



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA
CE-240 PROJETO DE SISTEMAS DE BANCO DE DADOS
Prof. Dr. Adilson Marques da Cunha

Lista de Exercícios 5 - Versão 3
Integração de Aplicativos de Banco de Dados (BD) num
Banco de Dados Setorial (BDS) e sua Implementação

ANTÔNIO Magno Lima Espescht (Integrador)

São José dos Campos - SP

8 de junho de 2009

Sumário

1	Objetivo	1
2	Principais Passos.....	1
3	Conclusões e Comentários	1
4	Descrição das Principais Atividades	2
4.1	Divisão de Tarefas.....	2
4.2	Heurística do Objetivo	2
4.3	Integração dos Aplicativos de Bancos de Dados	2
4.4	Implementação do Banco de Dados Setorial ATD-IH.....	3
4.5	Georeferenciamento do Banco de Dados Setorial ATD-IH.....	3
4.6	Inserção de Dados no Banco de Dados Setorial ATD-IH.....	3
4.7	Realização de Queries no Banco de Dados.....	4
4.7.1	Realização das Queries da ListEx 4.....	4
4.7.2	Realização das Queries Táticas no Banco de Dados Setorial ATD-IH	4
4.7.3	Criação do Dicionário de Dados do Banco de Dados Setorial ATD-IH.....	4
5	Heurística do Objetivo	4
5.1	Tematização	4
5.2	Motivação.....	4
5.3	Contextualização	5
5.4	Objetivação	6
5.4.1	Definição do Problema.....	6
5.4.2	Definição da Solução	8
5.5	Intitulação a Partir de Uma Redução de Escopo	9
5.6	Especificação de Requisitos	9
6	Integração e Normalização dos Aplicativos de Bancos de Dados	9
7	Comandos para Criação de Tabelas no Oracle 11g	10
8	Georeferenciamento das Tabelas SIHTB_PCD e SIHTB_ELEMENTO_HIDROLOGICO	10
9	Exemplos de Dados.....	10
10	Comandos SQL para Inserir Exemplos de Dados	10
11	Queries da ListEx 4	10
11.1	Query com Uma Tabela	10
11.1.1	Query no Módulo AFE	11
11.1.2	Query no Banco de Dados Setorial.....	11
11.2	Query com Duas Tabelas	11
11.2.1	Query no Módulo AFE	11
11.2.2	Query no Banco de Dados Setorial.....	11

11.3	Query com Três Tabelas	12
11.3.1	Query no Módulo AFE	12
11.3.2	Query no Banco de Dados Setorial	12
11.4	Query Georeferenciada	13
11.4.1	Query no Módulo AFE	13
11.4.2	Query no Banco de Dados Setorial	13
12	Queries Táticas do Banco de Dados Setorial.....	14
12.1	Query Envolvendo 1 relação no AFE e 2 relações no CEH	14
12.2	Query Envolvendo 2 relações no AFE, 1 relação no CEH e 2 relações no GIH	14
12.3	Query Envolvendo 3 relações no AFE, 1 relação no CEH e 2 relações no GIH	15
12.4	Query Georeferenciada Envolvendo AFE e CEH.....	15
13	Dicionário de Dados.....	16
14	Referências	16

1 Objetivo

Integrar os aplicativos **AFE** (Aplicação de Filtros e Cálculo de Estatísticas), **GIH** (Gerenciamento de Informações Hidrológicas para Usuários) e **CEH** (Classificação de Elementos Hidrológicos) resultando na versão 1.0 do Banco de Dados Setorial de Informações Hidrológicas (**ATD-IH**), na 3NF, o qual deve ser implementado no Oracle 11g visando melhorar desempenho e eliminar desperdícios no armazenamento e nas consultas de dados hidrológicos.

2 Principais Passos

Para resolver a Lista de Exercícios (ListEx) 5, foram realizadas as atividades:

- Definir os papéis dos integrantes da equipe.
- Aplicar a Heurística do Objetivo ao Banco de Dados Setorial **ATD-IH**.
- Analisar os protótipos de Bancos de Dados **AFE**, **GIH** e **CEH** no intuito de integrá-los no Banco de Dados Setorial **ATD-IH**.
- Integrar os protótipos de Bancos de Dados, propondo alterações no modelo físico e criando os modelos lógico e físico do Banco de Dados Setorial na 3NF.
- Implementar o Banco de Dados Setorial, na 3NF, em Oracle 11g.
- Realizar queries no Banco de Dados Setorial comprovando sua integração com os protótipos.
- Realizar queries táticas no Banco de Dados Setorial realçando as vantagens da integração dos protótipos.
- Criar o Dicionário de Dados do Banco de Dados Setorial **ATD-IH**.

Uma descrição mais detalhada das atividades está disponível no Anexo I, Seção 4, Página 2.

3 Conclusões e Comentários

A ListEx 5 permitiu vivenciar e resolver os problemas inerentes à integração de Bancos de Dados.

Embora estejamos usando o mesmo banco de dados e desde o início já se soubesse que os protótipos seriam integrados, houve muitas dificuldades para concluir a integração.

