

Base de dados Integrada PIATAM: aplicação multidisciplinar e integração espaço-temporal

Claudia de Andrade Tocantins¹

André Alencar Botelho¹

Kátia Viana Cavalcante² ;

Michelle Gonçalves Costa¹

Fernando Pellon de Miranda³

Fábio Roque da Silva Moreira³

Wilson França Prado¹

Manoel Afonso de André Neto¹

¹ Atech Tecnologias Críticas

Av Rio Mar, 185 – Vieiralves, 69053-180, Manaus, AM, Brasil
{claudia, abotelho, mgcosta, wilson, manoelandre}@atech.br

² Universidade Federal do Amazonas – ICHL/Dept Biblioteconomia (UFAM)

Campus Universitário - Bairro Coroado I, 69077-000, Manaus, AM, Brasil

kcavalcante@ufam.edu.br

Petrobrás – CENPES

Ilha do Fundão, Qd 7, Prédio 20 –

C. Universitária, 21949-900, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

fmiranda@petrobras.com.br; fmoreira@coc.ufrj.br

Resumo: O projeto PIATAM envolve uma rede de instituições de pesquisa e ensino interessadas em gerar informações no campo das ciências naturais, sociais e tecnológicas. Visando aumentar a abrangência das informações disponíveis e reunir uma quantidade maior de dados relacionados aos impactos ambientais e sociais decorrentes das atividades da Petrobras na bacia do rio Solimões, foi implementada uma base de dados geo-espacial heterogênea, associada ao desenvolvimento de uma ferramenta web que permite acesso e gestão remotos. Na concepção da base de dados, optou-se por explorar os aspectos espaço-temporais que permitem a construção de séries históricas necessárias ao monitoramento ambiental da região.

A integração de bancos de dados heterogêneos em projetos multidisciplinares mostrou-se mais eficaz por meio de componentes espaço-temporal e neste artigo são apresentadas as etapas de desenvolvimento da Base de Dados Integrada - BDI, destacando a etapa de **modelagem** do projeto. Como resultado, o modelo permite pesquisas genéricas, atendendo às variedades de formatos existentes e permite recuperar diferentes tipos de dados em processos de consultas simples. A BDI dispõe de mecanismos para combinação de informações, assim como para consulta e recuperação de conteúdo existente. As informações disponíveis na BDI apóiam a criação de um histórico da situação dos recursos naturais na região e poderão subsidiar a tomada de decisões em resposta a eventuais impactos ambientais e sociais resultantes das atividades desenvolvidas na área de atuação do projeto.

Palavras- Chaves: Modelagem de banco de dados; Banco de dados heterogêneos; Correlação espaço-temporal; Geoprocessamento.

Abstract: The PIATAM Project involves a network of research and educational institutions interested on generating information and knowledge on environmental, social and technological science fields and aims to increase the scope and geographic area of available information, as well as, to congregate a bigger amount of data related to the socio-environmental impact of the Petrobras and the oil industry on the Solimões River basin. To fulfill this goal, an integrated heterogeneous database was generated, associated with a web-available access and management tool. On the database conception, it was opted to explore the space and timing aspects to allow the constructions of historical series of multidisciplinary data required for the environmental monitoring of the area of study. The integration of heterogeneous database in multi-disciplinary projects was revealed more efficient by means of its space and timing components and this article presents the Integrated Database (BDI) development phases, mainly on its modeling phase. As a result, the model allows generic searches, including the variety of the existing data formats and types on very simple search clauses.

The BDI uses mechanisms for combining information, as well as for searching and recovering existing contents. The available information supports the generation of situation history of the natural resources in the region and will be able to support decision making in response to eventual social-environmental impact of the human activities developed on the projects area of study.

Key-words: Database modeling; Heterogeneous database; Space and time correlation; Geoprocessing.

1. Introdução

O projeto Potenciais Impactos e Riscos Ambientais da Indústria do Petróleo e Gás no Amazonas – PIATAM (<http://www.piatam.ufam.edu.br>), financiado pela Petrobras e pela Financiadora de Estudos e Projetos do Governo Federal – FINEP, envolve uma rede de instituições de pesquisa e ensino da Amazônia, com o interesse comum de gerar informações no campo das ciências naturais, sociais e tecnológicas.

