



PSA Hídrico Web: um sistema de apoio a programas de Pagamento para Serviços Ambientais Hídricos no Brasil

Carla Geovana do Nascimento Macário¹
Azeneth Eufrausino Schuler²
Rachel Bardy Prado²
Elaine Cristina Cardoso Fidalgo²
Ana Paula Dias Turetta²

¹ Embrapa Informática Agropecuária
Av. André Toselo, 209 - Caixa Postal 6041
13083-886 - Campinas - SP, Brasil
{carla.macario }@embrapa.br

² Embrapa Solos
R. Jardim Botânico, 1024 - Jardim Botânico
22460-000 - Rio de Janeiro - RJ, Brasil
{azeneth.schuler, rachel.prado, elaine.fidalgo, ana.turetta }@embrapa.br

Resumo: Programas para Pagamento de Serviços Ambientais (PSA) têm aumentado no âmbito das políticas ambientais por seu objetivo de manutenção de ecossistemas, ao mesmo tempo que provêm melhorias ao rendimento dos agricultores em áreas rurais. No Brasil, os programas de PSA relacionados à água tiveram um crescimento notável, apesar da falta de metodologias de avaliação dessas iniciativas. A fim de ajudar esses projetos no alcance de seus objetivos, um grupo multi-institucional propôs um projeto para pesquisa, organização e análise de metodologias de acompanhamento, avaliação e de apoio à decisão em projetos relacionados ao uso de água. Uma revisão bibliográfica mostrou grande diversidade de abordagens em metodologias, indicadores e projetos de PSA. A organização desse crescente conjunto de dados requer um sistema de informação geográfica apoiado por um banco de dados que assegure a consistência e a integridade da informação, mas também permita o acesso inteligente à informação disponível. Nesse contexto, desenvolveu-se o sistema PSA Hídrico Web, visando facilitar a entrada de dados, bem como realizar consultas importantes sobre a informação teórica ou experimental existente, geográfica ou não, relacionada a PSA, funcionando como ferramenta de apoio a decisões sobre o uso de recursos hídricos no país. Dentre as fontes de dados estão publicações indexadas e informações de projetos da Agência Nacional de Águas (ANA) e da ONG *The Nature Conservancy* (TNC). O sistema visa proporcionar um meio de fácil acesso para difundir, incrementar e melhorar a adoção e a prática de processos e metodologias em PSA relacionados aos serviços hídricos.

Palavras-chave: banco de dados, pagamento de serviços ambientais hídricos, sistema de informação web.

Abstract: Environmental Services Payment Program (ESP) have increased in the context of environmental policy due to its objective of maintaining ecosystems, while providing improvements to the income of farmers in rural areas. In Brazil, ESP programs related to water had remarkable growth, despite the lack of methodologies to assess these initiatives. In order to help the ES projects in achieving their goals, a multi-institutional group has proposed a project to research, to organize and to analyze methodologies for monitoring, assessment and decision support on projects related to water use. A literature review showed great diversity of approaches in methodologies, indicators and ESP projects. The organization of this growing body of data requires a geographic information system supported by a database to ensure information consistency and integrity, but also enables intelligent access to available information. In this context, it developed the PSA Hídrico Web system to facilitate data entry, their compilation and classification, as well as providing the realization of important searches on the existing theoretical or experimental data, geographical or not, related to ecosystem services and / or ESP, functioning as an important tool to support decisions related to the use of water resources in the country. The main sources of information are indexed publications and information of projects from the National Water Agency (ANA) and The Nature Conservancy (TNC). The system was developed to provide a means of easy access to spread, increase and improve the adoption and practice of processes and methodologies in ESP related to water services.

Keywords: database, payment for water environmental services, web information system

1. Introdução

O uso sustentável dos recursos naturais consiste em um tema cada vez mais presente no mundo atual. A busca pela preservação dos recursos naturais disponíveis frente às mudanças que o planeta enfrenta vem tornando-se ação presente na vida da maioria das pessoas. Para que essa sustentabilidade ocorra é necessário que os atuais modelos de produção levem em conta questões relacionadas a diferentes temas: manutenção de áreas ambientais, fauna, flora, mananciais, solo, entre outros. A gestão de recursos naturais envolve diagnósticos em diversas escalas (local, regional e nacional) e os resultados promovem o suporte para os tomadores de decisões. Embrapa/ACS (2009).

Recentemente algumas regiões geográficas do país enfrentaram problemas decorrentes de uma seca severa, levando à revisão na forma de uso da água, envolvendo questões como a preservação de nossos recursos hídricos. Uma resposta a esse problema tem sido a criação de programas para Pagamento de Serviços Ambientais (PSA) Hídricos, que vem se expandindo por toda a América Latina. No Brasil, desde a criação do Programa Produtor de Água, em 2006, pela Agência Nacional de Águas (ANA), vários programas de PSA surgiram com o objetivo a manutenção de ecossistemas, reforçando sua importância para a conservação da água e melhorando o rendimento dos agricultores em áreas rurais.