Foi necessário entender os modelos uns dos outros e negociar adaptações para garantir que o Banco de Dados Setorial realmente permitisse recuperar os dados dos protótipos, sem ferir a heurística do 5±2.

Criamos uma versão inicial e, após muitas discussões e alterações, chegamos a uma versão final que atende aos requisitos propostos pela ListEx 5.

Foi possível consolidar, na prática, os conceitos teóricos vistos em aula visando melhor preparo para enfrentar as dificuldades que um dia encontraremos no mercado de trabalho.

Anexo I

4 Descrição das Principais Atividades

4.1 Divisão de Tarefas

Os integrantes do grupo voluntariamente assumiram os seguintes papéis:

- **Integrador:** ANTÔNIO Magno Lima Espescht.
- **Normalizador:** RAINER Ferrar Passos.
- **Documentadora:** CLÁUDIA Harumi Funada.

Todos os integrantes compartilham o papel de Suporte Técnico.

4.2 Heurística do Objetivo

O integrador aplicou a Heurística do Objetivo ao Banco de Dados Setorial, obtendo o resultado mostrado no Anexo I, Seção 5, Página 4.

4.3 Integração dos Aplicativos de Bancos de Dados

Cada componente do grupo descreveu para os demais o Modelo Físico de seu aplicativo de Banco de Dados os quais foram adaptados visando permitir melhor integração, conforme mostrado no Anexo I, Seção 6.1, no portal do Normalizador em:

Versão 1:

http://www.ele.ita.br/~rainerfp/Disciplinas/CE-240/ListEx5/ListEx5_BancoSetorial_rainer.pdf

Versão 2:

http://www.ele.ita.br/~rainerfp/Disciplinas/CE-240/ListEx5/ListEx5_BancoSetorial_rainer_v2.pdf

Versão 3:

http://www.ele.ita.br/~rainerfp/Disciplinas/CE-240/ListEx5/ListEx5_BancoSetorial_rainer_v3.pdf

Em seguida, criou-se a versão 1A do Banco de Dados Setorial, conforme detalhado no Anexo I, Seção 6.5, no portal do Normalizador (ver links acima).

Foram identificados alguns problemas na versão 1A. Após a devida correção, foi obtido a versão 1B, conforme detalhado no Anexo I, Seção 6.6, no portal do Normalizador (ver links acima).

Após a entrega da ListEx 5, identificou-se que foi usada uma norma de nomenclatura obsoleta. Assim, foi feita uma versão 2 da ListEx 5 com a versão 2 do ATD-IH, conforme detalhado no Anexo I, Seção 6.7, no portal do Normalizador (ver links acima).

Esta é a versão 3 da ListEx 5 a qual corrige algumas anomalias do modelo da versão 2. O Modelo Entidade-Relacionamento da versão 3 do ATD-IH está detalhado no Anexo I, Seção 6.8, no portal do Normalizador (ver links acima).

4.4 Implementação do Banco de Dados Setorial ATD-IH

O Modelo de Dados do Banco de Dados Setorial **ATD-IH** foi criado no ERWin 4.0 Build 1338 com o qual geramos uma versão do arquivo `listex5.sql` com os comandos de criação das tabelas, chaves estrangeiras no Oracle 11g.

Após ter sido gerado pelo ERWin, o código sofreu algumas alterações:

- Redefinição dos nomes das chaves primárias e chaves estrangeiras visando adequá-las às regras de nomenclatura.
- Inclusão de alguns índices visando garantir a unicidade de dados que não fazem parte da chave primária.
- Acréscimo de comentários visando facilitar a leitura do código.

A versão final do arquivo `listex5.sql` é mostrada no Anexo I, Seção 7, no portal do Normalizador nos links informados na seção 4.3 acima.

Para criar as tabelas, o arquivo `listex5.SQL` foi executado no aplicativo SQL*Developer¹ 1.1.3 Build MAIN-27.69 do Oracle 11g.

4.5 Georeferenciamento do Banco de Dados Setorial ATD-IH

Para permitir consultas georeferenciadas nas tabelas `T_PCD` e `T_ELEMENTO_HIDROLOGICO` foi necessário incluir registros na tabela de sistema `user_sdo_geom_metadata` e criar índices espaciais.

Os comandos que executam estas alterações estão no arquivo `listex5_geo.sql` cujo conteúdo é mostrado no Anexo I, Seção 8, no portal do Normalizador nos links informados na seção 4.3 acima.

4.6 Inserção de Dados no Banco de Dados Setorial ATD-IH

Como “massa de dados para teste” foram usados os dados reproduzidos no Anexo I, Seção 9, no portal da Documentadora em

Versão 1:

http://sites.google.com/site/chfunadasite/disciplinas/ce-240/ListEX5_CHF_CE240_v01.pdf.

Versão 2:

http://sites.google.com/site/chfunadasite/disciplinas/ce-240/ListEX5_CHF_CE240_v02.pdf.

Versão 3:

http://sites.google.com/site/chfunadasite/disciplinas/ce-240/ListEX5_CHF_CE240_v03.pdf.

Os comandos SQL para inserir dados foram digitados no script `listex5_dados.SQL` e estão reproduzidos no Anexo I, Seção 10, no portal da Documentadora (ver link acima).