Considerando a necessidade de aumentar a abrangência das informações disponíveis para o projeto, bem como reunir uma quantidade maior de dados relacionados aos impactos ambientais e sociais decorrentes das atividades da Petrobrás na bacia do rio Solimões, foi idealizada e implementada uma base de dados geo-espacial heterogênea que inclui dados de natureza tabular, vetorial e pictorial, associada ao desenvolvimento de uma ferramenta *web* que permite acesso e gestão remotos. Esta base integra dados oriundos de diversas linhas de pesquisa do PIATAM e é fruto de discussões entre os vários participantes do projeto, na elaboração do modelo de dados.

A propriedade intelectual das informações que povoam a base de dados é assegurada pelo termo de confidencialidade firmado entre pesquisadores, entidade financiadora e entidade gestora da Base de Dados Integrada – BDI PIATAM. Cada usuário da BDI possui senha individualizada e estão enquadrados em diferentes combinações de perfis de uso e acesso.

A multidisciplinaridade do projeto e a conseqüente heterogeneidade dos dados elevaram a complexidade da solução no que se referiu à concepção de um eficaz modelo de base de dados. Deste modo, optou-se por explorar os aspectos espaço-temporais que permitem a construção de séries históricas necessárias ao monitoramento ambiental da região. Este sistema é essencialmente composto de dados coletados em campo por pesquisadores de diversas áreas temáticas, imagens de satélite, de radares e mosaicos georreferenciados.

A tendência natural da BDI PIATAM é configurar-se com um eficiente Sistema de Informações Geográficas – SIG frente à diversidade de objetivos com que os dados existentes são utilizados e à necessidade de evidenciar visualmente, numa única base de dados, informações espaciais oriundas do meio físico-biótico, dados censitários, cadastrais, coordenadas de localização, imagens de satélite, entre outras. Na BDI já estão disponíveis mecanismos para combinar as várias informações, assim como para consultar e recuperar o conteúdo existente.

2. Objetivo

O objetivo desse trabalho é demonstrar, através do estudo de caso da modelagem da BDI PIATAM, que a integração de bancos de dados heterogêneos em projetos multidisciplinares é mais eficaz por meio de componentes espaço-temporal, que destacam as relações entre temas quando ocorrem no mesmo contexto.

Além disso, pretende indicar a replicabilidade da metodologia de modelagem a outros projetos similares, já que projetos sócio-ambientais são naturalmente multidisciplinares e uma análise apropriada de seus parâmetros requer transversalidade entre os vários temas existentes.

3. Material e Métodos

O desenvolvimento e manutenção da BDI PIATAM é realizado de forma iterativa, acompanhando a evolução do entendimento e do conhecimento gerados pelo projeto. Cada uma das fases contempla três etapas distintas: (i) Concepção; (ii) Modelagem e Projeto; e (iii) Conversão e Inclusão de dados, parte de gestão da informação do projeto [1].

Na concepção da base de dados são analisados todos os dados a serem integrados com o objetivo de detectar eventuais falhas a serem corrigidas, identificar relacionamentos e pontos comuns existentes, além de estabelecer a área de abrangência adequada para os dados espaciais. Para garantir a interação espaço-temporal, as excursões para coletas de dados são realizadas no mesmo período, envolvendo todos os temas, nos mesmos Marcos PIATAM. No total são realizadas quatro excursões anuais (cheia, vazante, enchente e seca), em nove comunidades ao longo do rio Solimões, entre Manaus e Coari.

Na etapa de concepção (i), os dados analisados são classificados quanto ao formato (convencionais ou espaciais) e quanto à origem (cartografia básica e temática, dados de sensores e/ou dados advindos da coleta dos trabalhos de campo). Na sequência, é selecionado o escopo do modelo a ser definido.

Na etapa de modelagem e projeto (ii) é definido o esquema de banco de dados a ser adotado, utilizando um elemento de correlação para representar os relacionamentos existentes em função do tempo e do espaço, entre os diferentes tipos de dados integrados.

O elemento de correlação espaço-temporal [2, 3] utilizado representa as informações dos pontos de coleta visitados durante as excursões realizadas por meio de dados como coordenadas geográficas e data/hora de coleta, organizados a partir de uma semântica relevante ao projeto, ou seja, o Marco PIATAM e Período Hidrológico (Figura 1).