Apesar da falta de metodologias de avaliação dessas iniciativas no país, os programas de PSA hídricos tiveram um crescimento notável, funcionando como ferramenta para apoio à decisão em projetos relacionados ao uso de água. Por outro lado, durante o desenvolvimento desses programas, os profissionais têm enfrentado escassez de informação em questões importantes, como metodologias para a seleção de áreas prioritárias e para o acompanhamento e avaliação dos resultados dos programas. Assim, um projeto multi-institucional foi proposto pela equipe da Embrapa – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária -- e parceiros para reunir informações sobre as metodologias aplicadas no Brasil e em outros países, buscando respostas para as lacunas de informação-chave identificadas – Prado et. al (2011).

O projeto desenvolveu ações como: definição de critérios e diretrizes para a identificação de áreas prioritárias de intervenção; seleção e classificação de indicadores e estabelecimento de diretrizes para a monitoração dos impactos de PSA hídricos. Os resultados foram apresentados em um manual contendo metodologias selecionadas entre as aplicáveis no planejamento e execução de projetos de PSA, além de diretrizes para auxiliar na decisão sobre a adoção dessas metodologias. Outras ações resultantes foram a definição e a implementação de um banco de dados

para armazenamento de informações coletadas em levantamentos sobre metodologias e projetos de PSA coletadas, disponibilizando-as em um sistema web. Além de permitir a organização e a divulgação das informações existentes por meio de um conjunto de cadastros, o sistema foi estruturado para reduzir a redundância dos dados e aumentar sua consistência, possibilitando a recuperação das informações pela busca de termos. O sistema PSA Hídrico Web encontra-se em fase final de implementação e validação, com adição de um módulo geográfico para disponibilizar a informação em forma de mapas, permitindo a visualização da distribuição dos programas PSA e das metodologias adotadas nas diferentes regiões hidrográficas do país. Essa ferramenta visa promover a divulgação e o compartilhamento de informações metodológicas entre projetos de PSA hídrico, bem como de apoio a decisões de cunho ambiental.

No Bioma Pantanal os serviços hídricos têm forte relação com benefícios associados à biodiversidade. O funcionamento do ecossistema está intrinsecamente ligado ao ciclo da água e às suas variações sazonais e interanuais. O revezamento de períodos de cheia e seca condiciona as fases e os ciclos de vida da biota aquática e terrestre. Atualmente, o reconhecimento da importância da questão hídrica no Pantanal tem levado à busca de melhorias na gestão das bacias tributárias do Alto Paraguai, formadores da área do Pantanal. Uma das estratégias de gestão é o PSA hídrico, por meio da instalação de projetos do Programa Produtor de Água, promovido pela Agência Nacional de Águas, em municípios localizados nas cabeceiras do Pantanal.

No estabelecimento de um projeto, vários passos são necessários, sendo classificadas três situações para os projetos, de acordo com sua respectiva fase: i) articulação; ii) desenvolvimento; e iii) implantação propriamente dita, quando as práticas de serviços ambientais são implantadas e o pagamento é realizado aos produtores, mediante comprovação oferecida no monitoramento.

Desde a fundação do Programa Produtor de Água pela ANA, em 2005, o número de projetos tem crescido rapidamente, com novas bacias e regiões envolvidas a cada ano – Prado et al. (2015). A **Figura 1** mostra o incremento de projetos de PSA entre 2011 e 2014, sua distribuição pelo país nos seus respectivos biomas e estados, bem como a situação do projeto.

