

Plataforma para a Implementação e Gestão de Herbários Virtuais suportada pelo WWW (SIBoGe-W³)f

Carlos Rui Gouveia Carvalhal,
Luís Miguel Neves Gouveia, José Alfredo Felgueiras Ferreira

Resumo – Este artigo apresenta o PIIImGHerVi-W³ (Plataforma para a Implementação e Gestão de Herbários Virtuais suportada pelo WWW), uma plataforma que possibilita a implementação e gestão de uma Rede de Herbários Virtuais com suporte para informação botânica de referência. Esta plataforma permite definir, sobre a mesma infra-estrutura, múltiplos Herbários Virtuais individuais e autónomos. Através do PIIImGHerVi-W³ é possível passar para o mundo digital todos os aspectos relacionados com os Herbário do mundo real.

Abstract – This paper presents the PIIImGHerVi-W³ (Platform for the Implementation and Management of Virtual Herbariums supported by WWW), a platform that makes possible the implementation and management of a Network of Virtual Herbariums with support for reference botanical information. This platform allows to define, on the same infrastructure, multiples individual and autonomous Virtual Herbariums. Through the PIIImGHerVi-W³ it is possible to pass to the digital world all the real world Herbariums related aspects.

I. INTRODUÇÃO

Um Herbário [1] é uma colecção, dinâmica e indexada que se encontra em permanente mutação, quer pela adição de novos espécimes e informação complementar sobre os já existentes, quer mesmo pela re-classificação, ou até eliminação, de outros.

Por outro lado, no processo iterativo de classificação de um espécime há necessidade de consultar informação botânica de referência, assim como também fazer comparações com espécimes, já devidamente classificados, existentes no herbário em questão ou em outros, ou mesmo requerer a opinião de outros investigadores.

Para ir ao encontro destas necessidades de informação, iteratividade e interactividade desenvolveu-se uma plataforma que possibilita a implementação e gestão de uma Rede de Herbários Virtuais com suporte para informação botânica de referência, o PIIImGHerVi-W³ (Plataforma para a Implementação e Gestão de Herbários Virtuais suportada pelo WWW).

O PIIImGHerVi-W³, pode ser visto, em certa forma, como uma evolução do SIBoGe-W³ (Sistema de Informação Botânico/Geográfico suportado pelo WWW), descrito em [2]. Evolução essa que teve lugar em 2

vertentes: Redução do Tempo de Acesso aos Dados e Expansão da Funcionalidade Herbário.

A. Redução do Tempo de Acesso aos Dados

A tecnologia utilizada no SIBoGe-W³, Applets Java, aliada à filosofia utilizada no desenho da Interface de Utilizador [2], faz com que esta aplicação seja muito exigente em termos de largura de banda do canal de comunicação, tornando moroso e, em alguns casos, impraticável o acesso à aplicação Servidor. É evidente que seria possível melhorar esta situação, mantendo a mesma tecnologia, através da redução da quantidade de dados carregados pela aplicação no arranque (através da definição de níveis de detalhe no acesso aos dados, e com carregamento destes a pedido), o que implicaria, no entanto, alterações significativas na Interface de Utilizador.

No entanto, optou-se por testar uma outra tecnologia, a JSP (Java Server Page) [3,4,5,6], tecnologia muito menos exigente em termos de Largura de Banda (pelo menos no arranque), apesar de muito mais restrita no que diz respeito à Interface de Utilizador.

B. Expansão da Funcionalidade Herbário

No SIBoGe-W³ o Herbário desempenha um papel secundário, sendo o seu alvo a distribuição e estado de conservação das Taxa [1], enquanto que no PIIImGHerVi-W³ este passou a desempenhar um papel de primeiro plano: a entrada no sistema é feita através de um Herbário, e o acesso à informação botânica/geográfica só é possível pela selecção de uma das suas entradas; em suma, o PIIImGHerVi-W³ é um sistema orientado para o Herbário, enquanto que o SIBoGe-W³ é um sistema orientado para o Taxon [1].

Dessa forma, o PIIImGHerVi-W³ apresenta-se como uma plataforma adequada à implementação e gestão de Herbários Virtuais; e neste sentido, foi-se ainda mais longe dotando-o da capacidade de implementação e gestão de uma Rede de Herbários Virtuais. Onde cada Herbário integrante é uma entidade autónoma, com a mais-valia de possibilitar a partilha de informação e colaboração entre os utentes dos diferentes Herbários. E tudo isto sob a gestão centralizada de um Administrador de Rede.

