



RELATÓRIO TÉCNICO

ENTREGA – PRODUTO 3

Termo de Referência PCT BRA/IICA/14/001

Contrato N.º 115152

Arley Ferreira de Souza

SISTEMA DE ALERTA PRECOCE CONTRA SECA E DESERTIFICAÇÃO

Coordenadores:

Francisco Campello Carneiro Barreto Campello (MMA)

Javier Tomasella (CEMADEN)

Jean Pierre Henry Balbaud Ometto (INPE)

Marcos Oliveira Santana (MMA)

São José dos Campos, 06 de maio de 2016.



SUMÁRIO

ÍNDICE DE FIGURAS	3
1 - INTRODUÇÃO	4
1.1- Objetivo Geral.....	5
1.2- Objetivos Específicos – Produto 3	5
2 - METODOLOGIA	6
2.1- Página de Imagens de Satélite.....	6
2.1.1 - Funcionalidades da Página de Imagens de Satélite.....	7
2.1.2 - Arquitetura da Página de Imagens de Satélite	9
2.2- Página de Pedido de Mapas	11
3 - PRODUTOS	14
3.1- Itens da Entrega.....	14
3.2- Arquitetura de Arquivos do Sistema	14
4 - CONSIDERAÇÕES FINAIS	17



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 – Estrutura do portal.....	6
Figura 2.2 – Página de acesso as imagens de satélite.....	8
Figura 2.3 – Solicitação de imagem ao servidor.	10
Figura 2.4 – Solicitação de dados do município.....	11
Figura 2.5 – Página de pedido de mapas.	12
Figura 2.6 – e-mail enviado pelo sistema.	13
Figura 2.7 – Envio de um pedido.....	13
Figura 3.1 – Estrutura de arquivos do sistema.	16
Figura 3.2 – Estrutura de arquivos referente a pasta de imagens de satélites.	16



1 - INTRODUÇÃO

O Projeto de Cooperação Técnica BRA/IICA/14/001, cuja execução nacional está a cargo da Secretaria de Extrativismo e Desenvolvimento Rural Sustentável do Ministério do Meio Ambiente – SEDR/MMA por meio do Departamento de Combate à Desertificação – DCD/SEDR/MMA, tem por objetivo definir estratégias para o planejamento e implementação de ações de prevenção, controle e combate à desertificação face aos cenários de mudanças climáticas e à Estratégia Decenal da Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação (UNCCD)”. Para isto espera fortalecer os processos de formulação e de implementação de estratégias de combate a desertificação de modo a consolidar a Política Nacional de Combate a Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca e a garantir uma maior interação do MMA com o conjunto dos atores sociais e institucionais assegurando que os resultados a que se propõe alcançar cheguem efetivamente aos beneficiários.

Dentre as linhas definidas pelo Projeto destaca-se a que visa “Integrar, fortalecer e difundir as boas práticas de prevenção e combate à desertificação” (Objetivo Imediato 3) e cujas ações estão voltadas para implementação de estratégias de intervenção articuladas com estruturas e experiências postas de modo a criar situações de referência para o combate à desertificação tendo como base critérios de sustentabilidade ambiental. Um dos resultados propostos para este objetivo é apoiar boas práticas e processos de formação de produtores para que essas práticas possam gerar situações de referências e escala estruturante.

Considerando a transversalidade do tema desertificação e atendendo aos princípios da UNCCD e recomendação do PAN Brasil, a implementação do PCT BRA/IICA/14/001 ocorre de forma integrada e articulada com os mais diversos atores sociais afetos à questão. Pretende-se canalizar esforços para fortalecer e ampliar parcerias com instituições públicas federais, estaduais e municipais, de organismos de cooperação internacional e da sociedade civil para a construção conjunta de soluções eficazes e sustentáveis no âmbito da proposta de prevenção, controle e combate à desertificação.

Nesse sentido, o MMA tem estabelecido parceria com o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) para coordenar a implantação de um sistema de alerta precoce contra a desertificação de importante área do território brasileiro. Tal sistema contempla o cruzamento de dados ambientais e socioeconômicos, que servirão de subsídios para o monitoramento de precursores do processo de desertificação e para orientar ações de mitigação.

A proposta de trabalho apresentada no âmbito deste projeto visa a concepção de uma plataforma que sirva como base para integração dos resultados do sistema de alertas mencionado, incluindo a validação e classificação de pontos amostrais integrando imagens em multiescala e séries temporais que sirvam como fontes de informações para o desenvolvimento, implantação e operação do referido Sistema. A importância da execução do projeto proposto, objeto do Termo de Referência do projeto, está relacionada à disponibilização das informações geradas para a comunidade e como subsídio aos tomadores de decisão que fazem parte do Programa Nacional de Combate à Desertificação. Esta ação é estratégica para o País, por contribuir com políticas adequadas à demanda por ações capazes de minimizar os efeitos da desertificação.



1.1 - Objetivo Geral

Elaborar informações de soluções tecnológicas para subsidiar o desenvolvimento de módulos de software voltados para o acesso interativo aos mapas e resultados produzidos pelo Sistema de Alerta contra Seca e Desertificação - SAP, bem como o desenvolvimento de ferramentas que permitam o cruzamento de dados, por meio da álgebra de mapas, para permitir o cálculo de índices de vulnerabilidade personalizados.

1.2 - Objetivos Específicos – Produto 3

- Produto 3 – Ferramentas de consultas por município, navegação sobre os mapas e controle de acesso ao usuário.

2 - METODOLOGIA

Para disponibilizar os dados do projeto foi construído um portal com a estrutura representada na Figura 2.1. Os conteúdos estão distribuídos nas seguintes páginas:

- Home: é a página de apresentação do projeto;
- Mapas: é a página que o usuário pode acessar e interagir com os mapas gerados e utilizados no âmbito do projeto;
- Imagens de satélite: nesta página o usuário pode interagir com as séries temporais de imagens que são usadas como suporte para o entendimento da dinâmica da região de atuação do projeto;
- Metodologia: nessa página são descritos os procedimentos utilizados para gerar os mapas e imagens;
- Publicações: contém a lista de publicações relacionadas com o projeto;
- Equipe: contém a lista das pessoas que participam direta ou indiretamente do projeto;
- Pedido de mapas: nesta página o usuário pode submeter o seu pedido por dados gerados e utilizados no âmbito do projeto.

Para completar o acesso aos dados foi incluído no portal, a página “imagens de satélite”, nela estão os recursos necessários para a navegação interativa nas séries temporais de imagens de satélites. Esse recurso serve como uma fonte simples, rápida e integrada para o usuário ter acesso a um conjunto de dados que podem ser usados para complementar o seu entendimento sobre a dinâmica da região ao longo do tempo.

Foi incluída também uma página para o usuário submeter o seu pedido por mapas gerados e utilizados no âmbito do projeto.

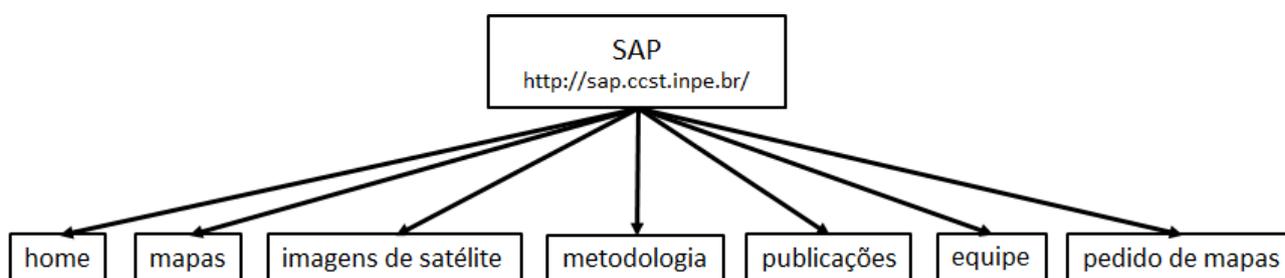


Figura 2.1 – Estrutura do portal.

2.1 - Página de Imagens de Satélite

Esta página disponibiliza a visualização, sobre o Google Maps, das seguintes imagens:

- Albedo;
- EVI (Índice de Vegetação Melhorado);
- IAF (Índice de Área Foliar);



- NDVI (Índice de Vegetação da Diferença Normalizada);
- Temperatura de superfícies;
- Umidade do solo.

Os dados referente ao albedo, EVI, IAF, NDVI foram obtidos do Sensor MODIS, já os dados referente a disponibilidade de água no solo (úmidade do solo) foram obtidos a partir do Modelo Simples de Água no Solo. O modelo é baseado em informações de perfis pedológicos e utiliza dados hidrometeorológicos diários para resolver o balanço de água no solo.

Essas informações foram obtidas em intervalos de 16 dias (albedo, EVI e NDVI), 8 dias (IAF e temperatura de superfície) e diária (umidade do solo). Como forma de uniformizar a apresentação dos dados e facilitar a análise, optou-se por agrupar as imagens por mês, utilizando a média de cada pixel nas coletas.

A grande vantagem de uma série temporal é possibilitar a análise dos dados ao longo do tempo. No qual o usuário pode ver toda a série de uma só vez, tal como em um gráfico, e assim, comparar visualmente os dados no tempo.

Quando a série temporal é de um pixel, tal como a série temporal de precipitação acumulada, um gráfico é a maneira ideal para apresentar os dados, mas uma matriz não possui uma forma simples de apresentação. Nesses casos, tradicionalmente, opta-se por fazer um filme com a sequência de imagens. Contudo, o usuário pode querer observar apenas uma pequena área, tal como um município, e nesta visualização, ele pode desejar ter mais controle sobre sua análise, ou seja, navegar sobre a imagem e alterar para uma data distante, tal como, no ano seguinte ou anterior. Dada esta característica optou-se por apresentar imagem por imagem sobre o Google Maps, assim como será descrito no próximo item. Já no item seguinte será apresentada a arquitetura computacional da página.

2.1.1 - Funcionalidades da Página de Imagens de Satélite

A Figura 2.2 ilustra o layout da página criada. Pode-se observar, analisando a figura que, foram inseridas duas telas do Google Maps, de forma que o usuário seja capaz de comparar visualmente duas datas, locais e imagens distintas.

Para simplificar a troca de imagens para o mês anterior ou seguinte e/ou para o ano anterior ou seguinte, foram adicionados os botões (a) e (b) que permitem trocar a imagem do mapa da direita com apenas um clique. Esta funcionalidade foi adicionada porque na maioria das vezes o usuário irá comparar as mudanças de um mês para o outro ou inter ano, ou seja, o mesmo mês em vários anos. Já a escolha de uma data qualquer requer fornecer os parâmetros em (c) e clicar sobre o nome da imagem (d). Para fazer a comparação o usuário poderá colocar a imagem base no mapa da esquerda e usando os botões (a), (b) e (c) ele poderá comparar com quaisquer datas.

Como suporte para a localização e delimitação da área em observação o usuário deve adicionar os limites dos estados e municípios (e). Já para selecionar um município o usuário deverá clicar sobre o mapa (esquerda ou direita) ou fornecer o nome em (f). O município selecionado é destacado no mapa (g). Caso o usuário queira ajustar o mapa nos limites desse município isso poderá ser feito clicando em (h).

A escolha do município é por mapa, podendo cada mapa ter um município diferente. Ao arrastar o Google Maps os dois mapas movem-se igualmente, ou seja, possuem a mesma área de visualização. Contudo, a visualização pode se tornar independente ao clicar sobre (i).

Declividade	%	%	Pedologia	%	%	Uso e cobertura	% (ano 2000)	% (ano 2000)	% (ano 2010)	% (ano 2010)
baixa	62.86	90.32	afloramento de rocha	0	0	afloramento rochoso	0	0	0	0
média	23.9	7.17	argissolos	0	0	agricultura	0.76	0	0	0.57
alta	8.56	2.03	argissolos acinzentado	0	0	agropecuária	11.46	29.95	19.1	55.9
muito alta	4.68	0.48	argissolos vermelho-amarelo	9.86	6.49	área urbana	0	0	0.02	0
	(j)	(k)	cambissolos	9.5	20.32	baixada maranhense	0	0	0	0
			chernossolos argilúvico	0	0	caatinga arbórea	40.92	65.14	34.55	39.66
			chernossolos rëndzico	0	0	caatinga herbácea	0	4.86	0	3.31
			cambissolos	0	0	carcinicultura	0	0	0	0
			gleissolos	0	0	cerrado arbóreo	0	0	0	0
			gleissolos háplico	0	0	cerrado herbáceo	33.95	0	30.61	0
			gleissolos melânico	0	0	complexo campo maior	0	0	0	0
			gleissolos sálico	0	0	corpos d'água	7.95	0.05	9.96	0.55
			gleissolos tiomórfico	0	0	dunas	0	0	0	0
			latossolos	0	0	floresta decídua	3.28	0	4.26	0
			latossolos amarelo	0	0	floresta perene	0	0	0	0
			latossolos vermelho	0	0	pioneira aluvial	0	0	0	0
			latossolos vermelho-amarelo	30.02	0.14	pioneira fluviomarinha	0	0	0	0
			luvisolos crômico	0	13.34	praia	0	0	0	0
			neossolos flúvico	7.86	1.71	restinga	0	0	0	0
			neossolos litólico	38.58	17.36	salinas	0	0	0	0
			neossolos quartzarênico	0	0	solo exposto	1.68	0	1.5	0
			neossolos regolítico	0	2.22					
			nitossolos vermelho	0	0	IDH em 2000: 0.387	0.424			
			organossolos háplico	0	0	IDH em 2010: 0.585	0.581			
			planossolos nátrico	0	0	Densidade de população rural em 2000: 1.18	2.82			
			planossolos háplico	3.34	34.67	Densidade de população rural em 2010: 1.24	3.04			
			plintossolos argilúvico	0	0	Densidade de pecuária em 2000: 7.16	36.95			
			plintossolos pétrico	0	0	Densidade de pecuária em 2010: 3.88	28.77			
			solos indiscriminados de mangues	0	0					
			vertissolos	0.85	3.56					

Figura 2.2 – Página de acesso as imagens de satélite.

Na parte inferior da página são exibidas as estatísticas dos municípios selecionados. Na primeira coluna (j) são exibidas as estatísticas do município selecionado no mapa da esquerda e na segunda coluna (k) estão as estatísticas do município selecionado no mapa da direita. Essas estatísticas são as mesmas exibidas na página de mapas. Contudo, nesta página são mostradas apenas aquelas que foram consideradas mais importantes para a análise das séries temporais.

Esta página mantém a identidade visual e recursos de navegação da página de mapas. Se por um lado esta semelhança ajuda na usabilidade, por outro lado, instiga a ideia de que os dados dela deveriam ter sido acomodados na página de mapas. O acesso conjunto iria sobrecarregar ainda mais a página de mapas, prejudicando o uso da mesma. Além disso, essas páginas possuem propósitos distintos, uma vez que, a página de imagens de satélite possui dados de suporte, que raramente serão úteis para um usuário que apenas deseja ver os resultados.

2.1.2 - Arquitetura da Página de Imagens de Satélite

A cada movimento do usuário que gera uma alteração de limites ou camada do Google Maps, o sistema precisa solicitar uma nova camada ao servidor para ser sobreposta no Google Maps.

Ao navegar no Google Maps, tem-se a sensação que a camada sobreposta se adapta a área de visualização, mas o que se tem são várias imagens que são trocadas em tempo real formando a ideia de movimento.

Quando os mapas 1 e 2 estão sincronizados, um movimento do usuário em um dos mapas faz com que o outro tenha de ser atualizado, ou seja, são duplicadas as solicitações ao servidor. Esse tipo de situação pode tornar o sistema incapaz em redes com banda limitada gerando assim um problema para o usuário.

A ação de atualizar os mapas constitui a operação que consome o maior esforço computacional da página, então teve-se de buscar técnicas para otimizar a quantidade de solicitações ao servidor. O primeiro passo nesse sentido foi entender o significado de cada um dos movimentos do usuário que causa atualização do mapa:

- i. Arrastar o mapa;
- ii. Alterar o nível de zoom;
- iii. Trocar a camada;
- iv. Selecionar o município;
- v. Exibir o limite dos municípios e/ou estados.

Os movimentos i e ii podem causar um efeito cascata, pois durante o arrasto ou o rolar do mouse, alterando o zoom, o sistema pode fazer várias solicitações de imagens, e cada alteração em um dos mapas dispara uma alteração igual no outro mapa, ou seja, é necessário trocar a imagem do outro mapa. A solução encontrada foi atualizar os limites do outro mapa somente após a ação do usuário ser concluída e, dessa forma, é feita uma única solicitação para ambos os mapas. Esse atraso ao iniciar a operação não é perceptível pelo usuário e, por outro lado, torna o sistema mais rápido uma vez que minimiza as solicitações desnecessárias.

Na troca de camadas iii, iv e v podem ocorrer três situações:

- Os dois mapas são iguais: neste caso o sistema usa somente uma imagem em ambos os mapas;
- A solicitação envolve somente um mapa, então o sistema não atualiza o outro mapa, mesmo que eles estejam sincronizados;
- Os dois mapas serão atualizados no caso dos municípios não serem os mesmos, ou seja, mesmo que a camada e os limites sejam iguais, o sistema precisará de duas imagens.

A Figura 2.3 ilustra o procedimento para solicitar uma imagem no servidor:

- A página `imagensatelite.html` envia os parâmetros da imagem, tais como, box e camada;
- O programa `getImagemSatelite.php` valida os parâmetros e invoca o software Mapserver passando esses parâmetros e o arquivo de configuração das camadas (c). No arquivo (c) que estão as localizações das imagens e *shapefiles*. Bem como o formato de renderização da imagem a ser enviada ao navegador, pois os pixels das imagens de satélite não possuem cores, mas índices que precisam ser atribuídos a cores e esses índices e cores estão em (c);
- O Mapserver gera a imagem e devolve o nome dela;
- O programa `getImagemSatelite.php` retorna ao navegador o nome da imagem. A página `imagensatelite.html` verifica se o box do Google Maps e as camadas são as mesmas da imagem (e), pois o usuário pode ter alterado as condições enquanto a solicitação era processada no servidor. Esse tipo de situação ocorre quando o usuário rola o mouse alterando o zoom ou arrasta o mapa, pois são movimentos rápidos.

Quando as condições do mapa não são as mesmas da resposta do servidor (e), o sistema simplesmente ignora a resposta, sem baixar a imagem, ou seja, não sobrecarrega a rede do usuário com imagens desnecessárias, já que os parâmetros (a) e (e) ocupam poucos bytes.

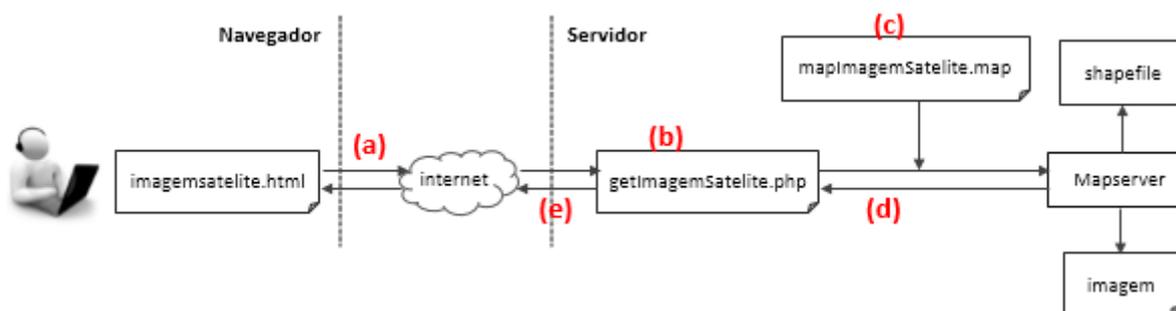


Figura 2.3 – Solicitação de imagem ao servidor.

Além de camadas para o Google Maps, a página também precisa obter os dados do município selecionado pelo usuário. Esses dados são as estatísticas exibidas nas tabelas da parte inferior da página da Figura 2.2. A segunda coluna das tabelas de Declividade e Pedologia da Figura 2.2, exibem os dados do município selecionado no mapa da esquerda, já os dados do município selecionado no mapa da direita estão na terceira coluna. Na tabela de Uso e Cobertura os dados do município selecionado no mapa da esquerda estão na 2ª e 4ª coluna e os do município selecionado no mapa da direita estão na 3ª e 5ª colunas.

A Figura 2.4 ilustra o procedimento entre o navegador e o servidor para obter as estatísticas por município:

- O usuário pode selecionar um município fornecendo o nome ou clicando sobre o mapa;
- A página irá enviar esses dados para o programa `getImagemSateliteEstatistica.php` (a);
- Caso a solicitação seja por coordenadas, o programa (a) invoca o Mapserver para obter o nome do município que possui as coordenadas do clique. De posse do nome do município o programa (a) obtém as estatísticas do município no banco de dados (b) e envia para o navegador (c).

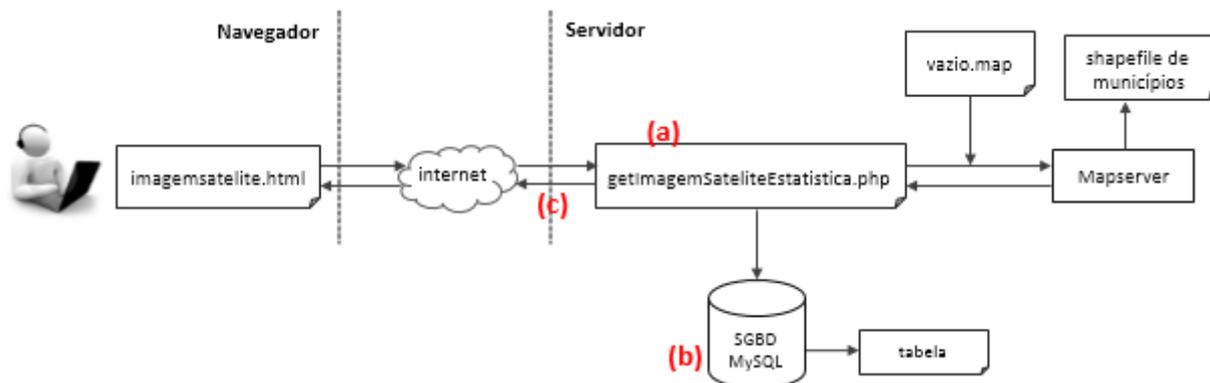


Figura 2.4 – Solicitação de dados do município.

Todas as estatísticas são mantidas em uma tabela do SGBD MySQL. Essa tabela até poderia manter as geometrias do mapa de municípios, mas isso iria sobrecarregar o SGBD com dados que somente seria utilizado nesta situação, já que as imagens e mapas são melhor renderizadas pelo Mapserver. Além disso, teria de utilizar um SGBD com suporte a operações espaciais, tal como, PostgreSQL com a extensão espacial PostGIS. Desta forma, optou-se por manter as geometrias em um *shapefile* e a operação de consulta pelo Mapserver.

2.2 - Página de Pedido de Mapas

O portal possui as funcionalidades necessárias para o acesso interativo aos dados do projeto, mas alguns usuários podem precisar dos dados como insumos em suas pesquisas, de tal forma, que esses dados precisem ser inseridos em softwares específicos, ou seja, o portal não é capaz de suprir tais necessidades.

Na página de pedido de mapas o usuário pode preencher os dados do seu pedido e submeter para a pessoa responsável no projeto. Essa página seria desnecessária caso o usuário enviasse um e-mail diretamente para algum contato fornecido no portal. Porém, o pedido poderia ter termos que causassem dúvidas pela forma não padronizada de redação, já usando o formulário da página de pedido de mapas essas dúvidas são minimizadas.

A Figura 2.5 ilustra o formulário de solicitação de dados. Nesse o usuário é obrigado a fornecer os seus dados profissionais, finalidade de uso dos dados e área territorial que ele deseja receber os mapas. Na parte direita da página estão os dados disponíveis para pedido. Antes do pedido ser submetido a página valida se o endereço de e-mail está bem formado e se os demais campos possuem conteúdo.

A Figura 2.6 ilustra o e-mail recebido a partir da submissão do usuário, o sistema inclui no corpo do e-mail o IP (Protocolo de Internet) do computador usado para submeter o pedido. O IP pode ser usado para identificar a máquina usada na submissão do pedido.

BRASIL Acesso à informação Participe Serviços Legislação Canais

SAP SISTEMA DE ALERTA PRECOCE CONTRA SECA E DESERTIFICAÇÃO

home mapas imagens de satélite metodologia publicações equipe **pedido de mapas**

realização

Forneça os seus dados profissionais e o motivo pelo qual deseja utilizar nossos dados para que possamos entender as suas aplicações. Enviaremos uma resposta assim que possível no e-mail fornecido.

Nome
Ana Maria Teste

e-mail
ana.maria@teste.com.br

Nome da instituição ou empresa
AMT

Tipo de instituição
 pública privada ONG fundação

Finalidade de uso dos dados
Fazer pesquisas correlatas

Área
Núcleo de desertificação de Gilbués

Selecione os dados desejados

- Mudança 2000 → 2010
- IAS₂₀₁₀ - Índice de área Ambientalmente Susceptível no ano de 2010
- IAS₂₀₀₀ - Índice de área Ambientalmente Susceptível no ano de 2000
- IQC - Índice de Qualidade Climática
- IQFT - Índice de Qualidade Física do Terreno
- IQM₂₀₁₀ - Índice de Qualidade de Manejo no ano de 2010
- IQM₂₀₀₀ - Índice de Qualidade de Manejo no ano de 2000
- IQS₂₀₁₀ - Índice de Qualidade Social no ano de 2010
- IQS₂₀₀₀ - Índice de Qualidade Social no ano de 2000
- Declividade
- Geologia
- Geomorfologia
- Densidade de Focos de Queimada no ano de 2010
- Densidade de Focos de Queimada no ano de 2000
- Pedologia
- Unidade de conservação
- Uso e cobertura₂₀₁₀
- Uso e cobertura₂₀₀₀

Ministério do Meio Ambiente
Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação

parceiros

Cemaden
FUNCEME
IICA
IAFT

Figura 2.5 – Página de pedido de mapas.

A Figura 2.7 ilustra a arquitetura computacional usada para o envio do pedido. Após validar os campos do formulário a página (a) envia os dados para o programa (b) no servidor, este programa compõe o corpo do e-mail e envia para o e-mail do responsável no projeto, e na sequência envia uma resposta para o usuário (c) informando se o processo foi concluído com sucesso.

O sistema não possui a capacidade de checar se o e-mail fornecido pelo usuário no formulário é válido.

SAP - Pedido de dados Entrada x

Arley
para mim ▾
Nome: Ana Maria Teste
e-mail: ana.maria@teste.com.br
Instituição: AMT
Tipo: fundação
Finalidade: Fazer pesquisas correlatas
Área: Núcleo de desertificação de Gilbués
Mapas:
- IAS de 2010
- IAS de 2000

IP de origem do pedido: [150.163.58.210](#)

Figura 2.6 – e-mail enviado pelo sistema.

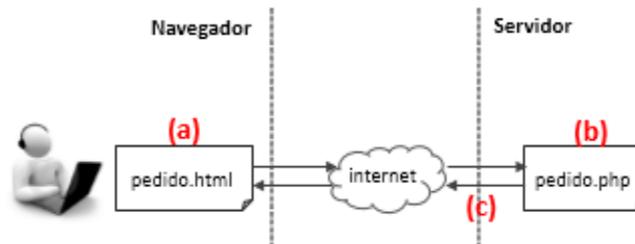


Figura 2.7 – Envio de um pedido.



3 - PRODUTOS

3.1 - Itens da Entrega

Lista de funcionalidades implementadas no âmbito dessa entrega:

- Alteração no texto da página de metodologia para conter a descrição de como as imagens de satélite foram obtidas e processadas;
- Página para o usuário fazer o pedido de dados gerados e utilizados no âmbito do projeto;
- Visualização das imagens em dois mapas do Google Maps. Este recurso permite a comparação entre mapas e localidades distintas;
- Localizar um município no mapa tanto a partir de um clique sobre o mapa quanto a partir do seu nome;
- Visualizar as estatísticas por município;
- Alterar o nível de transparência da camada para ver a imagem e a imagem de fundo do Google Maps.

3.2 - Arquitetura de Arquivos do Sistema

Apesar de serem apenas duas novas páginas, foram necessários outros recursos para suportar as operações dessas páginas. A Figura 3.1 ilustra a estrutura atual de arquivos do portal, os recursos sinalizados são aqueles que foram alterados ou adicionados no âmbito desta entrega. A seguir tem-se a descrição dos recursos alterados ou adicionados:

- Na pasta css estão os arquivos de formatação das páginas HTML (HyperText Markup Language). Os arquivos `imagensatelite.css` e `pedido.css` são usados, respectivamente, para formatar as páginas `imagesatelite.html` e `pedido.html`. Separar a formatação do arquivo de marcações HTML é uma boa prática para facilitar a gestão de conteúdos da página;
- Na pasta imagens estão todas as imagens que são exibidas no portal, assim como o banner e os ícones dos botões. Nela estão também as imagens dos mapas exibidos na página da metodologia. Apesar dessas imagens terem sido geradas pelo Mapserver, preferiu-se mantê-las prontas para evitar redundância de processamento a cada visualização do usuário. Nesta etapa foram adicionadas as informações de albedo, EVI, NDVI, IAF, temperatura de superfície e umidade do solo;
- Na pasta js estão todos os programas que possibilitam as ações nas páginas de mapas, imagens de satélite e pedido. Esses programas estão na linguagem Javascript e são interpretados pelo navegador. Constitui-se uma boa prática separar os programas das marcações HTML. A seguir tem-se a descrição dos arquivos:
 - `imagensatelite.js`: código para adicionar as funcionalidades da página `imagensatelite.html`, tais como, invocar o Google Maps, processar as interações do usuário com o Google Maps e camadas do mapa. O objetivo deste código é tornar a página dinâmica;
 - `imagensatelite_imagem.js`: código para obter as camadas no servidor e exibir sobre o Google Maps. Neste arquivo também se encontra o código para solicitar as

- estatísticas no servidor e exibir na tabela que se encontra no final da página (Figura 2.2). Todas as solicitações são do tipo AJAX (Asynchronous Javascript and XML), ou seja, a página não precisa ser recarregada para exibir as respostas do servidor;
- `imagensatelite_legenda.js`: código para gerar as camadas e classes que são exibidas na página `imagensatelite.html`. As camadas poderiam ter sido redigidas diretamente no arquivo HTML, mas ao fazer isso via código o arquivo de marcações HTML ficou mais simples, além de facilitar possíveis alterações na forma de apresentar as camadas;
 - `pedido.js`: código usado para validar o conteúdo dos campos do formulário do pedido e submeter ao servidor.
- Na pasta `prog` estão os programas e dados que são consumidos pelas páginas `mapa.html`, `imagensatelite.html` e `pedido.html`:
 - Na pasta `dados` estão os arquivos *shapefile* e imagens no formato TIFF (Tagged Image File Format) que são usados para renderizar as imagens exibidas sobre o Google Maps. Como as imagens de satélite formam uma série temporal, onde cada tipo de imagem possui 119 arquivos (fev/2000 a dez/2010) foi necessário criar uma estrutura de pastas e arquivos padronizados, de tal forma que o programa pudesse compor o nome e caminho da imagem dinamicamente. A Figura 3.2 mostra a estrutura de pastas e, como exemplo, os arquivos de EVI do ano de 2001;
 - Na pasta `maps` estão os arquivos de configuração usados pelo Mapserver para gerar as imagens:
 - `mapImagemSatelite.map`: este arquivo possui os estilos e a localização dos arquivos *shapefiles* de municípios e estados. Em relação as imagens o arquivo possui somente os estilos, já que a localização dessas é passada como parâmetro. Caso não optasse por esta forma de definição dos estilos, seria necessário criar um estilo para cada imagem e isso tornaria inviável o tamanho desse arquivo de configuração.
 - `getImagemSatelite.php`: código usado para gerar as imagens que são exibidas sobre o Google Maps. Ele recebe uma solicitação da página `imagensatelite.html` e retorna o endereço das imagens que podem ser exibidas sobre o Google Maps. Este código se encarrega de passar como parâmetro para o arquivo `mapImagemSatelite.map` o caminho da imagem a ser renderizada;
 - `getImagemSateliteEstatistica.php`: código usado para obter as estatísticas dos municípios selecionados pelo usuário na página `imagensatelite.html`. Este programa submete a cláusula de consulta no SGBD MySQL para obter os dados e para obter o município que possui as coordenadas fornecidas, invocando o Mapserver, assim como ilustra a Figura 2.4.
 - `imagensatelite.html`: código HTML da página para acessar as imagens de satélite. Esta página faz uso dos arquivos `imagensatelite.css`, `imagensatelite.js`, `imagensatelite_imagem.js`, `imagensatelite_legenda.js`, `coordenadas.js` e `municipios.js`;
 - `metodologia.html`: código HTML da página de metodologia. Esta página faz uso do arquivo `metodologia.css`;
 - `pedido.html`: código HTML da página de pedido de mapas. Esta página faz uso dos arquivos `pedido.css` e `pedido.js`.

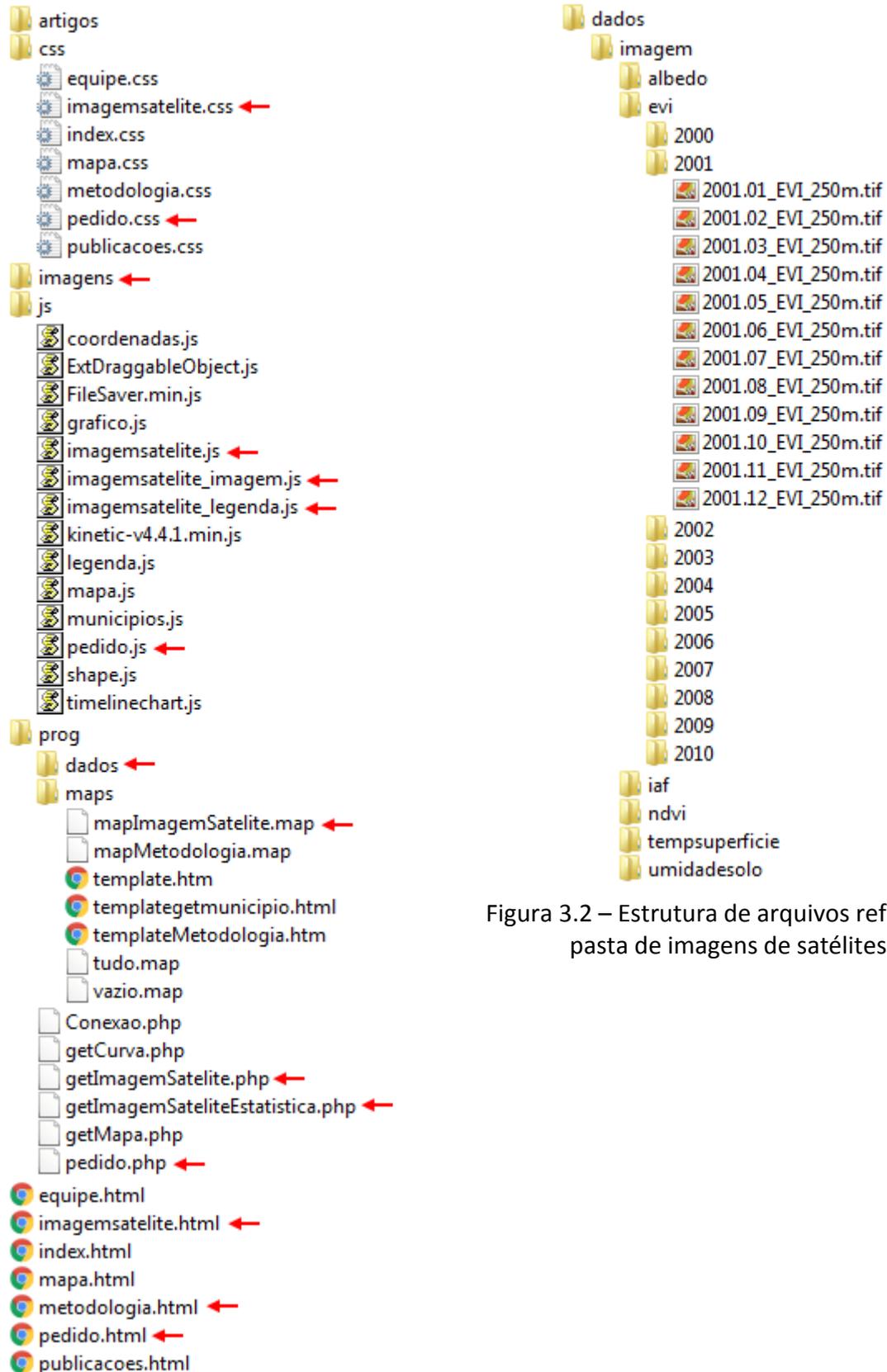


Figura 3.2 – Estrutura de arquivos referente a pasta de imagens de satélites.

Figura 3.1 – Estrutura de arquivos do sistema.



4 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao final dessa consultoria serão executados cada um dos itens dos seguintes produtos:

- Produto 1 – Ferramentas de consulta, estatística e visualização por áreas especiais: limites das ASD's, da região semiárida oficial, dos núcleos de desertificação e das Unidades de Conservação – UC's;
- Produto 2 – Inclusão de mapas temáticos adicionais: limites de UC por nível (municipal, estadual e federal), umidade do solo, precipitação, geologia, geomorfologia, solos, índices de vegetação, albedo, evapotranspiração e índices de seca;
- Produto 3 – Ferramentas de consultas por município, navegação sobre os mapas e controle de acesso ao usuário;
- Produto 4 – Revitalização do portal: textos, imagens, gráficos e layout de acordo com as demandas recebidas dos usuários do website;
- Produto 5 – Implementação de ferramenta de álgebra de mapas (que permitirá ao usuário realizar operações aritméticas com os mapas personalizando os componentes dos índices de vulnerabilidade).

Apesar dessa entrega constar como sendo a do Produto 3, ela também contempla itens de outros produtos. Tais alterações ocorrem pelos seguintes motivos:

- Produto 1: As demandas principais dos usuários são para acessar e consultar os dados por município, logo as outras unidades territoriais não possuem o mesmo objetivo de acesso. Então optou-se, em conjunto com os membros do Projeto, por incluir estas consultas em uma página de boletim. Nessa página o usuário poderá fazer consultas pelas unidades territoriais especificadas e exportar as estatísticas e imagens nos formatos PDF (boletim) e PNG (imagens), para que o usuário possa incluir em relatórios, apresentações e artigos. A página de boletim estará na próxima entrega;
- Produto 2: Na primeira entrega foi destacado que as imagens que formavam séries temporais deveriam estar em uma página separada dos mapas. Na entrega atual foram incluídas as imagens na base de dados e contruída a página de acesso a elas. Foram incluídas as imagens de albedo, índices de vegetação (EVI, NDVI e IAF), temperatura de superfície e umidade do solo. Deste produto falta apenas as imagens de evapotranspiração, mas elas podem ser incluídas na base de dados assim como as demais, pois a arquitetura computacional suporta quaisquer outras séries temporais de imagens mensais;
- Produto 3: As páginas de acesso aos mapas e imagens de satélite permitem ao usuário acessar com interatividade os *shapefiles* e imagens da base de dados. Nestas páginas o usuário pode localizar municípios e coordenadas geográficas, assim como acessar as estatísticas por município. Deste produto falta apenas o controle de acesso, mas ele não foi abordado por não existirem dados de domínio restrito no portal;
- Produto 4: Na primeira entrega foi destacado que o portal tinha sido revitalizado e que nas entregas seguintes seriam necessários apenas ajustes em textos. Nesta entrega teve-se de adicionar, na página de metodologia, a descrição de como as imagens de satélite foram



obtidas e processadas. Já na estrutura do portal foram adicionadas as páginas de acesso as imagens de satélite e pedido de mapas;

- Produto 5: Não foi abordado.

São José dos Campos, 06 de maio de 2016.



Arley Ferreira de Souza
Consultor IICA