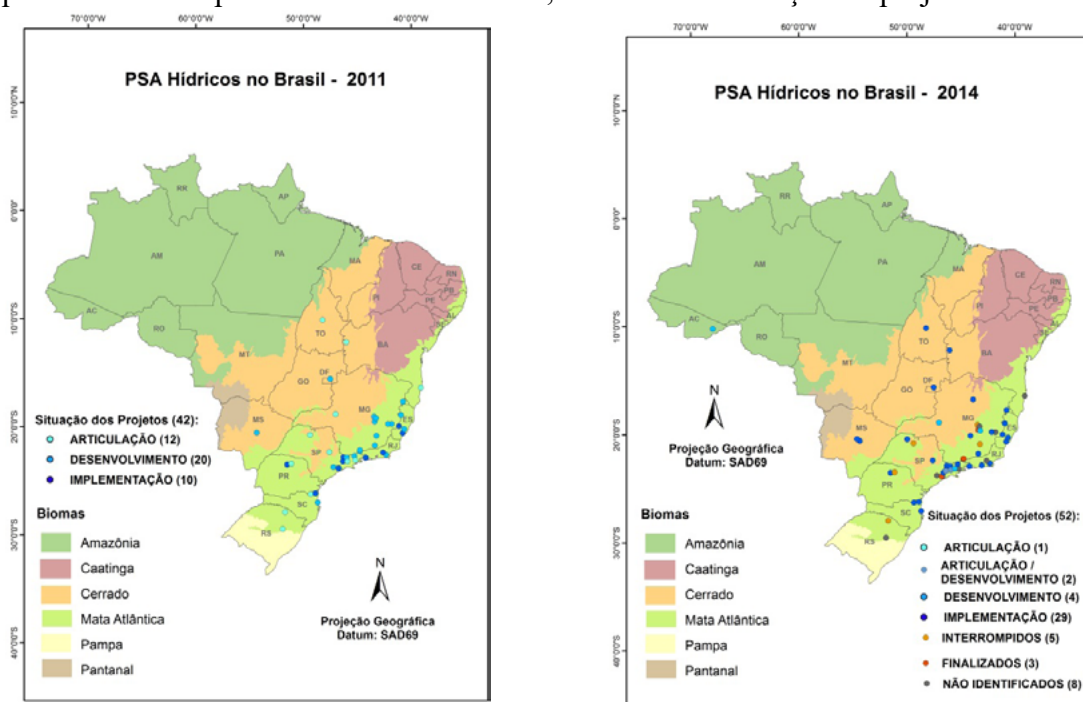


Figura 1. Mapas de projetos PSA hídricos no Brasil por estado e bioma, bem como a situação em que se encontravam nos anos de 2011 e 2014. Fonte: Prado et al. (2015)

Por meio do sistema PSA Hídrico Web gestores ambientais envolvidos em iniciativas de PSA hídrico, terão disponível uma ferramenta para a gestão e a avaliação das várias iniciativas de PSA implementadas, acesso e recuperação de informações sobre projetos e metodologias de monitoramento e de seleção de área prioritárias para intervenção.

2. Objetivo

Este trabalho apresenta o sistema PSA Hídrico Web, um sistema web para organização e divulgação de informações sobre Programas de Pagamento de Serviços Ambientais Hídricos, sua metodologia de desenvolvimento e uma possibilidade de aplicação no bioma Pantanal.

3. Material e Métodos

O sistema web PSA Hídrico Web surgiu de uma demanda identificada no projeto de pesquisa desenvolvido na Embrapa para levantamento, organização e análise de metodologias de acompanhamento, avaliação de PSAs de água.

As principais atividades desenvolvidas no âmbito do projeto foram: o mapeamento e descrição da evolução de PSA Água; definição de critérios e diretrizes para a identificação de áreas prioritárias de intervenção; seleção e classificação de indicadores e estabelecimento de diretrizes para a monitorização dos impactos de PSA Água; elaboração de um manual para divulgar diretrizes para a identificação de áreas prioritárias de intervenção e monitoramento da água, usando uma linguagem simples para ajudar os decisores na implementação de PSA água – Gjo-rup. et. al (2016)

Para identificar as áreas prioritárias para a intervenção, o manual descreve um conjunto de medidas para orientar a seleção, incluindo a identificação do objetivo das intervenções, a categorização dos tipos de intervenção e a escolha de critérios para a seleção dessas áreas. Quanto aos indicadores, o manual mostra um modelo para orientar a seleção e classificação de indicadores dos principais serviços do ecossistema e benefícios relacionados a PSA água em um processo participativo. Sobre o monitoramento, muitas orientações são apresentados, tais como a viabilidade da aplicação de indicadores, a frequência de monitorização, o custo dos equipamentos, organização e divulgação dos resultados e a eficácia nas respostas – Prado, et. al (2015).

A quantidade de informações envolvidas e provenientes dos trabalhos desenvolvidos é alta e com diferentes relacionamentos entre elas. A sua manipulação, controle e uso acaba por se tornar uma atividade complexa e sujeita a muitos erros. Assim, surgiu a necessidade de um banco de dados que organizasse a informação existente, facilitando a sua inserção no sistema e ao mesmo tempo proporcionasse o acesso à informação de maneira organizada. Desta maneira o sistema funcionará como importante ferramenta de apoio a decisões relacionadas ao uso de recursos hídricos no país. As principais fontes de informação desse sistema são publicações indexadas, documentos governamentais, relatórios internacionais de organizações e projetos locais. O sistema também disponibiliza informações de projetos brasileiros provenientes da Agência Nacional de Águas (ANA) e da organização (ONG) *The Nature Conservancy* (TNC) – Prado, et. al (2011).