II. FUNCIONALIDADES DO SISTEMA

O PIIImGHerVi-W³ apresenta múltiplas funcionalidades que vêm ao encontro das necessidades e dificuldades existentes na Implementação e Manutenção de um Herbário, as quais serão descritas, sucintamente, a seguir:

- **Herbário Virtual:** Através do PIIImGHerVi-W³ é possível passar para o mundo digital todos os aspectos relacionados com um Herbário do mundo real (Código do Herbário, Designação, Data de Criação e Tipo), assim como também sobre as suas Entradas (Código da Entrada, Código do Colector, N.º de Folhas, Local de Captura, Data da Colheita, Colector, Determinador, Sistemática e Empréstimos).
- ♦ **Registo Cartográfico:** O PIIImGHerVi-W³ permite associar a cada local de captura um ou mais mapas (de diferentes tipos: Bacias Hidrográficas, Biótopos, Concelhos, Curvas de Nível, Freguesias, Geodésica, Hidrologia Subterrânea, Precipitação, Temperatura, etc.), assim como também indicar as coordenadas deste local no formato Gaussiano e UTM. Adicionalmente, permite registar a hierarquia das Localidades, hierarquia essa que se aplica também aos mapas, o que potencia a visualização dos locais de captura com diferentes níveis de detalhe.
- ♦ **Registo Fotográfico:** É possível associar a cada Entrada do Herbário, assim como também a cada Taxon (notar que nem a todo o Taxon corresponde uma Entrada do Herbário), um Registo Fotográfico (Autor, Data e Local de Captura entre outros dados), com suporte para Filme, Slide e Foto Digital.
- **Rede de Herbários Virtuais:** A plataforma PIIImGHerVi-W³ permite definir, sobre a mesma infra-estrutura, múltiplos Herbários Virtuais individuais e autónomos.
- **Administração:** A Administração do sistema encontra-se repartida por 2 tipos de utilizadores: o Administrador do Herbário e o Administrador de Rede; divisão essa que teve como objectivo aproximar geograficamente, o Administrador, do Herbário que gere, assim como também da especificidade de cada entidade detentora do Herbário Real que se pretende informatizar.
- ♦ **Perfis de Utilizador:** O PIIImGHerVi-W³ implementa um mecanismo de controlo de acesso por autenticação dos utilizadores do sistema (através de Login, Password e Herbário) e da definição dos Papéis e Perfis de Utilizador, os quais podem ser de 4 tipos: Administrador de Rede, Administrador de Herbário, Investigador e Público.
- ♦ **Administração do Herbário Virtual:** A gestão e manutenção de cada Herbário é da responsabilidade do Administrador do

Herbário, o qual, entre outras atribuições, é o responsável pela Gestão dos Utilizadores do Herbário.

- ♦ **Administração da Rede de Herbários Virtuais:** Além do Administrador do Herbário, o PIIImGHerVi-W³, implementa a figura do Administrador de Rede; entidade responsável pela gestão e manutenção da Rede de Herbários. É esse o responsável pela criação e remoção de Herbários, assim como também pela definição dos seus Administradores.
- **Informação Botânica de Referência:** No processo de classificação de um espécime há necessidade de consultar informação botânica de referência, razão pela qual o PIIImGHerVi-W³ permite associar a cada Taxon informação Sistemática e Morfológica, além de uma lista de Parâmetros Ecológicos (Habitat, Densidade, Tipo de Planta, Distribuição Espacial, Zona Fitoclimática, Tipo de Substrato, Uso, Estado de Conservação, Medidas de Protecção e Ameaça) e Fisiológicos (Época de Floração e Frutificação, Mecanismos de Propagação e Ciclo de Vida).
- ♦ **Suporte Bibliográfico:** Como complemento à Informação Botânica de Referência é possível associar uma lista de publicações (Secção de Livro, Artigo de Revista ou Jornal ou ainda Acta de Conferência) a cada Taxon.

