

Base de Dados Climáticos

Importação Inmetf

1. Estrutura de importação

<input checked="" type="checkbox"/> Fonte	< >	<input checked="" type="checkbox"/> Hora	< Hora >	<input checked="" type="checkbox"/> Hora1	< Hora1 >	<input checked="" type="checkbox"/> Hora2	< Hora2 >
<input checked="" type="checkbox"/> Codes	< Codes >	<input checked="" type="checkbox"/> Temp	< Temp >	<input checked="" type="checkbox"/> Temp1	< Temp1 >	<input checked="" type="checkbox"/> Temp2	< Temp2 >
<input type="checkbox"/> Estac	-- Nulo --	<input checked="" type="checkbox"/> Tumi	< Tumi >	<input checked="" type="checkbox"/> Tumi1	< Tumi1 >	<input checked="" type="checkbox"/> Tumi2	< Tumi2 >
<input type="checkbox"/> CdEst	-- Nulo --	<input checked="" type="checkbox"/> Umid	< Umid >	<input checked="" type="checkbox"/> Umid1	< Umid1 >	<input checked="" type="checkbox"/> Umid2	< Umid2 >
<input checked="" type="checkbox"/> D	< D >	<input checked="" type="checkbox"/> Pres	< Pres >	<input checked="" type="checkbox"/> Pres1	< Pres1 >	<input checked="" type="checkbox"/> Pres2	< Pres2 >
<input checked="" type="checkbox"/> M	< M >	<input checked="" type="checkbox"/> VVen	< VVen >	<input checked="" type="checkbox"/> VVen1	< VVen1 >	<input checked="" type="checkbox"/> VVen2	< VVen2 >
<input checked="" type="checkbox"/> A	< A >	<input checked="" type="checkbox"/> DVen	< DVen >	<input checked="" type="checkbox"/> DVen1	< DVen1 >	<input checked="" type="checkbox"/> DVen2	< DVen2 >
<input checked="" type="checkbox"/> TMax	< TMax >	<input type="checkbox"/> Nebu	-- Nulo --	<input type="checkbox"/> Nebu1	-- Nulo --	<input type="checkbox"/> Nebu2	-- Nulo --
<input checked="" type="checkbox"/> TMin	< TMin >						
<input type="checkbox"/> Evap	-- Nulo --						
<input checked="" type="checkbox"/> Inso	< Inso >						
<input checked="" type="checkbox"/> Prec	< Prec >						

Formato de data: dd/mm/aaa

Numero da linha onde o cabeçalho está no arquivo: 1

2. Arquivos selecionados

Filtro de arquivo: *.int

Aplicar

- Ácarau.int
- Ácarau2.int
- Água Branca.int
- Ámores.int
- Alagoinhas.int
- Altamira.int
- Alto da Boa Vista.int
- Alto Parnaíba.int
- Angra dos Reis.int



***Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento***

Documentos 141

Base de Dados Climáticos

**Thomaz Correa e Castro da Costa
Antonio Carlos Ranauro Cozzolino**

Embrapa Milho e Sorgo
Sete Lagoas, MG
2012

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Milho e Sorgo

Rod. MG 424 Km 45
Caixa Postal 151
CEP 35701-970 Sete Lagoas, MG
Fone: (31) 3027-1100
Fax: (31) 3027-1188
Home page: www.cnpms.embrapa.br
E-mail: sac@cnpms.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: Sidney Netto Parentoni
Secretário-Executivo: Elena Charlotte Landau
Membros: Flávia Cristina dos Santos Flávio Dessaune Tardin, Eliane Aparecida Gomes, Paulo Afonso Viana, Guilherme Ferreira Viana e Rosângela Lacerda de Castro

Revisão de texto: Antonio Claudio da Silva Barros
Normalização bibliográfica: Rosângela Lacerda de Castro
Tratamento de ilustrações: Tânia Mara Assunção Barbosa
Editoração eletrônica: Tânia Mara Assunção Barbosa
Foto(s) da capa: Thomaz Correa Castro e Google imagens

1ª edição

1ª impressão (2012): on line

Todos os direitos reservados

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Milho e Sorgo**

Costa, Thomaz Correa e Castro da.

Base de dados climáticos / Thomaz Correa e Castro da Costa, Antônio Carlos Ranauro Cozzolino -- Sete Lagoas : Embrapa Milho e Sorgo, 2012.

39 p. : il. -- (Documentos / Embrapa Milho e Sorgo, ISSN 1518-4277; 141).

1. Banco de dados. 2. Clima. 3. Software. I. Cozzolino, Antônio Carlos Ranauro. II. Título. III. Série.

CDD 005.74 (21. ed.)

© Embrapa 2012

Autores

Thomaz Correa e Castro da Costa

Eng. Florestal, Doutor, Pesquisador em
Geoprocessamento da Embrapa Milho e Sorgo,
Sete Lagoas, MG.

thomaz@cnpms.embrapa.br

Antonio Carlos Ranauro Cozzolino

Consultor em Desenvolvimento de Sistemas.
Graduando em Eng. Eletrônica CEFET-RJ.

acrcozzolino@hotmail.com

Apresentação

Um repositório organizado de dados é uma exigência em qualquer empresa, como componente de eficiência, e a forma adequada para isto é utilizar uma ferramenta de banco de dados. Focando a pesquisa agropecuária, que necessita de dados climáticos como um dos componentes do ambiente que condicionam a produção, ter esses dados atualizados e disponíveis para acesso é uma necessidade para a empresa.

A primeira ferramenta de banco de dados surgiu na IBM como forma de reduzir trabalho e custo no armazenamento e organização de dados, e o modelo relacional de banco de dados, utilizado neste documento, surgiu na década de 70, e até hoje é um dos mais utilizados, com a Linguagem Estruturada de Consulta – SQL, desenvolvida na década de 80, e adotada universalmente.

Desta forma, o produto apresentado nesta publicação é uma forma de permitir o acesso aos usuários a toda base climática disponível na Unidade até 2011, ao mesmo tempo popularizando um sistema de banco de dados para o grupamento de pesquisa, por meio de um passo a passo.

Antonio Alvaro Corsetti Purcino

Chefe Geral

Embrapa Milho e Sorgo

Sumário

Resumo	9
Introdução	10
Objetivo	11
Desenvolvimento	11
Dados	12
Importação e Tratamento dos Dados.....	14
Importação, Consistência e Crítica de Dados no BD “Climático”	20
Aplicativo “Climático”	24
Conclusão	33
Agradecimentos	33
Referências	33
Anexo	34

Base de Dados Climáticos

Thomaz Correa e Castro da Costa

Antonio Carlos Ranauro Cozzolino

Resumo

O objetivo deste trabalho foi organizar quatro fontes de dados climáticos, executar análises de consistência, e desenvolver um software com interface com um banco de dados para manter a base de dados atualizada e realizar consultas para extração de dados. Foi realizada a compatibilização de dados diários e sinópticos (3 horários de coleta), de forma que cada variável estivesse organizada em colunas, diferente da estrutura original das bases fornecidas. Este trabalho iniciou-se com o desenvolvimento de rotinas VBA internas ao software Excel® para importar, organizar e tratar (consistência) dados por estações climatológicas, e evoluiu para um software em linguagem Visual Basic de interface com o Banco de Dados SQL Server Express. O software “Climático” contém um módulo de conversão de dados (horários) para uma estrutura compatível com o módulo de importação para o Banco de Dados, permitindo importar qualquer estrutura de dados organizados em colunas. Apresenta também uma rotina de exportação de dados conforme o período e a seleção de estações. Diversas possibilidades de consulta podem também ser criadas em SQL no Banco de Dados. Conseguiu-se, desta forma, adotar um modelo de banco de dados, que foi implantado com carga inicial a partir de regras mínimas de validação de dados, conectado com um software de atualização e extração de dados, podendo alimentar

qualquer sistema de informação. Com a estrutura construída é possível manter atualizados os dados climáticos e extrair as informações para tratamento e uso na pesquisa.

Introdução

Organização e gerenciamento de dados são duas das principais atribuições da Tecnologia da Informação. Uma das definições para banco de dados é: “uma coleção de dados inter-relacionados e uma coleção de programas para prover o acesso a esses dados. O objetivo principal de um sistema de banco de dados é possibilitar um ambiente que seja adequado e eficiente para uso na recuperação e armazenamento de informações” (BANCO..., 2011).

