



Utilização de uma biblioteca de gráficos em linguagem Javascript associado a um sistema de informações ambientais

Vânia Elisabete Schneider¹, Roberto Canuto Spiandorello², Miguel Angelo Pontalti Giordani³, Odacir Deonizio Graciolli⁴

^{1,2,3,4}Universidade de Caxias do Sul (veschnei@ucs.br, rcspiandorello@ucs.br, mapgiordani@ucs.br, odgracio@ucs.br)

Resumo

O SIA-Hidrelétricas - Sistema de informações ambientais, concentra dados sobre monitoramento da qualidade da água, climatologia e fauna. O uso desses dados na construção de informações precisas para a gestão ambiental e na criação de conhecimento depende da correta implementação das tecnologias web disponíveis, que facilitam a interação humano-computador. Uma dessas tecnologias são os gráficos, que têm grande importância na análise dos dados obtidos. Atualmente, o SIA utiliza gráficos estáticos que exigem maior desempenho do servidor enquanto novas tecnologias possibilitam maior flexibilidade e são processadas com maior velocidade por dividir o processamento com o navegador web. O objetivo deste trabalho é analisar os aspectos da migração do componente atual JPgraph para a biblioteca C3.js. Ao final, foram implementados os gráficos de linha e pizza do Índice de Qualidade da Água e Índice de Estado Trófico.

Palavras-chave: Meio-Ambiente. Interface Humano-Computador. Usabilidade. Gráficos.

Área Temática: Tecnologias Ambientais.

Using a graphics library in JavaScript language associated with a system of environmental information

Abstract

SIA-Hydro - System of Environmental Information, concentrates data about monitoring of water quality, climatology and fauna. Using these data to build accurate information for environmental management and for the creation of knowledge depends on the correct implementation of available web technologies, which facilitate human-computer interaction. One technology is the graphics, which have great importance in the analysis of the data obtained. Currently, SIA uses static graphics that require greater server performance while new technologies enable greater flexibility and are processed with greater speed by dividing the processing with the web browser. The objective of this study is to analyze the aspects of the migration of the current component JpGraph to C3.js library. At the end, Trophic State Index and Water Quality Index line and pie graphics were implemented.

Key words: Environment. Human-Computer Interface. Usability. Graphics.



5º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 5 a 7 de Abril de 2016

Theme Area: Environmental Technologies.



5º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 5 a 7 de Abril de 2016

1 Introdução

O SIA-Hidrelétricas - Sistema de Informações Ambientais - é uma demanda das pequenas centrais hidrelétricas (PCH) da Bacia Taquari-Antas. Esse sistema foi construído para concentrar dados gerados em monitoramentos de qualidade da água, climatologia e fauna das diferentes instituições geradoras instaladas na Bacia Taquari-Antas. Ele permite a interação do usuário com as informações ambientais através de qualquer dispositivo conectado a internet. Os dados coletados são armazenados no banco de dados do SIA e então utilizados para gerar gráficos de resultados do monitoramento. Isso permite que dados antes isolados, se tornem visíveis e interpretáveis, gerando informação técnico-científica indispensável para a geração de conhecimento.

Os sistemas de informação modernos podem utilizar diferentes tipos de tecnologias para gerar gráficos, uma delas é o SVG (Scalable Vector Graphics), utilizada pelo C3.js - biblioteca de gráficos em linguagem Javascript, e cuja função é gerar uma imagem vetorial 2D que pode ser estática, dinâmica e animada utilizando apenas o navegador do usuário.

O sistema do SIA processa diferentes tipos de dados ambientais catalogados no monitoramento. Esses dados podem se referir aos parâmetros da qualidade da água. Verifica-se a partir disso que com o uso de gráficos é possível representar essas informações de maneira legível e de forma a atender os rigores da pesquisa científica, permitindo que os dados sejam cruzados, a fim de obter uma análise de comportamento. Pode-se a partir da seleção de um ponto de monitoramento delegar a funções internas do sistema a geração dos gráficos IET, IQA e CONAMA. O mesmo ocorre na seleção de estações de monitoramento do clima que fornecem dados para a geração de gráficos mais simplificados, de apenas uma linha, constando por exemplo, a variação da temperatura em função do tempo.

Os gráficos atuais do sistema são gerados pela biblioteca JPgraph, no lado servidor, e enviados ao navegador do usuário na forma de uma imagem estática que não permite interação, como consta na Figura 1. As informações são estáticas: o usuário não pode selecionar pontos na imagem gerada para obter informações específicas, linhas não podem ser destacadas e novas funcionalidades não podem ser incluídas pelo desenvolvedor. Além disso, existem limitações estéticas como a falta de animações, efeitos de transição e sobreposição de linhas, características essas que enriquecem a experiência do usuário se implementadas de modo a atender os requisitos de usabilidade e design de interface. Itens como esses não podem ser adicionados de maneira dinâmica sem que existam requisições ao servidor que como consequência diminuem o desempenho do sistema.



5º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 5 a 7 de Abril de 2016

Figura 1 - Interface do SIA apresentando o gráfico IQA gerado pelo JPgraph

[Página Inicial](#) > [Qualidade da água](#) > [Índices](#) >

Resumos dos índices calculados no ponto Ped 2

O sistema conseguiu calcular 2 de 4 [Índices](#) disponíveis no sistema.

A Tabela 1 apresenta o resumo dos índices calculados para o ponto.

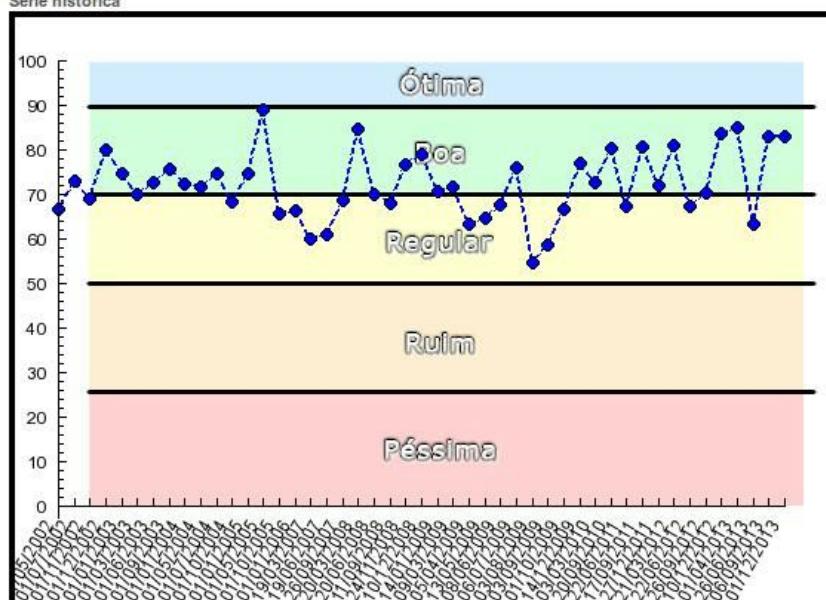
Tabela 1 - Últimos índices calculados para o Ponto

Índice	Valor	Classificação
IQA	83,102	Boa
IET	51,605	Mesotrófico

Para ver mais informações clique nos índices da Tabela 1.

Índice de qualidade da água (IQA)

O último valor do IQA foi 83,102 classificando o com qualidade Boa na data de 01/12/2013. O gráfico abaixo mostra o comportamento histórico do IQA.



Jakob Nielsen é um cientista da computação cujos estudos ajudam empresas e instituições a melhorarem seus sistemas. Ele definiu 10 heurísticas de usabilidade a serem utilizadas para avaliar um sistema relativo a sua interface humano-computador. Segundo Jakob Nielsen (2012) a usabilidade é um atributo de qualidade que avalia a facilidade de usar uma interface de usuário. A palavra "usabilidade" também se refere a métodos para melhorar a facilidade de uso durante o processo de design. Esses aspectos devem ser considerados ao implementar ou avaliar funcionalidades, mantendo uma padronização globalmente reconhecida.

O objetivo deste trabalho é migrar a biblioteca JPGraph para a C3.js, de modo a facilitar a interação do usuário com o sistema considerando os aspectos estéticos, e utilizando como base as 10 heurísticas de Nielsen. Serão considerados como critério central de avaliação os aspectos de usabilidade, sem considerar o critério de desempenho.

2 Metodologia

Inicialmente, foram pesquisadas bibliotecas de gráficos que melhor atendessem o critério de escolha usabilidade. Nielsen definiu 10 heurísticas para poder determinar se um



5º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 5 a 7 de Abril de 2016

sistema corresponde ao ideal sob a perspectiva de um usuário, logo foram consideradas primeiramente todas as bibliotecas que apresentassem em evidência as características da heurística Design Estético e Minimalista que corresponde a eliminação de toda informação que é irrelevante ou raramente necessária. Segundo Jakob Nielsen (1995) cada unidade extra de informação em um diálogo compete com as unidades de informação relevantes e diminui a sua visibilidade relativa. Um gráfico deve apresentar apenas os elementos que garantam sua legibilidade, o excesso de informações acaba por confundir o usuário. Por outro lado, a exibição de informações sucintas ao clique do mouse sobre determinado ponto é de grande utilidade em casos em que se deseja obter uma informação mais acurada.

Após atender a heurística Design Estético e Minimalista, procurou-se satisfazer a heurística Consistência e Padrões. Segundo Jakob Nielsen (1995) os usuários não devem se perguntar se diferentes palavras, situações ou ações significam a mesma coisa. Deve-se seguir as convenções da plataforma. A última heurística considerada é a Prevenção de Erros, que consiste em criar um projeto de maneira cuidadosa, eliminando condições passíveis de erros. Segundo Nielsen (1995) ainda melhor do que boas mensagens de erro é um projeto cuidadoso que impede que um problema ocorra em primeiro lugar. Ou eliminar as condições passíveis de erros ou buscar por eles e apresentar aos usuários uma opção de confirmação antes que eles cometam a ação.

Com base nas heurísticas selecionadas optou-se pela biblioteca C3.js, cujo código fonte encontra-se na linguagem de programação Javascript, utilizada para criar aplicações no lado cliente. Ainda, possui vasta documentação em constante atualização.

A biblioteca C3.js apresenta documentação extensa e fácil de ser entendida, além disso é possível obter esclarecimentos sobre ela em fóruns na internet, onde usuários de todo o mundo expõem dúvidas e discutem as melhores maneiras de se implementar funcionalidades.

O funcionamento da biblioteca C3.js, no que concerne ao código fonte, se dá pela sua chamada a partir da função c3.generate. Isso significa que a biblioteca é inicializada e os parâmetros podem ser adicionados em seguida dentro desse contexto. Os parâmetros consistem, por exemplo, nos valores de cada ponto do gráfico e as datas correspondentes no eixo X. O gráfico de linha é automaticamente gerado quando não há uma declaração explícita do tipo de gráfico a ser criado. No entanto, quando vários conjuntos de parâmetros diferentes são definidos, pode-se gerar tipos distintos de gráficos sobrepostos através de uma declaração explícita do tipo sobre cada conjunto de parâmetros. Pode ser adicionado um segundo eixo ao gráfico, atribuindo a cada um uma etiqueta se necessário.

O C3 pode ser associado a um sistema através de classes em linguagem PHP para configurar os parâmetros básicos do gráfico no servidor, juntamente com as consultas e cálculos sobre os dados e a montagem da página, tratando as declarações e parâmetros como uma variável de texto, que, no fim da execução da requisição é convertida em linguagem Javascript e adicionada ao conteúdo enviado ao navegador do usuário.

Inúmeras funcionalidades podem ser adicionadas, como por exemplo, a adição de componentes de interação com o usuário: botões para atualizar, esconder, ou carregar linhas.

O desenvolvedor pode modificar o estilo do gráfico através da mudança de cores, por exemplo, e acrescentar a exibição dos dados unidades de medida ou qualquer outro caractere que seja necessário. Todos esses detalhes são executados pelo código situado no navegador do usuário, que é carregado automaticamente quando o site é acessado,



5º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

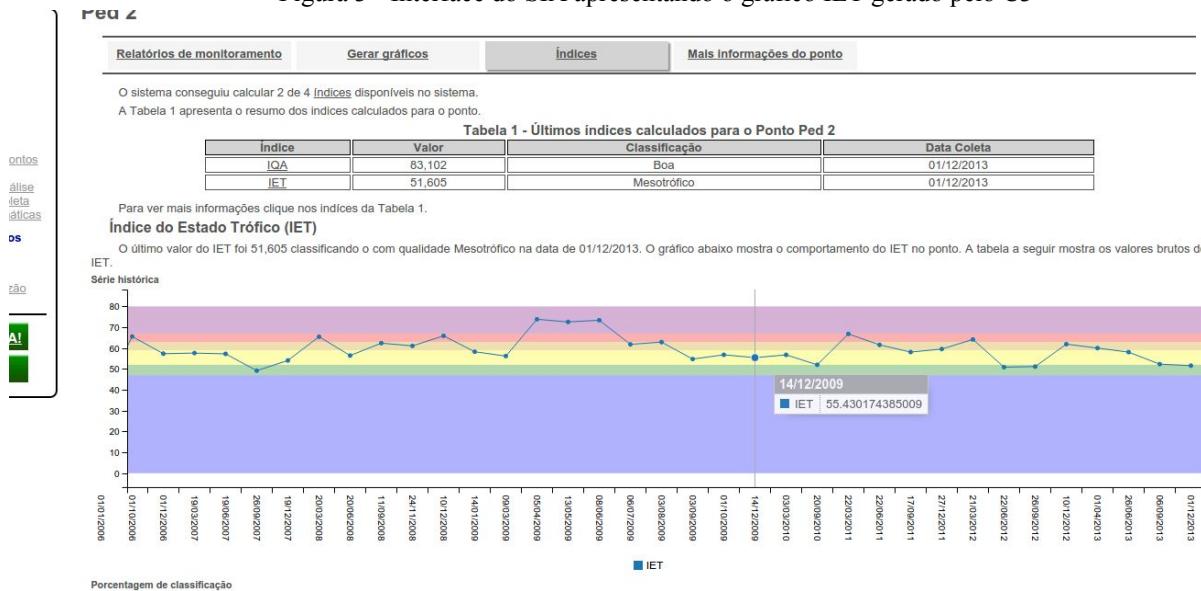
Bento Gonçalves – RS, Brasil, 5 a 7 de Abril de 2016

3 Resultados

Ao selecionar Pontos Hidrelétricas na página principal, o usuário passa a visualizar os pontos referentes a áreas de monitoramento representados por ícones azuis dentro dos limites do mapa que identifica a bacia hidrográfica Taquari-Antas. Após, é possível selecionar o ícone e então gerar os gráficos. Verifica-se após essa etapa, que houve a exclusão da aba Gerar Gráficos e o reposicionamento dos gráficos, agora gerados pela biblioteca C3, dentro das abas Relatórios de monitoramento e Índices. Dessa maneira foram removidas referências desnecessárias de modo a facilitar o acesso às informações.

As melhorias apresentadas na Figura 2 e na Figura 3 consideraram também os aspectos mais sutis de pouca percepção do usuário, que não podem ser vistos mas impactam consideravelmente no comportamento do sistema. Tais mudanças implicam em um sistema de manutenção facilitada, com flexibilidade suficiente para sofrer alterações e atualizações ao longo do tempo sem grandes esforços de implementação.

Figura 3 - Interface do SIA apresentando o gráfico IET gerado pelo C3



Na aba índices (Figura 2) pode-se visualizar o gráfico de linha IQA. Nesse gráfico, o desenvolvedor pode incluir ou excluir faixas, e alterar suas cores e estabelecer limites baseados tanto no eixo Y como no eixo X. Neste caso relaciona-se as faixas com o eixo Y estabelecendo seus limites de acordo com o índice IQA. As datas posicionadas no eixo X podem ser rotacionadas em até 90°, desta maneira adequa-se a exibição desse parâmetro resultando em melhor legibilidade. O usuário pode aproximar o cursor do mouse em um ponto para obter suas informações específicas.

O usuário agora pode ampliar o gráfico para visualizar os dados dentro do período de datas desejado. Anteriormente, não havia essa possibilidade pois tratava-se de uma imagem estática sem possibilidades de interação. Os campos de seleção de períodos de data que haviam externamente ao gráfico foram eliminados resultando em uma interface mais limpa, isenta de elementos desnecessários.

O gráfico de pizza (Figura 2) apresenta as mesmas características do gráfico de linha: ao aproximar o cursor do mouse o percentual referente ao conjunto de dados é ressaltado e



5º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 5 a 7 de Abril de 2016

informações específicas são exibidas. Esses aspectos de interação proporcionam as melhorias pontuadas por Jakob Nielsen considerando as 3 heurísticas de usabilidade selecionadas para avaliar a qualidade da implementação: Design Estético e Minimalista, Consistência e Padrões, Prevenção de Erros.

Figura 2 - Interface do SIA apresentando o gráfico IQA de linha e de pizza gerado pelo C3

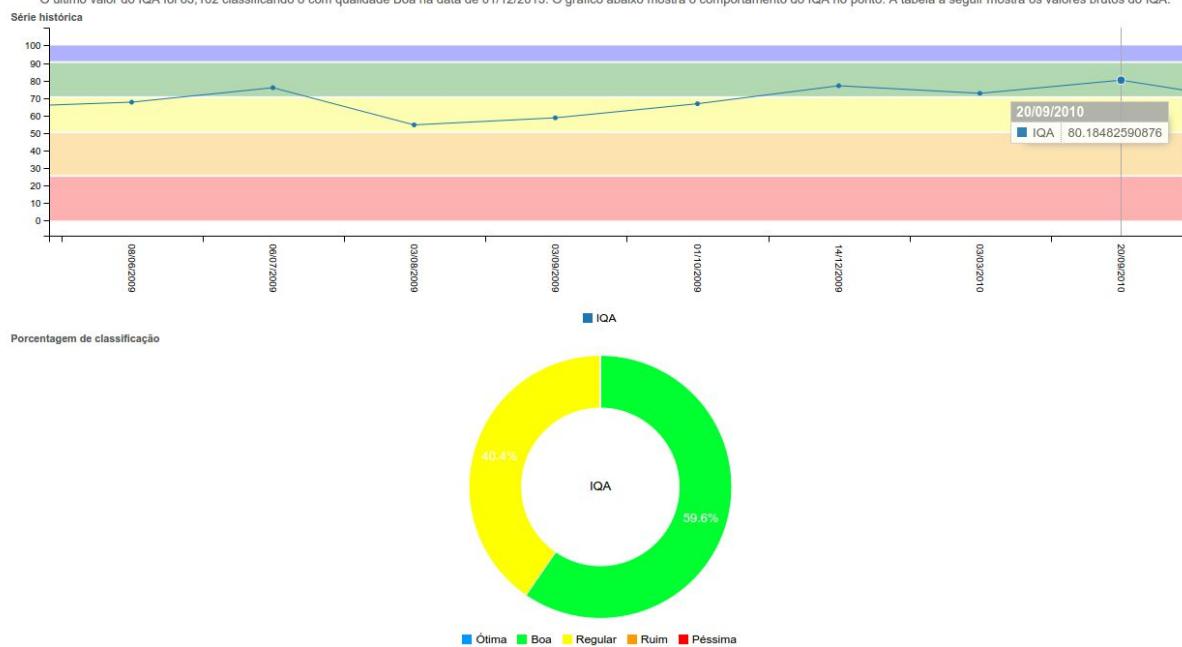
Tabela 1 - Últimos índices calculados para o Ponto Ped 2

Índice	Valor	Classificação	Data Coleta
IQA	83,102	Boa	01/12/2013
IET	51,605	Mesotrófico	01/12/2013

Para ver mais informações clique nos índices da Tabela 1.

Índice de qualidade da água (IQA)

O último valor do IQA foi 83,102 classificando o com qualidade Boa na data de 01/12/2013. O gráfico abaixo mostra o comportamento do IQA no ponto. A tabela a seguir mostra os valores brutos do IQA.



4 Conclusão

A partir dos resultados observou-se melhoria expressiva na qualidade da visualização dos dados. Antes, uma imagem estática e de pouca legibilidade dificultava a extração acurada dos dados. O usuário é o ator principal dentro de um sistema, portanto deve contar com uma estrutura de gráficos distribuída de maneira lógica atendendo os requisitos necessários no que se refere aos padrões de usabilidade. O usuário do SIA - técnicos, cientistas, estudantes, e gestores do meio ambiente, agora beneficiam-se desses novos recursos, enriquecendo seus projetos com análises de comparativos e comportamentos superiores, certamente atendendo as demandas da área ambiental.

Este trabalho pode servir de referência para a continuidade das melhorias no SIA, tanto em adição de novas funcionalidades para os gráficos como para um reestruturação geral visando atender aos padrões de usabilidade reconhecidos mundialmente.

5 Referências

C3.JS - D3-based reusable chart library. **Reference**.

Disponível em: <<http://c3js.org/reference.html>> .Acesso em: 15 nov. 2015.

MICROSOFT DEVELOPER NETWORK. **Como escolher entre o Canvas e o SVG para o seu site**. Disponível em: <<https://msdn.microsoft.com/pt-br/library/dn151488.aspx>> .Acesso



5º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 5 a 7 de Abril de 2016

em: 16 nov. 2015.

NIELSEN NORMAN GROUP. **10 Usability Heuristics for User Interface Design.** Disponível em: <<https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>> .Acesso em 16 nov. 2015.

NIELSEN NORMAN GROUP. **Usability 101: Introduction to Usability.** Disponível em: <<https://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/>> .Acesso em 16 nov. 2015.