III. BASE DE DADOS PLIMGHERVI-W³

Um dos grandes trunfos do PIIImGHerVi-W³ é, sem dúvida alguma, a sua Base de Dados (BD), cujo diagrama de classes [7] encontra-se representado na Figura 1. Trata-se duma BD bastante completa e versátil, que resultou de uma evolução da BD usada no SIBoGe-W³; evolução essa que teve lugar em duas vertentes, por um lado adaptação desta à redefinição de objectivos e alteração do seu foco, e por outro lado optimização do seu desenho tendo em vista uma maior eficiência no acesso aos dados (sem no entanto, comprometer a integridade e segurança destes).

Relativamente ao diagrama de classes, representado na Figura 1, vale a pena salientar os aspectos seguintes:

- **Auto-associações nas classes Localidade, Taxa, TipoTaxa e TipoParâmetro:** Auto-associações estas que modelam a hierarquia existente entre as instâncias das classes respectivas. Se para as três primeiras classes a natureza hierárquica é mais ou menos intuitiva, o mesmo não se pode dizer relativamente à classe TipoParâmetro, que no entanto, é facilmente descrita através da Figura 2. Esta abordagem permitiu reduzir significativamente, comparativamente à BD do SIBoGe-W³, a quantidade de classes utilizadas, para o mesmo efeito.