O sistema gerenciador de banco de dados (SGBD) é um sistema de software de propósito geral que facilita os processos de definição, construção, manipulação e compartilhamento de bancos de dados entre vários usuários e aplicações. A definição de um banco de dados implica especificar os tipos de dados, as estruturas e as restrições para os dados a serem armazenados em um banco de dados. Não é necessário usar os softwares SGBD típicos para implementar um banco de dados computadorizado. É possível escrever seu próprio conjunto de programas para criar e manter um banco de dados criando, de fato, seu próprio SGBD com uma finalidade específica (ELMASRI; NAVATHE, 2005).

A primeira etapa para construção de um banco de dados é a modelagem dos dados, que significa estabelecer de que forma estes dados serão agrupados e quais serão os possíveis relacionamentos entre eles. O modelo mais usado em SGBD é o modelo relacional, baseado em registros, que usa uma coleção de tabelas para representar os dados e as relações entre eles. Cada tabela contém registros de um tipo específico com um número fixo de campos ou atributos (SILBERSCHATZ et al., 2006). No caso de um banco de dados relacional, é preciso definir quais serão as chaves que permitirão a ligação de informações de interesse para extração de dados por meio de consultas. Existem modelos mais sofisticados atualmente, como o de entidade/relacionamento e o de dados orientados a objeto (SILBERSCHATZ et al., 2006).

As demais etapas são a padronização e organização dos dados que alimentarão o banco, e os procedimentos de atualização, entrada e saída de dados.

Dados climáticos correspondem a uma massa de informações sobre o clima oriundas de diversas variáveis, coletadas diariamente e em 3 períodos do dia, no caso de estações climáticas convencionais, que vêm sendo disponibilizados ao longo do tempo por Instituições, como o INMET, ANA, CEMIG, INPE, etc. A dificuldade em gerenciar estes dados está no fato de não estarem em um repositório único, constituindo-se de arquivos geralmente individualizados por estações, e com diferentes estruturas e algumas mudanças de variáveis, dependendo da época em que foram adquiridos. A maneira eficiente de tratar estes dados é organizá-los em um banco de dados.

Objetivo

O objetivo deste trabalho foi organizar quatro fontes de dados climáticos, executar análises de consistência, e desenvolver um software com interface com um banco de dados para manter a base de dados atualizada e realizar consultas para extração de dados.

Desenvolvimento

Esse trabalho consiste na organização de um banco de dados climáticos a partir de fontes heterogêneas e foi desenvolvido em 4 etapas:

Etapa 1. Seleção e análise das fontes de dados.

Etapa 2. Padronização da estrutura de dados.

Etapa 3. Análises de consistência, tratamento e importação dos dados.

Etapa 4. Desenvolvimento de um software para interface com o Banco de dados climáticos (importação/consistência, exportação).

A padronização e organização das primeiras fontes de dados foram realizadas em ambiente Excel com o desenvolvimento de algoritmos VBA (Visual Basic for Applications) (JACOBSON, 1994), a partir de arquivos fontes em formatos texto e Excel. Após tratamento, estes arquivos foram migrados para tabelas Access. Pelo fato da grande quantidade de registros não permitir a manipulação dos dados no software Access, optou-se por armazenar os dados em um sistema de banco de dados gratuito, o SQL Server Express 2005.

O processo inicial de alimentação deste banco a partir das tabelas Access criadas na fase anterior foram rotinas escritas em Visual Basic com interface de comunicação ODBC com o SQL Server. Estas rotinas foram suficientes para as primeiras fontes de dados que alimentaram o banco. Para a última fonte de dados (atualização) optou-se por acessar diretamente os arquivos originais, evitando-se a fase intermediária em ambiente Excel. Para isto foi desenvolvido o software “Climático”, e sua versão final incluiu uma rotina de organização e importação de dados, incluindo os procedimentos de análise de consistência e geração de relatórios (exportação de dados).

Dados

Os dados que alimentaram o BD “Climático” estão descritos na Tabela 1. Tem-se a informação do número de estações, o período, os tipos de arquivos, a quantidade de registros, variáveis e sua denominação. Existem variáveis climáticas que são específicas de uma ou mais fontes de dados e variáveis que ocorrem em todas as fontes.

Tabela 1. Características das fontes de dados incorporadas ao BD “Climático”

Nome	INMETxa	Basex	INMET10x	INMET40x
Estações	810	33	242	293
Períodos	1910-1978	1990-2004	2000-2009	1961-2010
Tipos de arquivos	Txt (3 horários),Txt (diários)	Excel	Excel (3 horários)	Txt (3 horários)
Registros Variáveis	2873094	366539	553792	3062872
	24	21	32	38
Campos	estac.	Estação	Estac	Codes
	día	Data	Data	Data
	mes	Ano	Hora	D
	ano	Mês	Temp	M
	temp.max	Dia	Umid	A
	temp.min	Insolação	Pressão	Hora
	evapor.	Precipitação	VelVent	Prec
	insol.	Tmax	DirVent	Temp
	prec.tot	Tmin	NebulCor	Tumi
	hora	Pressão9	Tmax	Tmax
	temp.sec	Pressão12	Tmin	Tmin
	temp.umid	Pressão18	Chuva	Umid
	press.	Temp9	Hora	Pres
	umid.	Temp12	Temp	Dven
	hora	Temp 18	Umid	Vven
	temp.sec	UR9	Pressão	Inso
	temp.umid	UR12	VelVent	hora1
	press.	UR18	DirVent	prec1
	umid.	Vento9	NebulCor	temp1
	hora	Vento12	Tmax	tumi1
	temp.sec	Vento18	Tmin	tmax1
	temp.umid		Chuva	tmin1
	press.		Hora	umid1
	umid.		Temp	pres1
			Umid	dven1
			Pressão	vven1
			VelVent	inso1
			DirVent	hora2
			NebulCor	prec2
			Tmax	temp2
			Tmin	tumi2
			Chuva	tmax2
			tmin2	
			umid2	
			pres2	
			dven2	
			vven2	
			inso2	

Importação e Tratamento dos Dados

As fontes de dados INMETxa e INMET10x foram importadas para o ambiente Excel®, e organizadas e verificadas por regras de consistência básicas. Os módulos VBA (JACOBSON, 1994) construídos estão denominados na Tabela 2, Figura 1.

Tabela 2. Módulos desenvolvidos para o tratamento das fontes de dados INMETxa, BASEx e INMET10x.

Módulo	Macro	Etapa
3	OrganizaDadosClimaticos	Une arquivos diários e sinópticos por estação, organizando-os em planilhas
4	Consistencia_PREC_INMETxa	Elimina valores diários de precipitação maiores do que 400 mm
4	Consistencia_9999_INMETxa	Elimina marcadores de valores inexistentes
4	Consistencia_UmidMaxMin_INMETxa	Elimina valores de umidade relativa fora do intervalo de 0 a 100%
4	Consistencia_Temp_INMETxa	Elimina valores de temperatura fora do intervalo de -10 a 50° C
4	ConsistenciaTmaxMenorTmin_INMETxa	Tarja valores de temperatura máxima menor do que temperatura mínima
4	Consistencia_Inso15_INMETxa	Elimina valores de horas de brilho solar maiores do que 15
6	LocalizaEstacao	Rotina auxiliar para localizar planilha com estação de interesse
6	LocalizaCelulaAmarela	Rotina auxiliar para localizar valores tarjados
6	LimparConteudoTarjaAmarela	Rotina auxiliar para limpar tarjas após correções
6	ContaNumAno	Grava período de dados por estação na tabela guia
7	OrganizaRolPlanilhas	Gera lista de estações por pasta
8	AgrupaEstacoesIguais	Une dados da mesma estação com códigos diferentes
9	EliminaEstacoesIguais	Rotina auxiliar para eliminar planilhas desnecessárias após o agrupamento de estações
10	CapturaAnoInicialFinal/ ColaAnoInicialFinal	Grava ano inicial e final na tabela guia
11	AgrupaINMETxa_Base_INMETx	Une as fontes de dados (desenvolvida mas substituída pela consultoria)
12	CaixaAlta	Rotina auxiliar para padronizar nomes de estações
12	OrganizaRolPlanilhasBASEx	Gera lista de estações

Continuação Tabela 2. Módulos desenvolvidos para o tratamento das fontes de dados INMETxa, BASEx e INMET10x.