¹ Para mais informações sobre o SQL*Developer, consultar:

http://www.oracle.com/technology/products/database/sql_developer/index.html

4.7 Realização de Queries no Banco de Dados

4.7.1 Realização das Queries da ListEx 4

As queries da ListEx 4 foram refeitas no Banco de Dados Setorial e os resultados apresentados no Anexo I, Seção 11, Pág. 10.

4.7.2 Realização das Queries Táticas no Banco de Dados Setorial ATD-IH

Foram criadas mais quatro queries no Banco de Dados Setorial e os resultados apresentados no Anexo I, Seção 12, Pág. 14.

4.7.3 Criação do Dicionário de Dados do Banco de Dados Setorial ATD-IH

Os Dicionário de Dados dos aplicativos **AFE**, **CEH** e **GIH** foram integrados para criar o Dicionário de Dados do Banco de Dados Setorial **ATD-IH** eliminando redundâncias e garantindo aderência às regras de nomenclatura. O resultado é apresentado no Anexo I, Seção 13, no portal da Documentadora nos links informados na seção 4.6 acima.

5 Heurística do Objetivo

Aplicou-se a Heurística do Objetivo ao Banco de Dados Setorial **ATD-IH** (Informações Hidrológicas) levando em conta os objetivos de cada um de seus módulos: **AFE** (Aplicação de Filtros e Cálculo de Estatísticas), **GIH** (Gerenciamento de Interesses de Usuários de Informações Hidrológicas) e **CEH** (Classificação de Elementos Hidrológicos).

Foram identificadas e integradas as similaridades entre os objetivos de cada módulos, resultando numa nova Especificação de Requisitos aplicável ao Banco de Dados Setorial **ATD-IH**.

5.1 Tematização

Armazenamento e processamento de dados hidrológicos da Agência Nacional de Águas (ANA), seus produtos derivados, operadores, usuários e respectivos interesses sobre esses produtos.

5.2 Motivação

Diante das crises energéticas, financeiras e sociais e dos conhecimentos atuais a respeito da baixa disponibilidade de meios para a crescente população, em praticamente qualquer universo de amostragem escolhido, consumir recursos financeiros, recursos humanos e máquinas, inclusive recursos naturais, para coletar dados, mas deixar de aplicar técnicas adequadas que permitam armazenar, recuperar esses dados e tampouco agregar-lhes valor, pode ser descrito simplesmente como “desperdício”.

Dessa forma, reveste-se de relevância poder agregar o interesse da *Agência Nacional de Águas (ANA)* em ter um sistema para armazenamento e processamento dos dados hidrológicos e seus produtos derivados, bem como da demanda da sociedade por esse tipo de informação, com a necessidade dos alunos do curso CE-240 em aprender como projetar sistemas de bancos de dados.

Os conhecimentos teóricos adquiridos em sala de aula serão usados para implementar, em grupo, antes de 22/06/2009, o *Sistema de Aquisição, Tratamento, Monitoramento e Difusão de Dados Hidrológicos (Sis ATMH)* visando atender algumas das necessidades da ANA .

5.3 Contextualização

A *Agência Nacional de Águas (ANA)* tem como missão implementar e coordenar a gestão compartilhada e integrada dos recursos hídricos e regular o acesso à água, promovendo o seu uso sustentável em benefício da atual e das futuras gerações².

Para cumprir sua missão, a ANA coleta e armazena extensas SÉRIES HISTÓRICAS de dados hidrológicos que, após análise e correções, devem ser divulgados a pesquisadores do Brasil e de nações amigas.

Estes pesquisadores realizam ESTATÍSTICAS com os dados das SÉRIES HISTÓRICAS obtendo mínimo, média, máximo e desvio-padrão das grandezas físicas armazenadas para um dado período de tempo. É possível, por exemplo, obter a média da vazão de um rio de 01/01/2000 a 31/12/2000 agrupando os dados mês a mês.

Os pesquisadores também podem aplicar FILTROS aos dados armazenados o que permite substituir o dado medido por uma média-móvel, remover *outliers* etc.

Em campo, os dados são coletados via PCDs (Pontos de Coletas de Dados). Cada PCD agrega e armazena dados de zero ou mais MEDIDORES. Cada medidor está associado a uma determinada grandeza física como altura pluviométrica (ALTPLU) em milímetros, temperatura (TEMPCEL) em graus Celsius, lâmina d'água (LAMDAG) em metros etc. Estas grandezas, denominadas parâmetros, são medidas por sensores cujos sinais são enviados ao PCD.

Cada PCD está associado a um ELEMENTO HIDROLÓGICO.

Os ELEMENTOS HIDROLÓGICO caracterizam nascentes, rios, junções de rios, foz, sub-bacias e bacias hidrográficas. Estes elementos possuem nomes como "Rio Amazonas" ou "Nascente 35 do Rio Solimões" e estão inter-relacionados. Por exemplo: pode-se dizer que a "Nascente 1" está associada com o "Rio 1", a "Nascente 2" com o "Rio 2" e que ambos os rios estão associados com a "Junção dos Rios 1 e 2".

