



**INSTITUTO FEDERAL DO PIAUÍ – IFPI
PRÓ-REITORIA DE ENSINO
DIRETORIA DE ENSINO
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO DE
SISTEMAS**

**RELATÓRIO TÉCNICO DE SOFTWARE
PLATAFORMA INTELIGENTE DE COLETA, ORGANIZAÇÃO, CERTIFICAÇÃO,
ANÁLISE E REUSO DA INFORMAÇÃO**

RAFAEL JOÃO DOS RAMOS

PROF. ME. AISLAN RAFAEL RODRIGUES DE SOUSA
ORIENTADOR

PROF. ME. JESIEL VIANA DA SILVA
COORIENTADOR

**PICOS, PI
2024**

RAFAEL JOÃO DOS RAMOS

PLATAFORMA INTELIGENTE DE COLETA, ORGANIZAÇÃO, CERTIFICAÇÃO,
ANÁLISE E REUSO DA INFORMAÇÃO

Relatório Técnico de Software apresentado como exigência parcial para obtenção do diploma do Curso de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Picos.

Orientador: Prof. Me. Aislan Rafael Rodrigues de Sousa

Coorientador: Prof. Me. Jesiel Viana da Silva

PICOS
2024

RESUMO

O presente relatório tem a finalidade de expor as atividades desenvolvidas no período de 01/03/2023 à 01/09/2023 da ferramenta de busca, visualização e exportação de dados de artigos científicos (teses/dissertações), Brazilian Current Research Information System (BrCris). uma plataforma de busca e análise de dados científicos. Baseado no modelo PTCRIS, o BrCris visa armazenar, gerenciar e trocar dados para pesquisa. Sua interface permite a recuperação, certificação e visualização de dados relacionados a vários atores na pesquisa científica brasileira. O objetivo é melhorar a recuperação, visualização e exportação de dados, contribuindo para a excelência na pesquisa científica. Os requisitos funcionais incluem busca, visualização, exportação e indicadores. Requisitos não funcionais abordam acessibilidade, disponibilidade, desempenho e escalabilidade. A arquitetura envolve a coleta de dados de repositórios e revistas brasileiras. A interface oferece páginas de busca, indicadores e informações sobre a equipe. A implantação é automatizada com GitHub Actions, e os testes exploratórios estão em andamento. O relatório destaca o sucesso do BrCris e sugere futuros planos de teste mais elaborados.

***Palavras-chave:** Recuperação; Visualização; IBICT; Elasticsearch; BrCris.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	5
1.1. OBJETIVOS	6
1.1.1. Geral	6
1.1.2. Específicos	6
2. TECNOLOGIAS ENVOLVIDAS	7
3. MODELAGEM DO PROJETO	8
3.1. LEVANTAMENTO DE REQUISITOS	8
3.1 Requisitos funcionais	9
3.2 Requisitos não funcionais	11
3.2. ARQUITETURA DO SISTEMA	12
3.3. INTERFACE	14
4. SOFTWARE	19
4.1. IMPLANTAÇÃO	19
4.2. TESTES	20
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	20
REFERÊNCIAS	21

1. INTRODUÇÃO

O Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT) tem estado diante do desafio de encontrar uma ferramenta intuitiva e eficiente para recuperar e visualizar informações de publicações de artigos científicos.

O desenvolvimento da Ferramenta de Busca BrCris emerge como uma resposta ao imperativo institucional do IBICT para o avanço na gestão e disponibilização de informações científicas. Como uma instituição dedicada à promoção da competência e crescimento na pesquisa científica, o IBICT tem o dever de fornecer acesso eficiente e eficaz às publicações de artigos científicos existentes em sua base de dados. No entanto, a ausência de uma plataforma que facilite a busca e visualização de tais dados têm limitado a capacidade do Instituto de cumprir esse objetivo

De acordo com Pinto et al. (2021), O BrCris é um sistema de CRIS (*Current Research Information System*) cujo projeto foi criado com base no PTCRIS (modelo português de sistema CRIS). Um sistema do tipo CRIS tem o intuito de armazenar, gerenciar e trocar dados para atividades de pesquisa. Conduzidas em uma organização executora de pesquisa ou financiada por órgãos governamentais.

A interface de recuperação de dados BrCris, é uma plataforma agregadora que permite recuperar, certificar e visualizar dados e informações relativas aos diversos atores que atuam na pesquisa científica do contexto brasileiro, bem como realizar a exportação desses dados, possibilitando a interoperabilidade entre sistemas e gerando insights sobre como os dados devem ser exportados para outros sistemas. Estes atores são definidos por: resultados da pesquisa, artigos, teses, dissertações, patentes e softwares, projetos de pesquisa, instituições de ensino e pesquisa, revistas científicas e grupos de pesquisa. O BrCris oferece uma interface unificada de busca de informações, a visualização de redes de colaboração e painéis de indicadores em ciência, tecnologia e inovação (Pinto et al., 2021).

Nesse sentido, a plataforma de *data visualization* (visualização de dados por meio de gráficos ou indicadores), BrCris, surge como uma solução capaz de facilitar o acesso e a análise de dados, contribuindo para o avanço da ciência e tecnologia no Brasil, sendo uma ferramenta de Recuperação da Informação (RI). De acordo com Mooers (apud MONTEIRO, Silvana Drumond et al, 2017), em 1951 (p. 51), a Recuperação da Informação (RI) foi definida como um processo que “[...] engloba os

aspectos intelectuais de descrição de informações e suas especificidades para a busca, além de quaisquer sistemas, técnicas ou máquinas empregados para o desempenho da operação”.

