**

# **APÊNDICE A – Diferença entre Anexo e Apêndice**

Os apêndices “São textos ou documentos elaborados pelo autor, a fim de complementarem sua argumentação, sem prejuízo da unidade nuclear do trabalho” (??). Podem ser incluídos nos apêndices: os questionários da pesquisas, as tabulação de dados, ilustrações e outros documentos que necessariamente foram preparados pelo autor. Já os anexos, em conformidade com a norma (??) “são textos ou documentos não elaborados pelo autor, que servem de fundamentação, comprovação ou ilustração à parte do trabalho”, como por exemplo leis, ilustrações, demonstrações de fórmulas, tabulações de dados de trabalhos referenciados, etc.

## **APÊNDICE B – Formatação**

Os apêndices devem ser identificados por letras maiúsculas consecutivas (APÊNDICE A, APÊNDICE B, etc), travessão e os respectivos títulos, devendo estar centralizados na folha.

# **Anexos**

# **ANEXO A – Exemplo**

Utiliza a mesma formatação dos apêndices.