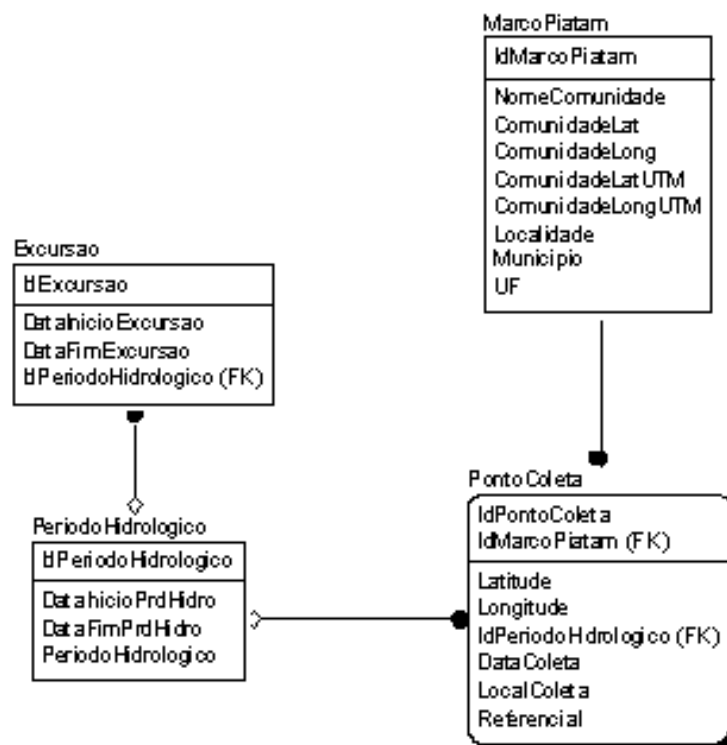


Figura 1. Visualização gráfica da correlação espaço-temporal de um cabeçalho da BDI 1.0.

Na modelagem e projeto da base foram considerados inicialmente os seguintes temas, coletados em campo, referentes às áreas de pesquisa do PIATAM: documentação, entomologia, flora, arqueologia, varzeometria, herpetofauna, ictiofauna, IDH-C, crustáceos, limnologia, malária, socioeconomia e solos. A cada ciclo, o escopo temático é revisto, incorporando novos temas de interesse do projeto.

A etapa de conversão e inclusão de dados (iii) adota os procedimentos de validação da modelagem, de correção de falhas detectadas em dados de fases anteriores à implementação da BDI e de restrição dos dados espaciais à abrangência territorial de interesse para o PIATAM.

A cada ciclo iterativo, envolvendo as três etapas de desenvolvimento, são disponibilizados dados para consulta e análises geográficas, por temas e inter-temas. As informações disponibilizadas permitem realizar trabalhos georreferenciados e, em primeira análise, efetuar validações espaciais dos pontos de coleta a partir das coordenadas de localização cadastradas (geração de mapas).

4. Resultados e Discussão

Na concepção da BDI, a Modelagem do Projeto é a etapa com impacto mais expressivo nos resultados, posto que dentre outros fatores proporciona a incorporação e expansão de novos temas e o intercâmbio com outras bases, a partir da lógica da correlação espaço-temporal.

Portanto, o elemento espaço-temporal facilita a implementação de uma abordagem genérica de pesquisa, atendendo às variedades de formatos existentes, por meio do mapeamento das características similares dos dados para filtros adequados, contribuindo para a recuperação de diferentes tipos de dados em processos de consultas simples.

O referenciamento espaço-temporal da informação amplia o espectro de análise dos dados coletados, uma vez que permite sua associação e integração a outras fontes informações

sócio-ambientais, externas ao projeto e que poderão, em um outro momento, ser incorporadas à BDI ou simplesmente utilizadas de forma associativa.

A integração de dados multidisciplinares confirmou [4], por meio da correlação espaço-temporal e o projeto de um componente genérico de consulta, a eficiência dos artefatos no contexto do projeto, uma vez que viabilizou a análise conjunta de dados relacionados a um mesmo Marco PIATAM, porém existentes e coletados em micro-ambientes distintos.

O processo de adequação dos temas aos modelos de dados amplamente discutidos, por sua vez, demandou um processo de evolução da BDI e da ferramenta de acesso *web*. Atualmente, estão sendo concluídas adequações de funcionalidades e alterações para melhorias de performance que resultarão na versão 2.0 da BDI que, dentre outras possibilidades, facilitará o compartilhamento da BDI PIATAM com outras bases de dados, aumentando a abrangência disponível para o projeto e atendendo à demanda de potenciais usuários por acesso a informação oriunda da BDI.