1.1.OBJETIVOS

No contexto do avanço constante da pesquisa científica e tecnológica, a eficaz recuperação, visualização e exportação de dados provenientes de artigos científicos são elementos cruciais para impulsionar a transparência, a colaboração e a eficiência nas atividades acadêmicas. O presente relatório descreve o desenvolvimento e implementação da Ferramenta de Busca BrCris, uma solução dedicada a otimizar o acesso e a análise de informações contidas na base de dados do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT).

O objetivo primordial é aprimorar as práticas de recuperação, visualização e exportação de dados, contribuindo significativamente para a excelência e efetividade das atividades de pesquisa científica no âmbito brasileiro.

Os objetivos específicos, por sua vez, orientam as etapas do desenvolvimento, desde o levantamento detalhado das necessidades de busca e visualização de dados do IBICT até a implementação de funcionalidades cruciais. Esses elementos convergem para a construção de uma ferramenta integral, capaz de impulsionar os pilares fundamentais da pesquisa científica no Brasil.

1.1.1. Geral

Desenvolver e implementar uma solução para melhorar a recuperação, visualização e exportação de dados de publicações de artigos científicos, presentes na base de dados do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT), fomentando assim, a eficiência, a transparência e a colaboração no âmbito da pesquisa científica brasileira.

1.1.2. Específicos

Realizar um levantamento detalhado das necessidades de busca e visualização de dados do IBICT, para informar a concepção e o design da Ferramenta de Busca BrCris.

Desenvolver um modelo semântico robusto para a organização dos dados agregados na plataforma, que facilitará a interoperabilidade entre sistemas.

Implementar funcionalidades que permitam a coleta, visualização e exportação organizada de todas as publicações de artigos científicos disponíveis na base de dados montada pelo IBICT.

Avaliar a usabilidade da plataforma por parte dos pesquisadores e outros usuários, por meio de testes e melhorias iterativas baseadas no feedback dos usuários.

2. TECNOLOGIAS ENVOLVIDAS

O desenvolvimento do projeto BrCris seguiu uma abordagem cronológica cuidadosa na escolha e implementação de suas tecnologias. Essas escolhas foram embasadas nas vantagens proeminentes oferecidas por essas tecnologias devido o amplo uso por ferramentas de busca e visualização, em gráficos, de grandes quantidades de dados.

No estágio inicial do desenvolvimento *front-end*, optando por *TypeScript* v4.8.4 e *Next.js* v12.3.1. A estrutura visual foi então delineada com o uso de *CSS3*, enquanto a estilização avançada foi alcançada por meio da integração do *Bootstrap* v5.2.2 e *Sass* v1.58.2. O ambiente de desenvolvimento foi configurado no *Visual Studio Code*, um editor altamente personalizável, cuja versatilidade foi amplificada por meio de extensões especializadas.

A fase subsequente envolveu a gestão do versionamento do código-fonte com a adoção do *Git* v2.0.0, tendo o *GitHub* como plataforma de hospedagem do código-fonte. O *GitHub* destaca-se por sua eficácia no gerenciamento de versionamento e sua aptidão para facilitar colaborações simultâneas em diversos projetos.

No que tange ao processo de implantação, foi implementada uma abordagem automatizada. Foi utilizado o *GitHub Actions* para orquestrar a implementação automática de atualizações. A infraestrutura responsável pelo *hosting* da aplicação foi estabelecida em um servidor fornecido e mantido pelo Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT). Foi selecionado o *Elasticsearch* v7 como Sistema de Gerenciamento e consulta de Dados, desempenhando também o papel de fonte primária de dados para a aplicação. De acordo com a documentação

oficial do Elasticsearch, “o Elasticsearch é um mecanismo de busca e análise de dados distribuído e de código aberto que permite aos usuários armazenar, pesquisar e analisar grandes volumes de dados em tempo real” (Elasticsearch, 2023).

Na sequência, integrou-se elementos de representação gráfica no *front-end*. O *Vis Network* v4.21.24 foi utilizado para representação de redes, e o *Chart.js* v3.9.1 para gráficos de pizza. Ambas são bibliotecas *JavaScript* reconhecidas por sua eficiência na criação de gráficos interativos e robustos.

A internacionalização das páginas foi contemplada com o suporte da biblioteca *i18next* v22.4.14, oferecendo uma experiência mais ampla e inclusiva aos usuários de diferentes idiomas. Para facilitar o contato do usuário com a equipe do BrCris via e-mail, foi adicionado à aplicação a biblioteca *Nodemailer* v6.9.2. Adicionalmente, viabilizou-se o download em formato CSV dos dados buscados e filtrados por meio da utilização da biblioteca *React-csv* v2.2.2.

3. MODELAGEM DO PROJETO

Conforme STOROLLI (2009), os processos de software são representados por modelos que refletem abstrações formuladas de acordo com os objetivos e interesses dos participantes envolvidos nesses processos. Esta seção apresenta artefatos relevantes para entender, de modo geral, as funcionalidades básicas do sistema e sua arquitetura.

3.1. LEVANTAMENTO DE REQUISITOS

A metodologia deste projeto adota um ciclo de vida de *Software* baseado no proposto para o curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas do IFPI Campus Picos (Sousa, 2023). Conforme apresentado na figura 1, este ciclo é composto por quatro etapas principais: (i) Inception, (ii) Projeto e Prototipação, (iii) Implementação e (iv) Avaliação e Entrega.