Cada PCD e cada ELEMENTO HIDROLÓGICO possui uma coordenada geográfica definida por latitude (em graus), longitude (em graus) e altitude (em metros) no geóide SAD69.

Cada PCD está associado a um OPERADOR, que é um funcionário da ANA responsável pela coleta dos dados e pela manutenção dos MEDIDORES de cada PCD. Um OPERADOR pode ser responsável por zero ou mais MEDIDORES.

Deseja-se coletar informações sobre o INTERESSE dos USUÁRIOS nos dados armazenados visando identificar quais elementos hidráulicos, medidores, filtros e estatísticas estão sendo acessados. Deste modo, a ANA poderá investir para atender melhor às necessidades reais de seus usuários.

² Fonte: <http://www.ana.gov.br/Missao/default.asp>.

5.4 Objetivação

De acordo com a Heurística do Objetivo[1], foram identificados **Efeitos Adversos** e suas respectivas **Causas**.

Deve-se ressaltar que estes efeitos e suas respectivas causas são apenas de conjecturas para permitir a resolução desta Lista de Exercícios e não representam a realidade da Agência Nacional de Águas.

Em seguida, foram propostas:

- **Tarefas** cuja execução elimina as **Causas** e
- **Propósitos** cujo atendimento elimina os efeitos adversos.

Concatenando **Tarefas** e **Propósitos** foi obtido o **Enunciado do Problema**.

Em seguida, foram analisadas algumas **Alternativas de Soluções Possíveis** (ASP), as quais foram submetidas a **Análises de Praticabilidade e Aceitabilidade** (APA).

Finalmente, foi definido o enunciado da **Alternativa de Solução Escolhida** (ASE) que é o **objetivo** procurado.

Por concisão, vamos usar os seguintes termos:

- **Séries Históricas**: são os dados hidrológicos da Agência Nacional de Águas (ANA), com referenciamento no tempo e no espaço.
- **Interesses do Usuário**: são as consultas realizadas pelos usuários aos dados armazenados pela ANA. A análise destas consultas permite identificar que dados são consultados com maior frequência e se alguma consulta não foi atendida com os dados disponíveis.
- **Elementos Hidrológicos**: são nascentes, lagos, rios, bacias, entroncamentos e outros elementos hidrológicos dos quais a ANA instala Pontos de Coleta de Dados (PCDs) para coletar Séries Históricas.

5.4.1 Definição do Problema

Considerou-se, para fins desta Lista de Exercícios, a ocorrência dos seguintes efeitos adversos:

- **EA1**: As séries históricas podem conter dados inválidos.
- **EA2**: Não se conhece as necessidades dos pesquisadores que consultam os dados armazenados.
- **EA3**: Falta critério na definição dos elementos hidrológicos.

5.4.1.1 Causas (Por que está errado?)

Considerou-se, para fins desta Lista de Exercícios, que os efeitos adversos acima citados possuem respectivamente as causas:

- **C1**: Dados inválidos são introduzidos por falhas no processo de coleta e transcrição dos valores medidos, tais como: falhas do equipamento de medida, falhas do operador destes equipamentos, erros de transcrição do dado enviado pelo operador para os sistemas de consolidação dos dados etc.

- **C2:** Não se armazena dados sobre os reais interesses dos pesquisadores. Assim, não é possível saber quais tipos ou categorias de dados ou informações devem ser armazenados de modo atender estas necessidades.
- **C3:** Não há critérios suficientemente padronizados para definição de elementos hidrológicos. A localização da nascente de um rio, por exemplo, pode ser definida num determinado local por um pesquisador e em local completamente diferente por outro indivíduo. Assim, torna-se difícil comparar resultados de análises de diferentes apesar destas serem realizadas sobre as mesmas Séries Históricas.

5.4.1.2 Tarefa (O que, Quem, Onde e Quando se deseja realizar tal tarefa?)

A menos que haja observação explícita em contrário, as tarefas abaixo devem ser realizadas pelos alunos do curso CE-240 do ITA (quem), em local de sua conveniência (onde) e em tempo hábil para permitir a entrega do **Sis ATMH** em 22/06/2009 (quando).

- **T1:** Armazenar séries históricas em Banco de Dados Relacional, provendo ferramentas que permitam ao usuário final realizar, de forma ágil e confiável, a análise de extensas massas de dados com aplicação de filtros e cálculo de estatísticas em subconjuntos das séries históricas visando identificar dados inexistentes, possivelmente errados e *outliers*³.
- **T2:** Armazenar, no sistema desenvolvido na tarefa T1, dados sobre os Interesses dos Usuários de modo que a análise destes interesses possa nortear o modo como os dados serão futuramente coletados e armazenados.
- **T3:** Armazenar, no sistema desenvolvido na tarefa T1, dados sobre os Elementos Hidrológicos de modo que os pesquisadores compartilhem uma base de elementos comum, facilitando a comparação de análises efetuadas por diferentes usuários.
- **T4:** O software aplicativo obtido nas tarefas T1, T2 e T3 deve ser integrado aos demais módulos do sistema **Sis ATMH** de modo que as funcionalidades e o prazo de entrega deste último sejam atendidos.