Módulo	Macro	Etapa
13	Graf_Inmet_x	Gera automaticamente gráfico para variáveis selecionadas
13	Graf_Basex	Gera automaticamente gráfico para variáveis selecionadas
13	Graf_Inmet_xa	Gera automaticamente gráfico para variáveis selecionadas
13	Graf_Inmetf	Gera automaticamente gráfico para variáveis selecionadas
14	EliminaRepAdicionaDataINMETxa	Elimina dados repetidos, adiciona data (não finalizada, substituída pela consultoria)
15	ConvertTxtNum	Rotina auxiliar para compatibilizar formatos
15	ConvertText_0	Rotina auxiliar para compatibilizar formatos
16	OrganizaDadosClimaticosEpamigAtual	Organiza em planilhas tratando consistências da base INMET10x
17	AnalisaLista	Rotina auxiliar
18	DeslocaBloco	Rotina auxiliar
20	PreencheData_INMETf	Tratamento de diferentes formatos de data (desenvolvida mas substituída pela consultoria)
21	VerificaAusenciaTempMaxMin_12_18_24	Rotina auxiliar

Para gerenciar massas de dados muito superiores ao número de registros suportados pela planilha foram construídas rotinas de importação para a fonte de dados de forma que fossem organizadas em n pastas com x planilhas, sendo cada planilha uma estação.

No caso da fonte INMETxa, os dados de cada estação estão divididos em dois arquivos, um de variáveis diárias, e outro em variáveis obtidas por três horários (synop) A fusão dos dados em 3 horários (Tabela 3) com os dados diários foi executada com a rotina “OrganizaDadosClimaticos”.

Na execução da importação e organização, as “travas” na rotina mostraram as exceções e inconsistências que foram sendo incorporadas no código à medida que eram detectadas. Uma das exceções correspondeu aos horários normatizados que foram mudando ao longo do tempo. Identificaram-se quatro normas de horário (Tabela 4).

Tabela 4. Horas de medição para os dados horários

Época	Atual	Anterior 1	Anterior 2	Anterior 3	Anterior 4
1ª hora	12	7	6	7	9
2ª hora	18	14	15	9	12
3ª hora	24	21	21	21	18

Outra exceção observada no tratamento dos dados é que, ao longo do tempo, o código de algumas estações foi atualizado, ou seja, algumas estações tinham seus dados fragmentados em até quatro arquivos. Um exemplo é a Estação “Acarau” com três arquivos de dados (Tabela 5).

Foram então desenvolvidas as rotinas “AgrupaEstacoesIguais” e “EliminaEstacoesIguais” de forma que cada estação mantivesse o código atual, armazenando os dados anteriores e eliminando-se as planilhas com códigos desatualizados.

Tabela 5. Estação Acarau após rotina de Agrupamento de arquivos (Formato da Tabela Índice com rol das estações)

Código	Latitude	Longitude	Nome	UF	ALT	Plan	Past	EstIni	EstFim
351	-2.8833	-40.1333	Acarau	CE	16				
2294	-2.8833	-40.1333	Acarau	CE	16				
82294	-2.8833	-40.1333	Acarau	CE	16	13	1	351	82294

Referente à fonte de dados INMET10x obtida via Web, esta apresentou uma inconsistência de difícil tratamento, observada na Tabela 6. Os dados de nebulosidade e temperatura máxima, nos registros da hora 0, vieram unidos. Outro problema foi com relação à separação dos dados. Pelo fato de o separador de dados ser a vírgula, o mesmo para separar milhar, gerou um campo a mais quando a pressão atmosférica (registros na hora 12) foi maior ou igual a 1000. Dados tarjados em amarelo ilustram estas

ocorrências, por exemplo, 031.6 corresponde a nebulosidade=0 e temperatura máxima =31.6, e a pressão 1005.7 foi dividida em dois campos, 1 e 005.7.

Tabela 6. Estrutura de Arquivo do INMET10x

Arquivo INMET10x Pressao >=1000

82294,2000-01-01,00,0.0,0,0.0,0.0,0,031.6,,
 82294,2000-01-01,12,29.5,0,1,005.7,4.5,9,8,23.6,0.0
 82294,2000-01-01,18,30.9,0,1,002.4,5.0,5,2,,
 82294,2000-01-02,00,26.8,0,1,004.2,4.0,9,032.9,,
 82294,2000-01-02,12,30.0,0,1,004.8,4.6,9,6,23.0,0.0
 82294,2000-01-02,18,30.6,0,1,002.0,4.5,5,3,,
 82294,2000-01-03,00,27.2,0,1,004.9,2.1,5,231.4,,
 82294,2000-01-03,12,29.8,0,1,005.9,2.5,9,6,24.1,1.9
 82294,2000-01-03,18,28.6,0,1,002.0,3.7,5,9,,
 82294,2000-01-04,00,26.8,0,1,004.5,2.1,5,330.5,,
 82294,2000-01-04,12,27.0,0,1,006.2,2.0,9,9,24.2,20.4
 82294,2000-01-04,18,27.0,0,1,003.3,1.5,5,10,,

Arquivo INMET10x Pressao <1000

83579,2000-01-01,00,0.0,0,0.0,0.0,0,024.9,,
 83579,2000-01-01,12,19.4,98,895.2,0.8,32,10,18.5,32.2
 83579,2000-01-01,18,21.0,92,892.3,3.3,36,9,,
 83579,2000-01-02,00,20.0,98,893.7,2.5,36,1024.9,,
 83579,2000-01-02,12,19.4,96,895.7,1.6,36,9,19.0,23.8
 83579,2000-01-02,18,22.0,97,898.0,1.6,32,10,,
 83579,2000-01-03,00,20.0,98,892.9,0.7,5,1021.1,,
 83579,2000-01-03,12,18.0,98,900.1,0.8,23,10,18.0,50.2
 83579,2000-01-03,18,20.2,98,892.0,1.6,36,10,,
 83579,2000-01-04,00,19.2,96,894.8,2.5,36,1024.3,,
 83579,2000-01-04,12,19.2,98,897.3,0.8,36,10,18.0,50.4
 83579,2000-01-04,18,22.0,92,895.5,1.6,9,9,,

Para corrigir a inconsistência no campo pressão atmosférica utilizou-se a regra de decisão: Se o campo de pressão atmosférica for igual a 1 (significa que é um dado de pressão ≥ 1000), reconstrói-se o valor original, caso contrário a pressão é mantida sem alteração no campo F. A operação é dada pela seguinte expressão:

$$\text{Pres}=\text{SE}(\text{F2}=1;\text{F2}*1000+\text{G2};\text{F2})$$

Para separar os dados de nebulosidade e temperatura máxima, adotou-se a seguinte regra. Nebulosidade é uma variável com amplitude de 0 a 10 enquanto a temperatura máxima pode ser a unidade ou a dezena, inteira ou com uma casa decimal. As opções de fusão, considerando que os valores de temperatura máxima inteiros sejam convertidos para decimais com uma casa, permitem que, com a regra de seleção dos quatro caracteres da direita para a esquerda consiga-se separar todas as temperaturas maiores ou iguais a 10 °C (Tabela 7). Para isolar a temperatura máxima abaixo de 10 °C seria necessária a seleção de 3 caracteres da direita para a esquerda. E como isto demandaria uma regra de decisão a partir da própria temperatura máxima não disponível (unida à nebulosidade), e considerando que este valor é de baixa ocorrência no universo dos dados, valores de t_{max} abaixo de 10 °C deverão ser corrigidos em outra etapa de verificação para esta fonte de dados, INMET10x. As expressões que operaram este tratamento foram:

$$\text{Tmax}=\text{SE}(\text{C5}=0;\text{DIREITA}(\text{Q5};4);''')$$

$\text{NebulCor}=\text{SE}(\text{C5}=0;(\text{Q5}-\text{S5})/100;\text{Q5})$, que executa a separação da nebulosidade aproveitando o resultado da fórmula anterior.

As demais operações foram de regras condicionais para deslocamento de dados entre os campos, devido à desuniformidade causada pelo separador “vírgula”.