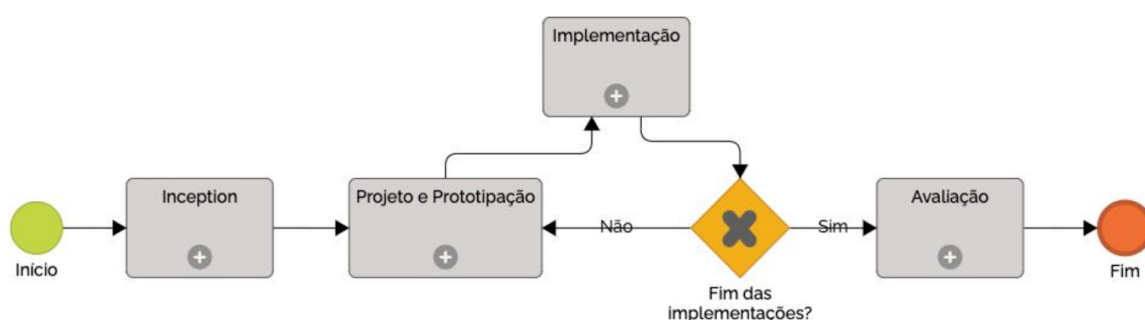
Na etapa de **Inception**, foi realizado um planejamento detalhado para o desenvolvimento da Ferramenta de Busca do BrCris. Os objetivos do projeto foram claramente definidos e a visão do produto foi estabelecida. Esta fase também implicou na seleção de tecnologias e a definição dos requisitos iniciais do sistema.

A segunda etapa, de **Projeto e Prototipação**, envolveu a elaboração do design da solução e a criação de protótipos. Foram validadas as ideias antes de iniciar a implementação. Um estudo foi realizado para melhor entender as necessidades e os comportamentos dos usuários.

Na fase de Implementação, a equipe trabalhou no desenvolvimento real da ferramenta. Isto envolveu a programação, a coleta dos dados que seriam buscados e listados na ferramenta, a separação desses dados em índices (indexação) e os testes, de modo a construir a plataforma de acordo com as especificações e os requisitos definidos. Também foram feitos esforços para automatizar o máximo possível dos processos como deploy automatizado, por exemplo, de modo a facilitar a implementação e a manutenção do sistema.

Finalmente, a fase de **Avaliação e Entrega** envolveu a revisão do trabalho realizado, a realização de testes adicionais e a medição do sucesso do projeto com base em métricas de desempenho e do feedback dos envolvidos. Durante esta fase, a ferramenta foi ajustada e refinada conforme necessário, com base no feedback das partes interessadas.

Figura 1 - Ciclo de vida, Processo Projeto Integrador III, em 2023



Fonte: Sousa (2023)

De acordo com Cysneiros e do Prado Leite (1997), os requisitos de um software devem ser entendidos como condições ou capacidades de funcionamento que o software deve ter.

Os requisitos são definidos em:

3.1.1. Requisitos funcionais

Segundo Rezende (2006), “Os requisitos funcionais (RF) podem ser definidos como as funções ou atividades que o software ou sistema faz (quando pronto) ou fará (quando em desenvolvimento)”. A seguir são apresentados os requisitos funcionais levantados neste projeto.

RF001 - Busca de registro filtrada: Buscar os registros filtrando por um índice do *Elasticsearch*.

RF002 - Busca por registro: Buscar por dados de registros do índice selecionado com mínimo de 3 caracteres digitados.

RF003 - Índices disponíveis: Visualização dos índices disponíveis para consulta.

RF004 - Relação dos índices: Visualização em gráfico de redes mostrando a quantidade de registros em cada índice e o grau de relacionamento entre eles.

RF005 - Painel de indicadores: Um painel com todos os índices que a ferramenta possui, posteriormente usados para acessar indicadores dos índices.

RF006 - Listagem dos envolvidos: Tela que mostra todos os integrantes do BrCris.

RF007 - Busca avançada: Possibilita a busca em campos selecionados pelo usuário.

RF008 - Facetas: Campos pré-selecionados no carregamento que o usuário poderá usar para filtrar os resultados obtidos.

RF009 - Ordenação: Apresenta ao usuário as opções disponíveis de ordenação dos dados obtidos.

RF010 - Indicadores dinâmicos para cada índice (ex: Áreas de pesquisa mais utilizadas, nacionalidade dos autores, etc).

RF011 - Exportação dos dados obtidos: Possibilita o *download* dos dados em .csv.

RF012 - Paginação dos dados: Separa os dados obtidos em páginas.

RF013 - Itens por página: Dá ao usuário a opção de selecionar quantos registros ele verá em cada página.

RF014 - Contato: Possibilita o envio de *feedback* para a equipe do BrCris.

RF015 - Página sobre: Apresenta todas as informações sobre a história da ferramenta, a origem dos dados, etc.

RF016 - Internacionalização: Apresenta ao usuário as opções de idioma da ferramenta.

3.1.2. Requisitos não funcionais

Para desenvolver um produto de qualidade não se deve considerar apenas requisitos funcionais e, para obter êxito em um projeto, os requisitos não funcionais (RNF) também devem ser considerados.

Assim como afirma “Requisitos não funcionais (RNfs) passaram a ser exigidos pelos clientes para que o software seja considerado de qualidade”. Tais requisitos podem ser definidos como necessidades básicas do usuário ao navegar pela aplicação, mas que podem não estar ligados diretamente à uma funcionalidade específica. Facilidade de uso da ferramenta, desempenho, clareza de informações e disponibilidade da ferramenta podem ser exemplos de requisitos não funcionais, afirmam Cysneiros e do Prado Leite (1997).

RNF001 - Acessibilidade: O sistema deve ser de fácil acesso, sem necessidade de muitos passos para entrar.

RNF002 - Disponibilidade: O sistema deve estar disponível sempre que for requisitado.

RNF003 - Performance: As páginas devem levar no máximo 5 segundos para carregar.

RNF004 - Interface: O sistema deve ter uma *interface* amigável e de fácil navegação.

RNF005 - Tecnologia: O sistema deve ser desenvolvido com Reactjs devido sua alta adoção por sistemas de recuperação de informação e apresentação de dados em gráficos diversos.

RNF006 - Tempo de Resposta: O sistema deve apresentar um tempo de resposta médio inferior a 1 segundo para interações do usuário, garantindo uma experiência ágil.

