

Banco de Dados e Sistema de Apoio a Decisão para Avaliação de Aspectos Biofísicos e Sócio-econômicos do Pantanal

Marcelo Gonçalves Narciso (Embrapa) narciso@{cnpaf, cnptia}.embrapa.br

Balbina M Araújo Soriano (Embrapa Pantanal) balbina@cpap.embrapa.br

Sandra Aparecida Santos (Embrapa Pantanal) sasantos@cpap.embrapa.br

Resumo: *Este artigo descreve uma demanda importante do Pantanal que é a construção de um banco de dados sobre indicadores biofísicos e sócio-econômicos para a avaliação da sustentabilidade dos diferentes agroecossistemas do Pantanal, visando o aumento de produtividade da pecuária de corte na região, aliado à conservação do meio ambiente. Com este banco de dados, foi possível a construção de um sistema de apoio a decisão que determina as variáveis mais importantes no processo decisório, além de outras avaliações sobre o comportamento do Pantanal, como foi demonstrado no cálculo do risco de incêndio a partir de dados climáticos.*

Palavras-chave: *banco de dados, sistema de apoio a decisão, risco de incêndio.*

1. Introdução

Nos últimos anos vêm crescendo as pressões econômicas para o aumento da produtividade dos sistemas de produção de gado de corte no Pantanal. Esses fatores ameaçam a sustentabilidade dos ecossistemas devido à introdução de tecnologias com impactos negativos, como o desmatamento de cordilheiras (áreas mais altas, em geral não inundáveis) para implantação de pastagens e queimadas sistemáticas da mesma área. Como a maior parte da região pantaneira é constituída de propriedades particulares, nas quais a pecuária de corte é a principal atividade econômica, é irreal pensar em conservar e/ou, desenvolver planos de conservação do Pantanal sem considerar o sistema de produção de gado de corte da região [Santos et al, 2008].

No Pantanal, os proprietários rurais trabalham em condições ambientais distintas, principalmente devido à complexidade e dinâmica espaço-temporal do meio ambiente. Portanto, a complexidade dos sistemas requer que haja ferramentas de diagnóstico e monitoramento para avaliar a sustentabilidade dos diferentes ecossistemas da região, bem como auxiliar na tomada de decisões de manejo. Uma das formas de simplificar o sistema seria o uso de indicadores de sustentabilidade (biofísicos, econômicos e sociais), como também, estabelecer estratégias de manejo adaptativo que possam conferir sustentabilidade a esses agroecossistemas. A partir da análise integrada dos indicadores são definidos limiares de conservação e sustentabilidade para os diferentes agroecossistemas. Modelos de simulação podem ser usados para quantificar a sustentabilidade e simular diferentes cenários, possibilitando definir estratégias de manejo adaptativo que sejam sustentáveis. A definição de indicadores de sustentabilidade de sistemas produtivos no Pantanal constitui importante ferramenta para monitorar a conservação de seus recursos naturais, visto que o conjunto de informações a ser obtido permitirá caracterizar a situação atual, alertar para situações de risco e prever situações futuras. [Santos et al, 2008].

Uma vez definidos os indicadores, estes devem estar em um banco de dados que possa servir de repositório para entrada de dados necessários às diversas simulações pretendidas e também servir de repositório de dados de entrada para sistemas de suporte à decisão relativos à região do Pantanal. Este banco de dados deve ser de fácil navegação e ser acessado pela Internet. Assim, usou-se a ferramenta qooxdoo [Asleson e Schutta, 2005], sendo uma inovação quanto à facilidade de navegação.

Este artigo descreve como foi feito o banco de dados para bioindicadores do Pantanal, usando-se ferramentas QooXdoo [Gonçalves, 2006] para que a velocidade de acesso aos dados fosse a mais rápida possível, testando inicialmente o banco de dados climáticos utilizados em cálculos de índices de risco de incêndio.

2. Objetivo

Este trabalho descreve um sistema de informação sobre banco de dados do Pantanal, o qual permite o acesso a diversas variáveis (econômicas, sociais e biofísicas) e indicadores de sustentabilidade em nível de agroecossistema (fazenda) e região. Além disso, este trabalho descreve como facilitar a navegação para se fazer consultas diversas no banco de dados, com o uso da ferramenta Qooxdoo, a qual reduz o tempo de visualização e busca de dados por parte do usuário, utilizando como exemplo o banco de dados climáticos para cálculo de índices de risco de incêndio.

3. Materiais e Métodos

Visando obter indicadores de sustentabilidade, um estudo preliminar foi efetuado em três sub-regiões do Pantanal: Nhecolândia, Paiaguás (MS) e Poconé (MT). Foram avaliados agroecossistemas (fazendas) categorizados em três níveis de interferência antrópica: agroecossistemas naturais (sem presença de bovinos), agroecossistemas tradicionais (pouca interferência antrópica) e agroecossistemas convencionais que tenham intensificado o sistema de produção. Em cada agroecossistema, foi caracterizado o sistema de criação a partir de parâmetros biofísicos (água, ar, clima, fauna, flora, condição da conservação da pastagem), sociais (perfil da população, nível educacional, saúde e trabalho) e econômicos (índices zootécnicos, estado de saúde, nutricional e bem estar dos bovinos) [Santos et al., 2008].