Tabela 7. Estratégia de separação dos dados

Nebul\Tmax	X	X.X	XX	XX.X
X	XX.X	XX.X	XXX.X	XXX.X
10	10X.X	10X.X	10XX.X	10XX.X

Como a operação executada registro a registro seria inviável devido ao tempo de processamento, optou-se pela cópia e colagem do bloco inteiro de fórmulas conforme a predominância de dados de pressão. Esta foi uma operação mais eficiente, sendo a operação por registro executada nas exceções da regra, isto porque existem estações com maioria de registros de pressão atmosférica acima de 1000, outras abaixo de 1000. As rotinas e subrotinas que executaram estas operações foram:

OrganizaDadosClimaticosEpamigAtual

ColaFormulaPressaoAbaixo1000

ColaFormulaPressaoAbaixoAcima1000

ColaFormulaPressaoAcima1000

ConverteParaValoresPressaoAbaixo1000

ConverteParaValoresPressaoAcima1000

As demais inconsistências nas fontes de dados são referentes aos números gerados para indicar dados nulos e valores inconsistentes fora da faixa previsível das variáveis mensuradas, tratadas por VBAs descritas na Tabela 2.

Em uma etapa intermediária à migração dos dados das fontes INMET x a e INMET10 x tratados por VBA, para o banco de dados, a exportação dos dados de cada fonte foi consolidada em tabelas no formato Access@, desta vez, utilizando-se uma rotina descrita por Chamon (2011), que foi adaptada para atender a estrutura de n pastas com x planilhas. Desta forma, a rotina foi modificada para os dados antigos, INMET x a, e para os dados novos, INMET10 x . Para a BASE x , a rotina “carregar” não precisou de adaptação, pelo fato de cada arquivo conter apenas uma planilha.

Importação, Consistência e Crítica de Dados no BD “Climático”

Existem algumas fontes de informação com instrução para instalar o Sistema de Banco de Dados SQL Server Express. Uma instrução

de instalação da versão 2005 foi descrita por Waterley (2008). Não foram feitos testes com a versão 2008. Após instalar, para que o usuário possa alimentar o BD com os dados climáticos precisa do backup do BD “Climático”.

Para transportar as tabelas em formato Access para o BD, foi desenvolvida uma interface em Visual Basic 6.0. O VB6 foi escolhido para se ter maior controle sobre o processo com geração de relatórios de erros, em detrimento da rapidez dos comandos internos do SQL Server.

Foram desenvolvidas rotinas para importar as três tabelas: Basex, Inmet10x e Inmetxa para o Banco de Dados “Climático” e para unir as três tabelas em uma estrutura de tabela padronizada com todas as variáveis climáticas existentes nas fontes de dados. A tabela inmetf foi povoada com dados provenientes das três tabelas Basex, Inmetx e Inmetxa, respeitando-se a coerência entre as entidades de medição envolvidas, porque cada variável tem um nome de campo diferente em cada tabela e algumas variáveis são específicas de uma ou duas fontes de dados, existindo ainda superposição de datas entre as fontes, com períodos iguais.

Para o caso de registros com superposição de datas, a decisão foi considerar, dentre as datas repetidas, a fonte de dados mais recente, os dados repetidos da fonte mais antiga foram armazenados em outra tabela, para verificação e memória de dados, chamada “inmetfmedrepet”. A repetição de datas na mesma fonte de dados também foi corrigida, mantendo-se apenas um registro por data.

Após importação das fontes de dados e da tabela Índice, que contém o código, nome e outras informações das estações, foi criada uma nova tabela, denominada “estacao”, com as estações identificadas por um código único (cdEst) e relacionadas às suas respectivas medições na tabela “inmetf” pela chave primária (cdEst + Data”), ver modelo relacional na Figura 2.

O resultado sintético foi um banco com duas tabelas “inmetf” e “estacao”. “Estacao” contendo os dados de cada estação e “inmetf” as medições diárias dessas estações. A tabela “estacao” com a chave primária ‘cdEst’ = código da estação. A tabela “inmetf” com a

chave primária 'cdEst+data' = código da estação + dia da medição. A tabela "estacao" se relacionando com a tabela "inmetf" pelo campo comum 'cdEst'.

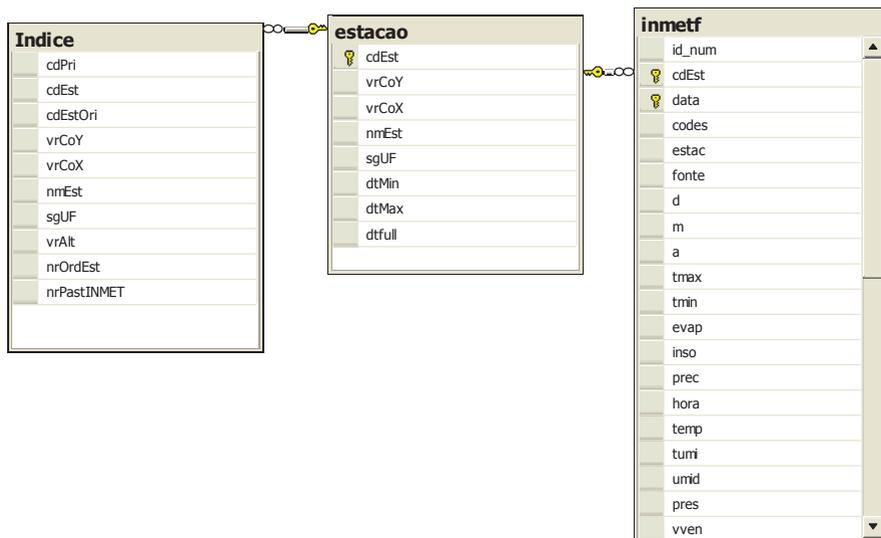


Figura 2. Modelo Relacional do BD "Climático"

Na tabela estacao foram calculados os campos dtMin e dtMax contendo respectivamente a menor data e a maior data de medição de cada estação existente em inmetf. Depois foram gerados registros com o campo fonte='filler' e medidas nulas, com as datas que estavam sem medição no intervalo entre a menor e a maior data, após a execução da rotina InserirRegDataAusenteInmetf.

Assim, cada estação passou a ter uma sequência contínua diária de medições, dias com medição válida (fonte="Basex", "Inmet10x" ou "Inmetxa") e com medição nula (fonte="filler").

Para a análise de consistência foram desenvolvidas rotinas em linguagem SQL dentro do banco "Climático" no SQL Server, armazenadas no menu *Stored procedures* que seguiram uma ordem de execução. Estas *procedures* têm a mesma finalidade das que foram desenvolvidas em VBA, com as regras de consistência dos dados. Iniciam com a palavra "Verifica_".

Após a rotina de identificação de registros repetidos, marcados com `st = 0` (`ListaRepeticaoDeMedicao`, `MarcaRepeticaoDeMedicaoBasex`, `MarcaRepeticaoDeMedicaoInmetxInmetxa`) foram encontrados 172.025 registros em `basex`, 8362 em `Inmetx`, 369.710 em `Inmetxa`. A tabela final, `inmetf`, com registros distintos ficou com 4.062.140, ainda sem os registros com datas faltantes.

A rotina de consistência `VerificaEvapoPreclnso` transformou em valores nulos os números 99.9; 99; 999.7; 999.8; 999.9, os valores de precipitação maiores do que 400 mm, de insolação maiores do que 15, alterando 821448, 69452 e 1387573 valores respectivamente.

A rotina `verificapressao` atribui valor nulo aos campos `pres`, `pres1` e `pres2` da tabela `inmetf` nos casos: `Pres = 9999.9` Ou `Pres = 9999`. O número de registros afetados foi de 975368.

A rotina `VerificaTemperatura` transforma em dados nulos os valores 99 e 99.9 e não permite valores de temperatura menores do que -10°C e maiores do que 50°C e valores de temperatura mínima maiores do que valores de temperatura máxima. O total de registros afetados foi de 369969 e 43025, respectivamente.

A rotina `VerificaUmidade` transforma em dados nulos os valores 999 e não permite valores de umidade menores do que 0 e maiores do que 100%. O total de registros afetados foi de 585421.

Após a execução destas rotinas, as consultas para rastreamento de dados inconsistentes, descritas abaixo, resultaram em zero, indicando que todos os valores do banco atendem as regras estabelecidas.

```
select count(*) from inmetf where (tmax < -10 or tmax > 50) or (tmin < -10 or tmin > 50)
```

```
select count(*) from inmetf where (temp < -10 or temp > 50) or (temp1 < -10 or temp1 > 50) or (temp2 < -10 or temp2 > 50)
```

```
select count(*) from inmetf where (umid < 0 Or umid > 100) or (umid1 < 0 Or umid1 > 100) or (umid2 < 0 Or umid2 > 100)
```

```
select count(*) from inmetf where (Prec > 400)
```

```
select count(*) from inmetf where (Inso > 15)
```

```
select count(*) from inmetf where (Evap = 99.9 Or Evap = 99)
```

```
select count(*) from inmetf where (Pres = 9999.9 Or Pres = 9999) or (Pres1 = 9999.9 Or Pres1 = 9999) or (Pres2 = 9999.9 Or Pres2 = 9999)
```

```
select count(*) from inmetf where (nebu < 0 or nebu > 10)
```

```
select count(*) from inmetf where (tmax < tmin)
```

```
select count(*) from inmetf where (tumi < -10 or tumi > 50) or (tumi1 < -10 or tumi1 > 50) or (tumi2 < -10 or tumi2 > 50)
```

Aplicativo “Climático”

O “Climatico.exe” apresenta as seguintes funcionalidades: a reorganização da estrutura de uma fonte de dados climáticos para ser importada, com filtro de regras de consistência, gerando um arquivo de erro para os registros rejeitados, e extrair dados por meio de consultas, a partir de uma conexão ODBC com o SQL Server. Esta conexão deve ser configurada, acessando-se no Painel de Controle do Windows a ferramenta administrativa “Fontes de dados (ODBC)”. Seguindo o padrão de nomes criados, o drive a ser utilizado é o SQL Native Client, o nome para a fonte de dados é “Climatico” e o servidor criado na instalação do SQL Server, no nosso caso, foi “particular”. Na próxima etapa da configuração ODBC, usar a opção de autenticação integrada do Windows e a de conectar-se ao SQL Server para obter as configurações. Na próxima etapa alterar o banco de dados padrão para Climatico. A partir deste ponto, considerar as opções *default*, concluir a instalação do *driver* de conexão e testar sua comunicação com a fonte de dados.

O software Climático (Figura 3) está dividido em três módulos. Se for necessário alterar a estrutura da fonte de dados para o caso de dados horários dispostos em linha, é preciso usar o módulo “Converter arquivos do formato horário para o diário”. Caso contrário usa-se apenas o módulo “Importar arquivos para Inmetf”. E o “Relatório” possibilita a extração de dados selecionado-se período

e estações. É preciso selecionar o identificador de objetos no banco de dados, no caso dbo (default) ou Javauser e o formato de data.

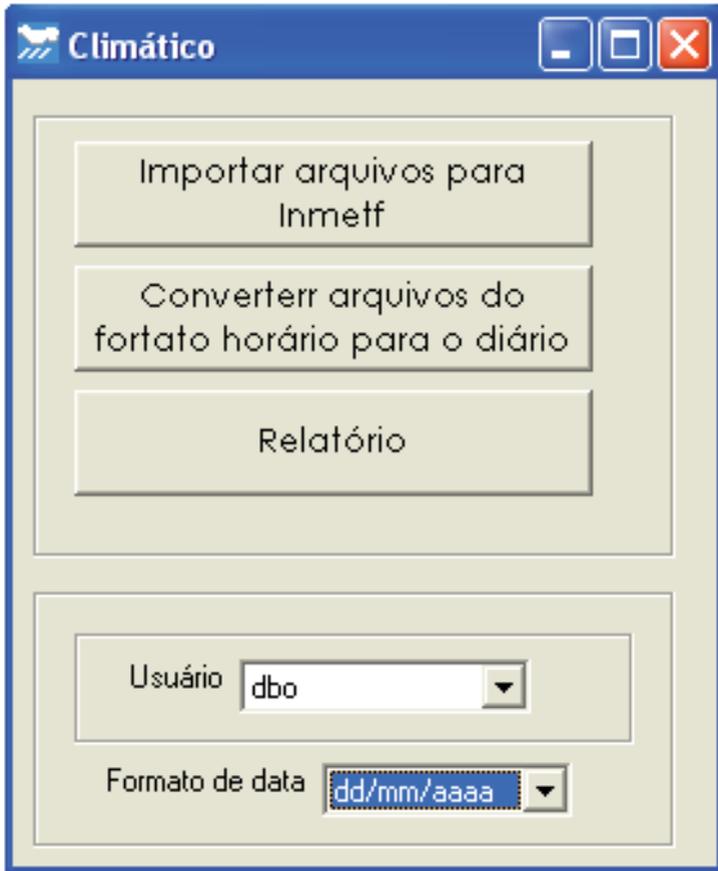


Figura 3. Tela principal do Cimatico.exe

Para mostrar a aplicação do Software, escolheu-se um arquivo parcial da fonte de dados Inmet40x (Tabela 8). Ele contém um cabeçalho com dados da Estação Climática de Acarau-CE, que finaliza na linha 15. Nas linhas 16, 17 e 18 estão os nomes de campo dos dados e de variáveis climáticas, que corresponde a uma linha de dados com terminador de parágrafo ao final da linha 18. As próximas linhas correspondem aos dados diários coletados em três

horários, 0, 12 e 18h, com separador “;”. A ausência do dado é dada pela sequência de “;”, note as falhas de dados que ocorreram no dias mostrados.

Tabela 8. Estrutura do arquivo Acarau.txt

 BDMEP - INMET

Estação : ACARAU - CE (OMM: 82294)

Latitude (graus) : -2.88

Longitude (graus) : -40.13

Altitude (metros): 16.50

Estação Operante

Início de operação: 01/01/1923

Periodo solicitado dos dados: 01/01/1961 a 01/01/2011

Os dados listados abaixo são os que encontram-se digitados no BDMEP

 Obs.: Os dados aparecem separados por ; (ponto e vírgula) no formato txt.

Para o formato planilha XLS, siga as instruções <instrucao.html>

 Estacao;Data;Hora;Precipitacao;TempBulboSeco;TempBulboUmido;TempMaxima;TempMinima;UmidadeRelativa;PressaoAtmEstacao;DirecaoVento;VelocidadeVento;Insolacao;

82294;30/06/1963;0000;;;31.5;;;9;2;;

82294;30/06/1963;1200;0;;;20.1;;;14;4;;

82294;30/06/1963;1800;;;;;;9;2;;

82294;01/07/1963;0000;;;;;;9;2;;

82294;04/03/1976;0000;;;29.1;;;1.8;

82294;04/03/1976;1200;;22.9;22.4;;22.6;96;1010.2;14;1.8;;

82294;04/03/1976;1800;;27.6;23.8;;73;1007.6;9;5.6;;

82294;05/03/1976;0000;;24.8;23.9;28.6;;93;1008.4;9;0.7;6;

82294;05/03/1976;1200;0.6;25.4;23.5;;23.2;85;1008.3;9;3.5;;

82294;05/03/1976;1800;;27.6;24.1;;75;1005.8;9;6.5;;

82294;06/03/1976;0000;;23.6;22.8;29.8;;94;1008.3;9;1;2.3;

82294;06/03/1976;1200;2.6;27.4;24.8;;21.8;81;1008.6;9;5;;

82294;06/03/1976;1800;;24.2;23.5;;94;1006.9;9;3.5;;

Ao acessar o módulo “Converter arquivos do formato horário para o diário” é mostrada a interface da Figura 4. A primeira ação é informar o número da linha onde começam os campos com nomes dos dados e variáveis que, para o nosso arquivo, é a linha 16. É preciso abrir o arquivo texto que servirá de modelo para converter

para o formato do Inmetf (no botão superior esquerdo), podemos abrir o Acarau.txt. Com esta ação serão habilitadas todas as caixas de listagem referentes aos campos. Para cada caixa de listagem é compatibilizada a variável a transportar com o campo de Inmetf que aparece no Label. Por exemplo, a variável Estacao (veja o arquivo Acarau.txt) corresponde ao código da Estação, que deverá ser transportada para o campo CODES. Observe que o campo Estacao não está selecionado, pois não existe no arquivo o campo com nome da estação, "Acarau". O procedimento é análogo nos próximos campos, associando a variável do arquivo para a correspondente da tabela inmetf.