RNF007 - Escalabilidade: O sistema deve ser projetado para escalabilidade, suportando um aumento significativo no número de usuários simultâneos ou no volume de dados sem degradação de desempenho.

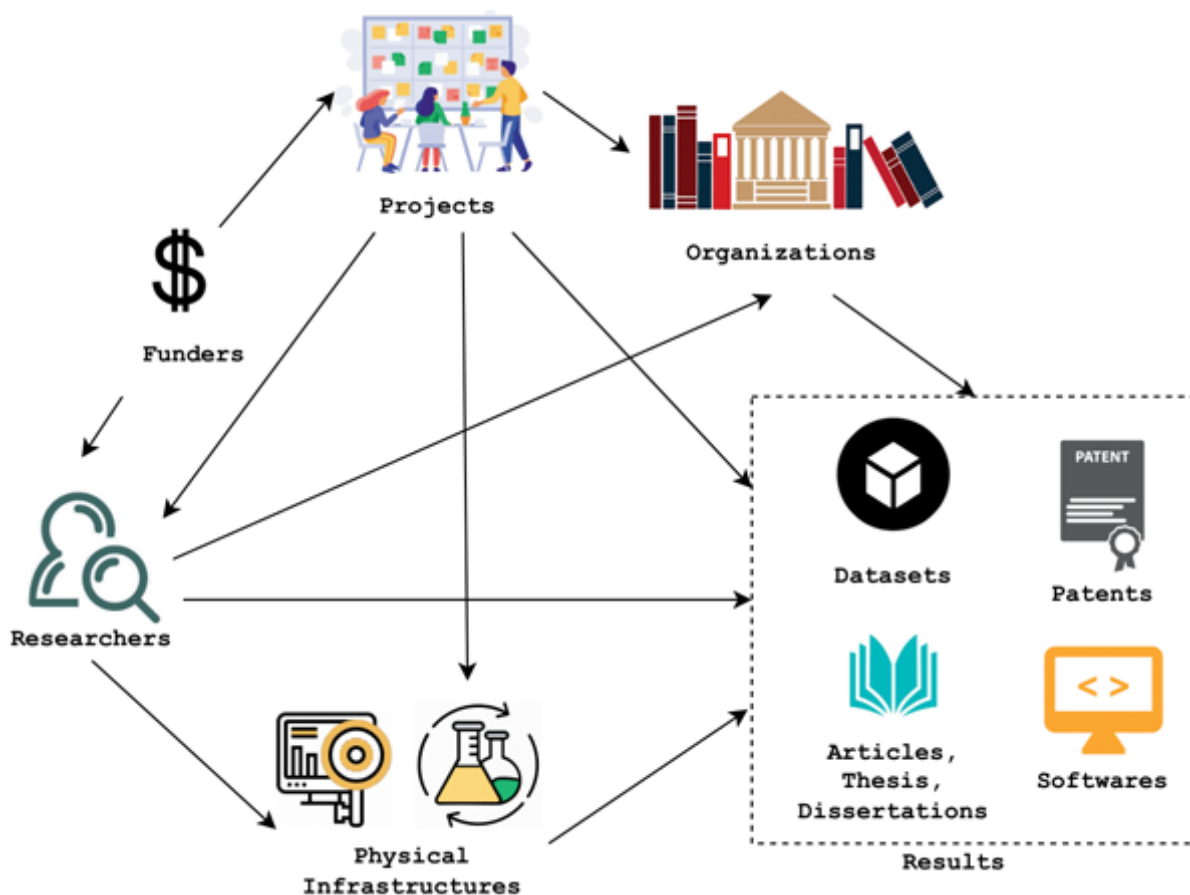
RNF008 - Manutenibilidade: O código fonte do sistema deve ser estruturado e documentado de maneira clara, facilitando a manutenção por parte dos desenvolvedores.

RNF09 - Compatibilidade: O sistema deve ser compatível com diferentes navegadores web (por exemplo, Chrome, Firefox, Safari) e dispositivos (desktop, tablet e mobile), garantindo uma experiência consistente.

3.2. ARQUITETURA DO SISTEMA

Como mostrado na figura 2, A arquitetura do BrCris é baseada na descrição e mapeamento de conexões entre os diferentes agentes do ecossistema da pesquisa científica brasileira, entre os quais estão: pesquisadores, financiadores, projetos, organizações, infraestruturas de laboratórios e equipamentos e resultados da pesquisa, como publicações científicas e patentes.

Figura 2 - Entidades



Fonte: Interface de busca BrCris (2023)

Como mostrado na figura 3, utiliza-se como base a infraestrutura de repositórios e revistas científicas brasileiras, estes agregados pelo Portal Oasisbr, tendo por base o software provido pela rede LA Referencia. São coletadas informações de fontes nacionais e internacionais. Toda a informação coletada é duplicada e exportada para índices do motor de buscas Elasticsearch, e também para uma instância do software VIVO.

Figura 3: Ecossistema IBICT



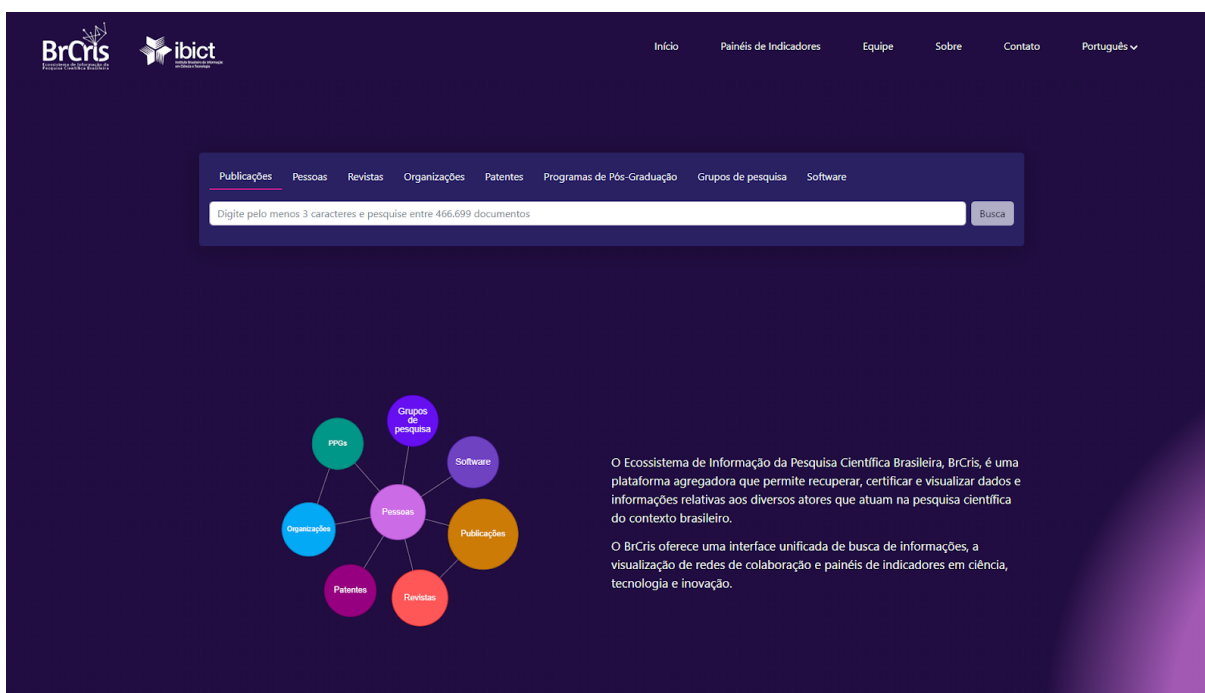
Fonte: Interface de busca BrCris (2023)

Sob os índices do Elasticsearch é gerada uma interface de busca, e um conjunto de painéis de indicadores. Na interface da instância do VIVO é possível realizar visualizações sob registros individuais de diferentes agentes do Ecosistema.

3.3. INTERFACE

Utilizando o processo de *software* apresentado na seção anterior, desenvolveu-se uma interface que possibilita a coleta de dados já indexados na base de dados do Elasticsearch. Na figura 4 é apresentada a página inicial da ferramenta e, na parte superior, a barra de navegação, à direita temos o menu de navegação, que leva às páginas navegáveis da interface. Logo abaixo temos o formulário com filtros de busca que possibilitam a pesquisa em qualquer um dos índices disponíveis, desde que seja selecionado e que seja informado ao menos 3 caracteres referente à busca.

Figura 4 - Página inicial da interface de busca



Fonte: Interface de busca BrCris (2023)

Na figura 5 é apresentado o Rodapé da ferramenta onde são destacados os parceiros, as redes sociais, logo do IBICT, Governo Federal e endereço do IBICT.

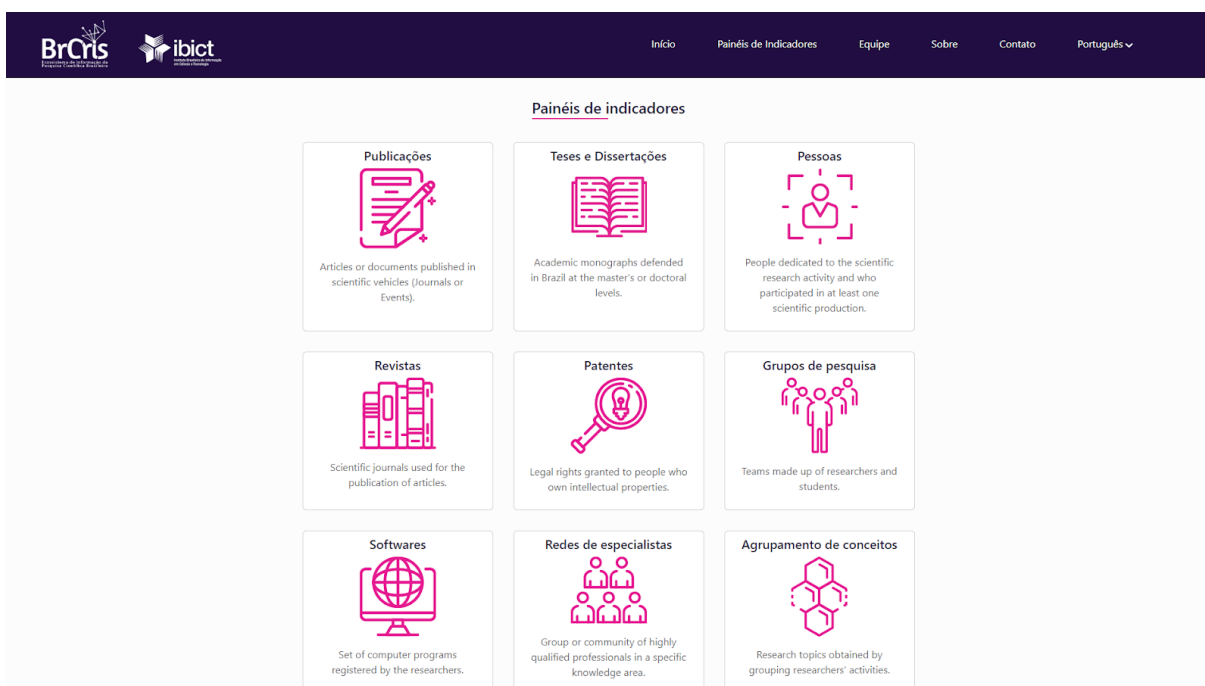
Figura 5 - Rodapé da página inicial da interface de busca



Fonte: Interface de busca BrCris (2023)

Na figura 6 é apresentada a lista dos índices disponíveis para consulta na interface de busca.

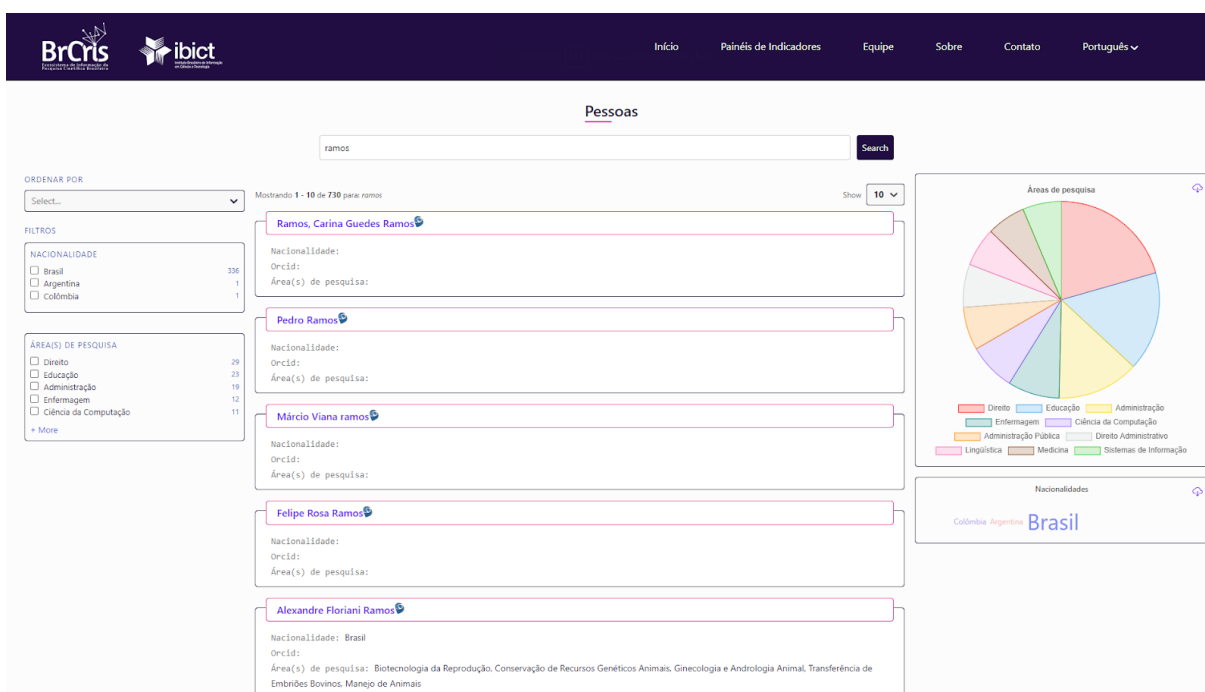
Figura 6 - Página Painéis de indicadores da interface de busca



Fonte: Interface de busca BrCris (2023)

Na figura 7 é apresentada a página de visualização dos dados dos índices. Usando o exemplo do índice de Pessoas, à esquerda estão presentes algumas funcionalidades de refinamento das informações exibidas como filtros de nome do autor ou nacionalidade e ordenação crescente ou decrescente. Conforme Rosenfeld et al. (2015), o refinamento e classificação dos dados exibidos é uma importante funcionalidade para um sistema de RI. No centro da página, são apresentadas as informações buscadas e filtradas presentes nos índices. À direita, estão posicionados os indicadores para o índice selecionado. Os indicadores disponíveis para o índice de Pessoas são: Área de Pesquisa e Nacionalidade

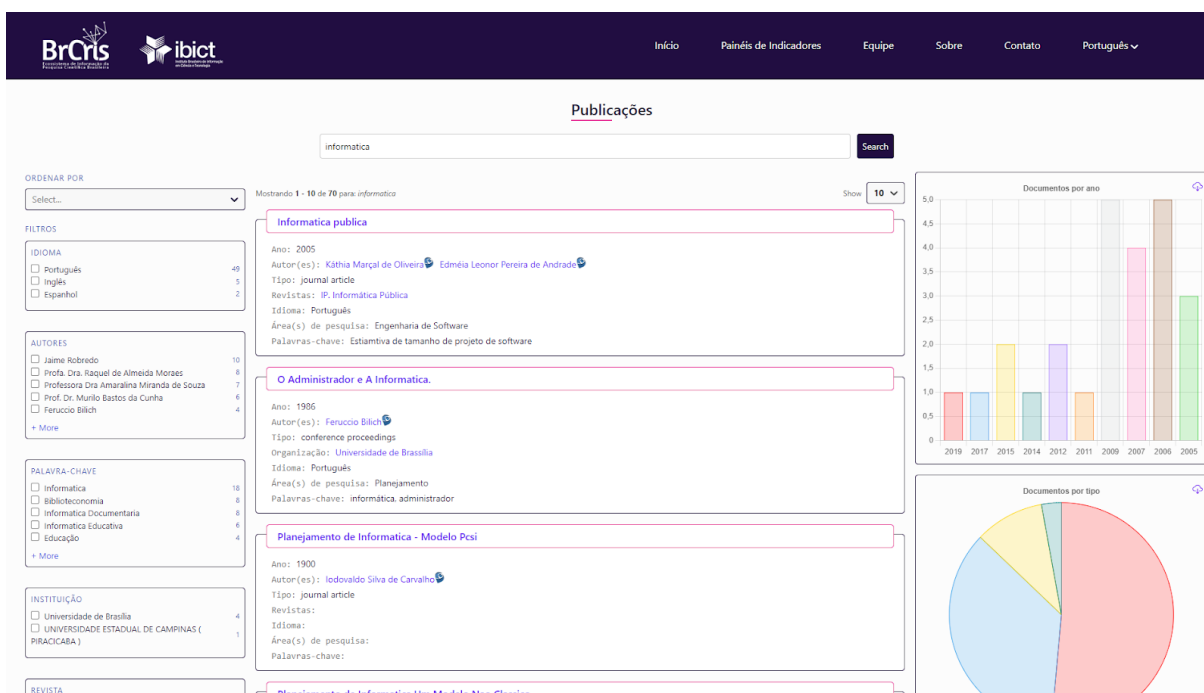
Figura 7 - Página de visualização de informações (índice de Pessoas)



Fonte: Interface de busca BrCris (2023)

Na figura 8 é apresentada a mesma tela apresentada na figura 5, porém, desta vez, utilizando o índice de Publicações como exemplo para reforçar a dinâmica dos filtros e dos indicadores que são apresentados de acordo com o índice selecionado.

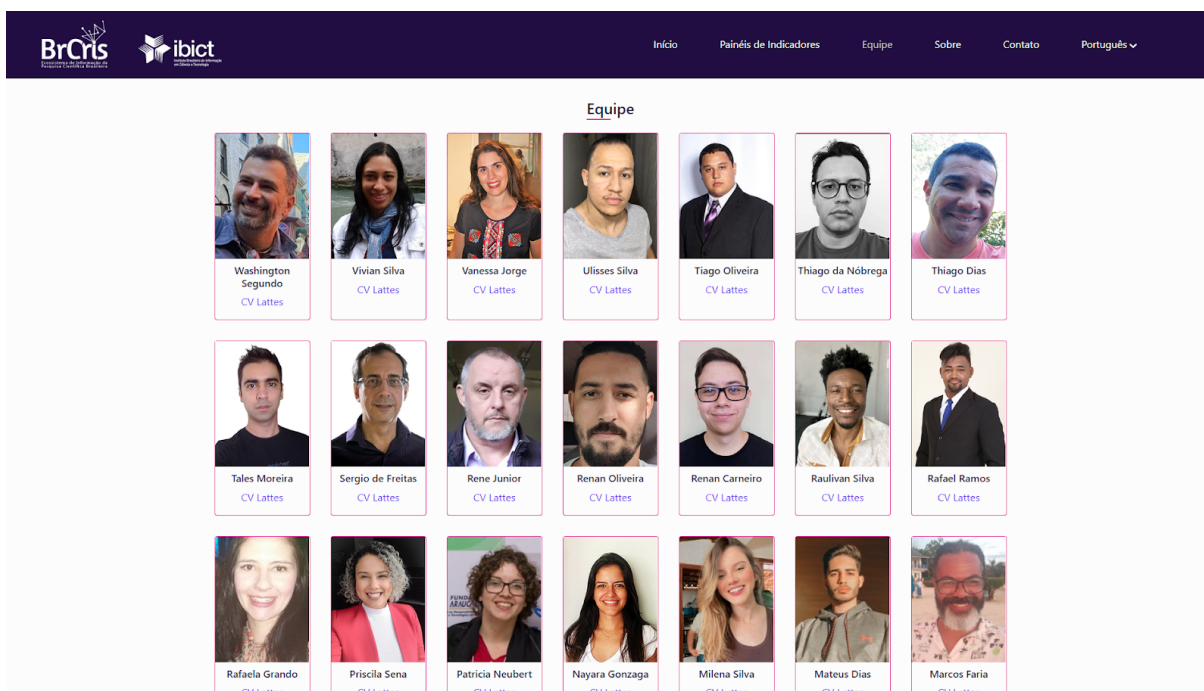
Figura 8 - Página de visualização de informações (Índice de Publicações)



Fonte: Interface de busca BrCris (2023)

Na figura 9 é apresentada a página que lista os integrantes da equipe do BrCris.

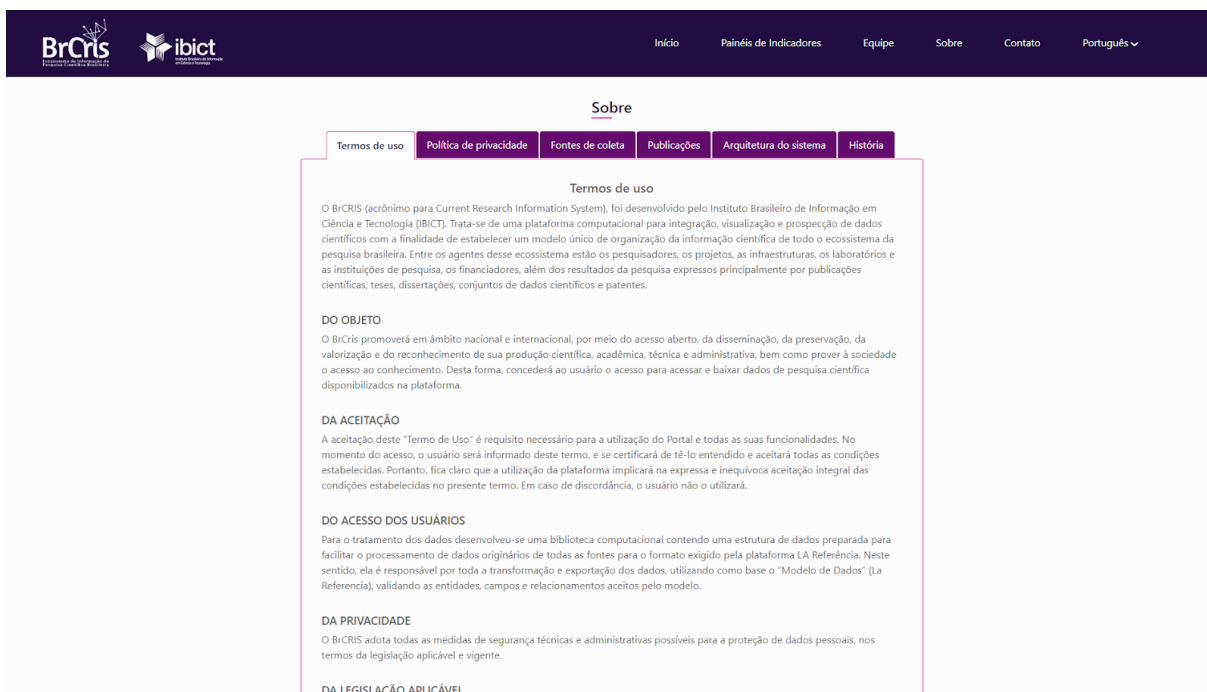
Figura 9 - Página da Equipe do BrCris



Fonte: Interface de busca BrCris (2023)

Na figura 10 é apresentada a página de informações sobre o BrCris separadas por abas.

Figura 10 - Página de informações sobre a ferramenta de busca.



Fonte: Interface de busca BrCris (2023)

Na figura 11 é apresentada a página de contato com a equipe do BrCris, que pode ser usada para fazer elogios, sugestões ou solicitações de parcerias.

Figura 11 - Página de Contato da ferramenta de busca

BrCris **ibict**

Início Painéis de Indicadores Equipe Sobre Contato Português ▾

Fale conosco

Nome

Email

Mensagem

☐ Não sou um robô  **Enviar**

ibict **MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO** **GOVERNO FEDERAL**

Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT)
SAUS Quadra 5 - Lote 6 Bloco H - Asa sul - CEP: 70.070-912 - Brasília - DF

Fonte: Interface de busca BrCris (2023)

4. SOFTWARE

Este tópico tem como objetivo detalhar os processos de implantação e testes, ambos foram executados conforme o esperado.

4.1. IMPLANTAÇÃO

A implantação é o processo no ciclo de vida do *software* que consiste em uma série de procedimentos realizados com o intuito de disponibilizar a aplicação em um ambiente operacional. O processo garante que o sistema seja instalado, configurado e esteja funcionando corretamente para atender às requisições do usuário.

Na fase de implantação, adotou-se uma estratégia automatizada, empregando o GitHub Actions, do GitHub, para coordenar a execução automática de atualizações. A infraestrutura para hospedagem da aplicação foi configurada em um servidor fornecido e gerenciado pelo IBICT.

Desta maneira, ao receber um novo *commit* (conjunto de alterações enviados pelo usuário) na *branch main*, o GitHub imediatamente realiza o processo automático de *deploy*, que consiste em uma série de passos e configurações para

subir as alterações feitas para o ambiente produtivo. Desta forma a implantação acontece gradualmente e automaticamente de acordo com o conclusão de cada funcionalidade do sistema.

Esta é uma prática central da engenharia de software moderna conhecida por Integração Contínua (CI). A CI é uma prática indispensável no desenvolvimento de sistemas modernos que realiza integração regular e automatizada das funcionalidades desenvolvidas pelos membros da equipe em um repositório (AUGUSTINO, 2023).

4.2. TESTES

O teste do software é a fase do desenvolvimento do software a fim de fornecer informações sobre sua qualidade em relação ao contexto em que ele deve operar, se relaciona com o conceito de verificação e validação. Isso inclui o processo de utilizar o produto para encontrar seus defeitos.

Atualmente, a ferramenta encontra-se na fase de testes. A equipe do BrCris está conduzindo testes de caixa preta (testes exploratórios) nas funcionalidades básicas do sistema juntamente aos usuários para verificar existência de *bugs* e falhas e colhendo *feedbacks* dos mesmos para melhoria da ferramenta

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto conclui-se que, como principal resultado positivo, o projeto obteve a aprovação do artigo “O BrCris como Ferramenta para Acesso e Avaliação da Ciência” na Conferência Lusófona de Ciência Aberta (ConfOA2023)..

Como trabalhos futuros pretende-se criar e implementar um plano de testes mais elaborado, visando uma cobertura de testes em pelo menos 80% das funcionalidades do sistema.

REFERÊNCIAS

AUGUSTINO, L. **Benefícios da integração contínua no desenvolvimento de software**. Disponível em:

<<https://www.monitoretec.com.br/blog/integracao-continua/>>. Acesso em: 28 jan. 2024.

CYSNEIROS, Luiz Marcio; DO PRADO LEITE, Julio Cesar Sampaio. Definindo requisitos não funcionais. In: **Anais do XI Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software**. SBC, 1997. p. 49-64.

ELASTICSEARCH. **What is Elasticsearch?** Disponível em:

<https://www.elastic.co/what-is/elasticsearch>. Acesso em: 3 set. 2023.

MONTEIRO, Silvana Drumond et al. Sistemas de recuperação da informação e o conceito de relevância nos mecanismos de busca: semântica e significação.

Encontros Bibli: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação, v. 22, n. 50, p. 161-175, 2017.

MORVILLE, Peter; ROSENFELD, Louis; ARANGO, Jorge. Information architecture: for the web and beyond. O'Reilly Media, 2015.

PINTO, Adilson Luiz et al. BrCris como um sistema de recomendação científico-tecnológica. In: XXI Encontro Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Ciência da Informação. 2021.

REZENDE, Denis Alcides. **Engenharia de software e sistemas de informação**. Brasport, 2006.

SOUSA, Aislan Rafael Rodrigues de. (2023). **Processo Projeto Integrador III [Material fornecido em sala de aula]**. Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Piauí campus Picos.

STOROLLI, André L. et al. **Modelagem de processo de software**. 2009.