5.4.1.3 Propósito (Para que se deseja realizar tal tarefa?)

Propiciar o armazenamento consistente e confiável de elementos hidrológicos, séries históricas de dados hidrológicos e interesse dos usuários nos dados armazenados, resultando em análises mais rápidas, mais eficazes e de menor custo.

5.4.1.4 Enunciado do Problema

Dotar o Setor de Informações Hidrológicas (IH), até o final do 1º período letivo de 2009, de um sistema de Banco de Dados, que propicie ao SisATMH o armazenamento consistente e confiável de elementos hidrológicos, séries históricas de dados hidrológicos e interesse dos usuários nos dados armazenados, resultando em análises mais rápidas, mais eficazes e de menor custo.

³ Confira o significado de "outlier" em: <http://en.wikipedia.org/wiki/outlier>.

5.4.2 Definição da Solução

5.4.2.1 Identificação de Alternativas de Soluções Possíveis (ASP) com os respectivos Resultados da Análise Adequabilidade, Praticabilidade e Aceitabilidade (APA)

- **ASP1:** Adquirir no mercado uma ferramenta de software que resolva o problema proposto.
- **APA1:** Impraticável. Fator: disponibilidade. Os problemas a resolver são muito específicos, não tendo sido identificado no mercado uma ferramenta de software capaz de resolvê-los.
- **ASP2:** Continuar usando o sistema atual.
- **APA2:** Inadequada. Fator: qualidade. O sistema atual não provê a agilidade e a qualidade necessárias.
- **ASP3:** Integrar as ferramentas de software já existentes, obtendo um sistema que resolva o problema proposto.
- **APA3:** Inaceitável. Fator: Custo não compensa o resultado. Software existente está obsoleto e os recursos necessários para integrá-los são maiores que os necessários para se criar um novo sistema.
- **ASP4:** Desenvolver as ferramentas de software conforme detalhado nas tarefas T1 a T4, Seção 5.4.1.2, Pág. 7.
- **APA4:** Adequada, praticável e aceitável.

5.4.2.2 Enunciado da Alternativa de Solução Escolhida (ASE) que é o objetivo do projeto

A Alternativa de Solução Escolhida foi a **ASP4**, qual seja:

Desenvolver e implementar um Protótipo de Banco de Dados Setorial, de acordo com os requisitos da ANA, que propicie a armazenagem de dados de usuários, seus interesses, bem como identificação de elementos hidrológicos e a análise dos dados hidrológicos coletados.

5.4.2.3 Alternativas de Solução Conservadas (ASCs)

Nenhuma das demais soluções foi conservada.

5.4.2.4 Alternativas de Solução Híbridas (ASHs)

Não foram consideradas soluções híbridas pois as soluções apresentadas são mutuamente excludentes.

5.5 Intitulação a Partir de Uma Redução de Escopo

Tendo em vista o interesse acadêmico do projeto, o escopo será reduzido de modo que o número de entidades e de atributos para cada entidade seja o mínimo possível.

No entanto, a despeito destas simplificações, o título original continua adequado: *Sistema de Banco de Dados Setorial de Informações Hidrológicas*.

Vamos usar a sigla ATD-IH para mostrar que este Banco de Dados Setorial fará parte do Banco de Dados Corporativo *Aquisição e Tratamento de Dados* (ATD) e que armazena *Informações Hidrológicas*.

5.6 Especificação de Requisitos

O Banco de Dados Setorial de Informações Hidrológica (**ATD-IH**) deve atender aos seguintes requisitos:

- Ser implementado pelos alunos ANTÔNIO Magno Lima Espescht (Integrador), CLÁUDIA Harumi Funada (Documentadora) e RAINER Ferrar Passos (Normalizador).
- Ser integrável ao sistema **Sis ATMH**.
- Estar implantado no laboratório da FCMF, com qualidade e prazo adequados para que o sistema **Sis ATMH** esteja pronto em 22/06/2009.
- Propiciar o armazenamento de séries históricas de dados hidrológicos da Agência Nacional de Águas (ANA).
- Propiciar o armazenamento de dados sobre PCDs (Pontos de Coleta de Dados) incluindo coordenadas georeferenciadas.
- Propiciar o armazenamento de elementos hidrológicos tais como nascentes, rios, bacias etc com coordenadas georeferenciadas.
- Propiciar o armazenamento de dados sobre quais dados estão sendo consultados pelos usuários.
- Propiciar a aplicação de filtros tais como "média móvel" aos dados armazenados.
- Propiciar a identificação de dados inexistentes, possivelmente inválidos e *outliers*.
- Propiciar a aplicação de heurísticas previamente padronizadas para tratamento de dados inexistentes, possivelmente inválidos e *outliers*.
- Propiciar, dado um subconjunto de uma série histórica, o cálculo de quatro valores estatísticos que caracterizam estes dados: mínimo, média, máximo e desvio-padrão.