Para o campo Data, que pode se apresentar em diversos formatos, foi dada uma solução gráfica que atende a qualquer padrão apresentado. O campo data vai ser desmembrado em dia, mês e ano, que garante a estabilidade do formato, principalmente em planilhas eletrônicas. Para isso o checkbox "capturar (d m a) a partir do campo data" deve estar selecionado e o campo data na caixa de listagem abaixo. A escolha dos elementos da data é feita graficamente com o mouse, selecionando a posição e a quantidade de caracteres referentes ao dado dia, mês e ano. A posição dos caracteres para dia, mês e ano é informada à direita.

O próximo passo é informar os valores da 1ª, 2ª e 3ª hora, e seu respectivo campo.

Se for interesse recuperar a associação de campos, ela pode ser salva (botão inferior à esquerda), e recuperada posteriormente (penúltimo botão à esquerda).

Os arquivos a converter devem estar dentro do mesmo diretório selecionado. É possível aplicar um filtro para selecionar a lista dos arquivos com a extensão de interesse.

Para finalizar o processo de conversão basta clicar no 2º botão superior à esquerda, e aguardar o aviso de término. O contador pode congelar dependendo do volume de dados que não significa que o programa travou. Após este processo todos os arquivos considerados terão uma nova estrutura com extensão imt (por escolha).

Figura 4. Módulo de Conversão de formato de arquivos da estrutura horária para diária.

Os arquivos com extensão imt serão importados para o banco por meio do módulo ilustrado pelo formulário da Figura 5. Uma reassociação entre variáveis deve ser feita, para o caso dos arquivos convertidos (*.imt), já com os nomes das variáveis padronizados da tabela Inmetf. Para o caso de arquivos originais que já estiverem na estrutura de dados diários (um campo para cada hora), será feita uma primeira associação entre campos. Ambas as situações passam por procedimento análogo ao módulo anterior de associação de variáveis. Primeiro é preenchida a posição da linha onde começam os nomes dos campos, depois é aberto o arquivo modelo para importação, quando ficam disponibilizadas as caixas de listagem. É feita então a associação entre os campos, que pode ser salva para posterior recuperação.

Para importar os arquivos filtrados pela extensão é preciso marcar

o checkbox “Importar usando lista de arquivos abaixo” e clicar no botão “Importar conteúdo do arquivo texto para tabela temporária”, e aguardar o término do processo. Neste processo estão incluídas todas as rotinas de verificação de consistência. Os dados que não atendem as regras de inclusão são armazenados em arquivos com a extensão *.err. Avaliando-se estes arquivos, as inconsistências podem ser corrigidas quando possível, e os dados, contidos nestes arquivos, importados novamente.

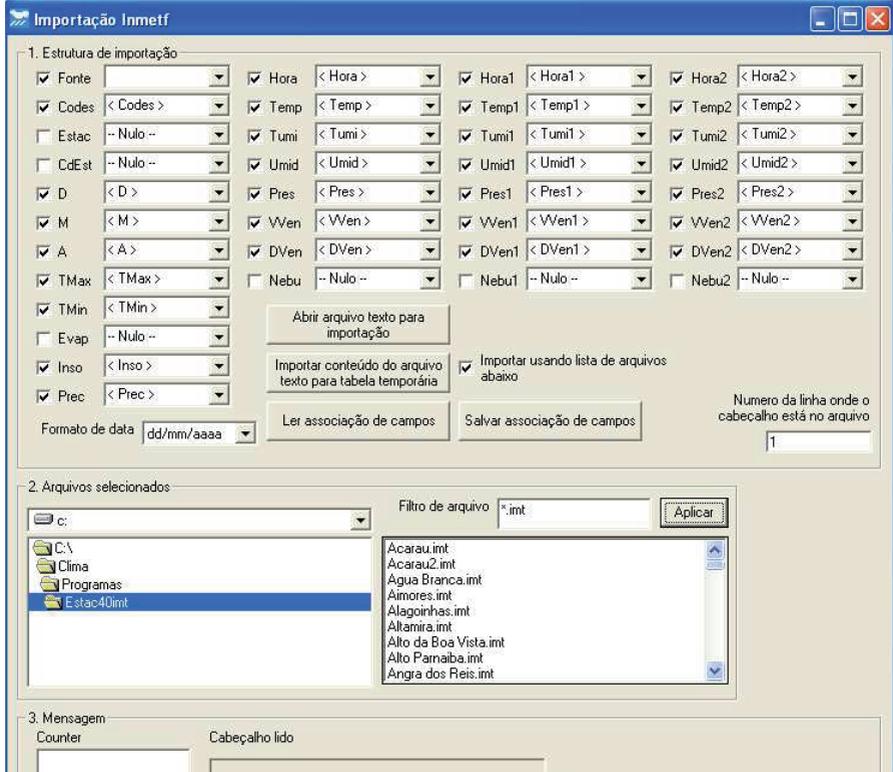


Figura 5. Módulo de Importação para o BD “Climático”.

O módulo Relatório (Figura 6) foi desenvolvido para facilitar a exportação de dados por meio de consultas mais triviais, como solicitação de dados completos de determinadas estações em períodos selecionados.

A primeira etapa é carregar a tabela de interesse do BD “Climático”, no caso a Inmetf, que exige certo tempo, pelo número de registros. É finalizada quando ficam disponíveis as caixas de seleção do formulário. Depois é só selecionar o período e as estações de interesse, o nome do arquivo e o local para salvar no formato de planilha, e clicar no botão “Gerar arquivo”, obtendo um arquivo como o da Tabela 9.

Para realizar consultas mais específicas pode-se usar a linguagem SQL no ambiente do Banco de dados, como alguns exemplos a seguir.

Seleciona registros com as variáveis apresentadas da tabela inmetf em que a temperatura máxima é menor do que a temperatura mínima.

```
select id_num,codes, estac, data, tmax, tmin, evap, inso, prec, hora  
from dbo.inmetf where tmax<tmin
```

Seleciona registros com as variáveis apresentadas da tabela inmetf em que a temperatura mínima é menor do que zero.

```
select id_num,codes, estac, data, tmax, tmin, evap, inso, prec, hora  
from [climatico].[dbo].[inmetf] where tmin<0
```

Seleciona o registro da estação com código 83681 da tabela índice.

```
select cdest, vrcoy, vrcox, nmest, sguf from [Climatico].[dbo].[Indice]  
where cdest = 83681
```

Seleciona pelo nome a estação Sete Lagoas a partir de duas tabelas, inmetf e estação. Para executar a mesma consulta a partir de inmetf seriam necessários os diferentes códigos da mesma estação.

```
select [climatico].[dbo].[inmetf].* from [climatico].[dbo].[inmetf],  
[climatico].[dbo].[estacao] where inmetf.cdest = estacao.cdest and  
estacao.nmEst='Sete Lagoas'
```

Seleciona as estações de Minas Gerais.

```
--select inmetf.* from inmetf, estacao where inmetf.cdest = estacao.cdest and estacao.sgUF='mg'
```

Conta quantos registros na fonte basex existem com a data 1/1/1900.

```
select count(*) from basex where data='1/1/1900'
```

Transforma valores de temperatura bulbo úmido = 99.9 para valores nulos “null”

```
update inmetf set tumi=null where tumi=99.9
```

Figura 6. Módulo de extração de dados.

Tabela 9. Dados extraídos pelo módulo “Registro”.

DATA	CODES	ESTAC	FONTE	D	M	A	TMAX	TMIN	EVAP	INSO	PREC	HORA	TEMP	TUMI	UMID	PRES	VVEN	DVEN	NEBU	HORA1	TEMP1...
01/01/2007	82294			1	1	2007	30.4	23.6		6.2	0	0	27.3	25.9	90	1010.3	4.5	9	0	1200	30.2
01/02/2007	82294			2	1	2007	33.6	23.8		9.5	0.1	0		25.5	88	1009.3	2.5722	9	0	1200	31.4
01/03/2007	82294			3	1	2007	31.4	23.7		2.8	1.1	0	27.4	25.3	83	1010.3	4.6	9	0	1200	28.8
01/04/2007	82294			4	1	2007	31	24.5		10.3	6.1	0	26.8	25.5	88	1009.9	3.6	9	0	1200	28.6
01/05/2007	82294			5	1	2007	32.6	21.8		10.3	0	0	26.9	25.7	90	1009.7	3.5	9	0	1200	29.6
01/06/2007	82294			6	1	2007	32.8	24.8		9.6	4.7	0	27.2	25.9	91	1008.7	4	9	0	1200	28.4
01/07/2007	82294			7	1	2007	33.6	26.1		10	0.2	0	27.2	25.9	91	1007.6	3.6	9	0	1200	30
01/08/2007	82294			8	1	2007	33.6	23.8		10.1	0	0	27.3	26.1	92	1009.1	3.3	9	0	1200	31.2
01/09/2007	82294			9	1	2007	32.1	24.8		4.8	0	0	27.8	26.7	92	1008.8	4.6	9	0	1200	30.8
01/10/2007	82294			10	1	2007	32	24.2		7.7	2	0	27.4	26.5	91	1008.5	3.5	5	0	1200	29.6
01/11/2007	82294			11	1	2007	32.7	22.8		6.3	1.4	0	27.1	26.3	94	1008.8	4.3	9	0	1200	28.8
01/12/2007	82294			12	1	2007	33.2	23.8		9.6	0	0	27.4	26.7	93	1009.3	3	9	0	1200	30.6
13/01/2007	82294			13	1	2007	32.6	25		9.7	0	0	27.3	24.5	80	1008.1	5	9	0	1200	30
14/01/2007	82294			14	1	2007	34.3	23.2		8.1	0	0	25.4	23.7	87	1008.1	3.5	14	0	1200	30.2
15/01/2007	82294			15	1	2007	33.6	24.7		2.9	0	0	27.4	25.5	84	1008.5	3	14	0	1200	31.2
16/01/2007	82294			16	1	2007	33.1	24		6.8	0	0	27.2	25.3	86	1008.8	4	14	0	1200	31.2
17/01/2007	82294			17	1	2007	34.9	24		9.6	0	0	27.6	25.5	84	1008.1	3.6	5	0	1200	31
18/01/2007	82294			18	1	2007	34.2	23.9		9.7	1.8	0	28	25.2	78	1007.9	3.8	9	0	1200	30

Conclusão

Desenvolveu-se uma base de dados organizada no modelo entidade-relacionamento resultando em um banco de dados climáticos com um software para importação/exportação.

Este sistema está instalado no Núcleo de Água Solo e Meio Ambiente (NSAM), e experimentalmente funcionando, para consultas.

Nos testes para o usuário apresentou-se como uma ferramenta de fácil operação que usa um sistema de banco de dados gratuito, podendo ser instalado em qualquer máquina e operado pelo software “Climático”.

Sua principal limitação é manter os dados atualizados, completar os dados à partir de outras fontes de dados, e corrigir novas inconsistências que porventura forem detectadas.

Agradecimentos

Este trabalho foi fomentado pelo Projeto APL-Biodiesel/FAPEMIG e pelo Macroprograma 1 - Simulação de cenários agrícolas futuros a partir de projeções de mudanças climáticas regionalizadas/ PC2 - Análise de Tendências/PA3-Avaliação da probabilidade de ocorrência de eventos climáticos extremos e utilização de redes neurais para projeções regionalizadas/A1-Bancos de dados climatológicos, por meio dos coordenadores do PC2 e PA3 Newton Portilho Carneiro e Camilo Lelis T. Andrade. Agradecemos também ao Pesquisador da Epamig, Celmo Gomes Rodrigues, por apoio técnico, e ao pesquisador Daniel Pereira Guimarães pela demanda, pelas sugestões e pelo fornecimento dos dados, que viabilizaram o desenvolvimento deste trabalho.

Referências

BANCO de dados básico. Disponível em: <<ftp://ftp.unicamp.br/pub/apoio/treinamentos/bancodados/cursodb.pdf>>. Acesso em: 07 set. 2011.

CHAMON, J. E. **Carregar no Access uma planilha excel utilizando VBA**. Disponível em: <<http://codigofonte.uol.com.br/codigo/outras-linguagens/vba/carregar-no-access-uma-planilha-excel-utilizando-vba>>. Acesso em: 07 set. 2011.

ELMASRI, R.; NAVATHE, S. B. **Sistemas de banco de dados**. São Paulo: Pearson Addison Wesley, 2005.

JACOBSON, R. **Microsoft Excel 5 Visual Basic: passo a passo**. São Paulo: Makron Books, 1994.

SILBERSCHATZ, A.; KORTH, H. F.; SUDARSHAN, S. **Sistema de banco de dados**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

WATERLEY, D. M. **Instalando e configurando o SQL Server 2005 Express**. 2008. Disponível em: <<http://wiki.gxtechnical.com/commwiki/servlet/hwiki?Instalando+e+Configurando+o+SQL+Server+2005+Express>>. Acesso em: 15 set. 2011.

Anexo

Relatório de inconsistências nas fontes de dados verificadas na fase de desenvolvimento VBA não incluídas no texto.

Além dos erros apresentados a seguir, diversos erros de digitação e caracteres inválidos foram detectados nos dados, armazenados nos arquivos de erros.

- Variação de acentuação nos nomes das estações na fonte BASEx.
- Estação de Barbacena com dados duplicados de 1961 a 1970.
- Erros em 1611 registros, de 1870497 a 1872108, na fonte INMETx.

Tabela A1. Estações da fonte INMETxa com inconsistências do tipo: erro nas coordenadas, erro nos nomes, ausência do arquivo diário ou sinóptico, erro no código da estação, ou arquivos diários e/ou sinópticos sem código correspondente na lista de estações.

CÓD	CODES	LAT	LON	NOME	UF	COD_synop	COD_diário	CONSIST	Falha
221	2816	-8.7333	-67.3167	SANTA MARIA DO BOCA DO ACRE	AC	02816	2816	0	
460	82816	-8.7333	-67.3167	SANTA MARIA DO BOCA DO ACRE	AC	82816	82816	0	
127	801	-9.7333	-36.6667	ARAPIRACA	AL	00801	801	0	
493	82995	-9.7333	-36.6667	ARAPIRACA	AL	82995	82995	0	
90	593	-9.6667	-35.7	MACEIO	AL	00593	593	0	
239	2994	-9.6667	-35.7	MACEIO	AL	02994	2994	0	
492	82994	-9.6667	-35.7	MACEIO	AL	82994	82994	0	
240	2996	-9.1833	-35.3333	PORTO DE PEDRAS	AL	02996	2995	-1	
377	82329	-3.3	-60.5	BELA VISTA	AM			0	Estações da lista que não tem dados synopticos
379	82332	-3.15	-59.9833	MANAUS(AEROPORTO)	AM			0	
393	82411	-4.25	-69.9167	TABATINGA	AM			0	
351	82108	-0.4167	-65	TAPURUQUARA	AM			0	
349	82106	-0.1333	-67.0833	UAUPES	AM			0	
356	82152	-1.3833	-69.4167	VILA BITTENCOURT	AM			0	
273	3288	-13.2667	-43.4167	BOM JESUS DA LAPA	BA	03288		-3288	
111	625	-14.05	-42.4667	CAETITE	BA	00625	625	0	
277	3339	-14.05	-42.4667	CAETITE	BA	03339	3339	0	
570	83339	-14.05	-42.4667	CAETITE	BA	83339	83339	0	
106	617	-12.5667	-41.3833	LENCOIS	BA	00617	617	0	
552	83242	-12.5667	-41.3833	LENCOIS	BA	83242	83242	0	
8	262	-13	-38.5167	ONDINA	BA	00262	262	0	
264	3229	-13	-38.5167	ONDINA	BA	03229	3229	0	
546	83229	-13	-38.5167	ONDINA	BA	83229	83229	0	
140	854	-12.6167	-38.6667	SAO FRANCISCO DO CONDE-S.BENTO DAS LAGES	BA	00854	854	0	
334	8322	12.97111	38.51083	SSALVADOR	BA	08322		-8322	
113	627	-14.95	-40.8833	VITORIA DA CONQUISTA	BA	00627	627	0	
278	3344	-14.95	-40.8833	VITORIA DA CONQUISTA	BA	03344	3344	0	
572	83344	-14.95	-40.8833	VITORIA DA CONQUISTA	BA	83344	83344	0	
16	351	-2.8833	-40.1333	ACARAU	CE	00351	351	0	
50	535	-4.5667	-37.7667	ARACATI	CE	00535	535	0	
192	2491	-4.5667	-37.7667	ARACATI	CE	02491	2491	0	

401	82491	-4.5667	-37.7667	ARACATI-FORTIM	CE	82491	82491	0
388	82397	-3.7667	-38.55	FORTALEZA PORANGABA	CE			0
389	82398	-3.85	-32.4167	FORTALEZA(FAB)	CE			0
451	82785	-7.35	-39.2667	JUAZEIRO DO NORTE	CE			0
149	886	-3.6167	-41.0667	VICOSA DO CEARA	CE	00886	886	0
694	83650	-20.5	-29.3167	ILHA DA TRINDADE	ES			0
693	83648	-20.2667	-40.2833	VITORIA (AEROPORTO)	ES			0
141	853	-2.6833	-44.7167	SAO BENTO	MA	00853	853	0
313	3593	-19.5167	-42.6167	ACESITA	MG	03593	3593	0
663	83593	-19.5167	-42.6167	ACESITA	MG	83593	83593	0
617	83482	-18.6333	-48.1833	ARAGUARI	MG			0
656	83587	-19.9	-43.9167	BELO HORIZONTE(HORTOS)	MG			0
650	83580	-19.9333	-43.9333	BELO HORIZONTE(LOURDES)	MG			0
657	83587	-19.9333	-43.9333	BELO HORIZONTE(LOURDES)	MG			0
312	3592	-19.8	-42.15	CARATINGA	MG	03592	3592	0
662	83592	-19.8	-42.15	CARATINGA	MG	83592	83592	0
652	83581	-19.8667	-44.4167	FLORESTAL	MG			0
283	3439	-16.5833	-42.7333	GRAO MOGOL	MG	03439	3439	0
606	83439	-16.5833	-42.7333	GRAO MOGOL	MG	83439	83439	0
292	3490	-18.0167	-41.6833	ITAMBACURI	MG	03490	3490	0
620	83490	-18.0167	-41.6833	ITAMBACURI	MG	83490	83490	0
116	641	-16.4333	-41.1833	JEQUITINHONHA	MG	00641	641	0
287	3444	-16.4333	-41.1833	JEQUITINHONHA	MG	03444	3444	0
610	83444	-16.4333	-41.1833	JEQUITINHONHA	MG			0
309	3588	-19.6167	-43.8833	LAGOA SANTA	MG	03588	3588	0
503	83023	-21.2333	-45	LAVRAS EXPERIMENTAL	MG			0
720	83687	-21.2333	-45	LAVRAS EXPERIMENTAL	MG			0
725	83693	-21.5333	-42.6333	LEOPOLDINA	MG			0
276	3337	-14.7333	-43.9667	MANGA	MG	03337	3337	0
569	83337	-14.7333	-43.9667	MANGA	MG	83337	83337	0
628	83524	-18.8667	-48.8667	MONTE ALEGRE DE MINAS	MG			0
629	83524	-18.8667	-48.8667	TORIBATE	MG			0
320	3684	-21.7	-45.25	TRES CORACOES	MG	03684	3684	0
715	83684	-21.7	-45.25	TRES CORACOES	MG	83684	83684	0
314	3594	-19.4667	-42.5333	USIMINAS	MG	03594	3594	0

hora 18 não corresponde
com arquivo diário

664	83594	-19.4667	-42.5333	USIMINAS	MG	83594	83594	0
330	3733	-22.3333	-45.0833	VIRGINIA	MG	03733	3733	0
756	83733	-22.3333	-45.0833	VIRGINIA	MG	83733	83733	0
674	83618	-20.7833	-51.7	TRES LAGOAS	MS			0
538	83220	-12.6667	-53	RIO XINGU	MT			0
675	83618	-20.7833	-51.7	TRES LAGOAS	MT			0
362	82193	-1.3833	-48.4833	BELEM(AEROPORTO)	PA			0
479	82930	-9.3667	-54.9	CACHIMBO	PA			0
423	82640	-6.2667	-57.7333	JACAREACANGA	PA			0
435	82697	-6.85	-35.4833	GUARABIRA	PB			0
67	560	-8.5167	-39.3333	CABROBO	PE	00560	560	0
475	82899	-8.1333	-34.9167	IBURA(AEROPORTO)	PE			0
138	847	-7.8333	-35.7167	SURUBIM	PE	00847	847	0
456	82797	-7.8333	-35.7167	SURUBIM	PE	82797	82797	0
372	82288	-2.9167	-41.6	PARNAIBA	PI			0
409	82579	-5.05	-42.8167	TERESINA	PI			0
842	83840	-25.5167	-49.1667	CURITIBA (AEROPORTO)	PR			0
744	83719	-22.9833	-42.0333	CABO FRIO	RJ			0
769	83746	-22.8167	-43.25	GALEAO	RJ			0
766	83743	-22.9	-43.1667	RIO DE JANEIRO	RJ			0
778	83756	-22.8667	-43.1833	SERVICO GEOGRAFICO DO EXERCITO (M.	RJ			0
821	83806	-22.45	-42.9333	TERESOPOLIS	RJ	83806	83806	0
205	2693	-6.4333	-36.5833	CRUZETA	RN	02693		-2693
419	82598	-5.7667	-35.2	NATAL	RN			0
420	82599	-5.9167	-35.25	NATAL	RN			0
436	82698	-6.4167	-35.4	NOVA CRUZ	RN			0
461	82824	-8.7667	-63.8833	PORTO VELHO	RO			0
339	82030	-2.0667	-50.5167	AMAPA	RR			0
158	2024	-2.8167	-60.6667	BOA VISTA	RR	02024	2024	0
337	82024	-2.8167	-60.6667	BOA VISTA	RR	82024	82024	0
336	82022	-2.8333	-60.7	BOA VISTA(AEROPORTO)	RR			0
926	84956	-30.9833	-54.6667	DOM PEDRITO	RS			
918	83971	-30	-51.1833	PORTO ALEGRE (AEROPORTO)	RS			0
894	83928	-29.7833	-57.0333	URUGUAIANA	RS			0
859	83865	-26.25	-50.8	VALOES	SC			0

746	83721	-23	-47.1333	CAMPINAS (AEROPORTO)	SP			0
801	83781	-23.5	-46.6167	MIRANTE SANTANA	SP			0
704	83668	-21.1833	-47.7833	RIBEIRAO PRETO	SP	83668	83668	0
				RIBEIRA				
711	83679	-21.1833	-47.7833	O PRETO	SP	83679	83679	0
800	83781	-23.5	-46.6167	SAO PAULO	SP			0
798	83780	-23.6167	-46.65	SAO PAULO (AEROPORTO)	SP			0
131	809	-23.4333	-45.1	UBATUBA	SP	00809	809	0
805	83786	-23.4333	-45.1	UBATUBA	SP	83786	83786	0
2						00170	170	0
5						00256	256	0
17						00359	359	0
32						00447	447	0
120						00649	649	0
134						00836	836	0
137						00844	844	0
143						00868	868	0
144						00873	873	0
145						00875	875	0
156						00918	918	0
185						02400	2400	0
204						02689	2689	0
206						02696	2696	0
212						02779	2779	0
213						02781	2781	0
215						02789	2789	0
216						02792	2792	0
217						02795	2795	0
218						02797	2797	0
219						02798	2798	0
220						02799	2799	0
224						02886	2886	0
225						02887	2887	0
226						02892	2892	0
227						02893	2893	0

hora 18 não corresponde
com arquivo diário

242					02997	2997	0
245					03029	3029	0
246					03076	3076	0
247					03088	3088	0
249					03096	3096	0
250					03097	3097	0
251					03098	3098	0
252					03179	3179	0
253					03184	3184	0
254					03186	3186	0
256					03192	3192	0
257					03194	3194	0
258					03195	3195	0
259					03221	3221	0
260					03222	3222	0
262					03225	3225	0
263					03227	3227	0
265					03230	3230	0
268					03242	3242	0
270					03247	3247	0
271					03248	3248	0
272					03249	3249	0
275					03297	3297	0
326					03691	3691	0
863					83871	83871	0
910					83956	83956	0
	83075			GUARULHOS			
	83270			CANARANA			

Embrapa

Milho e Sorgo



Ministério da
**Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**

G O V E R N O F E D E R A L
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA