



Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências Rurais
Departamento de Engenharia Rural
Projeto CR Campeiro II



Estrutura de Gestão Administrativa e de Dados Espaciais no Sistema CR Campeiro

Enio Giotto

Santa Maria, RS
2015

Projeto CR Campeiro

Exemplares desta publicação serão distribuídos com o Sistema CR - Campeiro

Ministério da Educação
Universidade Federal de Santa Maria

Laboratório de Geomática - DER / CCR
Campus Universitário – Camobi
97105-900 – SANTA MARIA – RS
Fone: (0xx55) 3220 8788
www.crcampeiro.net

Capa e Projeto Gráfico: Elódio Sebem
Editoração Eletrônica: Enio Giotto, Claire Delfini Viana Cardoso, Elódio Sebem

E82 Estrutura de gestão administrativa e de dados espaciais no Sistema CR Campeiro / organizadores: Enio Giotto, Claire Delfini Viana Cardoso, Elódio Sebem. – Santa Maria : UFSM, Laboratório de Geomática, 2013.
64 p. : il. ; 30 cm

1. Geoprocessamento 2. Sistemas de Informação Geográfica 3. Análise espacial 4. Sistema CR Campeiro 5. Agricultura de precisão 6. Gestão agropecuária 7. Estrutura de dados I. Giotto, Enio II. Cardoso, Claire Delfini Viana III. Sebem, Elódio

CDU 528.7/.9

Ficha catalográfica elaborada por Maristela Eckhardt CRB 10/737
Biblioteca Central da UFSM

Equipe Técnica – Curso EaD e Desenvolvimento

Enio Giotto

Engenheiro Florestal, Doutor

Profº Titular / Departamento de Engenharia Rural - CCR - UFSM

eniogiotto@gmail.com

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	8
CAPÍTULO 1: ESTRUTURA DE GESTÃO ADMINISTRATIVA	9
1.1 Introdução	9
1.2 Cadastro de Produtor Rural.....	10
1.2.1 Passos para cadastrar um produtor rural.....	11
1.2.2 Outros Procedimentos.....	14
1.3 Cadastro de Propriedade Rural.....	14
1.3.1 Passos para cadastrar uma propriedade rural	15
1.3.2 Outros Procedimentos.....	17
1.4 Cadastro de Talhão.....	18
1.4.1 Passos para cadastrar uma Unidade de Manejo (Talhão)	18
1.4.2 Outros Procedimentos.....	20
1.5 Cadastro de Campos/Pastos.....	20
1.5.1 Passos para cadastrar uma Unidade de Manejo (Campos/Pastos)	22
1.5.2 Outros Procedimentos.....	23
1.6 Cadastro Espacial	23
1.6.1 Passos para cadastrar uma unidade espacial.....	24
1.7 Cadastro de Benfeitorias	26
1.7.1 Indexar benfeitorias na tabela de custos fixos	28
1.7.2 Excluir Benfeitorias.....	28
1.8 Cadastro de Máquinas, Equipamentos e Implementos	28
1.8.1 Passos para o Cadastro	29
1.9 Cadastro de Exploração Pecuária.....	31
1.9.1 Conceito e Definições de Exploração Pecuária	31
1.9.2 Registro de dados de Bovinos-Bubalinos e Ovinos.....	33
1.9.3 Registro de dados Suínos e Javalis	34
1.9.4 Registro de Aves	35
1.9.5 Registro de Equinos e Caprinos / Resumo Total de Animais	37
1.10 Exclusão – Produtor Rural / Propriedades	37
CAPÍTULO 2: ESTRUTURA DE DADOS ESPACIAIS.....	39
2.1 Introdução	39
2.2 Coordenadas Geográficas	40
2.2.1 Coordenadas Geográficas - Medidas em Graus	42
2.2.2 Coordenadas UTM (Universal Transversa de Mercator).....	43

2.3 Dados Vetoriais	47
2.3.1 Banco de Dados – Geocampeiro.mdb	49
2.3.2 Arquivos de Dados Geográficos – Formato VET	53
2.3.3 Arquivos de Dados Geográficos – Formato TXT	55
2.3.4 Arquivos de Dados Geográficos – Formato Shapefile.....	57
2.3.5 Arquivos de Dados Geográficos – Formato KML	60
2.3.6 Arquivos de Dados Geográficos – Formato CAD	61
2.3.7 Arquivos de Dados Geográficos – Formato GPX.....	62
REFERENCIAS	64