6 Integração e Normalização dos Aplicativos de Bancos de Dados

Este texto está disponível no Anexo I, Seção 6 no portal do Normalizador em

Versão 1:

http://www.ele.ita.br/~rainerfp/Disciplinas/CE-240/ListEx5/ListEx5_BancoSetorial_rainer.pdf

Versão 2:

http://www.ele.ita.br/~rainerfp/Disciplinas/CE-240/ListEx5/ListEx5_BancoSetorial_rainer_v2.pdf

Versão 3:

http://www.ele.ita.br/~rainerfp/Disciplinas/CE-240/ListEx5/ListEx5_BancoSetorial_rainer_v3.pdf

7 Comandos para Criação de Tabelas no Oracle 11g

Este texto está disponível no Anexo I, Seção 7 no portal do Normalizador (ver links na seção 6, acima).

8 Georeferenciamento das Tabelas SIHTB_PCD e SIHTB_ELEMENTO_HIDROLOGICO

Este texto está disponível no Anexo I, Seção 8 no portal do Normalizador (ver links na seção 6, acima).

9 Exemplos de Dados

Este texto está disponível no Anexo I, Seção 9 no portal da Documentadora em:

Versão 1:

http://sites.google.com/site/chfunadasite/disciplinas/ce-240/ListEX5_CHF_CE240_v01.pdf

Versão 2:

http://sites.google.com/site/chfunadasite/disciplinas/ce-240/ListEX5_CHF_CE240_v02.pdf

Versão 2:

http://sites.google.com/site/chfunadasite/disciplinas/ce-240/ListEX5_CHF_CE240_v03.pdf

10 Comandos SQL para Inserir Exemplos de Dados

Este texto está disponível no Anexo I, Seção 10 no portal da Documentadora (ver links na seção 9, acima).

11 Queries da ListEx 4

As queries do nosso aplicativo de banco de dados, o Módulo AFE, executadas na ListEx 4 estão abaixo reproduzidas no Banco de Dados Setorial.

Foram feitas algumas modificações de modo respeitar as mudanças de nome de entidades e atributos oriundas do processo de integração e da evolução dos modelos nas versões 1 a 3 do ATD-IH.

11.1 Query com Uma Tabela

Listar nome e telefone dos operadores.

11.1.1 Query no Módulo AFE

```
SELECT ope_nm_nome as Nome,  
       ope_tx_telefone as Telefone  
FROM t_operador  
ORDER BY 1,2;
```

Nome	Telefone
Cacique Juruna	
José Silva	55 92 1234 5678
Maria Silva	55 68 4321 8765

11.1.2 Query no Banco de Dados Setorial

```
SELECT usu_nm_nome as Nome,  
       usu_tx_telefone as Telefone  
FROM sihtb_usuario  
WHERE usu_cd_tipo_usuario = 1  
ORDER BY 1,2;
```

Nome	Telefone
Cacique Juruna	
José Silva	55 92 1234 5678
Maria Silva	55 68 4321 8765

11.2 Query com Duas Tabelas

Listar nome e telefone dos operadores cujos dados apresentaram pelo menos um outlier.

11.2.1 Query no Módulo AFE

```
SELECT DISTINCT ope_nm_nome as Nome,  
               ope_tx_telefone as Telefone  
FROM t_operador o  
JOIN t_serie_historica sh on sh.shi_ope_mt_chapa = o.ope_mt_chapa  
WHERE shi_il_outlier = 'T'  
ORDER BY 1,2;
```

Nome	Telefone
José Silva	55 92 1234 5678

11.2.2 Query no Banco de Dados Setorial

```
SELECT DISTINCT  
       usu_nm_nome as Nome,  
       usu_tx_telefone as Telefone  
FROM sihtb_usuario  
JOIN sihtb_pcd_ele on peh_usu_cd_codigo = usu_cd_codigo  
JOIN sihtb_medidor on med_peh_id = peh_id  
JOIN sihtb_serie_historica on shi_med_id = med_id  
WHERE usu_cd_tipo_usuario = 1  
AND shi_ic_outlier = 'T'
```

ORDER BY 1,2;

Nome	Telefone
José Silva	55 92 1234 5678

11.3 Query com Três Tabelas

Listar nome e telefone dos operadores cujos dados apresentaram pelo menos um outlier, exibindo também os respectivos parâmetro e data em que os outliers foram medidos.

11.3.1 Query no Módulo AFE

```
SELECT usu_nm_nome as Nome,  
       ope_tx_telefone as Telefone,  
       med_nm_parametro as Parametro,  
       shi_dt_data as Data,  
       shi_md_valor as Valor  
FROM t_operador o  
JOIN t_serie_historica sh on sh.shi_ope_mt_chapa = o.ope_mt_chapa  
JOIN t_medidor m on m.med_id = sh.shi_med_id  
WHERE shi_il_outlier = 'T'  
ORDER BY 1,2,3,4;
```

Nome	Telefone	Parametro	Data	Valor
José Silva	55 92 1234 5678	ALTPLU	01-JAN-00	42

11.3.2 Query no Banco de Dados Setorial

```
SELECT usu_nm_nome as Nome,  
       usu_tx_telefone as Telefone,  
       med_nm_parametro as Parametro,  
       shi_dt_data as Data,  
       shi_md_valor as Valor  
FROM sihtb_usuario  
JOIN sihtb_pcd_ele on peh_usu_cd_codigo = usu_cd_codigo  
JOIN sihtb_medidor on med_peh_id = peh_id  
JOIN sihtb_serie_historica on shi_med_id = med_id  
WHERE usu_cd_codigo = 1  
       AND shi_ic_outlier = 'T'  
ORDER BY 1,2,3,4;
```

Nome	Telefone	Parametro	Data	Valor
José Silva	55 92 1234 5678	ALTPLU	01-JAN-00 10.34.40.000000 AM	42

Deve-se observar que a Data no Banco de Dados Setorial é exibida com maior precisão do que no AFE devido a alteração do tipo do atributo shi_dt_data de date para timestamp.

11.4 Query Georeferenciada

Listar a identificação do PCD, o nome do respectivo operador e a distância, em metros, do respectivo PCD até o PCD cujo identificador é 1.

11.4.1 Query no Módulo AFE

```
SELECT DISTINCT
    p1.pcd_id pcd,
    ope_nm_nome operador,
MDSYS.SDO_GEOM.SDO_DISTANCE(p1.pcd_cg_localizacao,p2.pcd_cg_localizacao,0.0
05) distancia
    FROM t_operador o
    JOIN t_serie_historica sh on sh.shi_ope_mt_chapa = o.ope_mt_chapa
    JOIN t_pcd p1 on p1.pcd_id = sh.shi_pcd_id,
         t_pcd p2
    WHERE p2.pcd_id=1;
```

pcd	operador	distancia
1	José Silva	0
2	Maria Silva	22953.1902551594

11.4.2 Query no Banco de Dados Setorial

```
SELECT DISTINCT
    p1.peh_pcd_id pcd,
    usu_nm_nome operador,
MDSYS.SDO_GEOM.SDO_DISTANCE(p1.peh_ft_localizacao,p2.peh_ft_localizacao,0.0
05) distancia
    FROM sihtb_usuario
    JOIN sihtb_pcd_ele p1 on p1.peh_usu_cd_codigo = usu_cd_codigo,
         sihtb_pcd_ele p2
    WHERE usu_cd_tipo_usuario = 1
         AND p2.peh_id=1
    ORDER BY 1,2;
```

pcd	operador	distancia
1	José Silva	0
2	Maria Silva	132174.7021952

Note-se que houve uma mudança no valor distancia de 22953.1902551594 para 132174.70219152. Isso ocorreu porque, ao integrarmos com o CEH resolvemos mover os PCDs para posições geográficas diferentes colocando-os sobre nascentes e foz dos rios.

12 Queries Táticas do Banco de Dados Setorial

12.1 Query Envolvendo 1 relação no AFE e 2 relações no CEH

Query em Linguagem Natural: *Listar os PCDs que estão localizados em foz de rios.*

Para resolver esta query, temos que acessar a tabela SIHTB_PCD e SIHTB_PCD_ELE do AFE e as tabelas SIHTB_PCD, SIHTB_PCD_ELE, SIHTB_ELEMENTO_HIDROLOGICO e SIHTB_TIPO_ELEMENTO do CEH. Note-se que as tabelas SIHTB_PCD e SIHTB_PCD_ELE pertencem a ambos os módulos.

```
select peh_id, pcd_nm_numero_serie
  from sihtb_pcd
  join sihtb_pcd_ele on peh_pcd_id = pcd_id
  join sihtb_elemento_hidrologico on ele_id = peh_ele_id
  join sihtb_tipo_elemento on tpe_id = ele_tpe_id
 where tpe_tx_descricao = 'Foz'
order by 1;
```

```
pcd_id  pcd_nm_numero_serie
1       10
```

12.2 Query Envolvendo 2 relações no AFE, 1 relação no CEH e 2 relações no GIH

Query em Linguagem Natural: *Listar os elementos hidrológicos consultado pelo WWF, com as respectivas datas em que estes elementos foram consultados e os respectivos identificadores de cada consulta.*

Para resolver esta query, temos que acessar as tabelas SIHTB_MEDIDOR, SIHTB_PCD_ELE, SIHTB_PCD, SIHTB_ESTADISTICA e SIHTB_USUARIO do AFE, SIHTB_ELEMENTO_HIDROLOGICO do CEH e SIHTB_ESTADISTICA, SIHTB_INTERESSE e SIHTB_USUARIO do GIH. Note-se que as tabelas SIHTB_ESTADISTICA e SIHTB_USUARIO pertencem a AFE e GIH simultaneamente.

```
select  ele_tx_descricao as elemento_hidrologico,
        est_id as estatistica,
        int_dt_entrada as data_estadistica
  from  sihtb_elemento_hidrologico
  join  sihtb_pcd_ele on peh_ele_id = ele_id
  join  sihtb_pcd on pcd_id = peh_pcd_id
  join  sihtb_medidor on med_peh_id = peh_id
  join  sihtb_estadistica on est_med_id = med_id
  join  sihtb_interesse on int_est_id = est_id
  join  sihtb_usuario on usu_cd_codigo = int_usu_cd_codigo
 where usu_nm_nome = 'WWF'
```

```
order by 1,2,3;
```

elemento_hidrologico	estatistica	data_estatistica
Foz Rio 3	6	29-MAY-08 12.01.00.000000 PM

12.3 Query Envolvendo 3 relações no AFE, 1 relação no CEH e 2 relações no GIH

Query em Linguagem Natural: *Listar os valores "outlier" relacionados com consultas feitas pela ANA. Para cada consulta listar: o id da consulta, o elemento hidrológico consultado, o tipo de parâmetro, a data em que o parâmetro foi medido e o valor medido.*

Para resolver esta query, temos que acessar as tabelas SIHTB_ESTADISTICA, SIHTB_SERIE_HISTORICA, SIHTB_MEDIDOR e SIHTB_USUARIO do AFE, SIHTB_ELEMENTO_HIDROLOGICO do CEH e SIHTB_ESTADISTICA, SIHTB_INTERESSE e SIHTB_USUARIO do GIH. Note-se que as tabelas SIHTB_ESTADISTICA e SIHTB_USUARIO pertencem a AFE e GIH simultaneamente.

```
select est_id,ele_tx_descricao,med_nm_parametro,shi_dt_data,shi_md_valor
from sihtb_elemento_hidrologico
join sihtb_pcd_ele on peh_ele_id = ele_id
join sihtb_medidor on med_peh_id = peh_id
join sihtb_serie_historica a on shi_med_id = med_id
join sihtb_estadistica on est_med_id = med_id
join sihtb_interesse on int_est_id = est_id
join sihtb_usuario on usu_cd_codigo = int_usu_cd_codigo
where usu_nm_nome = 'ANA'
and shi_ic_outlier = 'T'
order by 1,2,3;
```

est_id	ele_tx_descricao	med_nm_parametro	shi_dt_data	shi_md_valor
1	Foz Rio 3	ALTPLU	01-JAN-00 10.34.40.000000 AM	42
3	Foz Rio 3	ALTPLU	01-JAN-00 10.34.40.000000 AM	42

12.4 Query Georeferenciada Envolvendo AFE e CEH

Query em Linguagem Natural: *Obter a distância em metros do PCD 1 com o elemento hidrológico "Foz Rio 3".*

Para resolver esta query, temos que acessar as tabelas georeferenciadas SIHTB_PCD_ELE do AFE e SIHTB_ELEMENTO_HIDROLOGICO do CEH.

```
select MDSYS.SDO_GEOM.SDO_DISTANCE(peh_ft_localizacao,ele_ft_localizacao,0.05) DISTANCIA
from sihtb_pcd_ele,
sihtb_elemento_hidrologico
where peh_id = 1
and ele_tx_descricao = 'Foz Rio 3';
```

```
distancia
162044.449119997
```

13 Dicionário de Dados

Este texto está disponível no Anexo I, Seção 13 do portal da Documentadora em

Versão 1:

http://sites.google.com/site/chfunadasite/disciplinas/ce-240/ListEX5_CHF_CE240_v01.pdf

Versão 2:

http://sites.google.com/site/chfunadasite/disciplinas/ce-240/ListEX5_CHF_CE240_v02.pdf

Versão 3:

http://sites.google.com/site/chfunadasite/disciplinas/ce-240/ListEX5_CHF_CE240_v03.pdf

14 Referências

[1] AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). Portal Institucional. Disponível em:

<http://www.ana.gov.br>. Acessado em: 26 de maio de 2009.

[2] CUNHA, ADILSON MARQUES DA. Regras e Padrões para Nomenclatura de Objetos - Versão 9.0. Notas da Aula 03 do curso “CE-240 Projeto de Sistemas de Bancos de Dados” no Primeiro Período de 2009. ITA – Instituto Tecnológico de Aeronáutica. Disponível em:

[http://www.comp.ita.br/~cunha.ArquivoAula03.4aCe24009m\(Padr|oObjetosDeBD-Prof.CunhaProfa.DanielaGláuciaElton\).pdf](http://www.comp.ita.br/~cunha.ArquivoAula03.4aCe24009m(Padr|oObjetosDeBD-Prof.CunhaProfa.DanielaGláuciaElton).pdf). Acessado em: 02 de maio de 2009.

[3] HUFF, DARREL. **How To Lie with Statistics**. W. W. Norton & Company. New York. 1993. ISBN 0-393-31072-8.

[4] Oracle Corp. Oracle Database 11g. Disponível em:

<http://www.oracle.com/technology/products/database/oracle11g/index.html>. 2009. Visitado em: 02 de maio de 2009.

[5] Oracle Corp. Linear Referencing Example. Disponível em:

http://www.oracle.com/technology/sample_code/products/spatial/htdocs/lrs_sample/lrs_samples.html Visitado em: 17 de maio de 2009.

[6] SACRAMENTO, MARCOS COUTO. Como armazenar dados e efetuar pesquisas SQL baseadas em dados espaciais. “V Encontro Nacional de Profissionais Oracle - 2008”. Disponível em:<http://www.enpo.com.br/downloads/v-enpo/v-enpo-oracle-spatial.ppt>

[7] WIKIMEDIA FOUNDATION, INC. Wikipedia (*outlier*). Disponível em: <http://en.wikipedia.org/wiki/outlier>. 2009. Visitado em: 23 de maio de 2009.