Estes dados foram inseridos no Sistema de banco de dados, que foi modelado e implementado no SGBD MYSQL [Suering, 2007]. A interface de navegação para consulta aos dados pela Internet foi feita usando-se apenas a linguagem PHP [Welling, 2006] em conjunto com HTML e JavaScript. Para a navegação nas páginas de acesso ao banco de dados do sistema, foi usada a biblioteca qooxdoo que é uma biblioteca JavaScript que possibilita a criação de ambientes para web similares aos atuais sistemas desktop existentes. Esta biblioteca trabalha com o método de desenvolvimento chamado AJAX [Asleson, 2005], um acrônimo para *Asynchronous Javascript And XML*, o qual possibilita a atualização do web site navegado sem se fazer necessário o recarregamento completo da página na qual estará o resultado da consulta solicitada e, assim, obtém-se uma resposta mais rápida. Este método está sendo utilizado por grandes corporações, como, por exemplo, o GOOGLE [Carmona,

2008], o qual utiliza AJAX no serviço de e-mail chamado GMAIL. A Microsoft [Cantalice, 2007] também o utiliza na nova linha de serviços, MSN, que está sendo chamada de Windows Live.

Outra grande vantagem que se tem em relação à ferramenta Qooxdoo é que, sendo uma biblioteca JavaScript, a aplicação irá rodar na máquina cliente, e isso significa que a aplicação não ficará constantemente fazendo solicitações ao servidor de origem, já que seus recursos necessários estarão na máquina do usuário. Isso faz com que a navegação no web site seja mais rápida do que num site comum.

Conforme já descrito, optou-se pela utilização do Sistema Gerenciador de Banco de Dados MySQL [Suering, 2007] devido ao seu desempenho na execução de consultas, que é um dos principais focos da aplicação, e por ser OpenSource (licença GPL). Para comprovar sua alta robustez temos como exemplo a utilização do MySQL pelo Yahoo! [Fiore, 2006] e Wikipédia [Spyer, 2008], e estes foram alguns dos fatores que levaram à utilização do SGBD MySQL neste sistema.

Para criar a comunicação do ambiente criado através do Qooxdoo com o banco de dados, utilizou-se a linguagem de programação chamada PHP (Personal Home Page). A aplicação criada com a ferramenta qooxdoo envia as informações que estão na tela, como por exemplo os itens de resultado da pesquisa desejados, para a aplicação PHP. A aplicação PHP recebe estas informações e cria as consultas SQL, a qual solicita que o Banco de Dados execute. O programa PHP recebe os resultados da pesquisa do Banco de Dados e passa o resultado para a aplicação construída através do qooxdoo, finalizando o método AJAX.

Neste trabalho é demonstrado o uso do banco no cálculo de índices de risco de incêndio a partir da utilização de dados climáticos (Figura 2). O risco de incêndio está associado com as condições meteorológicas, que tem influência direta no vigor e umidade da vegetação e, portanto, na sua inflamabilidade.

4. Resultados e Discussão

A princípio, após uma primeira versão do sistema ter sido concluída, observou-se que havia um problema com a velocidade de navegação e aparência de interface devido ao fato que várias páginas deveriam ser recarregadas a cada nova consulta que o usuário quisesse fazer.

Na Janela inicial (Figura 1), o usuário pode selecionar qual campo deseja pesquisar o dado e quais os dados serão retornados. Quando o botão “Consultar” é clicado será recarregada uma outra página completamente. Se voltar, será carregada a página sobre consultas por fazendas novamente e isto faz com que a navegação no site fique lenta. Por este motivo, foi decidida a adoção da metodologia de desenvolvimento com a utilização da biblioteca Qooxdoo. Esta biblioteca permite a transferência apenas dos dados, sem ter que recarregar a página e também permite uma navegação mais fácil para o usuário nas páginas de consulta ao banco de dados.

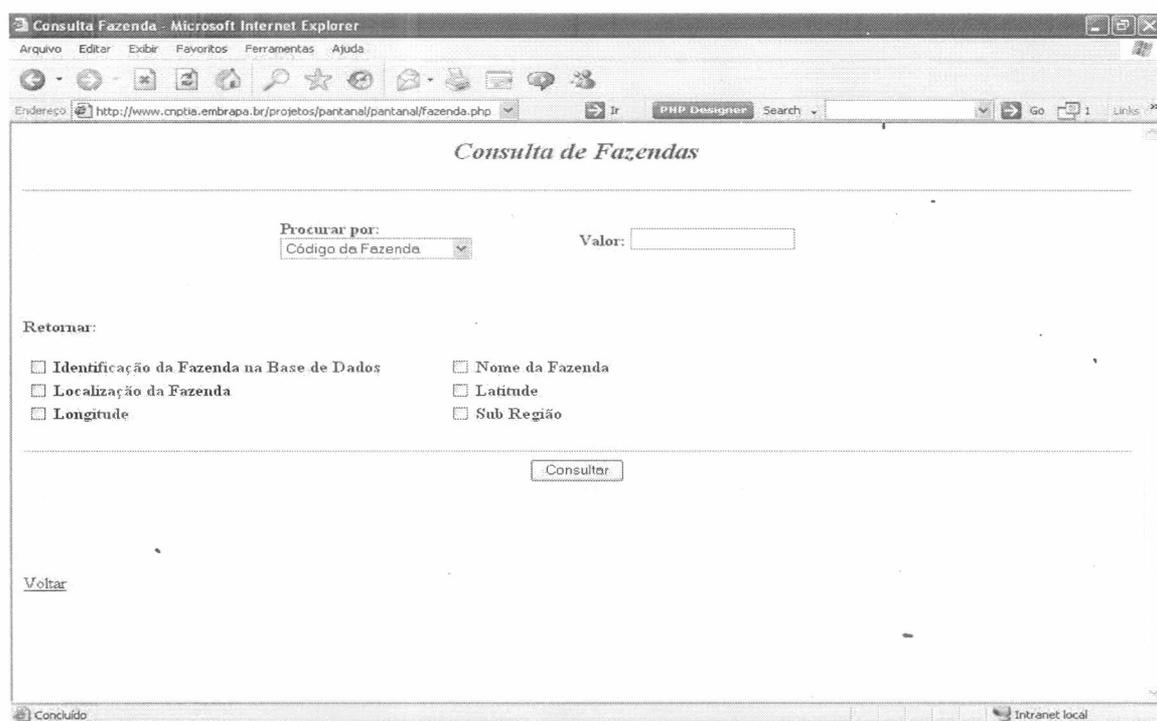


Figura 1 – Consulta sobre fazendas (agroecossistemas) da região do Pantanal.

