Relatório final de atividades

Projeto: "ServiçosPI: inovação e eficiência na recuperação de informações de propriedade intelectual do INPI."

Coordenador do Projeto:	**Washington Luís Ribeiro de Carvalho Segundo**		
Nome da pesquisadora:	**Marcos Talau**		
Vigência da Bolsa de Pesquisa:	**02/01/2026**	**Até:**	**30/06/2026**
Encerramento em:	**30/06/2026**		
Ref. Fundação:	**31849**	**Ref. Ibict:**	**0677/2025**

Descrição das Atividades da Bolsa de Pesquisa:

1-Prova de conceito (PoC) e protótipos dos sistemas de busca (interna e externa) com desempenho avaliado em testes de escalabilidade, segurança e integração de IA (M4); 2- Relatório das atividades desenvolvidas.

1 INTRODUÇÃO

A pesquisa realizada concentrou-se no desenvolvimento de novos recursos para o projeto *ServiçosPI***,** plataforma voltada ao apoio à busca e recuperação de informações relacionadas à propriedade intelectual do Instituto Nacional da Propriedade Industrial – INPI. Durante sua evolução, identificou-se a necessidade de ampliar as funcionalidades existentes, aprimorando os mecanismos de busca, autenticação de usuários, visualização de resultados e implantação da aplicação, visando oferecer uma ferramenta mais completa, eficiente e alinhada às necessidades dos usuários.

A busca pela Classificação Internacional de Patentes (*International Patent Classification* – IPC) já estava implementada no sistema. Entretanto, surgiu a necessidade de incorporar também a busca utilizando a Classificação Cooperativa de Patentes (*Cooperative Patent Classification* – CPC), sistema desenvolvido conjuntamente pelo *European Patent Office* (EPO) e pelo *United States Patent and Trademark Office* (USPTO), que estende a IPC por meio de uma classificação tecnológica mais detalhada e específica (COOPERATIVE PATENT CLASSIFICATION, 2026). A implementação dessa funcionalidade exigiu o desenvolvimento de mecanismos de navegação e consulta capazes de explorar a estrutura hierárquica da CPC eficientemente.

Outro aprimoramento realizado consistiu na integração da plataforma com o serviço de autenticação do Login Único do Governo Federal, permitindo que os usuários acessem o sistema por meio da infraestrutura oficial de identidade digital disponibilizada pelo Governo Federal. Essa integração proporciona maior segurança, simplifica o gerenciamento de credenciais e reduz a necessidade de manutenção de mecanismos próprios de autenticação (BRASIL, 2026).

Também foi desenvolvido um mecanismo de busca hierárquica para a Classificação de Viena**,** sistema internacional utilizado para classificar os elementos figurativos presentes em marcas, facilitando a pesquisa e a recuperação de registros marcários a partir de suas características visuais (WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION, 2026).

Visando melhorar a experiência do usuário, foi implementado um sistema de ajuda contextual para orientar a utilização das funcionalidades de busca relacionadas a patentes, marcas, programas de computador, desenhos industriais e contratos de tecnologia. Além disso, foi desenvolvido um novo painel para visualização dos resultados

das pesquisas de ativos de propriedade intelectual, proporcionando uma interface mais organizada e intuitiva para exploração das informações recuperadas.

Todas as funcionalidades desenvolvidas contemplaram a evolução da interface web da plataforma por meio da biblioteca *React***,** amplamente utilizada para o desenvolvimento de aplicações web modernas baseadas em componentes reutilizáveis e atualização eficiente da interface de usuário (REACT, 2026). Por fim, também foram elaborados *scripts* de implantação baseados em Docker, permitindo a padronização do ambiente de execução da aplicação, simplificando o processo de instalação e favorecendo a reprodutibilidade do sistema em diferentes ambientes computacionais (MERKEL, 2014).

Este relatório descreve a metodologia empregada, as soluções adotadas durante o desenvolvimento, os principais desafios encontrados e os resultados obtidos na implementação dessas funcionalidades, destacando suas contribuições para a evolução da plataforma *ServiçosPI* e para o aprimoramento dos mecanismos de acesso e recuperação de informações de propriedade intelectual.

2 MÉTODO

As atividades desenvolvidas neste projeto seguiram uma abordagem incremental de desenvolvimento de software, contemplando etapas de levantamento de requisitos, implementação, integração e validação das funcionalidades incorporadas ao sistema *ServiçosPI*. Cada funcionalidade foi desenvolvida de forma independente, sendo posteriormente integrada à arquitetura existente da aplicação.

2.1 Busca utilizando a Classificação Cooperativa de Patentes (CPC)

Foi realizada a unificação das estruturas hierárquicas da Classificação Internacional de Patentes (IPC) e da Classificação Cooperativa de Patentes (CPC) em um único banco de dados *SQLite*, permitindo o compartilhamento da infraestrutura de consulta. Para a navegação na hierarquia de classificação foram implementadas consultas recursivas utilizando *Common Table Expressions* (CTEs), recurso disponível no *SQLite* para consultas hierárquicas (SQLITE, 2026).

2.2 Integração com o Login Único Gov.br

A autenticação dos usuários foi implementada utilizando o *Keycloak* como provedor de identidade, integrado ao Login Único Gov.br por meio do protocolo *OpenID Connect* (OPENID FOUNDATION, 2014). Foram desenvolvidas tanto a interface web responsável pelo fluxo de autenticação quanto a API encarregada da comunicação entre a aplicação e o servidor de autenticação.

2.3 Implementação da busca utilizando a Classificação de Viena

Inicialmente foi definido o funcionamento da navegação hierárquica da Classificação de Viena, considerando sua organização por categorias de elementos figurativos. Em seguida, foi implementada a interface de busca no *frontend* da aplicação, utilizando a biblioteca *React*.

2.4 Desenvolvimento do sistema de ajuda

Foi implementado um sistema de ajuda contextual baseado em janelas modais, permitindo ao usuário acessar informações específicas sobre cada tipo de ativo de propriedade intelectual. O sistema identifica automaticamente o contexto da tela atual e apresenta o conteúdo correspondente.

2.5 Desenvolvimento do painel de visualização dos resultados

Foi desenvolvido um painel para visualização gráfica dos resultados das consultas utilizando a biblioteca *Vega*, possibilitando a construção de visualizações declarativas e interativas a partir dos dados retornados pela aplicação (SATYANARAYAN; HEER, 2015).

2.6 Implantação utilizando Docker

Foram desenvolvidos arquivos para automatizar o processo de compilação e geração da imagem da aplicação. Além disso, foi elaborado um *script* responsável pela execução e configuração do container, padronizando o processo de implantação em diferentes ambientes computacionais (MERKEL, 2014).

3 RESULTADOS

Nesta Seção são apresentados os principais resultados obtidos durante o desenvolvimento das funcionalidades incorporadas ao projeto *ServiçosPI*. São descritas as

soluções implementadas, destacando-se os aspectos técnicos de maior relevância e as interfaces desenvolvidas para disponibilizar as funcionalidades aos usuários.

3.1 Busca utilizando a Classificação Cooperativa de Patentes (CPC)

A principal modificação realizada para suportar a Classificação Cooperativa de Patentes (CPC) consistiu na unificação das classificações IPC e CPC em um único banco de dados *SQLite*. Para evitar ambiguidades entre códigos pertencentes às duas classificações, adotou-se a nomenclatura *IPC_YYYY_MM* e *CPC_YYYY_MM*, identificando explicitamente a origem e a versão de cada classificação armazenada.

Também foi implementado um mecanismo de consultas hierárquicas recursivas utilizando *Common Table Expressions* (CTEs), permitindo ao usuário recuperar automaticamente todas as subclasses pertencentes a um determinado nível da classificação (SQLITE, 2026). Esse mecanismo é utilizado quando o operador *=/low* é selecionado durante a pesquisa.

A Figura 1 apresenta o algoritmo responsável pela consulta hierárquica recursiva implementada no banco de dados.

Figura 1 – Algoritmo de busca hierárquica recursiva

```
def __collect_symbols(conn, table_name, symbol, visited=None):
    if visited is None:
        visited = set()

    if symbol in visited:
        return []

    visited.add(symbol)

    cur = conn.cursor()

    cur.execute(f"SELECT symbol FROM {table_name} WHERE symbol = ?", (symbol,))
    row = cur.fetchone()
    if not row:
        return []

    symbols = [symbol]

    cur.execute(
        f"SELECT symbol FROM {table_name} WHERE parent_symbol = ? ORDER BY symbol",
        (symbol,),
    )
    children = cur.fetchall()

    for child in children:
        child_symbol = child[0]
        child_symbols = __collect_symbols(conn, table_name, child_symbol, visited)
        symbols.extend(child_symbols)

    return symbols
```

Elaborado pelo autor (2026).

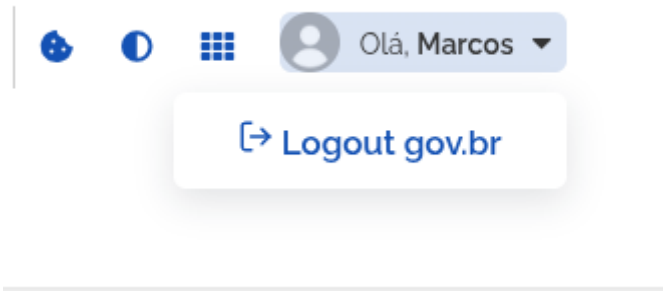
3.2 Integração com o Login Único Gov.br

O sistema passou a oferecer autenticação utilizando o Login Único Gov.br por meio da integração com o *Keycloak*, responsável pelo gerenciamento do fluxo de autenticação baseado em *OpenID Connect* (OPENID FOUNDATION, 2014).

A comunicação entre a interface desenvolvida em *React* e a API *REST* ocorre por meio dos serviços *auth/login*, responsável por iniciar o processo de autenticação; *auth/profile*, utilizado para recuperar as informações do usuário autenticado; e *auth/logout*, responsável pelo encerramento da sessão.

Após a autenticação, o sistema apresenta na interface o nome do usuário autenticado e disponibiliza a opção de encerramento da sessão, conforme ilustrado na Figura 2.

Figura 2 – Interface após autenticação utilizando o Login Único Gov.br



Elaborado pelo autor (2026).

3.3 Busca utilizando a Classificação de Viena

A Classificação de Viena constitui um sistema internacional utilizado para classificar os elementos figurativos presentes em marcas, permitindo sua organização segundo categorias, divisões e seções definidas pela Organização Mundial da Propriedade Intelectual (WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION, 2026).

A implementação realizada no *frontend* identifica automaticamente o nível hierárquico informado pelo usuário e, quando utilizada a modalidade *=/low*, expande a consulta para todas as subclasses pertencentes ao nível selecionado. Dessa forma, consultas realizadas em categorias mais gerais recuperam também registros classificados em níveis inferiores, tornando o mecanismo de busca mais flexível.

3.4 Sistema de ajuda

Foi desenvolvido um sistema de ajuda contextual baseado em janelas modais, permitindo o acesso rápido às instruções de utilização do sistema.

O conteúdo contempla orientações específicas para pesquisas em patentes, marcas, programas de computador, desenhos industriais e contratos de tecnologia. O sistema identifica automaticamente o módulo atualmente acessado pelo usuário e expande diretamente a seção correspondente, reduzindo a necessidade de navegação manual entre os tópicos.

A Figura 3 apresenta um exemplo da interface do sistema de ajuda.

Figura 3 – Sistema de ajuda contextual da aplicação



Elaborado pelo autor (2026).

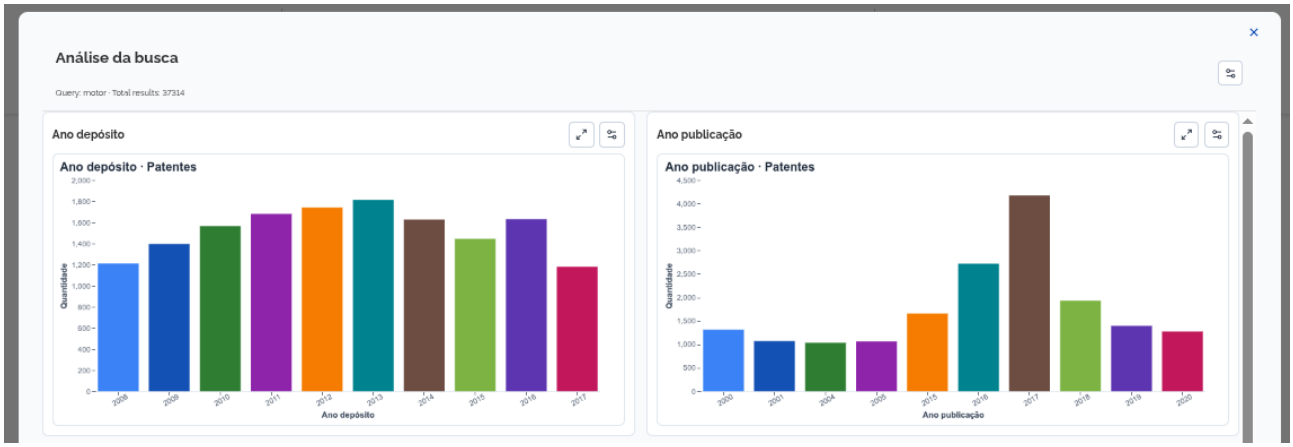
3.5 Painel de visualização dos resultados

Também foi desenvolvido um painel destinado à visualização gráfica dos resultados das consultas utilizando a biblioteca *Vega*, que permite a construção declarativa de visualizações interativas (SATYANARAYAN; HEER, 2015).

Após a realização de qualquer pesquisa, o usuário pode alternar entre a visualização tradicional dos resultados e o painel gráfico por meio do botão Gráficos, obtendo diferentes representações estatísticas dos dados retornados.

A Figura 4 apresenta um exemplo de gráficos gerados para uma pesquisa de patentes utilizando o termo *motor*.

Figura 4 – Visualização gráfica dos resultados utilizando *Vega*



Elaborado pelo autor (2026).

3.6 Implantação utilizando Docker

Com o objetivo de simplificar o processo de implantação da aplicação, foi desenvolvido um ambiente baseado em *Docker* (MERKEL, 2014). A construção da imagem utiliza um processo em duas etapas (*multi-stage build*): inicialmente é realizada a compilação da aplicação *React* utilizando *Node.js* e, posteriormente, os arquivos gerados são disponibilizados por meio do servidor *NGINX*.

Além do *Dockerfile*, foi desenvolvido o *script deploy_docker.sh*, responsável por automatizar a criação da imagem, a configuração do ambiente, a inicialização do contêiner e a publicação do serviço na porta configurada pelo usuário. Essa abordagem reduz a complexidade da implantação e garante maior reprodutibilidade entre diferentes ambientes de execução.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Ministério da Gestão e da Inovação em Serviços Públicos.** Login Único Gov.br. Brasília, 2026. Disponível em: <https://www.gov.br/governodigital/pt-br/identidade>. Acesso em: 10 fev. 2026.

COOPERATIVE PATENT CLASSIFICATION (CPC). **CPC Scheme.** European Patent Office; United States Patent and Trademark Office, 2026. Disponível em: https://www.cooperativepatentclassification.org/. Acesso em: 12 abr. 2026.

MERKEL, Dirk. **Docker: lightweight Linux containers for consistent development and deployment.** Linux Journal, n. 239, 2014.

OPENID FOUNDATION. **OpenID Connect Core 1.0.** OpenID Foundation, 2014. Disponível em: <https://openid.net/specs/openid-connect-core-1_0.html>. Acesso em: 10 mar. 2026.

REACT. **React Documentation.** Meta Platforms, 2026. Disponível em: <https://react.dev/>. Acesso em: 10 jan. 2026.

SATYANARAYAN, Arvind; HEER, Jeffrey. **Vega: A Visualization Grammar.** IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics, v. 21, n. 12, p. 1342-1353, 2015.

SQLITE. **SQLite Documentation: The WITH Clause.** SQLite Project, 2026. Disponível em: <https://www.sqlite.org/lang_with.html>. Acesso em: 10 jun. 2026.

WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION (WIPO). **Vienna Classification.** Genebra: WIPO, 2026. Disponível em: <https://www.wipo.int/classifications/vienna/>. Acesso em: 20 abr. 2026.

Documento assinado digitalmente
MARCOS TALAU
Data: 22/07/2026 20:01:12-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Marcos Talau
Pesquisador

De acordo:

Documento assinado digitalmente
WASHINGTON LUIS RIBEIRO DE CARVALHO SEG
Data: 23/07/2026 14:58:57-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Washington Luís Ribeiro de Carvalho Segundo
Coordenador do projeto