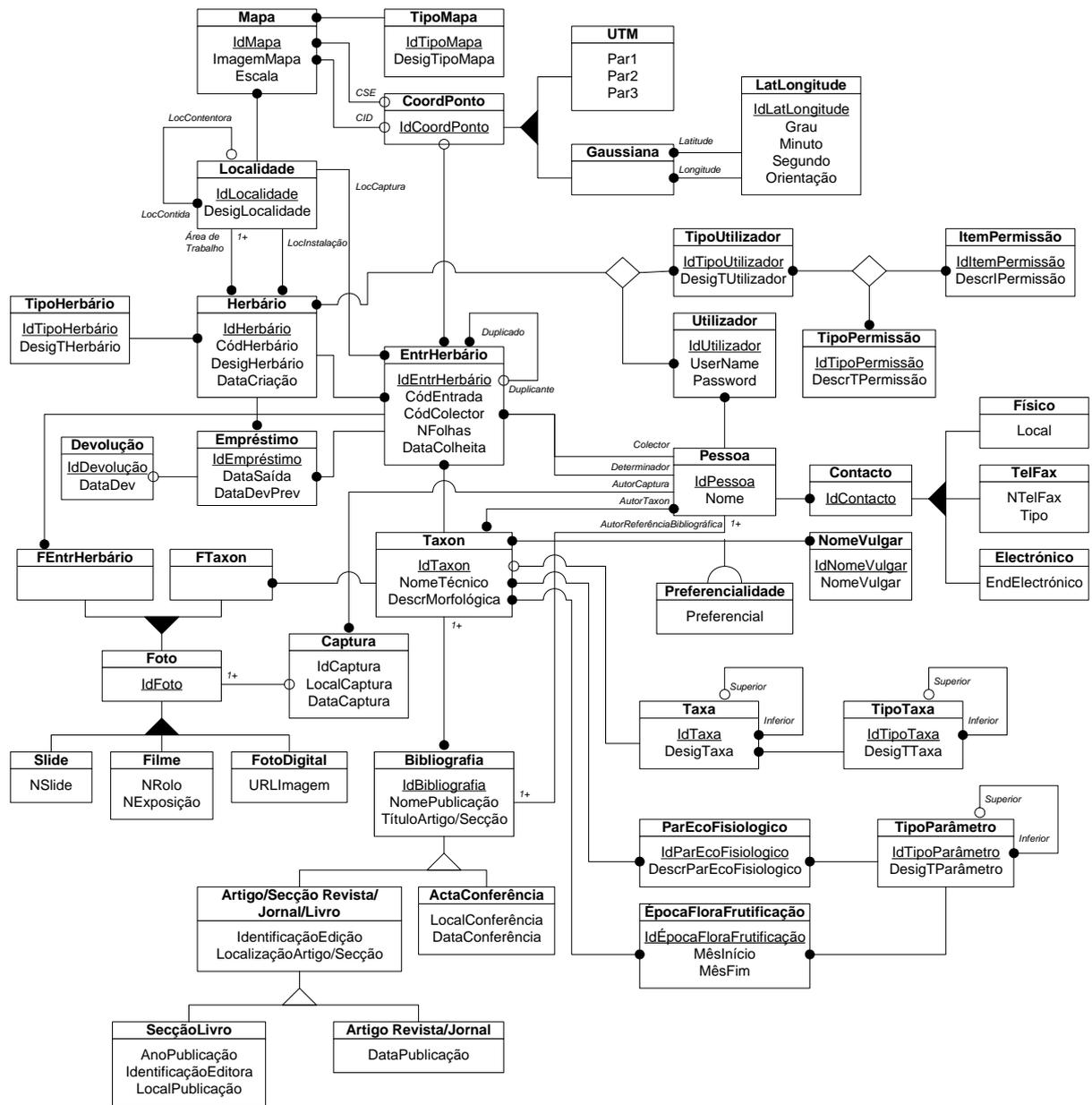


Figura 1: Diagrama de Classes da BD PIImGHerVi-W³

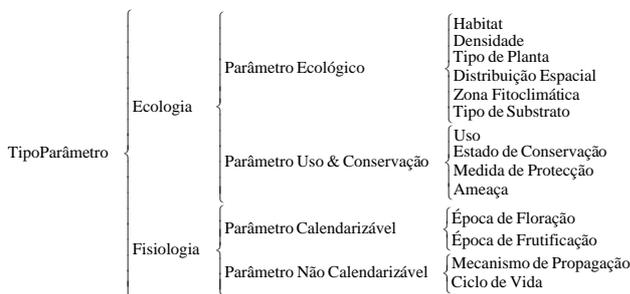


Figura 2: Hierarquia das Instâncias da Classe TipoParâmetro.

- **Associação de Mapas às Localidades:** Cada um dos quais é caracterizado, entre outros aspectos, pelas coordenadas, em formato UTM ou Gaussiano, do seu canto superior esquerdo e inferior direito. Funcionalidade esta que permitirá determinar facilmente as coordenadas de qualquer

um dos seus pontos e consequentemente potencializar a representação gráfica dos locais de captura (dos espécimes associados a cada uma das Entradas do Herbário) o que também é potencializado pelo diagrama, através da associação entre as classes EntrHerbário e CoordPonto.

- **Registo Fotográfico:** É possível associar às instâncias das classes EntrHerbário e Taxon um registo fotográfico, com suporte para filme, slide e foto digital, com a mais-valia de ser possível registar informação referente à captura da fotografia: Local, Data e Autor.
- **Registo Bibliográfico:** É possível registar, de uma forma discriminada, referências bibliográficas, de praticamente qualquer natureza. Referências

bibliográficas estas que podem ser associadas às instâncias das classes *Taxon* e *EntrHerbário*.

- **Controlo de Acessos e Perfil de Utilizador:** O diagrama da Figura 1 fornece o suporte necessário à implementação de um sistema de controlo de acessos baseado no Domínio (representado neste caso pelo *Herbário*), *UserName* e *Passwrod*. Adicionalmente fornece o suporte à implementação de um sistema de controlo de permissões baseado na definição de Perfis de Utilizador. Notar que o diagrama é tal que possibilita a um utilizador aceder a diferentes herbários usando um único *UserName* e *Password*, sendo-lhe aplicadas, para cada *Herbário*, as restrições associadas ao Perfil deste no *Herbário* em causa.

IV. ARQUITECTURA DO SISTEMA

O *PIImGHerVi-W³* apresenta uma arquitectura muito semelhante à do *SIBoGe-W³* [2], conforme pode verificar-se na Figura 3, que apresenta além da sua arquitectura o fluxo de dados existente entre os seus blocos funcionais. De facto, a diferença entre estas duas arquitecturas é o resultado da transferência de competências do processo *Cliente* para o processo *Servidor*, mantendo-se, no entanto, os mesmos blocos funcionais. Dessa forma, verifica-se que o processo *Cliente PIImGHerVi-W³* tem como única função a interacção com os utilizadores, enquanto que as funcionalidades de autenticação do utilizador, processamento e armazenamento dos dados são da competência do processo *Servidor PIImGHerVi-W³*.

A. Servidor *PIImGHerVi-W³*

Conforme já foi referido, o *Servidor PIImGHerVi-W³* é o processo que acumula mais funcionalidades no sistema, razão pela qual foi implementado recorrendo a 4 sub-processos: *Gestor de Acesso*, *Gestor de Informação*, *Gestor de Administração* e *Servidor BDPIImGHerVi-W³*. A interacção com o processo *Cliente PIImGHerVi-W³* é garantida pelo processo de interface *Gestor de Acesso*, responsável pela adaptação do *Documento Interface* ao Perfil do Utilizador. O processo interface *Servidor BDPIImGHerVi-W³* é o responsável pela extracção e actualização da informação contida na *BDPIImGHerVi-W³*. A interpretação e processamento dos pedidos feitos pelo utilizador, e posterior geração do *Documento Resposta* são da responsabilidade do processo *Gestor de Informação*. Finalmente ao processo *Gestor de Administração* compete a autenticação do utilizador e a realização de todas as tarefas relacionadas com a gestão e manutenção do sistema.

O processo *Servidor PIImGHerVi-W³* e todos os seus sub-processos foram implementados recorrendo às tecnologias *JSP* e *Java Servlet*, sendo executados, dessa forma, como parte integrante do *Servidor HTTP*, no qual o *PIImGHerVi-W³* está instalado.

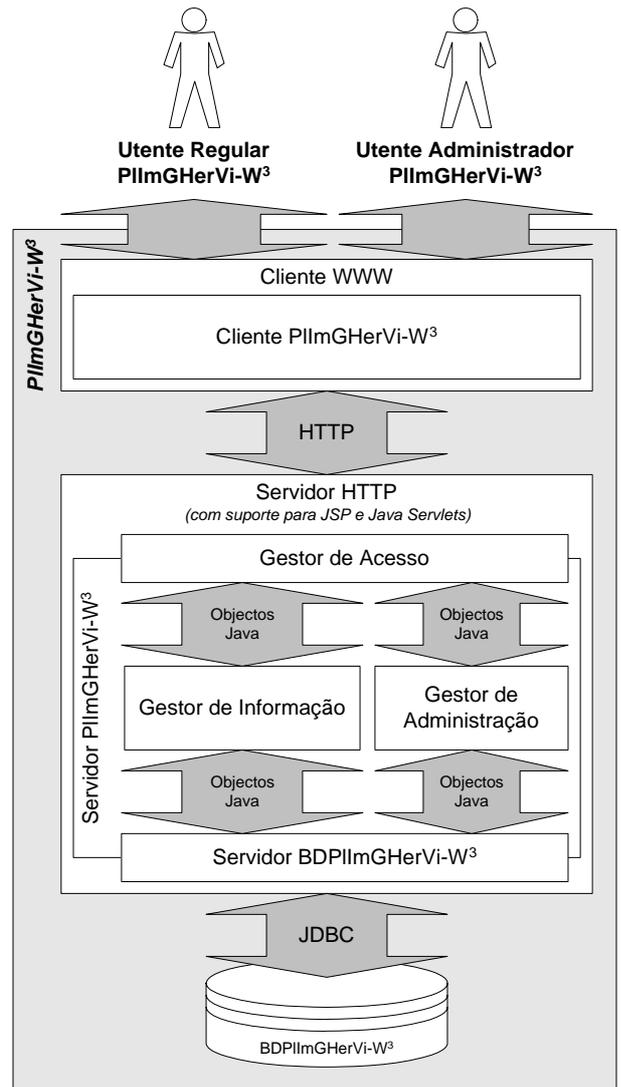


Figura 3: Arquitectura *PIImGHerVi-W³*.

B. Cliente *PIImGHerVi-W³*

O *Cliente PIImGHerVi-W³* é o processo responsável pela interacção com os utilizadores, qualquer que seja o seu perfil. Está implementado através de páginas *HTML*, contendo, entre outras coisas, *Formulários HTML*, o que o torna instanciável através de qualquer *Cliente WWW*. Na secção seguinte analisaremos, mais detalhadamente, as suas funcionalidades.

V. FILOSOFIA DA INTERFACE COM O UTILIZADOR

A Interface com o Utilizador, que tem uma das suas instâncias representada na Figura 4, baseia-se na divisão da área de trabalho em 2 zonas:

- **Área de Navegação:** Implementada através de um menu hierárquico, em árvore, sensível ao Perfil do Utilizador (a Interface de Utilizador é comum a todos os Perfis de Utilizador, independentemente de estarmos a falar do Administrador de Rede ou do Público, as funcionalidades que são

disponibilizadas é que serão distintas) e ao contexto, e através do qual são disponibilizadas todas as funcionalidades da aplicação. É possibilitado ao utilizador expandir ou contrair, em qualquer momento, qualquer uma das ramificações desta árvore; assim como também saltar aleatoriamente para qualquer dos seus ramos. Esta filosofia foi adoptada com o intuito de, por um lado, tornar a navegação rápida fácil e intuitiva, e por outro lado permitir um rápido reposicionamento do utilizador na Rede do Hyperdocumento. Notar que a Interface com o Utilizador é, na prática, um Hyperdocumento, gerado dinamicamente, mas que não é por isso que deixa de o ser. E em consequência disso, o utilizador, está sujeito a todos os problemas inerentes à Navegação no Hyperespaço, amplamente discutidos em [8,9].

- **Área de Apresentação e Edição:** Esta é a área de trabalho propriamente dita e é nela que vão ser apresentados os formulários de visualização e edição de informação, independentemente de se tratar de informação de índole administrativa ou científica. Sobre a informação nela apresentada são aplicadas as restrições associadas ao Perfil de Utilizador, tendo, dessa forma, funcionalidades distintas em função deste mesmo Perfil.

- O tempo de acesso aos dados, um dos grandes desafios deste projecto, é significativamente inferior ao verificado no SiBoGe-W³.
- A BD está bastante completa e fornece capacidades de armazenamento e consulta que permitem satisfazer plenamente todos os objectivos previstos.

REFERÊNCIAS

- [1] *The Cambridge Illustrated Glossary of Botanical Terms*, Cambridge University Press, 2000.
- [2] C.R.G. Carvalho, N.M.R. Ramalho, N.M.C.A. Lourenço, "Sistema de Informação Botânico/Geográfico suportado pelo WWW (SiBoGe-W³)", *Electrónica e Telecomunicações*, Universidade de Aveiro, Aveiro, Portugal, Vol. 3, N.º 5, Jan. 2002, pp. 369-374.
- [3] S. Brown, [et al.], *Professional JSP*, 2nd Ed., Wrox Press, 2001.
- [4] P. Hanna, *JSP: The Complete Reference*, McGraw-Hill, 2001.
- [5] M. Hall, *More Servlets and JavaServer Pages*, Prentice Hall PTR, 2001.
- [6] M. Hall, *Core Servlets and JavaServer Pages (JSP)*, Prentice Hall PTR, 2000.
- [7] E.J. Naiburg, *UML for Database Design*, Addison-Wesley, 2001.
- [8] J. Conklin, "Hypertext: An Introduction and Survey", *IEEE Computer*, Vol. 20, No. 9, Setembro 1987, pp. 17-41.
- [9] J. Nielsen, "The Art of Navigating through Hypertext", *Communications of the ACM*, Vol. 33, No. 3, March 1990, pp. 296-310.

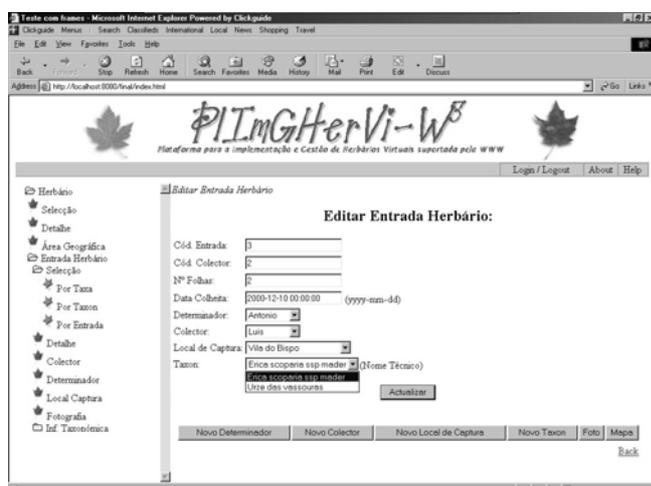


Figura 4: Interface de Utilizador do PIIImGHerVi-W³, apresentando o Formulário Editar Entrada Herbário.

IV. CONCLUSÕES E TRABALHO FUTURO

Os resultados obtidos demonstraram o contributo que, uma plataforma dessa natureza, pode dar para a comunidade científica. No entanto, neste momento, o PIIImGHerVi-W³, não pode ser considerado um produto final, entre outros motivos, pela Interface com o Utilizador apresentar-se confusa, sendo pouco prática de utilizar, tornando-se necessária a sua reformulação. No entanto, houve alguns logros que vale a pena referir: