Anais 1º Simpósio de Geotecnologias no Pantanal, Campo Grande, Brasil, 11-15 novembro 2006,
Embrapa Informática Agropecuária/INPE, p.351-357.

Uso do geoprocessamento para fins de preservação do peixe pirarucu in natura na região de Luis Alves no município de São Miguel do Araguaia, Goiás

Marina Alberti Macedo
Claudia Regina Campos Barreto[1]
Clovis Gonçalves de Pinho[1]
Emanoelle de Souza Magalhães[1]

[1]Centro Federal de Educação Tecnológica de Goiás – CEFETGO
Rua 75, nº 46, Centro - 74055-110 – Goiânia, GO
http: //www.cefetgo.br

claudiarbarreto@hotmail.com
sensogeo@ibest.com.br
emanoellesm@yahoo.com.br

Resumo: O Projeto Pirarucu visa elaborar um Sistema de Informação Geográfica – SIG para fins de monitoramento, salvamento e preservação do Peixe Pirarucu, que esta sendo desenvolvido pela Agência Goiana de Meio Ambiente em parceria com o Centro Federal de Educação Tecnológica de Goiás, fazendo uso de ferramentas de geoprocessamento. A área em estudo é o Estado de Goiás, centrado no município de São Miguel do Araguaia, Distrito de Luis Alves. Através de uma modelagem de dados relevantes sobre o peixe como, histórico, meios de sobrevivência, habitat e problemáticas, pôde-se estabelecer critérios para a orientação do mesmo, fazendo uso de cartas e bases cartográficas, imagens de baixa resolução CBERS e imagens de alta resolução, Google Earth, para a implementação tecnológica. Apesar de decretos e leis efetivados sobre a proibição da pesca do peixe pirarucu, o processo de captura dentro das reservas naturais é crescente pelo fato de sua carne ser rica em nutrientes, bem como em sabor. Segundo estudos, a extinção da espécie pode provocar certo desequilíbrio ecológico pra região. A situação é mais alarmante deparada à presença humana que envolve projetos de irrigação e criação de gado, visto como os maiores agravantes para a preservação da vida do peixe. Considerando que o desenvolvimento deste artigo se deu por dados fictícios, porque a Agência Ambiental não forneceu relevância e consistência de dados, fizemos então simulações com as rotas terrestres e marítimas, consideradas fixas e itinerantes, os lagos perenes e intermitentes que fazem a diferença na execução de uma fiscalização ou uma ação para realocar o peixe pirarucu em épocas adversas do clima na região.

Palavras-chave: Peixe Pirarucu, Sensoriamento Remoto, SIG, Meio Ambiente.

Abstract: The Pirarucu Project aims at to elaborate a System of Geographic Information - SIG for monitoramento ends, rescue and preservation of the Pirarucu Fish, that this being developed for the Goiana Agency of Environment in partnership with the Federal Center of Technological Education of Goiás, making use of geoprocessamento tools. The area in study is the State of Goiás, centered in the city of Is Miguel of the Araguaia, District of Luis Alves. Through a modeling of excellent data on the fish as, description, problematic ways of survival, habitat and, could be established criteria for the orientation of the same, making use of letters and cartographic bases, images of low high resolution resolution CBERS and images, Google Earth, for the technological implementation. Although decrees and laws accomplished on the prohibition of fish of the fish pirarucu, the process of capture inside of the natural reserves is increasing for the fact of its meat to be rich in nutrients, as well as in flavor. According to studies, the extinguishing of the species can provoke a certain ecological disequilibrium pra region. The situation more alarming is come across to the presence human being who involves projects of irrigation and creation of cattle, visa as the greaters aggravations for the preservation of the life of the fish. Considering that the development of this article if gave for fictitious data, because the Ambient Agency did not supply to relevance and consistency of data, we made then simulation with terrestrial and maritime the routes, considered fixed and itinerantes, the perennial and intermittent lakes that make of the difference in the execution of a fiscalization or an action to realocar the fish pirarucu at adverse times of the climate in the region.

Key-words: Fish Pirarucu, Remote Sensing, GIS, Environment.

1. Introdução

Este trabalho faz parte do Projeto Pirarucu, onde se visam criar através de uma modelagem, um Sistema de Informações Geográficas – SIG para fins de preservação do Peixe Pirarucu, que está sendo desenvolvido pela Agência Goiana de Meio Ambiente - AGMA, em parceria com o Centro Federal de Educação Tecnológica de Goiás – CEFET-GO.

Foi realizado um estudo sobre as características do Peixe Pirarucu e do seu habitat natural. Sendo um peixe actinopterígio, clupeídeo, esteoglossideo, cujo nome cientifico é Arapaima gigas, considerado uma espécie específica da bacia amazônica. Possui coloração escura com partes avermelhadas, sobretudo na porção posterior do corpo e nos flancos; nadadeiras dorsal e anal situadas na extremidade posterior do corpo; escamas muito grande e áspera. É a maior espécie de peixe de escamas do Brasil. A pesca é feita com anzóis ou com arpão. A língua é usada para ralar o guaraná e a escama para lixar unha. Defende seus alevinos recolhendo-os na boca. A carne é fresca, salgada ou seca e é muito apreciada. Atualmente se usa também para a psicultura.

Logo, foi definida a área para o estudo, o Estado de Goiás, centrado no município de São Miguel do Araguaia, Distrito de Luis Alves, onde o peixe pirarucu encontrou seu novo habitat, considerando que o mesmo vivia nas águas da região amazônica. Executou-se o levantamento de todos os dados (espaciais e não-espaciais) para que finalmente fosse elaborada a Modelagem Conceitual, em um alto nível de abstração, para melhor representar o ambiente de estudo na linguagem de um Sistema de Informações Geográficas aplicando-se para tanto, o Modelo GMOD como ferramenta.

A modelagem é a etapa da análise de um sistema, na qual são definidos os recursos, itens de dados e suas inter relações. Toda sua metodologia gerou em torno da obtenção e organização dos dados sobre a área de estudo. Os dados pertinentes ao peixe foram detalhados de acordo com as necessidades da equipe de pesquisa da Agência Ambiental de Goiás - AGMA. Essas entidades descrevem o histórico, as características físicas, as técnicas de sobrevivência, as curiosidades da reprodução, alimentação e toda a problemática que envolve o peixe. Para isso, a equipe de desenvolvimento do Projeto Pirarucu contou com dados e informações cedidas da AGMA, cartas e estatísticas fornecidas pelo IBGE, mapa digital da AHITAR, base de dados da AGIM, arquivos da AGETUR, visitas in loco, informações dos fiscais que trabalham na região e dados dos próprios moradores, os ribeirinhos.

De posse dessas informações, foi elaborado um Boletim de Informação Cadastral – BIC, com o intuito de fornecer subsídios à construção da modelagem e uma posterior utilização dessas informações, qualificando e quantificando os elementos que envolvem a preservação do peixe Pirarucu, desde rotas terrestres como também rotas marítimas, considerando que em épocas de cheia, o peixe pirarucu migra para diversas partes da região do Distrito de Luis Alves e quando época de vazante (seca), esses peixes na maioria das vezes se vêem ilhados sendo capturados de forma ilícita por qualquer pessoa que passa pela região.

Com o BIC e a modelagem prontos, surge à proposta de um Sistema de Informações Geográficas – SIG. Esse SIG gerenciador serviria como uma estruturação de dados, auxiliando nas principais questões inerentes ao peixe Pirarucu, estabelecendo medidas cabíveis à sua preservação.

O Projeto Pirarucu 2006, previamente, trabalharia com dados fictícios, fazendo uso nas simulações dos dados relevantes sobre o peixe e o SIG em contra partida, daria respostas sobre as especificações iniciais, como, qual lago poderá ser utilizado para a realocação de determinada quantidade de peixe, qual a melhor rota para se chegar a esse lago.

A AGMA conta em seu acervo com dados sobre o peixe Pirarucu, mas por motivos de precaução, não os fornece por inteiro. Na realidade, o projeto envolve preservação, salvamento e fiscalização, dados esses de interesse pessoal da AGMA como forma de se estabelecer melhores decisões a respeito do peixe Pirarucu.

As tecnologias de geoprocessamento vêm suprir a organização do conhecimento local. Faz-se uso de técnicas matemáticas e computacionais para o tratamento da informação geográfica influenciando de maneira crescente as áreas cartográficas, de recursos naturais, transportes entre outros.

Vistos como ferramentas computacionais para o geoprocessamento, o Sistema de Informação Geográfica – SIG permite realizar análises complexas, integrando dados de diversas fontes, criando um banco de dados georreferenciados. A partir destas ferramentas, é possível automatizar a produção de documentos cartográficos. Câmara e Medeiros, (1996).

O projeto compreende uma área do Estado de Goiás no Médio Araguaia, concentrando-se no Estado de Goiás, no Município de São Miguel do Araguaia, Distrito de Luis Alves, uma região de vegetação de cerrado com constantes alagamentos no período chuvoso, apresentando depressões naturais e artificiais como as caixas de empréstimos – área resultante da escavação de terra para a construção de estradas, e que acabam se tornando armadilhas para o peixe Pirarucu, que fazem delas seus habitats temporários e se vêem presos na época de estiagem. AGMA, (2005).

A região oferece entre outros, fatores adversos que ameaçam a sobrevivência do peixe, incluindo uma vasta expansão da agricultura, com um projeto de irrigação e a criação de gado bovino.

Apesar de ter sido proibida a pesca do peixe Pirarucu via art.12 da Lei Estadual 12.025/97, o crescimento no processo de captura do maior peixe de escamas de água doce do mundo, dentro das reservas naturais, ainda é grande e intenso.

De acordo com o exposto, tem-se a consciência de que o peixe Pirarucu é uma das grandes riquezas brasileiras condenadas à extinção. Com o intuito de despertar a conscientização ecológica do cidadão, está sendo elaborada uma página da internet, onde serão disponibilizadas informações a respeito do peixe Pirarucu e sua importância para a região e para a preservação do meio ambiente.

Figura1: Foto registrada do momento em que alguns peixes Pirarucus estavam sendo salvos/realocados pela equipe de fiscais do local com o auxilio dos fiscais da AGMA, 2005.

2. Objetivos

Este artigo visa elaborar um Sistema de Informação Geográfica – SIG, para fins de monitoramento e salvamento do peixe Pirarucu no Distrito de Luis Alves, Município de São Miguel do Araguaia, Estado de Goiás e a criação de uma base cadastral, originando um banco de dados com os elementos que envolvem o peixe Pirarucu.

Em específico, o projeto se resume em classificar e mapear os lagos e estradas que possibilitarão em melhores escolhas na tomada de decisão, quando se tratam de salvamento e realocação do peixe Pirarucu em épocas de estiagem, quando os peixes se encontram ilhados por causa da migração que os mesmos fazem em épocas de cheia.

3. Materiais e Métodos

Sob a orientação da pesquisadora MSc. Marina Alberti Macedo, a proposta do projeto será executada por 3 (três) alunos graduandos do Curso Superior de Tecnologia em Geoprocessamento do Centro Federal de Educação Tecnológica de Goiás – CEFET-GO e as necessidades voltadas a Agencia Goiana de Meio Ambiente de Goiás – AGMA-GO.

Na definição da modelagem conceitual sobre o peixe Pirarucu, foram necessários obter informações do mesmo, e foi através de livros, sites e da própria AGMA que isso foi possível. Apesar de todo esse trabalho em volto ao peixe, alguns dados não nos forneceu consistência para usarmos informações reais no decorrer do projeto, até mesmo porque a AGMA por medidas de precaução, não fornece informações como, por exemplo, quais lagos estão sendo utilizados para realocação do peixe pirarucu; qual a região com maior incidência do mesmo.

Enfim, dados como esses, de interesse pessoal da AGMA, o qual sendo disponibilizados causaria um transtorno ainda maior, considerando que o peixe já é capturado ilicitamente.

Neste artigo, usamos então dados fictícios para a analise de simulações, ressaltando que todas as informações sobre o peixe, são reais.

Tendo como base inicial a modelagem sobre o peixe Pirarucu, contendo todas as informações pertinentes ao peixe, incluindo dados espaciais e não espaciais, foram desenvolvidas análises com o auxilio de cartas topográficas fornecidas pelo IBGE, mapa digital da AHITAR, a base de dados da AGIM, os arquivos da AGETUR, imagens do satélite CBERS e do site visualizador Google Earth, onde essas cartas, dados e imagens passaram por todo um tratamento (digitalização, registro, classificação entre outros) com os softwares específicos (Envi, ArcWiew entre outros) , para um resultado satisfatório e dando consistência a formulação do banco de dados e estruturação do SIG.

Contamos também com os dados não espaciais de aquisição da relação de informações acerca de caminhos utilizados nos salvamentos, localização de acampamentos e postos de fiscalização, volume de peixes capturados e realocados, bem como os locais de captura e depósito, em épocas antecedentes, dados esses oferecidos pelos agentes da AGMA.

Trabalhamos de posse também das resoluções, leis, decretos e portarias (Federal, Estadual e Municipal), relacionadas ao projeto e referentes ao peixe Pirarucu, incluindo sua proteção, captura, consumo e venda.

O SIG propriamente dito faz uso de atribuições do geoprocessamento. Em âmbito geral, permite o uso de informações cartográficas (mapas e plantas) e informações onde se associam coordenadas desses mapas e plantas. Na gestão ambiental, o geoprocessamento é útil no monitoramento de áreas com necessidades de proteção, permitindo o acompanhamento dos variados níveis de evolução, como é o caso das erosões do solo.

Além da educação ambiental, esse SIG é voltado para a análise e fiscalização para a preservação do peixe Pirarucu.

A elaboração do Sistema de Informação Geográfica – SIG para esse artigo, se deu de forma esquemática, com a criação de um banco de dados espacial agregado a um banco de dados não espacial, otimizando, associando e gerenciando as ações da AGMA envolvendo regulação, controle, fiscalização, licenciamento, monitoramento, salvamento e preservação do peixe Pirarucu.

Usando uma aquisição por estimativa, elaboramos um mapa ambiental, que nos forneceu uma base de informações a respeito de individualidades da área em estudo; no geral, vulnerabilidade, uso do solo, hidrografia entre outros que auxiliaram o cruzamento dos dados pertinentes ao peixe e que darão suporte à tomada de decisões quando numa ação pelos fiscais da região ou agentes da AGMA.

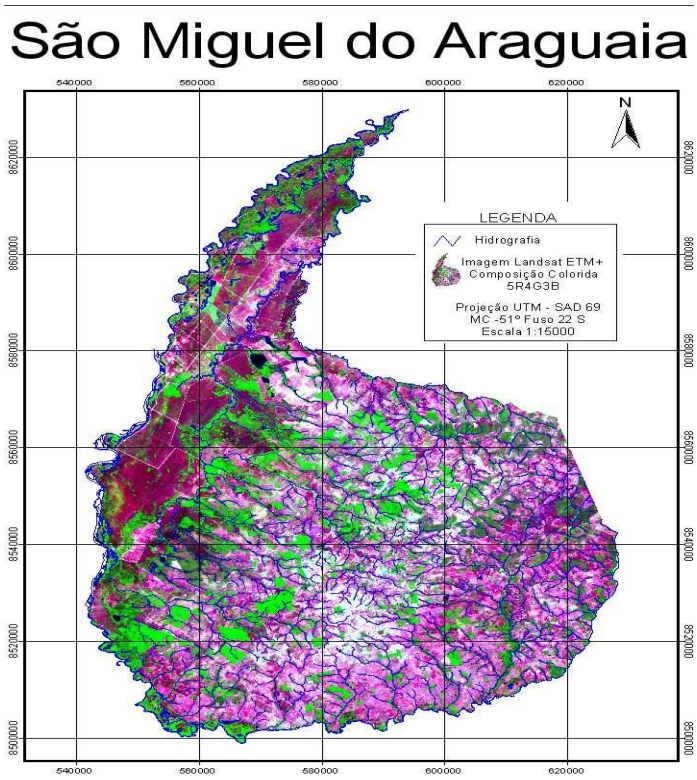

Figura2: Objeto de localização de área, o mapa de Goiás destacando segundo a legenda alvos pertinentes ao bom andamento do projeto.

4. Resultados e Discussões

Não poderíamos deixar de citar sobre a fatal realidade que envolve todo o andamento do projeto, quando se diz respeito à administração, tanto pública quanto privada. Dificuldades das mais variadas foram encontradas na obtenção dos dados e na organização dos mesmos, considerando a ajuda primordial da Agencia Ambiental de Goiás.

Em longo prazo, faríamos uma exploração racional e equilibrada do bem maior para o ser humano, *a natureza*. Ressaltando a forma e a organização do projeto proposto, o interesse maior é justamente oferecer subsídios a Agencia Ambiental de Goiás para regular, controlar, fiscalizar, licenciar, monitorar, salvar e a preservar o peixe Pirarucu. O esperado é que em toda a Região Centro-Oeste, assim como na Região Amazônica, a exploração do peixe Pirarucu se faça de forma sustentável, ocasionando numa melhora de vida considerável das comunidades ribeirinhas e principalmente, atingindo a conscientização da preservação ambiental.

Os produtos deste trabalho se resumiriam em mapas de dados onde foram feitos cruzamentos de informações como: uma carta imagem da região da área de estudo, vulnerabilidade, uso do solo, hidrografia em geral, entre outros, cruzados com dados pertinentes ao peixe, incluindo rotas terrestres e marítimas, os possíveis lagos para realocação e salvamento do peixe Pirarucu, as possíveis regiões que se alagam em uma determinada instancia.

A forma expressa acima sobre possíveis resultados, é justamente pelo fato de estarmos trabalhando com dados fictícios. A exploração é verdadeiramente um fato, ainda não controlado pelos órgãos ambientais, apesar de termos uma Lei regulamentada e especifica, cito **Lei Estadual n° 13.025/97** que faculta ao Poder Público a redução da captura e do transporte de pescado a nível estadual; **Art. 12** excetua-se do previsto neste ato, as espécies protegidas de pirarucu (Arapaima gigas), filhote/piraiba (Brachyplatystoma filamentosum), e pirarara (Phractocephalus hemioliopterus).

A Agencia Goiana de Meio Ambiente de Goiás vem acompanhando o andamento do projeto e considerando todos os dados colhidos pelas equipes, já que seus arquivos encontram-se desatualizados.

5. Conclusões e Recomendações

Educação ambiental é a palavra chave de tudo que envolve a natureza e no desenvolvimento desse projeto, não seria diferente. Estamos tendo a oportunidade de mostrar em longo prazo, as vantagens de se preservar.

Com o projeto ainda em andamento, as sugestões são adversas inclusive para o melhor andamento do mesmo. Iremos apresentar na forma de tópicos as principais conclusões que a equipe passa a ter no decorrer do Projeto Pirarucu.

- *Educação Ambiental_* que não cabe só à população ribeirinha, mas de todos os moradores e turistas que visitam o Araguaia no decorrer de todo o ano e que desfrutam das belezas e confortos que a região oferece.
- *Abrangência do Projeto Pirarucu_* considerando um bom andamento e desenvolvimento, vamos procurar mostrar as vantagens de se trabalhar de forma conjunta com toda a extensão do Rio Araguaia, considerando que o projeto envolve somente a região do Médio Araguaia, centrado no Município de São Miguel do Araguaia, no Distrito de Luis Alves, no Estado de Goiás.

Lembramos também que o Rio Araguaia faz a divisa em toda sua extensão no Estado de Goiás com o Estado do Mato Grosso.

- *Financiamento_* o interesse do despertar ambiental é primordial. Seriam necessários

sim um investimento na área ambiental que já conta com o apoio de órgãos federais, estaduais e municipais.

Com os diversos projetos dos grandes fazendeiros em torno da região da área de estudo, vimos à possibilidade de um acordo entre as regiões, considerando o grande investimento feito pelos projetos públicos de irrigação, que atingem uma boa colheita agora na seca.

No encarte do Jornal O Popular e Jornal do Tocantins, na folha do campo entre os dias 8 a 14 de Setembro de 2006, os grandes produtores que apostaram nas culturas de melancia, feijão, abóbora kabutiá, arroz, soja, batata, milho, melão entre outros. Houve um grande investimento e o retorno, segundo dados descritos no jornal, foram alem do esperado, visando em uma segunda etapa, o aumento da área de abrangência destinada às plantações.

- *Especialização de técnicos_* investir em pessoal capacitado ou até mesmo re-educar os agentes que já trabalham na região seria uma meta de suma importância. Poderiam ser abertas vagas por meio de concursos, já que a equipe que acompanha os fiscais da Agencia Ambiental são poucos. Somam um total de 10 (dez) fiscais para dois postos de fiscalização, um em Luis Alves e outro em Rio Verdinho, considerados por sua localização, áreas táticas para uma maior agilidade quando iniciada uma ação de busca ou salvamento.

Seriam necessários técnicos ou tecnólogos com requisitos que abrangem as grades dos cursos de geoprocessamento e cartografia, por exemplo, vistas como disciplinas multidisciplinares que ofereceriam no decorrer do projeto e até mesmo no desenvolvimento da área contando com o auxílio da Agencia Ambiental. Esses técnicos e tecnólogos além de dispor de várias idéias e um vasto conhecimento em informática, empregariam o uso contínuo dos softwares que facilitariam o resultado de pesquisas e ações preventivas em questões que envolvem o peixe Pirarucu.

- *Dados atualizados_* considerados os fatores de uma boa educação ambiental, a abrangência do Projeto Pirarucu tanto no Estado de Goiás quanto no Estado do Mato Grosso, em toda sua extensão envolve um investimento na especialização dos técnicos e tecnólogos, formando um quadro de pessoal que atualizariam os dados e informações pertinentes a região e ao peixe Pirarucu. Com a informatização das informações, considerando alguns acessos restritos como os dados de interesse pessoal da Agencia Ambiental, no mais estariam dispostos às rotas turísticas, a região do Araguaia em si, população, localização, recursos para usufruir e preservar. Os dados seriam atualizados de forma a auxiliar turista, investidores e toda a população em geral, contando também com dados oferecidos dentro das possibilidades, de duas línguas, o português e o inglês.

6. Referências

Agência Ambiental de Goiás. **Portarias da Agência Ambiental (2003)**. Disponível em http://www.agenciaambiental.go.gov.br/legislacao

Projeto Pirarucu da Agência Ambiental de Goiás. **Preservação em Habitat Natural e Desenvolvimento em Cativeiro.** Goiânia-Go, 2003.

Projeto Pirarucu da Agencia Ambiental de Goiás. **Uso de Geoprocessamento para Elaboração de um SIG para Manejo e Aproveitamento Sustentável do Peixe Pirarucu na Região de Luis Alves, no Município de São Miguel do Araguaia.** Goiânia-Go, 2005.

Jornal O Popular e Jornal do Tocantins. **Folha do Campo/Irrigação.** Disponível em http://www.opopular.com.br, entre os dias 8 a 14 de setembro de 2006.