Com a utilização da ferramenta Qooxdoo, conseguiu-se obter um equilíbrio em se conseguir uma interface de boa qualidade e amigável ao usuário e a velocidade nas interações sem recarregamento completo das páginas do website (somente as partes necessárias de cada página).

Na Figura 2 é mostrado como exemplo o uso da ferramenta Qooxdoo na página (menu) do banco de dados quando é solicitado o item Clima (um dos componentes dos aspectos biofísicos) e o resultado da pesquisa é aberto dentro da própria página. A interface é similar à interface Desktop que existem em muitos softwares no mercado, pois é amigável e facilita a busca para o usuário.

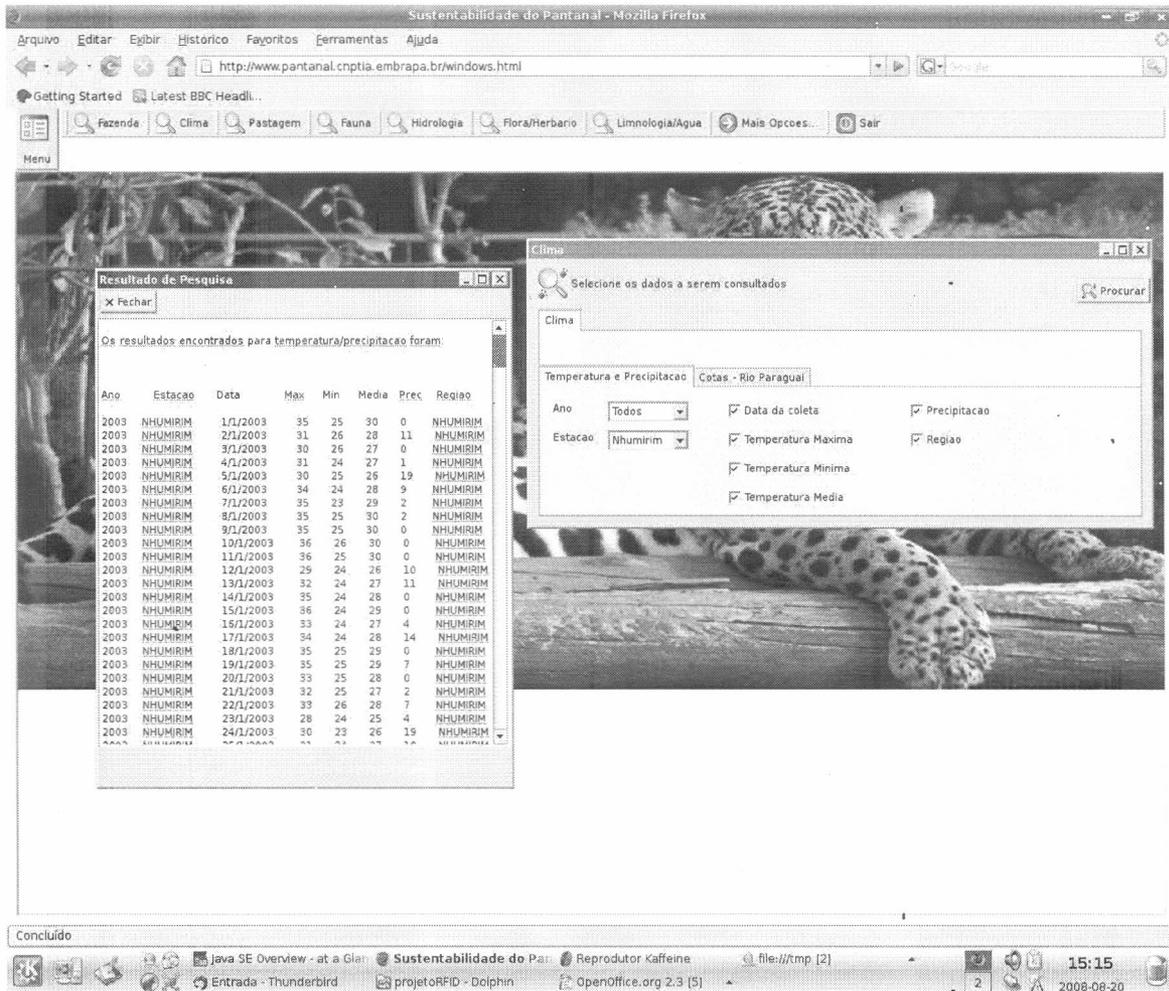


Figura 2 – Aba sobre Clima, componente dos aspectos biofísicos do agroecossistema do Pantanal.

Com a ferramenta Qooxdoo, quando se clica no ícone “Procurar”, outra janela “filha” é aberta com os resultados da pesquisa dinâmica sem a necessidade de recarregar a página com os resultados.

Este banco de dados serve como repositório para sistemas de apoio a decisão que podem retirar os dados através da consulta que pode ser feita pela interface mostrada acima. Após escolher os itens de interesse, a interface apresenta os resultados, os quais podem ser salvos em arquivos tipo texto, em forma de colunas, facilitando assim a leitura por outros aplicativos como o Excel ou SAS ou outro software para fazer vários cálculos com a finalidade de ter informações para tomada de decisão.

Este banco é inédito pois contempla dados de clima, solo, flora, fauna, dados socioeconômico da região, mapas, fotografias, entre outras informações. Os dados são georreferenciados e podem ser usados para construir cenários de forma espacializada e também temporal, visto que se têm dados de diversos anos sobre alguns temas (clima, variação da vegetação, etc.). Com esses dados, será possível levantar dados e indicadores de

sustentabilidade do Pantanal, para que seja avaliado o impacto dos sistemas de produção animal das fazendas da região. Um dos sistemas de suporte a decisão testado foi o uso dos dados de clima para calcular os índices de risco de incêndio, cuja página de entrada do sistema está ilustrada na Figura 3

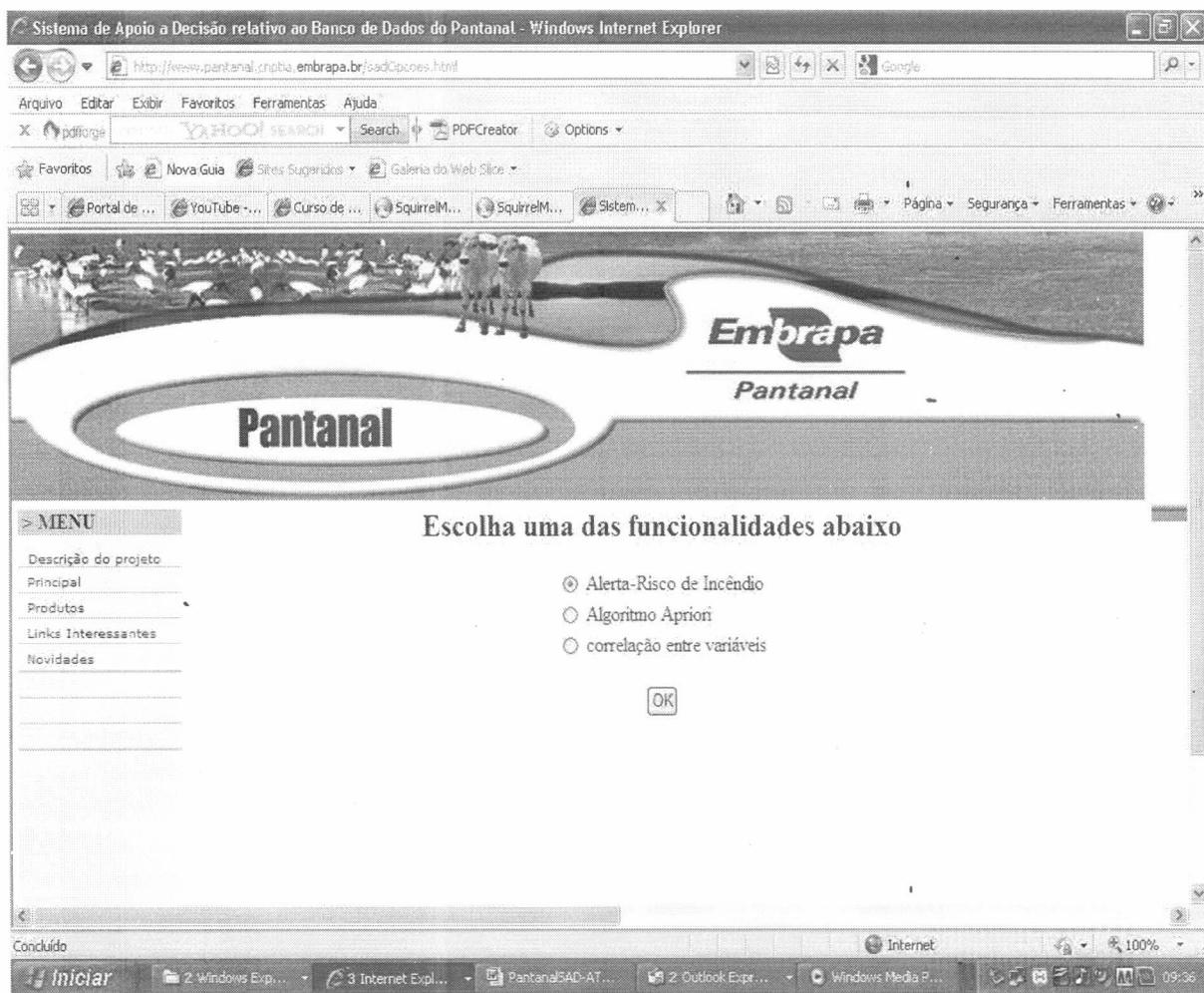


Figura 3 – Sistema de apoio a decisão sobre dados do Pantanal

Por enquanto, o sistema de apoio a decisão conta com três opções: análise de risco de incêndio, algoritmo Apriori para determinar associação entre variáveis (em construção) e finalmente uma opção para o cálculo da correlação entre variáveis do sistema. A Figura 4 ilustra a página sobre risco de incêndio, para a sub-região de Nhecolândia.

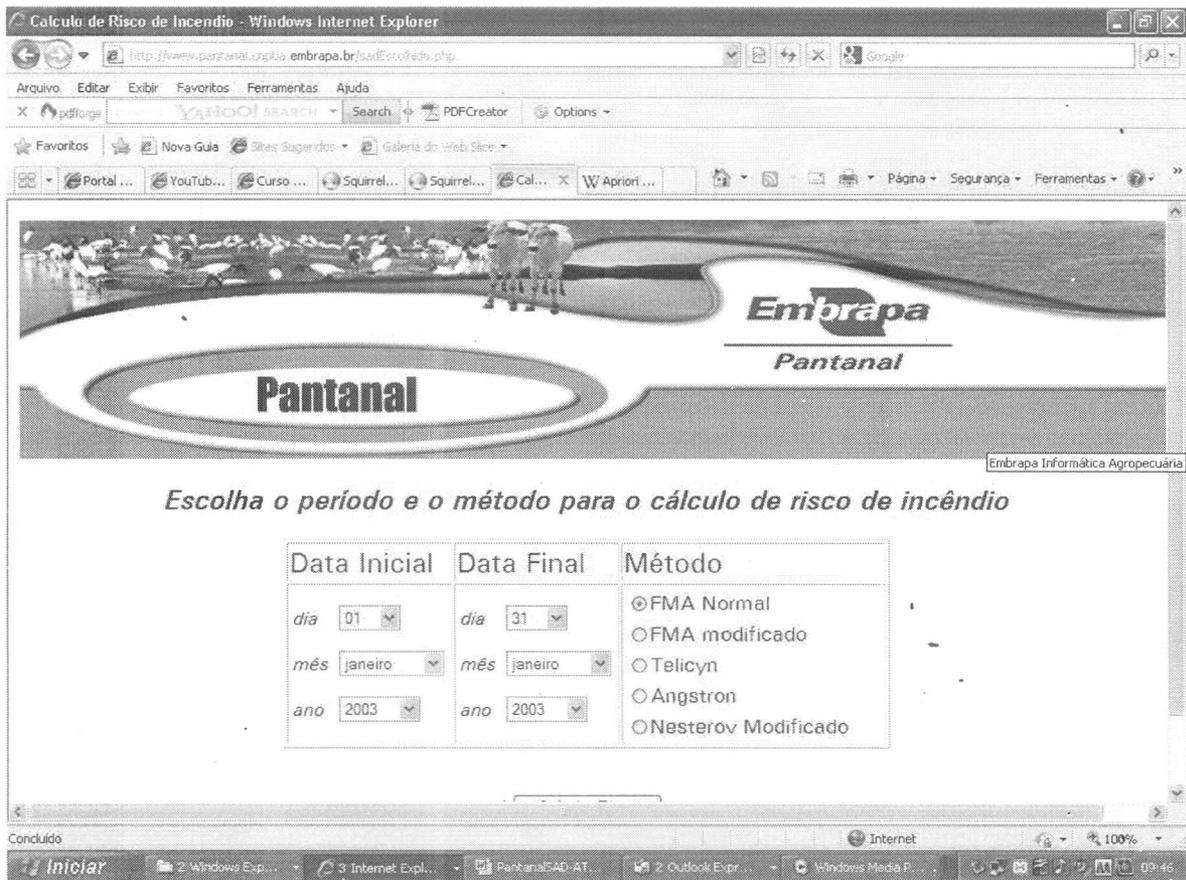


Figura 4 – Sistema de apoio sobre risco de incêndio

Este sistema, dado uma data inicial, calcula o risco diário de incêndio a partir do índice de Angström, que se baseia na temperatura e na umidade relativa do ar, ambos medidos diariamente às 13:00 horas; o índice logarítmico de Telicyn que tem como variáveis as temperaturas do ar e do ponto de orvalho, ambas medidas às 13:00 horas; o índice de Nesterov tem como variáveis a temperatura e o déficit de saturação do ar, ambos medidos diariamente às 13:00 horas; a Fórmula de Monte Alegre que tem como variáveis a precipitação pluviométrica e a umidade relativa do ar, medida às 13 horas [FUNCEME 2009]; a Fórmula de Monte Alegre Modificada que tem como variáveis a precipitação pluviométrica e a umidade relativa do ar e velocidade do vento, medida às 13 horas [Nunes, 2005]. A Figura 5 ilustra o resultado do método de FMA.

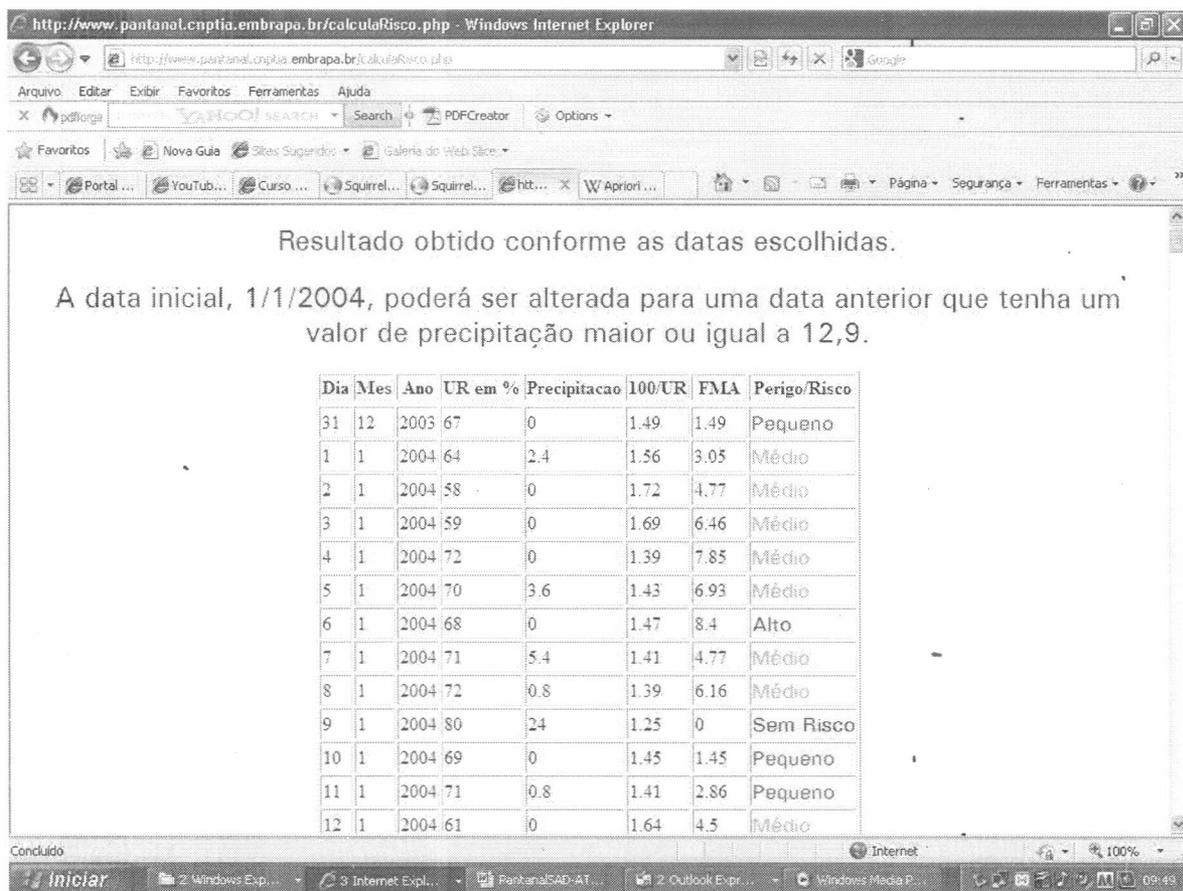


Figura 5 – Sistema de apoio sobre risco de incêndio conforme o método FMA

Conforme mencionado anteriormente, a opção relativa a regras de associação entre variáveis, feitas pelo algoritmo Apriori (ver http://en.wikipedia.org/wiki/Apriori_algorithm), ainda este em construção e futuramente estará a disposição dos usuários. A opção de correlação está disponível e a Figura 6 ilustra seu funcionamento.

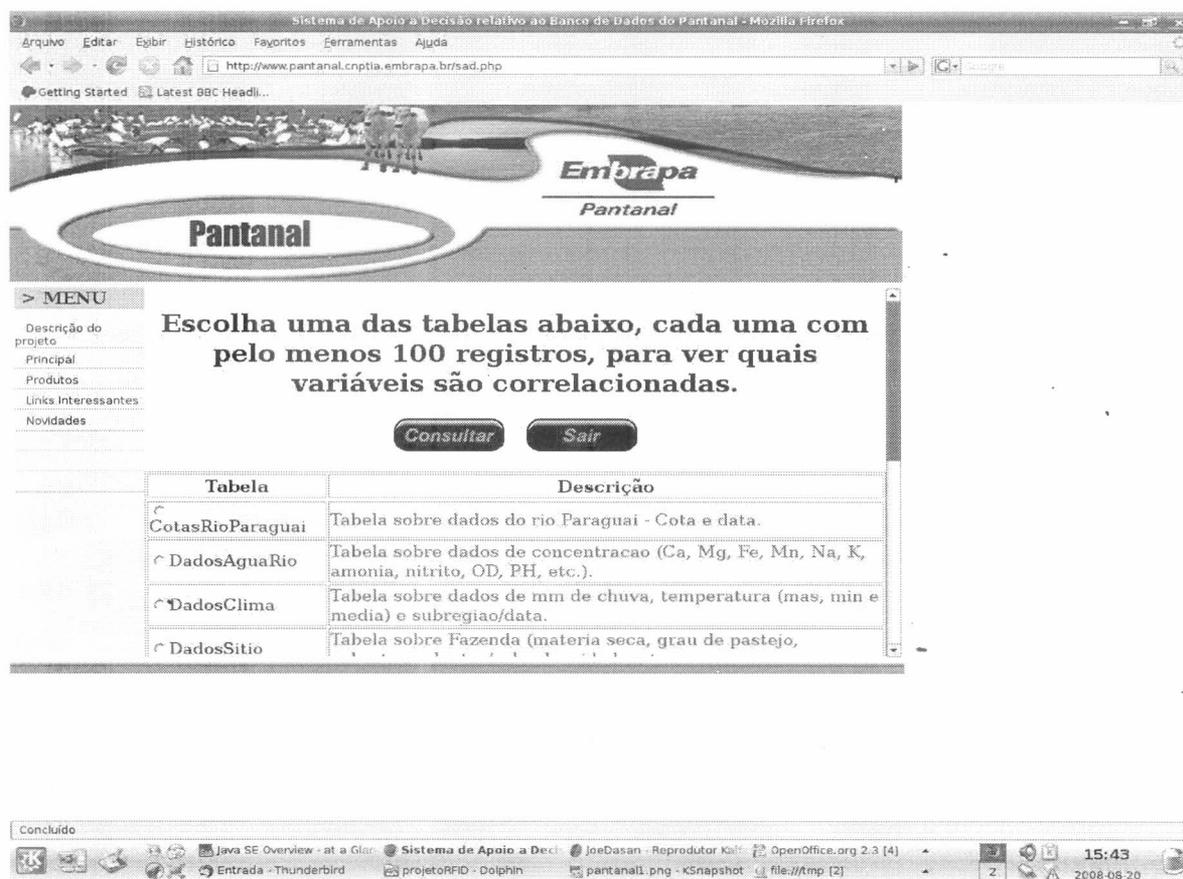


Figura 6 – Sistema de apoio a decisão – correlação entre variáveis

Por enquanto, o sistema de apoio a decisão acima acessa o banco de dados e aplica algumas das técnicas descritas. Futuramente, algoritmos para se fazer mineração de dados (correlação, agrupamento, componentes principais de um conjunto de variáveis) estarão disponíveis para o usuário para se obter resultados pertinentes a sustentabilidade do Pantanal em vários aspectos (clima, solos, hidrografia, pastagens, etc.).

5. Considerações Finais

O banco de dados, que contém uma série de dados sobre a região, de forma georreferenciada, poderá ser usado em outros projetos para servir como base para modelagem de banco de dados sobre Pantanal ou ser aproveitado como está para fornecer dados e informações para relatórios ou para apoio a decisão. Para uma navegação mais fácil pelo banco de dados por parte do usuário, a ferramenta qooxdoo permitiu melhorar a interface do sistema, de forma a conseguir simular um ambiente ao qual o usuário já está habituado a trabalhar, além de tornar a interação mais rápida (acesso a banco de dados e interação com dados da página corrente).

A ferramenta qooxdoo, ao implementar o método AJAX, permitiu uma melhor resposta de comunicação entre aplicação x servidor, de forma que conseguisse uma melhor satisfação nos resultados esperados para uma aplicação WEB. Enfim, espera-se que este trabalho venha a contribuir para melhoria de projetos de web sites em termos de manipulação dos dados e interface gráfica.

O banco de dados em questão será de fundamental importância para projetos futuros relacionados ao Pantanal, visto que seus dados serão a base para processamentos diversos para fins de informação ou tomada de decisão.

Além do banco de dados, a ferramenta funciona como um sistema de apoio a decisão que verifica correlação entre variáveis, isto é, as variáveis mais importantes para um dado fenômeno, como o exemplo demonstrado neste trabalho sobre a utilização de dados climáticos no cálculo de risco de incêndio.

Este sistema está ainda em andamento e mais funcionalidades irão se somar a este sistema de apoio a decisão, formando um pequeno pacote de mineração de dados e análises diversas.

Referências Bibliográficas

- Asleson, R. and Schutta, N. T. (2005) "Foundation of Ajax". Ed Apress, Minnesota, USA.
- Carmona, T. (2008) "Google". Editora Digerati Books, São Paulo.
- Gonçalves, E. (2006) "Dominando Ajax". Editora Ciência Moderna, São Paulo.
- Fiore, F. F. and Tang, L. (2006) "LAUNCHING YOUR YAHOO BUSINESS". Editora: Pearson. São Paulo.
- SANTOS, S.A.; ABREU, U.G.P.; TOMICH, T.R.; COMASTRI FILHO, J.A.; CRISPIM, S.M.A. Pecuária no Pantanal: em busca da sustentabilidade. In: Albuquerque, A.C.S. e Silva, A.G. Agricultura Tropical: quatro décadas de inovações tecnológicas. V.II, cap.3, p.535-570, 2008.
- Spyer, L. (2008) "CONECTADO - O QUE A INTERNET FEZ COM VOCÊ E O QUE VOCÊ PODE FAZER COM ELA". Editora Jorge Zahar, São Paulo.
- Suehring, S. (2007) "MySQL - a Bíblia". Editora Campus, São Paulo.
- Wagner Cantalice, W. (2007) "Manual do Usuário - 5 em 1 - Windows Vista e Office 2007". Editora Brasport, São Paulo.
- Welling, L. and Thomson, L. (2006) "PHP e MySQL: Desenvolvimento Web". Editora Campus, São Paulo.

Banco de Dados e Sistema de Apoio a Decisão para Avaliação de Aspectos Biofísicos e Sócio-econômicos do Pantanal

Marcelo Gonçalves Narciso (Embrapa) narciso@{cnpaf, cnptia}.embrapa.br
Balbina M Araújo Soriano (Embrapa Pantanal) balbina@cpap.embrapa.br
Sandra Aparecida Santos (Embrapa Pantanal) sasantos@cpap.embrapa.br

Resumo: *Este artigo descreve uma demanda importante do Pantanal que é a construção de um banco de dados sobre indicadores biofísicos e sócio-econômicos para a avaliação da sustentabilidade dos diferentes agroecossistemas do Pantanal, visando o aumento de produtividade da pecuária de corte na região, aliado à conservação do meio ambiente. Com este banco de dados, foi possível a construção de um sistema de apoio a decisão que determina as variáveis mais importantes no processo decisório, além de outras avaliações sobre o comportamento do Pantanal, como foi demonstrado no cálculo do risco de incêndio a partir de dados climáticos.*

Palavras-chave: *banco de dados, sistema de apoio a decisão, risco de incêndio.*

1. Introdução

Nos últimos anos vêm crescendo as pressões econômicas para o aumento da produtividade dos sistemas de produção de gado de corte no Pantanal. Esses fatores ameaçam a sustentabilidade dos ecossistemas devido à introdução de tecnologias com impactos negativos, como o desmatamento de cordilheiras (áreas mais altas, em geral não inundáveis) para implantação de pastagens e queimadas sistemáticas da mesma área. Como a maior parte da região pantaneira é constituída de propriedades particulares, nas quais a pecuária de corte é a principal atividade econômica, é irreal pensar em conservar e/ou, desenvolver planos de conservação do Pantanal sem considerar o sistema de produção de gado de corte da região [Santos et al, 2008].

No Pantanal, os proprietários rurais trabalham em condições ambientais distintas, principalmente devido à complexidade e dinâmica espaço-temporal do meio ambiente. Portanto, a complexidade dos sistemas requer que haja ferramentas de diagnóstico e monitoramento para avaliar a sustentabilidade dos diferentes ecossistemas da região, bem como auxiliar na tomada de decisões de manejo. Uma das formas de simplificar o sistema seria o uso de indicadores de sustentabilidade (biofísicos, econômicos e sociais), como também, estabelecer estratégias de manejo adaptativo que possam conferir sustentabilidade a esses agroecossistemas. A partir da análise integrada dos indicadores são definidos limiares de conservação e sustentabilidade para os diferentes agroecossistemas. Modelos de simulação podem ser usados para quantificar a sustentabilidade e simular diferentes cenários, possibilitando definir estratégias de manejo adaptativo que sejam sustentáveis. A definição de indicadores de sustentabilidade de sistemas produtivos no Pantanal constitui importante ferramenta para monitorar a conservação de seus recursos naturais, visto que o conjunto de informações a ser obtido permitirá caracterizar a situação atual, alertar para situações de risco e prever situações futuras. [Santos et al, 2008].

Uma vez definidos os indicadores, estes devem estar em um banco de dados que possa servir de repositório para entrada de dados necessários às diversas simulações pretendidas e também servir de repositório de dados de entrada para sistemas de suporte à decisão relativos à região do Pantanal. Este banco de dados deve ser de fácil navegação e ser acessado pela Internet. Assim, usou-se a ferramenta qooxdoo [Asleson e Schutta, 2005], sendo uma inovação quanto à facilidade de navegação.

Este artigo descreve como foi feito o banco de dados para bioindicadores do Pantanal, usando-se ferramentas QooXdoo [Gonçalves, 2006] para que a velocidade de acesso aos dados fosse a mais rápida possível, testando inicialmente o banco de dados climáticos utilizados em cálculos de índices de risco de incêndio.

2. Objetivo

Este trabalho descreve um sistema de informação sobre banco de dados do Pantanal, o qual permite o acesso a diversas variáveis (econômicas, sociais e biofísicas) e indicadores de sustentabilidade em nível de agroecossistema (fazenda) e região. Além disso, este trabalho descreve como facilitar a navegação para se fazer consultas diversas no banco de dados, com o uso da ferramenta Qooxdoo, a qual reduz o tempo de visualização e busca de dados por parte do usuário, utilizando como exemplo o banco de dados climáticos para cálculo de índices de risco de incêndio.

3. Materiais e Métodos

Visando obter indicadores de sustentabilidade, um estudo preliminar foi efetuado em três sub-regiões do Pantanal: Nhecolândia, Paiaguás (MS) e Poconé (MT). Foram avaliados agroecossistemas (fazendas) categorizados em três níveis de interferência antrópica: agroecossistemas naturais (sem presença de bovinos), agroecossistemas tradicionais (pouca interferência antrópica) e agroecossistemas convencionais que tenham intensificado o sistema de produção. Em cada agroecossistema, foi caracterizado o sistema de criação a partir de parâmetros biofísicos (água, ar, clima, fauna, flora, condição da conservação da pastagem), sociais (perfil da população, nível educacional, saúde e trabalho) e econômicos (índices zootécnicos, estado de saúde, nutricional e bem estar dos bovinos) [Santos et al., 2008].

Estes dados foram inseridos no Sistema de banco de dados, que foi modelado e implementado no SGBD MYSQL [Suering, 2007]. A interface de navegação para consulta aos dados pela Internet foi feita usando-se apenas a linguagem PHP [Welling, 2006] em conjunto com HTML e JavaScript. Para a navegação nas páginas de acesso ao banco de dados do sistema, foi usada a biblioteca qooxdoo que é uma biblioteca JavaScript que possibilita a criação de ambientes para web similares aos atuais sistemas desktop existentes. Esta biblioteca trabalha com o método de desenvolvimento chamado AJAX [Asleson, 2005], um acrônimo para *Asynchronous Javascript And XML*, o qual possibilita a atualização do web site navegado sem se fazer necessário o recarregamento completo da página na qual estará o resultado da consulta solicitada e, assim, obtém-se uma resposta mais rápida. Este método está sendo utilizado por grandes corporações, como, por exemplo, o GOOGLE [Carmona,

2008], o qual utiliza AJAX no serviço de e-mail chamado GMAIL. A Microsoft [Cantalice, 2007] também o utiliza na nova linha de serviços, MSN, que está sendo chamada de Windows Live.

Outra grande vantagem que se tem em relação à ferramenta Qooxdoo é que, sendo uma biblioteca JavaScript, a aplicação irá rodar na máquina cliente, e isso significa que a aplicação não ficará constantemente fazendo solicitações ao servidor de origem, já que seus recursos necessários estarão na máquina do usuário. Isso faz com que a navegação no web site seja mais rápida do que num site comum.

Conforme já descrito, optou-se pela utilização do Sistema Gerenciador de Banco de Dados MySQL [Suering, 2007] devido ao seu desempenho na execução de consultas, que é um dos principais focos da aplicação, e por ser OpenSource (licença GPL). Para comprovar sua alta robustez temos como exemplo a utilização do MySQL pelo Yahoo! [Fiore, 2006] e Wikipédia [Spyer, 2008], e estes foram alguns dos fatores que levaram à utilização do SGBD MySQL neste sistema.

Para criar a comunicação do ambiente criado através do Qooxdoo com o banco de dados, utilizou-se a linguagem de programação chamada PHP (Personal Home Page). A aplicação criada com a ferramenta qooxdoo envia as informações que estão na tela, como por exemplo os itens de resultado da pesquisa desejados, para a aplicação PHP. A aplicação PHP recebe estas informações e cria as consultas SQL, a qual solicita que o Banco de Dados execute. O programa PHP recebe os resultados da pesquisa do Banco de Dados e passa o resultado para a aplicação construída através do qooxdoo, finalizando o método AJAX.

Neste trabalho é demonstrado o uso do banco no cálculo de índices de risco de incêndio a partir da utilização de dados climáticos (Figura 2). O risco de incêndio está associado com as condições meteorológicas, que tem influência direta no vigor e umidade da vegetação e, portanto, na sua inflamabilidade.

4. Resultados e Discussão

A princípio, após uma primeira versão do sistema ter sido concluída, observou-se que havia um problema com a velocidade de navegação e aparência de interface devido ao fato que várias páginas deveriam ser recarregadas a cada nova consulta que o usuário quisesse fazer.

Na Janela inicial (Figura 1), o usuário pode selecionar qual campo deseja pesquisar o dado e quais os dados serão retornados. Quando o botão “Consultar” é clicado será recarregada uma outra página completamente. Se voltar, será carregada a página sobre consultas por fazendas novamente e isto faz com que a navegação no site fique lenta. Por este motivo, foi decidida a adoção da metodologia de desenvolvimento com a utilização da biblioteca Qooxdoo. Esta biblioteca permite a transferência apenas dos dados, sem ter que recarregar a página e também permite uma navegação mais fácil para o usuário nas páginas de consulta ao banco de dados.