Figura 2. Tela Inicial da BDI 2.0, em desenvolvimento.

5. Conclusões e sugestões

A aplicação multidisciplinar e integração espaço-temporal de dados por meio da correlação e o projeto de um componente genérico de consulta demonstram a eficiência da BDI enquanto ferramenta de armazenamento e disponibilização de informações. A aplicação *web*, em software especialmente desenvolvido, possibilita integrar a BDI de forma dinâmica, contínua e transparente, bem como efetuar sua gestão e acesso às informações de forma remota e segura.

A versão atual da BDI é resultado de dois ciclos iterativos de desenvolvimento. Durante a primeira fase, iniciada no primeiro semestre de 2004, foi realizada a modelagem de dados e a conversão de dados pretéritos do projeto PIATAM. A versão 1.0 da BDI tornou-se operacional a partir de maio de 2005, a partir de quando foi realizado o cadastramento de dados de projeto relativos ao período 2004-2006. Desde então, foram incorporadas alterações resultantes do acúmulo de experiências e do melhor entendimento do modelo proposto, culminando na versão 1.1 da BDI, atualmente disponível para os membros do projeto.

Simultaneamente, a evolução do modelo de dados para a versão 2.0 [5], que inclui novos temas de pesquisa, além da evolução da metodologia de trabalho dos temas existentes, foi iniciada no primeiro semestre de 2006 e está em fase de atualização da ferramenta e de conversão de dados. A versão 2.0 deve tornar-se operacional a partir de dezembro de 2006.

O principal desafio enfrentado é tornar a BDI PIATAM um instrumento de apoio – a partir de informações estruturadas, centralizadas e disponíveis em tempo real – às ações de monitoração e avaliação de riscos ambientais das atividades de produção, transporte de gás e petróleo no Estado do Amazonas.

Neste contexto, a BDI PIATAM se insere na geração e gestão de conhecimento sobre a ecologia, sociedade e economia da região Amazônica, imprescindível para o desenvolvimento sustentável do país. As informações incluídas na BDI apóiam a criação e disponibilização de um histórico da situação dos recursos naturais na região e poderão subsidiar a tomada de decisões em resposta a eventuais impactos ambientais e sociais resultantes das atividades desenvolvidas na área de atuação do projeto.

Os resultados obtidos até o momento e a experiência acumulada ao longo da evolução da base de dados e da ferramenta de acesso indicam que a aplicação desta metodologia em outros projetos multidisciplinares é viável e interessante, por atender o desafio de manipular, de forma integrada, dados heterogêneos e multidisciplinares, característica comum a maior parte dos programas/projetos da área sócio-ambiental.

Além disso, também permite a disponibilidade de informações em tempo real, possibilita acesso e gestão remotos, oportuniza o desenvolvimento de modelos de indicadores ambientais e/ou de sustentabilidade, possibilita a adoção de outras funcionalidades, tais como ferramentas para visualização espacial dos dados, entre outras vantagens.

6. Agradecimentos

À coordenação geral do Projeto PIATAM, à coordenação institucional Petrobrás – SMS Corporativa, aos grupos de pesquisa do PIATAM e aos colegas de equipe de desenvolvimento e suporte à BDI.

7. Referências

- [1] Tocantins, Claudia A.; Cavalcante, Kátia V. 2005. **Processo de Gestão da Informação**, Relatório Técnico.
- [2] Atech Tecnologias Críticas. 2005. **Relatório de Concepção da Base de Dados Integrada**, ATECH 350.01.00003/B.
- [3] Atech Tecnologias Críticas. 2005. **Manual de Referência da Base de Dados Integrada PIATAM/SIPAM**, ATECH 350.01.00017/A.
- [4] Tocantins, Claudia A.; Evangelista Filha, Irna Marilia; Cavalcante, Kátia V. 2005. **Dados Multidisciplinares: integração espaço-temporal**. In: Anais do 1º. Congresso Internacional PIATAM: ambiente, homem, gás e petróleo. Modelagem ambiental. Pág.160.
- [5] Atech Tecnologias Críticas. 2006. **Relatório de Manutenção do Modelo de Dados**, ATECH 439.03.00002/A.