O sistema foi trabalhado paralelamente ao desenvolvimento das demais ações da equipe, aproveitando todo o conhecimento gerado. Foram usadas tecnologias de software livre implementando o modelo Modelo-Visão-Controlador (MVC). Dentre elas destacam-se: (i) Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD) PostGreSQL, com sua extensão geográfica para dados vetoriais PostGIS; (ii) linguagem de programação Java; (iii) servidor de aplicação Jboss; (iv) *framework* PrimeFaces, JSF para a construção de interfaces web baseadas em componen-

tes. Para informação geográfica – municípios, estados, bacias hidrográficas biomas -- estão sendo usadas fontes do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

4. Metodologia

O sistema PSA Hídrico Web funcionará com uma entrada de dados facilitada, bem como forma de compartilhamento e consultas por diferentes perfis de usuários, fornecendo meios para organizar e divulgar informações sobre os programas de PSA hídricos brasileiros e suas metodologias de avaliação. O sistema também funcionará como um repositório integrador de informação bibliográfica existente e disponível sobre os diversos programas já implementados e suas metodologias de avaliação. Para atingir este objetivo um desafio a ser vencido refere-se a como proporcionar facilidade de uso, mesmo considerando as diferentes e complexas relações existentes entre os dados.

A estratégia para o desenvolvimento do projeto foi trabalhar em conjunto e em paralelo com as demais atividades. Assim, teve início entrevistas com pesquisadores envolvidos, discutindo sobre seus interesses, buscando identificar as informações que deveriam estar presentes no sistema. Num primeiro momento foram elaboradas planilhas de dados, indicando relações que estariam presentes. Essas planilhas foram validadas pelos pesquisadores, que propuseram vários ajustes ao longo do tempo. A **Figura 2** ilustra algumas das planilhas usadas. A maior delas contém informações de projetos. No exemplo, o projeto 1 usa dois métodos de monitoramento: o método 1 e o 2. O método 1 nesse projeto está associado a 7 objetivos do projeto e usa o método 1 de integração de dados. Já o método 2 está associado apenas ao objetivo 2. A planilha menor descreve cada um dos métodos de monitoramento usados pelos programas. Neste exemplo temos diferentes relacionamentos identificados, como projetos/objetivos, projeto/métodos de monitoramento; métodos de monitoramento/objetivos do projetos.

Referencia	Projeto	Pais	Município/ Estado	Método Monitoramento	Objetivos do projeto	Metodo de integração de dados
136	Projeto 1	Brasil	Extrema/ MG	Método1	Objetivos 1, 2,3,4,5,6,7	Método 1
136	Projeto 1	Brasil	Extrema/ MG	Método 2	Objetivo 2	Método 2

Métodos de monitoramento	Descrição
Método 2	Nas visitas técnicas mensais é realizado o replantio de mudas se necessário
Método 3	Visitações técnicas mensais para avaliar as intervenções (cercas, adequação de estradas, etc.)
Método 4	Monitoramento de qualidade da água, feito bimestralmente, coma análise de 5 parâmetros : temperatura, condutividade, turbidez, oxigênio dissolvido (OD) e pH

Figura 2. Planilhas de dados de projetos de PSA Hídrico

O trabalho com as planilhas validadas permitiu identificar as entidades principais do sistema, a saber: referências bibliográficas, projetos, metodologias e indicadores. A **Figura 3** ilustra essas entidades e seus atributos. Vemos, por exemplo, que metodologias podem ser de diferentes tipos (monitoramento, seleção de áreas, valoração, avaliação, etc). Metodologias têm métodos associados, descrição, e fontes de referência. As metodologias são associadas a projetos de PSA, que por sua vez tem nome, local de aplicação, datas de início, entre outros atributos. Indicadores são usados para medir avaliar diferentes itens, com unidade de medida, frequência de medição. Todas as entidades têm associadas a elas referências bibliográficas. Na figura as setas indicam relacionamentos existentes.

Em complementação ao trabalho com planilhas, foram desenhadas telas do sistema, incluindo as consultas desejadas, visando identificar outras informações que pudessem complementar

o sistema. Ao final desse trabalho, com uma imagem real dos dados que estariam disponíveis no sistema e com os objetivos pretendidos, a equipe passou à etapa de modelagem do banco de dados, gerando um esquema lógico, identificando em alto nível as tabelas que representariam os dados do sistema. A **Figura 4** ilustra uma versão do esquema lógico do banco de dados, com destaque das entidades principais. As demais são entidades necessárias para garantir a consistência dos dados, já que na implementação do sistema prevaleceram questões como redução de ambiguidade, garantia de consistência dos dados e fácil entrada de informações. À medida que o sistema vem sendo implementado, reuniões presenciais são realizadas para validação, o que leva a evoluções do esquema proposto.

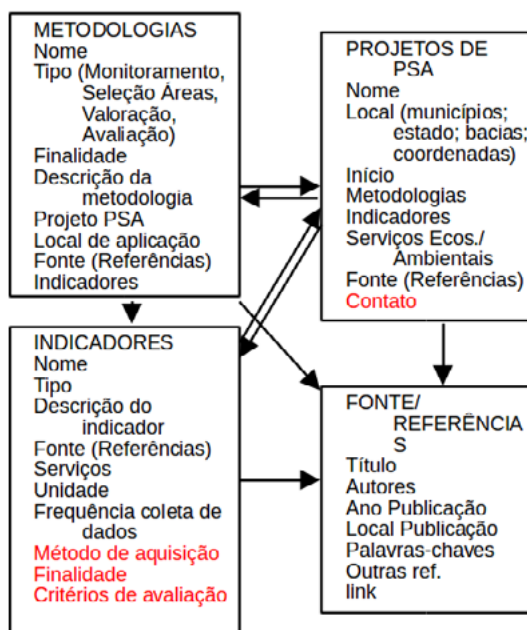


Figura 3. Principais entidades presentes em programas de PSA Hídrico

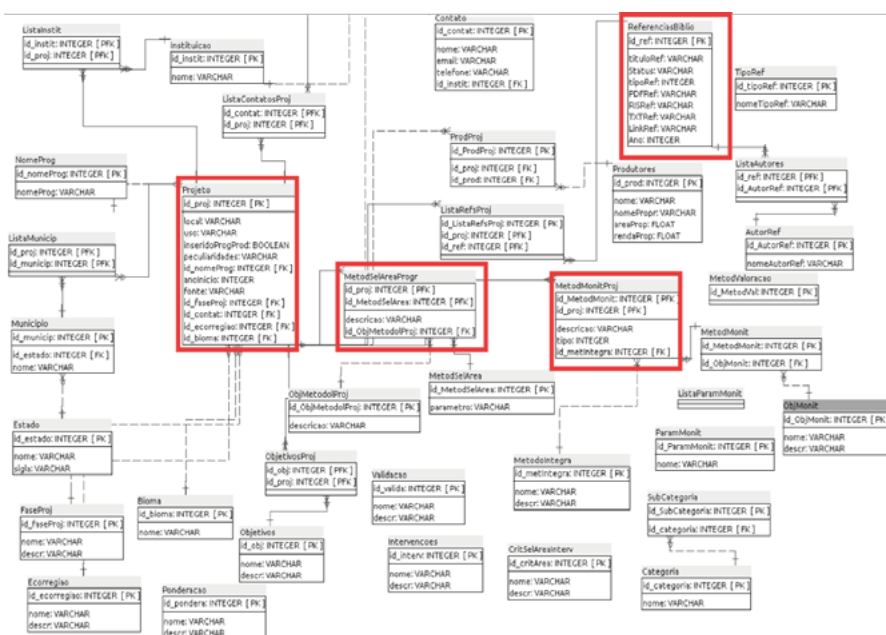


Figura 4. Esquema lógico do banco de dados do sistema de PSA Hídrico Web

5. Resultados Parciais e Discussão

O sistema PSA Hídrico Web encontra-se em fase de validação e estará disponível via ambiente Web, seguindo regras estabelecidas pela política de dados da Embrapa.

Para acessar o sistema o usuário deve inserir um login e senha válidos, previamente cadastrados via módulo de usuário. Acessando o sistema o usuário tem duas opções de ações: consulta e cadastro. Na consulta e possível acesso a dados cadastrados. No cadastro o usuário insere os dados referentes aos programas, projetos e metodologias em PSA. O sistema tem cinco opções de cadastro: projeto, metodologia, indicadores, referências bibliográficas e outros, sendo o ultimo para tabelas de apoio.

Inicialmente devem ser preenchidas informações auxiliares que serão usadas nos demais cadastros. Além destas, o sistema usa informações do IBGE (municípios e Biomas). As principais opções de cadastro são relacionadas as entidades principais. A **Figura 5** ilustra o cadastro de referências bibliográficas. Optou-se por diferenciar os tipos de referência. Na inserção do item o sistema apresenta, sempre que possível informações já cadastradas e é feita a validação dos dados inseridos. São solicitados Autores, Palavras-chave, Título, Ano, Periódico, volume, numero, serie, paginas inicial e final, Resumo, URL, Editora, Publicação, Idioma, Notas e Local.

A imagem mostra a interface de usuário do sistema de cadastro de referências bibliográficas. No topo, há um menu de navegação com opções como 'Consulta' e 'Cadastro'. Abaixo, há um formulário de entrada de dados com campos para 'Autores', 'Palavras-chave', 'Título', 'Ano', 'Período', 'Volume', 'Número', 'Série', 'Paginas', 'Resumo', 'URL', 'Editora', 'Publicação', 'Idioma', 'Notas' e 'Local'. Abaixo do formulário, há uma tabela com o título 'Cadastro de Referências' e uma barra de ferramentas com 'Novo' e 'Recarregar'. A tabela contém 10 registros com colunas para 'Título', 'Autores', 'Veículo', 'Palavras-Chave' e 'Local'. Cada registro tem um ícone de projeto, metodologia ou indicador na primeira coluna.

	Título	Autores	Veículo	Palavras-Chave	Local
	teste 2		Livro	monitoramento; serviço ambiental;	02
	teste 3		Capítulo de Livro	pagamento; serviços;	local teste 3
	e	autor(es): antonio pedro;	Capítulo de Livro	pagamento;	01
	resu		Relatório Técnico	monitoramento; serviço ambiental;	03
	tre	autor(es): joao da silva;	Livro		03
	test	autor(es): antonio pedro;	Artigo em periódico		04
	ref	autor(es): joao da silva;	Capítulo de Livro		05

Figura 5. Cadastro de referência bibliográfica – Artigo

As informações cadastradas ficam disponíveis via módulo de consulta. A **Figura 6** mostra a consulta às referências cadastradas no sistema. Ao selecionar esta opção o sistema apresenta uma tela com todas as referências selecionadas. Inicialmente são apresentadas partes das informações de cada referência, de maneira a auxiliar o usuário no processo de consulta. São elas: Título, Autores, Veículo, Ano e Local.

Com a barra superior é possível fazer uma busca pelo conteúdo de cada campo, informando a palavra completa ou parte dela. Por exemplo caso seja feita uma busca por referências que tenham um dos autores com nome Pedro ou Ped, o sistema exibe apenas aquelas que satisfazem essa consulta. Na lateral esquerda da tabela há uma coluna com 3 ícones. O ícone *P* faz com que sejam exibidos os projetos associados à referência, o *M* as metodologias associadas a ela e

a lupa, permite acessar informações completas da referência.

Um módulo de consulta a dados geográficos também está sendo desenvolvido nos moldes daquele existente na plataforma NatData – Macário et. al (2014). Por meio desta funcionalidade será possível avaliar a distribuição dos projetos de PSA existentes no território brasileiro ou em bacias específicas, bem como as metodologias mais empregadas nesses projetos. A **Figura 7** ilustra o módulo.



Figura 6. Consulta as referências bibliográficas por condição de busca

No desenvolvimento do sistema a principal dificuldade encontrada foi a complexidade de relacionamentos entre as diferentes entidades, o que por vezes levou a impasses na implementação. Por meio de reuniões, a equipe decidiu facilitar a inclusão de dados, adotando campos de entrada livres em certos. Ainda assim, questões relacionadas à consistência foram preservadas de maneira a garantir qualidade aos dados inseridos.

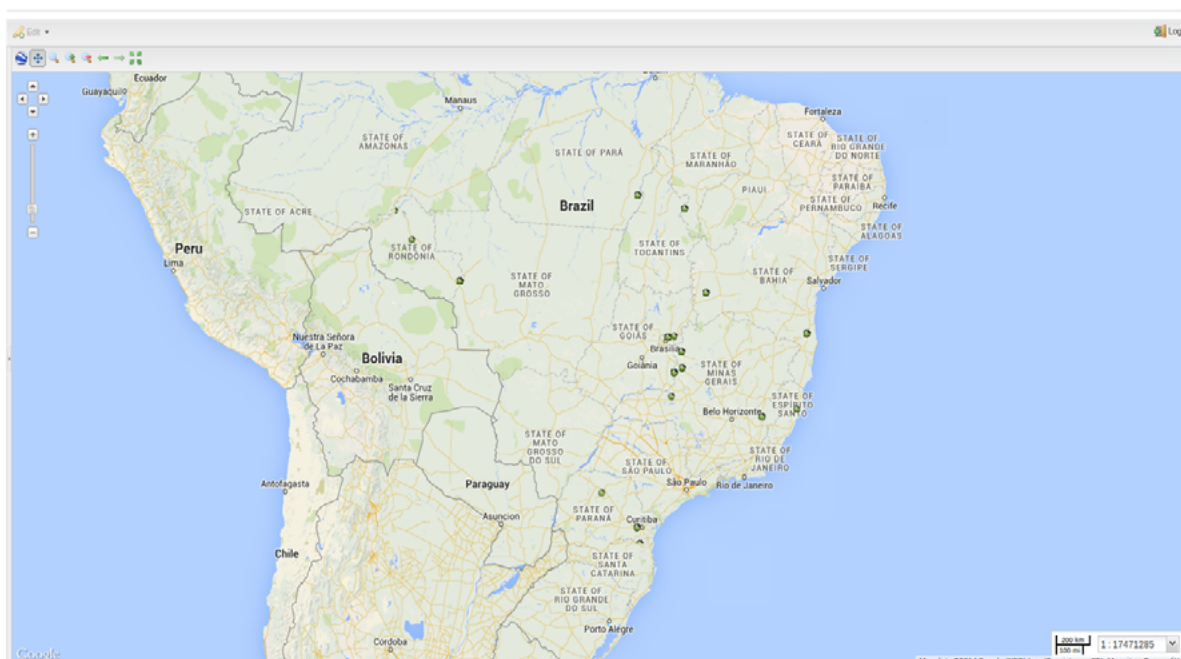


Figura 7. Módulo geográfico do sistema PSA Hídrico Web

6. Dados sobre o Bioma Pantanal

O bioma Pantanal, como os demais biomas brasileiros, possui uma rica biodiversidade, com destaque para a biota aquática e avifauna. A sucessão de períodos de cheia e seca faz parte dos ciclos das biotas aquática e terrestre. As variações sazonais da chuva e do total de área alagada, refletem na dinâmica das populações da fauna e flora desse bioma. Ocupando territórios dos estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, o Pantanal apresenta a maior taxa de conservação entre os biomas brasileiros, possivelmente devido à sua característica de alagamento sazonal. Silva et al. (2010), em seu estudo da vegetação do Mato Grosso do Sul destacam que 90% do bioma encontra-se preservado no estado, enquanto 9% corresponde a ocupação antrópica, e 1% a corpos hídricos; uma situação oposta à do Cerrado, que tem apenas 32% de sua área natural conservada neste estado. Considerando o desmatamento da bacia do Alto Paraguai, que contribui para a formação do Pantanal, 33% de sua área tem uso antrópico. A maior parte desta área corresponde à vegetação original de Cerrado, e ocupa as cabeceiras dos tributários do Alto Paraguai, cuja drenagem forma a jusante o Pantanal.

Em 2013, um conjunto de instituições firmou o Pacto em Defesa das Cabeceiras do Pantanal. Esta iniciativa tem por objetivo recuperar pelo menos 30 nascentes nas cabeceiras do Pantanal, envolvendo 25 municípios na região, com impacto em mais de 700 Km de rios. Foi este grupo de instituições que participou da articulação junto à ANA (Agência Nacional de Águas) do primeiro projeto do Programa Produtor de Água em municípios de bacias de contribuição do Pantanal – Tangará da Serra e Mirassol d'Oeste – envolvendo microbacias Queima-Pé e do Caeté. Os municípios foram selecionados em dezembro de 2014 para participar do Programa. Em breve produtores desses municípios receberão recursos, em torno de R\$ 1.200.000,00 no total, por ações de proteção de nascentes, conservação das matas ciliares e boas práticas de manejo do solo (WWF- Brasil, 2014). Essas ações envolvem construção de barraginhas (bacias de captação e infiltração de água da chuva), plantio de mudas de espécies nativas, construção de terraços de nível, cercamento de áreas de interesse para conservação ambiental, adequação de estradas rurais, entre outras medidas, focando principalmente na recuperação de Áreas de Preservação Permanente (APPs) e recuperação de nascentes, melhorando a qualidade da água e aumentando sua vazão, e revitalizando as bacias hidrográficas. A **Figura 8** ilustra o módulo geográfico com destaque para os projetos que envolvem bacias do Pantanal.

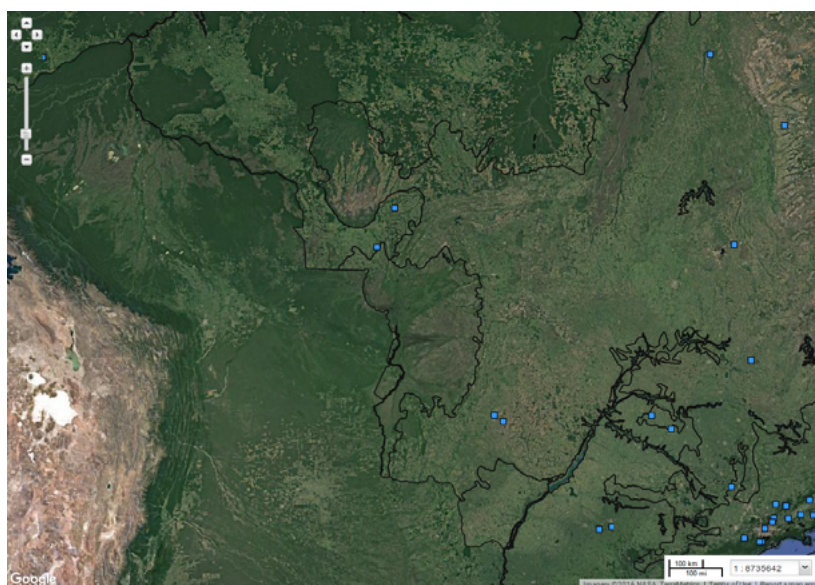


Figura 8. Módulo geográfico do sistema PSA Hídrico Web - Bioma Pantanal

O uso do sistema para a entrada e a consulta e de informações destes e de outros projetos, permitirá aos seus gestores o acompanhamento de ações semelhantes na bacia do Alto-Paraguai e nas demais bacias do país, apoiando na tomada de decisão. Com isso espera-se melhoria de processos e resultados dos projetos de PSA, bem como a motivação para novas ações semelhantes.

7. Conclusão

Este trabalho apresentou o sistema PSA Hídrico Web desenvolvido no âmbito de um projeto multi-institucional proposto pela Embrapa com o objetivo de funcionar como ferramenta de apoio a decisões relacionadas a iniciativas de Pagamento de Serviços Ambientais hídricos.

O sistema desenvolvido deve proporcionar um meio de fácil acesso para difundir, incrementar e melhorar a adoção e a prática de processos e metodologias em projetos de PSA hídricos. A principal dificuldade encontrada foi a complexidade dos relacionamentos entre os dados que sistema deste tipo precisa representar, além da distribuição geográfica dos membros da equipe do projeto. Por esta razão a sua metodologia de desenvolvimento priorizou o contato frequente para validação dos módulos implementados. O sistema encontra-se em fase final de teste para disponibilização ao público em geral.

Entre as vantagens do sistema destacam-se a reunião das diferentes informações existentes sobre projetos de PSA hídrico e o compartilhamento dos dados entre os diversos pesquisadores brasileiros e setores decisórios que buscam a sustentabilidade e melhor uso dos recursos hídricos do país. Como benefício adicional, o exercício de discussão e de levantamento de requisitos, permitiu identificar informações importantes aos programas de PSA, bem como estruturá-las de maneira a facilitar seu uso. Na bacia hidrográfica do Bioma Pantanal, foram identificados programas de PSA recentes (2014), cujas informações devem estar presentes no sistema para apoio na tomada de decisões dos gestores envolvidos.

Trabalhos futuros envolvem melhoria na informação geográfica e a disponibilização de serviços que permitam a execução de análises mais específicas.

8. Agradecimentos

A equipe do projeto agradece a seus parceiros da Agência Nacional de Água (ANA) e da The Nature Conservancy (TNC) .

9. Referências

Embrapa **Desafios para uma agricultura sustentável**. Embrapa, Assessoria de Comunicação Social. – Brasília, DF : Embrapa - 79 p. 2009

Gjorup, A. F.; Fidalgo, E. C. C.; Prado, R. B.; Schuler, A.E. Análise de procedimentos para seleção de áreas prioritárias em programas de pagamento por serviços ambientais hídricos. **Rev. Ambient. Água** [online]. 2016, vol.11, n.1, pp.225-238. ISSN 1980-993X. <http://dx.doi.org/10.4136/ambi-agua.1782>.

Prado, R. B., et al. **Fortalecimento do conhecimento, organização da informação e elaboração de instrumentos de apoio aos Programas de Pagamentos por Serviços Ambientais Hídricos no meio rural**. Projeto Embrapa código 05.11.11.004.00.00, 2011.

Macário, C. G. Do N.; Nakai, A. M.; Carvalho, J. R. P. de, **Plataforma Natdata – usando dados de Recursos Naturais do Bioma Pantanal** In: SIMPÓSIO DE GEOTECNOLOGIAS NO PANTANAL, 5., 2014, Campo Grande, MS. Anais... São José dos Campos: INPE, 2014. p. 998-1007. 1 CD-ROM. Geopantanal 2014..

Prado, R.B.; Costa, M.; Lima, A. P. M.; Schuler, A.E. Guimarães, J.; Fidalgo, E. C. C.; Turetta, A. P. D.; Pedreira, B. C. C. G.; Coutinho, H. L. C.; Monteiro, J. M. G.; Clemente, E.; Martins, A. L. Oliveira, A. P. **Payment for ecosystem water services (PES) in Brazil (2011 to 2014): main opportunities and challenges**. In: CONGRESO INTERNACIONAL DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS EN LOS NEOTRÓPICOS, 4., 2015, Mar del

Plata. De la investigación a la acción: libro de resúmenes. Mar del Plata: GEAP, 2015.

Silva, A. M. da; Silva, J. dos S. V. da; Ferrari, D. L.; Lamparelli, R. A. C. Vegetação natural e área antrópica em Mato Grosso do Sul até o ano de 2002. In: SIMPÓSIO DE GEOTECNOLOGIAS NO PANTANAL, 3., 2010, Cáceres, MT. Anais... Campinas: Embrapa Informática Agropecuária; São José dos Campos: INPE, 2010. p. 391-400. Geopantanal 2010.

WWF-Brasil - **Relatório Anual 2014** (disponível em <http://www.wwf.org.br/informacoes/biblioteca/?uNews-ID=45783>), 2014.