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Estrutura hierárquica de gestão do Sistema CR Campeiro.....	9
Figura 2. Cadastro de Produtor Rural	10
Figura 3. Cadastramento de produtor rural no CR Campeiro.....	11
Figura 4. Visualização dos produtores cadastrados no sistema.	11
Figura 5. Cadastro de Propriedade.	15
Figura 6. Cadastro de Talhões.....	19
Figura 7. Cadastro de Campos.	21
Figura 8. Cadastro Espacial.	24
Figura 9. Cadastro de Benefeitorias.....	26
Figura 10. Cadastro de Máquinas.	30
Figura 11. Registro de Exploração Pecuária.....	33
Figura 12. Dados referentes a criações de bovinos e bubalinos.	34
Figura 13. Dados referentes a criações de suínos e javalis.	35
Figura 14. Dados referentes a criações de aves.	37
Figura 15. Dados referentes a criações de equinos e caprinos e do total de animais da exploração.	37
Figura 16. Exclusão de Produtores.	38
Figura 17. Divisão do Globo Terrestre em Meridianos e Paralelos.	40
Figura 18. Representações da Terra	41
Figura 19. Diferenças de Posicionamento conforme Datum.	42
Figura 20. Zonas UTM do Brasil	45
Figura 21. Representação do Fuso UTM.	46
Figura 22. Representação Cartesiana de Polígono, Linha e Ponto.	48
Figura 23. Exemplo dos dados geográficos de registro de uma fazenda....	52
Figura 24. Formato de um arquivo de formato.VET.	54
Figura 25. Formato de um arquivo de formato .TXT - Uso geográfico.	57
Figura 26. Elementos gráficos do arquivo shp.	59
Figura 27. Tabela DBF associada ao arquivo shp.	59
Figura 28. Estrutura de arquivo KML.	60
Figura 29. Ambiente CAD I do Sistema de Topografia e Geoprocessamento.	61
Figura 30. Ambiente CAD II do Sistema de Topografia e Geoprocessamento	62
Figura 31. Estrutura de arquivos GPX.....	63

Apresentação

Esta publicação apresenta de forma didática a Estrutura de Gestão Administrativa empregada no Sistema CR Campeiro, englobando os Cadastros de Produtor Rural, Propriedades Rurais, Unidades de Produção, entre outros. Aborda também como ocorre o processo de vinculação dos mesmos nas mais diversas rotinas do programa.

Outra abordagem dessa obra se faz em relação aos tipos de dados espaciais obtidos, manipulados e salvos pelo programa. A descrição dos mesmos apresenta o seu formato, modelagem, aplicações e demais conceituações a respeito, bem como sua integração, nas funções do sistema e a conversão de formatos.

Os Autores

Capítulo 1: Estrutura de Gestão Administrativa

1.1 Introdução

A Estrutura de gestão empregada no Sistema CR Campeiro7 obedece a uma hierarquia que consiste no registro primário de produtores rurais, com sua codificação e identificação, e na sequência, relativo a cada produtor rural cadastrado, é processado o registro secundário das propriedades rurais vinculadas a este produtor. O registro terciário refere-se ao cadastramento das unidades de produção existentes em cada propriedade, sendo que no sistema estas UPs, são denominadas de talhões no caso de lavouras/florestas ou de campos/pastos no caso de gerenciamento de bovinos de corte. A Figura 1 apresenta o diagrama desta concepção.

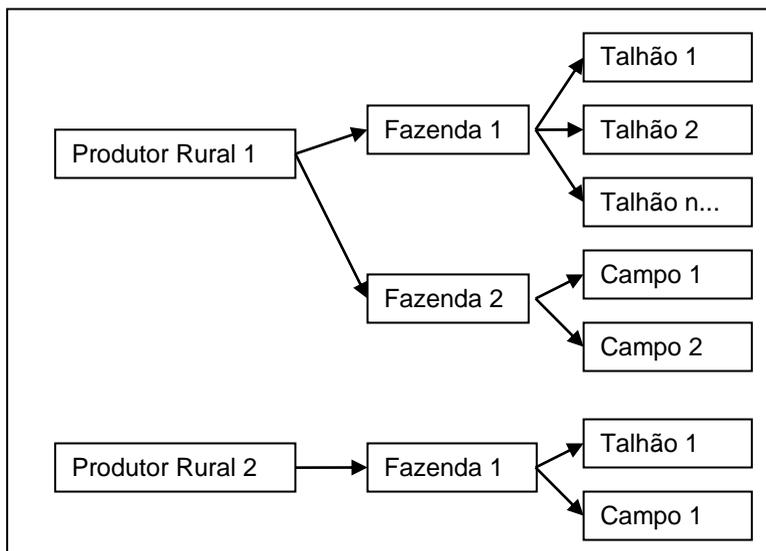


Figura 1. Estrutura hierárquica de gestão do Sistema CR Campeiro

Todos os procedimentos de gestão empregados nos sistemas especialistas (Administração Rural, Agricultura Familiar, Agricultura de Precisão,

Gestão Técnica de Lavouras e Rebanhos, Silvicultura) tem esta definição estrutural como base para o registro de dados e processamento de funções e rotinas.

1.2 Cadastro de Produtor Rural

A rotina com os elementos de cadastro, manutenção e visualização de registro dos produtores rurais, é acessada a partir da tela principal do programa, seja através do menu principal com a opção <Cadastro => Produtores Rurais>, ou pelo botão de atalho <>.

A Figura 2 apresenta a tela de cadastro de produtores, e na sequência são discutidas as informações que devem ser digitadas para executar um cadastro no sistema.



Figura 2. Cadastro de Produtor Rural

Na Figura 3, é ilustrado um exemplo de cadastramento. Nesta tela constam os campos de informações, botões de registro e uma grade de visualização dos produtores cadastrados (ver Figura 4).

Os passos para cadastrar um produtor são descritos nos próximos itens deste material.

Cadastro de Novo Produtor Rural:

Código do Produtor: PF_701

Dados de Identificação

Nome do Produtor: FLORESTAL RGSUL

Sexo:

Identidade NR: Órgão Exp: UF:

CPF / CNPJ: 00.000.002/0001-00

Inscrição Estadual: 058/7678996

Email: SI

Dados complementares para pessoa física

Dados complementares para pessoa jurídica

Nome Fantasia da Empresa: Florestal RGSUL

Endereço Residencial ou Comercial

CEP Logradouro: 92500000 Brasil

Nome Logradouro: Horto Florestal

Complemento: Bairro:

UF: RS Município: GUAIBA

Telefone/Fax: SI 4309308

Endereço de Correspondência ou de Contato:

CEP Logradouro: 92500000

Nome Logradouro: Horto Florestal

Complemento: 1 Bairro:

UF: RS Município: GUAIBA

Telefone/Fax: 00000 4309308

Figura 3. Cadastramento de produtor rural no CR Campeiro.

Registro de Dados | Produtores Cadastrados

Filtros

	nome	codPRODUTOR	ie	localidade	municipio	ESTADO	cep	tel_fax
▶	FLORESTAL RG	PF_701	058/7678996	Horto Florestal	GUAIBA	RS	92500000	SI
	PAULO	03	109/0248706	Rua Franklin Btt...	SANTA MARIA	RS	97105150	9994 6781
	JOSE CARLOS ...	4	081/9090909	SI	NÃO ME TOQUE	RS	99470000	SI
	PROJETO PESQ.	5	081/0000001	SI	NÃO ME TOQUE	RS	99470000	9994 6781
	CURSO ESPECIAL	6	081/0000002	SI	NÃO ME TOQUE	RS	99470000	SI
	PEDRO SILVA	P88	089/2564789	Vila Souza	PALMEIRA DAS ...	RS	98300000	SI
	ufsm	ufsm	099	Rodovia RST 509	SANTA MARIA	RS	97119975	
	TFSTF	PR1	NR	Avenida João Ma	SANTA MARIA	RS	97110000	TFSTF

Figura 4. Visualização dos produtores cadastrados no sistema.

1.2.1 Passos para cadastrar um produtor rural

- a) Pressionar o botão 
 - Seta e limpa os campos de dados, para possibilitar a digitação de informações de um novo produtor rural na base de dados.
- b) Informar o código do produtor.
 - Informação importante e indispensável, pois este código esta relacionado com todos os procedimentos de gestão do sistema.

→ Não digitar códigos com caracteres separados, nem com / (barra), (vírgula); (ponto e vírgula) e . (ponto). O código pode ser composto por caracteres numéricos ou alfanuméricos, com um máximo de 12 caracteres.

Exemplos de Códigos válidos:

PR_1, 6789030, EXEMPLO, produtor1, 1

Atenção

Uma vez cadastrado o código do produtor não poderá ser alterado

c) **Dados de Identificação**

→ Informar o nome do produtor rural. (Texto: máx. 50).

Digitação livre (evite barras, pontos e vírgulas).

→ Tipo de Pessoa: Física ou Jurídica. (Texto: máx. 2)

→ Número do CPF ou do CNPJ conforme o caso. (Texto: máx. 20).

Digitar o número sem espaços, barras ou com pontos.

→ Número da IE (inscrição estadual) do produtor rural. (Texto: máx.15)

É o número/código do produtor na Receita de seu estado.

Em caso de inexistência de Inscrição recomenda-se repetir o número do CPF ou do CNPJ

No caso do produtor possuir mais de uma IE, utilizar aquela que é associada ao endereço de referência do produtor.

Observação: Não atribuir código nulo, 0 ou SI (Sem Informação) ao campo da inscrição estadual, e NUNCA usar o mesmo código da IE para dois produtores distintos.

→ Email. (Texto: máx. 30)

Para pessoa física informar de forma complementar:

→ Sexo: (Texto: máx 1)

→ Número da Identidade. (Texto: máx. 12)

→ Orgão Expedidor. (Texto: máx. 5)

→ UF da expedição. (Texto: máx. 2)

Para pessoa jurídica informar de forma complementar:

→ Nome de Fantasia da Empresa. (Texto: máx.)

d) **Endereço Residencial ou Comercial**

Trata-se do endereço de referência do produtor rural, pode ser tanto o residencial ou comercial, ou ainda o de uma das propriedades do mesmo, com as seguintes informações:

- CEP. (Texto: máx.10)
- Logradouro . (Texto: máx. 50)
- Complemento. (Texto: máx. 10)
- Bairro. (Texto: máx. 50)
- UF. (Texto: máx. 35)
- Município. (Texto: máx. 50)
- Telefone. (Texto: máx. 50)

A partir da indicação do CEP, é possível recuperar as informações do endereço do produtor com base no cadastro nacional de endereços postais dos Correios, cujo banco de dados “CEP.MDB”, esta disponível na pasta c:\campeiro7\dados.

Ao selecionar a Unidade da Federação correspondente, ficarão disponíveis para seleção todos os municípios daquele estado.

Estas informações não são obrigatórias e são de digitação de formato livre.

Quando não informar estes elementos, aconselha-se digitar SI no campo correspondente.

e) Endereço de Correspondência ou de Contato.

São campos de idêntico procedimento de preenchimento, ao explicado no item anterior, e se referem ao endereço postal do produtor. Pressionando-se o botão <  > no quadro, serão transferidas para os campos de dados todas as informações constantes no quadro de endereço residencial/comercial.

f) Registro/Atualização <  >

Ação que confirma o cadastro do produtor. Em caso de bem sucedido, este cadastro aparecerá na relação de Produtores Cadastrados.

Atenção: Se após a ação de registro, for observada uma advertência em vermelho, na linha de dados do produtor, na grade da relação, isto é um indicativo de erro/inconsistência em algum campo, p.ex.:foram digitados caracteres a mais que o especificado para o campo, ou ainda digitado texto onde o requerido seria um número.

Em função desse exposto, deve-se verificar com detalhes a especificação de cada campo de dados, seja para produtores ou para os demais procedimentos de cadastro no Campeiro.

1.2.2 Outros Procedimentos.

a) Excluir

Ação do botão <  >, que consiste em excluir o registro do produtor, abrindo uma rotina específica de exclusão, que será descrita detalhadamente em outro item deste manual.

b) Relatório

Ação do botão <  >, que apresenta em outra aba, o relatório de informações do cadastro de produtor, que pode ser salvo ou impresso.

1.3 Cadastro de Propriedade Rural

O Cadastro de uma propriedade rural no sistema é realizado após o cadastro do produtor rural que é o dono ou responsável desta propriedade.

O procedimento de como realizar esta operação é ilustrado na Figura 5, sendo que o acesso a esta função será realizado através da opção <Cadastro ⇒ Propriedades ⇒ Nova/Atualizar> do menu principal do programa, ou através de um botão de atalho <  >.

A mesma figura mostra a tela de cadastramento de propriedades rurais, onde ilustra-se um exemplo de propriedade já cadastrada na base de dados do sistema.

Constam nesta tela, campos de informações, botões de registro e uma grade de visualização das propriedades cadastradas que são vinculadas a um único produtor rural.

Os passos de como proceder o cadastro de propriedades são descritos a seguir:

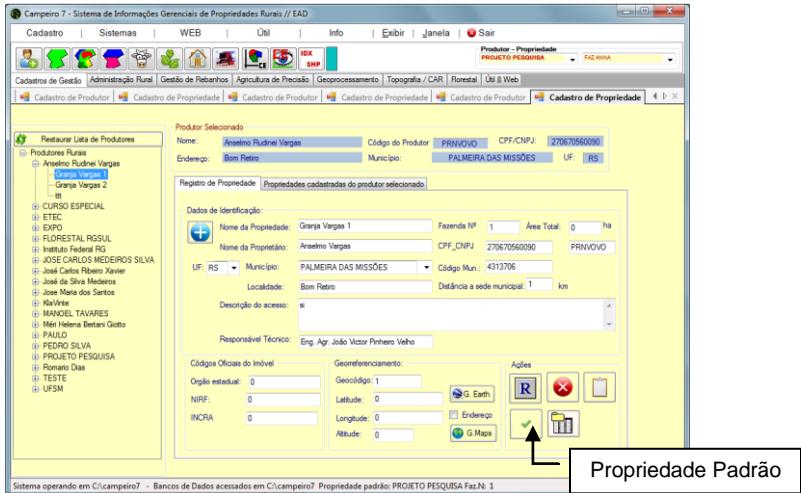


Figura 5. Cadastro de Propriedade.

1.3.1 Passos para cadastrar uma propriedade rural

a) Listar a “Relação de Produtores Rurais”

Para listar a relação de produtores cadastrados o usuário deverá clicar no sinal de + da opção < Produtores Rurais >. Isto recupera e apresenta no quadro de seleção, todos os produtores rurais cadastrados no sistema.

b) Selecionar o produtor rural desejado

Ao proceder esta seleção são recuperados e mostrados nas caixas de texto, o código de produtor, o CPF/CNPJ, a localidade e o município que foram informados no cadastro deste produtor.

Também são recuperadas informações de propriedades rurais vinculadas a este produtor, que já estejam registradas.

c) Registrar uma nova propriedade – Pressionar o botão < >

Seta e limpa os campos de dados, para que se possam digitar as novas informações.

d) Dados de Identificação

→ Digitar o nome da propriedade. Digitação livre (evitar barras, pontos e vírgulas). (Texto. Máx. 50)

→ Informar o código numérico da propriedade. (Número inteiro)

Observar rigorosamente a sequência numérica 1,2,3,... , conforme a sequência de propriedades do produtor em foco.

Informação importante e indispensável, pois este código da propriedade é relacionado a todos os procedimentos de gestão do sistema.

Atenção

Após cadastrado não poderá ser alterado o código da propriedade.

→ Nome do Proprietário. (Texto: máx. 50)

Recuperado automaticamente quando iniciado o processo de inserção de dados.

→ CPF/CNPJ do Proprietário. (Texto: máx. 20)

Recuperado automaticamente quando iniciado o processo de inserção de dados.

→ Área. (Número simples com decimais)

Área da propriedade (em hectares). Informação optativa.

→ UF. (Texto: máx. 35)

→ Município. (Texto: máx. 50)

Selecionar a Unidade da Federação correspondente a localização da propriedade, e com isto serão disponíveis para seleção todos os municípios daquele estado.

→ Distância a sede municipal (Número inteiro)

Informar a distância (em km), até a sede municipal.

→ Localidade. (Texto: máx. 50)

Nome do distrito ou de localidade rural, onde situa-se a propriedade.

→ Descrição do acesso. (Texto: máx. 200)

Informação sucinta do acesso rodoviário a propriedade.

→ Responsável Técnico. (Texto: máx. 50)

Se for o caso, informar o nome do responsável técnico da propriedade.

e) Informações de Georreferenciamento de um ponto da propriedade

→ Geocódigo (Número inteiro)

Repetir o número de código da propriedade

→ Latitude, Longitude e Altitude. (Números com decimais)

Coordenadas geográficas, relativas a um ponto qualquer identificador da propriedade. O formato de coordenadas deve ser o decimal:

Exemplo: Latitude: - 24.7834567 (– para ponto no hemisfério Sul).

Longitude: - 54.2378444 (– para ponto ao oeste de Greenwich).

Essas coordenadas podem ser recuperadas diretamente sobre o Google Maps ou sobre o Google Earth e transferidas para os campos de dados correspondentes.

- f) Códigos oficiais do Imóvel ((Textos. Máx. 11)
- Número ou matrícula municipal/estadual ou de vínculo a uma cooperativa.
 - Número do Imóvel na Receita Federal (NIRF).
 - Número do cadastro do imóvel junto ao INCRA.
- No caso de não dispor destas informações cadastrais do imóvel, digitar obrigatoriamente o número 0 para cada um dos campos de dados.

- g) Registrar/Atualizar <  >

Ação que confirma o cadastro da propriedade. Em caso de bem sucedida, este cadastro aparecerá na relação de propriedades cadastradas do produtor selecionado.

Atenção: Se após a ação de registro, for observada uma advertência em vermelho, na linha de dados da propriedade na grade, sendo isto um indicativo de erro/inconsistência em algum campo de dados, provavelmente indicando que tenham sido digitados caracteres a mais que o especificado para o campo, ou ainda digitado texto onde o requerido seria um número.

1.3.2 Outros Procedimentos.

- a) Excluir

Ação do botão <  >, que consiste em excluir o registro da propriedade, abrindo uma rotina específica de exclusão.

- b) Relatório

Ação do botão <  >, que apresenta em outra aba, o relatório de informações do cadastro da propriedade, que pode ser salvo ou impresso.

c) Propriedade Padrão

Ação do botão <  >, que consiste atribuir à propriedade em foco, a condição de padrão, isto é, o sistema fica “conFIGurado”, para esta propriedade, quando da inicialização dos procedimentos de gestão.

Ao abrir a execução do sistema CR Campeiro, será mostrada na caixa de texto inferior da tela principal a informação de qual é a propriedade padrão do sistema.

O usuário do sistema pode alterar a condição da propriedade padrão, quando selecionar outra propriedade nestas rotinas de gestão.

1.4 Cadastro de Talhão

Talhão refere-se ao termo designativo para identificar uma unidade de manejo (agrícola, pastoril, silvicultural) de uma propriedade rural indexada no sistema.

A rotina com os elementos de cadastro, manutenção e visualização do registro de talhões, pode ser acessada a partir da tela principal do programa, seja através do menu principal com a opção cadastro, ou pelo botão de atalho.

A Figura 6 apresenta a tela de cadastro de talhões, e na sequência são discutidas as informações que devem ser digitadas para identificar e caracterizar um talhão.

Constam nesta tela, campos de informações, botões de registro e uma grade de visualização de talhões de uma propriedade rural.

Os passos para realizar cadastro das unidades de manejo, são descritas a seguir:

1.4.1 Passos para cadastrar uma Unidade de Manejo (Talhão)

a) Selecionar o produtor rural

Ao selecionar o produtor rural na relação de produtores, recupera-se o código do mesmo, e abre-se abaixo do nome do mesmo a relação de propriedade vinculadas a ele.

Cadastro de Talhões

Produtor Selecionado
 Nome: Arnelino Rudinei Vargas Código do Produtor: PRNVOVO CPF/CNPJ: 1270670560090
 Endereço: Bom Retiro Município: PALMEIRA DAS MISSÕES UF: RS

Propriedade Selecionada
 Nome: Granga Vargas 1 Fazenda Nº: 1 Código D E: 0
 Localidade: Bom Retiro Município: PALMEIRA DAS MISSÕES UF: RS

Cadastro de Talhão
 Número Talhão: 1 (número) Área: 57 ha Ações
 ID Talhão: Coatiba (texto) Quadra/Gleba: 0
 Descrição: Lavoura PRNVOVO 1

NT	ID_talhao	T_area	T_descricao	GPQ	Fazenda
1	Coatiba	57	Lavoura	0	1
2	Pivo	114	Lavoura	0	1
3	Meio	37	Lavoura	0	1

Figura 6. Cadastro de Talhões

- b) Selecionar a propriedade
 → Ao selecionar a propriedade recupera-se o código (Fazenda, e também a relação dos talhões, que porventura já estejam registrados na base de dados como vinculados a esta propriedade.
- c) Cadastrar Novo Talhão – Pressionar o botão (+)
 → Seta e limpa os campos de dados, para que se possam digitar as novas informações.
- d) Digitar o número do talhão
 → Valor numérico
 → Observar sequencia: 1,2,3,....
- e) Informar ID do Talhão: (Texto: máx. 50)
 → Identificação ou Rótulo do Talhão
 → Texto alfanumérico sem espaços (evitar barra/ponto/vírgula)

Atenção

Após cadastrado não poderá ser alterado o código numérico do talhão

- f) Descrição. (Texto: máx: 50)
 → Identificar: Lavoura, Floresta, Pastagem, etc.).

- g) Área. (Número com decimais)
→ Área (em hectares).
- h) Quadra/Gleba. (Número inteiro)
→ Informação complementar se houver esta condição no manejo de áreas da propriedade, em caso negativo digitar 0
- i) Pressionar o botão ()
→ Ação que confirma o cadastro do talhão. Em caso de bem sucedida, este cadastro aparecerá como uma linha na grade ao lado.
Atenção: Se após a ação de registro, for observada uma advertência em vermelho, na linha de dados dos talhões na grade da relação sendo isto um indicativo de erro/inconsistência em algum campo de dados, provavelmente indicando que tenham sido digitados caracteres a mais que o especificado para o campo, ou ainda digitado texto onde o requerido seria um número.

1.4.2 Outros Procedimentos

- a) Atualizar.
Ação do botão (**V**), que consiste em atualizar o cadastro do talhão, após a digitação de alterações nos quadros de texto.
- b) Excluir.
Ação do botão <  >, que consiste em excluir o registro do talhão.
Esta ação se limita por fatores de segurança excluir tão somente o cadastro do talhão em foco, e não as informações de gestão já inseridas no sistema. Estes procedimentos de exclusão são processados em funções específicas.

1.5 Cadastro de Campos/Pastos

Campo ou Pasto refere-se a um termo designativo de unidades de produção de pecuária de corte, sendo o referencial de lotação de matrizes, novilhos ou lotes, bem como para as operações de manejo. O termo campo é utilizado no sul do país juntamente com o termo invernada, enquanto que o

termo pasto é empregado na identificação das unidades de manejo principalmente nas regiões do sudeste e centro oeste do Brasil

A rotina com os elementos de cadastro, manutenção e visualização do registro de campos/pastos, é acessada a partir da tela principal do programa, seja através do menu principal com a opção cadastro, ou pelo botão de atalho.

A Figura 7 apresenta a tela de cadastro de campos, e na sequencia são discutidas as informações que devem ser digitadas para identificar e caracterizar um campo.

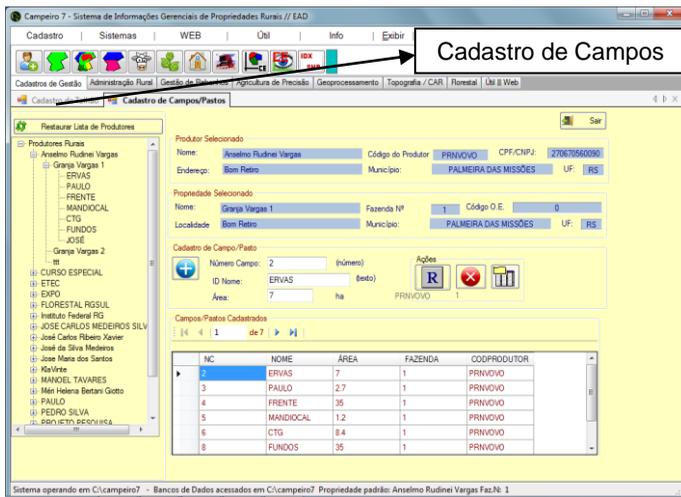


Figura 7. Cadastro de Campos.

Na figura acima, que mostra a tela de cadastramento de campos/pastos ilustra-se um exemplo dos campos de informações, botões de registro e uma grade de visualização dos campos de uma propriedade rural.

Os passos para realizar cadastro das unidades de manejo, são descritas a seguir:

1.5.1 Passos para cadastrar uma Unidade de Manejo (Campos/Pastos)

- a) Selecionar o produtor rural
→ Ao selecionar o produtor rural, na relação de produtores, automaticamente recupera-se o código do mesmo, e a relação de propriedade vinculadas a ele.
- b) Selecionar a propriedade
→ Ao selecionar a propriedade, recupera-se o código (Fazenda)
→ Também são recuperados a relação de campos que porventura já estejam registrados.
- c) Cadastrar Novo Campo – Pressionar o botão (+)
→ Seta e limpa os campos de dados, para que se possa digitar as novas informações.
- d) Digitar o número do campo/pasto. (Número)
→ Valor numérico
→ Observar sequencia: 1,2,3,....

Atenção:

Após cadastrado não poderá ser alterado o código numérico do campo

- e) Informar o nome do campo: (Texto. máx. 50)
→ Identificação ou Rótulo do campo
→ Texto alfanumérico sem espaços (evitar barra/ponto/vírgula)
- f) Área. (Número decimal)
→ Área (em hectares)
- g) Pressionar o botão ()
→ Ação que confirma o cadastro do pasto. Em caso de bem sucedida, este cadastro aparecerá como uma linha na grade ao lado.

1.5.2 Outros Procedimentos.

a) Atualizar.

→ Ação do botão **(V)**, que consiste em atualizar o cadastro do campo/pasto, após a digitação de alterações nos quadros de texto.

b) Excluir.

→ Ação do botão **< X >**, que consiste em excluir o registro do campo/pasto. Esta ação se limita por fatores de segurança excluir tão somente o cadastro do campo em foco, e não as informações de gestão já inseridas no sistema. Estes procedimentos de exclusão são processados em funções específicas.

1.6 Cadastro Espacial

A rotina cadastro espacial, consiste em indexar no sistema entidades gráficas do tipo polígonos para as estruturas espaciais de gestão como limite físico de propriedades, de talhões e de campos, bem como outras unidades espaciais com áreas de preservação permanente, reserva legal e de outros usos da terra.

Estas entidades gráficas devem ter suas coordenadas espaciais armazenadas em um destes tipos de arquivos:

- Arquivos de coordenadas UTM (Extensão .VET Padrão do Sistema Campeiro);
- Arquivos de formato GeoTXT (Extensão .TXT Padrão do Sistema Campeiro);
- Arquivos Shape File (Arquivos utilizados em vários SIGs);
- Outra opção é a transferência de coordenadas armazenadas na área de transferência do Windows, a partir de vetorização direta de polígonos no Plugin do Google Maps API V2.

A Figura 8, mostra a tela desta rotina, que a exemplo das anteriores também pode ser acessada a partir do menu principal na opção (Cadastro) ou por um botão de atalho localizado na barra de ferramentas.

Além de processar a indexação de polígonos aos limites de talhões, campos e propriedades, a rotina possibilita a visualização dos temas registrados.

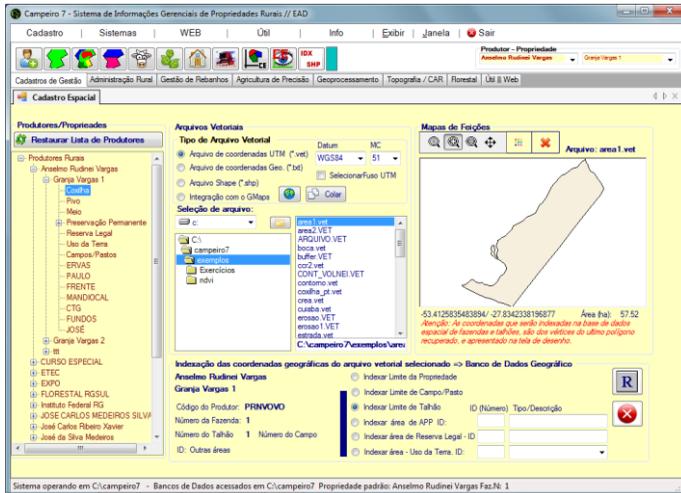


Figura 8. Cadastro Espacial.

1.6.1 Passos para cadastrar uma unidade espacial

- a) Recuperar informações do produtor rural.
 - Ao selecionar o produtor rural, serão recuperadas as propriedades relacionadas ao mesmo, bem como o código de produtor (este código é apresentado ao lado no nome).
- b) Recuperar informação da propriedade rural
 - Ao selecionar a propriedade, serão recuperados os talhões vinculados a esta propriedade, bem como os Identificadores (ID) das demais entidades espaciais (APP, RL, UT) e o código desta propriedade (Número da fazenda)
- c) Recuperar talhão ou campo
 - Ao selecionar a identificação do talhão ou do campo, recupera-se o código numérico do mesmo.
- d) Seleção de tipo de arquivo vetorial
 - Selecionar a opção.
 - Arquivo de coordenadas UTM-VET.
 - Arquivo de coordenadas GeoTXT
 - Shape Files.

→ Opção de transferência de coordenadas – Integração Plugin do Google Maps.

e) Localizar o arquivo desejado (VET, TXT ou SHP)

→ Explorar na árvore de diretórios, a pasta que contenha o arquivo.

f) Selecionar o arquivo

Ao acessar a pasta desejada, todos os arquivos com a extensão de opção, serão apresentados para seleção. Ao clicar sobre qualquer um deles, o contorno do mesmo é visualizado no mapa, com as coordenadas em graus geográficos decimais.

g) Indexação Espacial

Marcar a opção desejada:

→ Indexar Propriedade.

→ Indexar Talhão.

→ Indexar Campo/Pasto.

→ Indexar APP.

→ Indexar RL.

→ Indexar Uso da Terra.

Antes de processar o registro são necessárias as seguintes condições:

→ Propriedade (Ter recuperado o número da fazenda).

→ Talhão (Ter selecionado no quadro o número correspondente ao talhão).

→ Campo (Ter selecionado no quadro o número correspondente ao campo).

→ APP, RL (Informar o número sequencial da entidade gráfica e a descrição equivalente).

→ UT (Informar o número sequencial e selecionar o tipo de uso da terra).

h) Pressionar o botão ()

→ Ação que confirma o cadastro espacial, conforme o tipo de opção realizada.

→ No caso de já existir o cadastro espacial de uma determinada entidade, a nova ação apaga dados já indexados, e realiza um processo de substituição.

1.7 Cadastro de Benefeitorias

O Sistema de Gerenciamento Agropecuário possibilita o registro de bens patrimoniais de infraestrutura e de conservação das propriedades gerenciadas. Esses bens comumente conhecidos como Benefeitorias, segundo o programa, são todas as estruturas físicas ou de melhoramentos realizados no contexto da propriedade, que possam ser identificadas, caracterizadas e que tenham participação nos custos fixos de produção da propriedade, em termos de depreciação e do custo de oportunidade. A Figura 9 mostra o acesso e a tela de registro da função.

The screenshot displays the 'Cadastro de Benefeitorias' (Beneficiary Registration) screen. The interface is divided into several sections:

- Produtor Selecionado:** Name: Anselmo Rudinei Vargas, Código do Produtor: PRNVOVO, CPF/CNPJ: 270670560096, Endereço: Bom Retiro, Município: PALMEIRA DAS MISSÕES, UF: RS.
- Propriedade Selecionada:** Name: Granja Vargas 1, Fazenda Nº: 1, Código O.E.: 0, Localidade: Bom Retiro, Município: PALMEIRA DAS MISSÕES, UF: RS.
- Cadastro de Benefeitorias:**
 - N Benefeitoria: 3, Benefeitoria: GALPAO GESTACAO I, Padrão: ALVENARIA
 - Área Constr. (m²): 504, Extensão em metros: 0, Conservação: BOM
 - Valor R\$: 63960, Índice: DOLAR, Valor do id: 1,95
 - Valor: 32800, Juro oportunidade/ano %: 6, Vida (dízimos): 20
 - Valor Sucata R\$: 6396, Descortor: DOIS GALPOES DE 60 MT, Data ref: [dropdown]
 - Localização: LA. ALESSIO, Georreferência: Longitude: [input], Latitude: [input]
- Benefeitorias Cadastradas:** A table listing registered beneficiaries with columns: CB, FAZENDA, LOCALIZAÇÃO, BENEFETORIA, PADRÃO, ÁREA CONSTRUE, and EXT.

CB	FAZENDA	LOCALIZAÇÃO	BENEFETORIA	PADRÃO	ÁREA CONSTRUE	EXT
1	1	LA. ALESSIO	GALPAO CRECH.	ALVENARIA	399	42
2	1	LA. ALESSIO	GALPAO MATE.	ALVENARIA	617,5	65
3	1	LA. ALESSIO	GALPAO GESTA.	ALVENARIA	584	0

Figura 9. Cadastro de Benefeitorias.

Para cadastrar uma benfeitoria no banco de dados e vincular a mesma a uma propriedade rural registrada no programa, os passos são os seguintes:

- a) Selecionar o produtor rural

Ao selecionar o produtor rural na relação de produtores, recupera-se o código do mesmo, e abre-se abaixo do nome do mesmo a relação de propriedade vinculadas a ele.

- b) Selecionar a propriedade

→ Ao selecionar a propriedade recupera-se o código (Fazenda e também a relação de benfeitorias, que porventura já estejam registradas na base de dados como vinculadas a esta propriedade.

c) Cadastrar nova benfeitoria com os seguintes dados:

→ Pressionar antes o botão (+). Seta e limpa os campos de dados para que se possa digitar as novas informações.

→ Atribuir um código numérico a benfeitoria. Este código será a identificação da benfeitoria para todo o sistema.

→ Identificar a benfeitoria com um nome.

→ Selecionar o padrão da benfeitoria.

- Alvenaria
- Madeira
- Mista
- Concreto
- Metálica
- Rústica
- Cerca / Muro (se for o caso)
- Rede Elétrica (se for o caso)
- Outro padrão qualquer

→ Informar área construída em m² (caso de edificações e similares)

→ Informar a extensão em metros (caso de cercas e redes)

→ Informar o estado de conservação:

- Ótimo
- Bom
- Regular
- Ruim

→ Indicar o valor atual da benfeitoria

→ Indicar um indexador com o seu respectivo valor atual.

→ A vida útil e o valor de sucata devem ser estimados e informados. Estes valores serão usados nos cálculos de custo de produção

→ Indicar o juro de oportunidade relativo a este bem.

→ Informar a data de referência para os dados informados

→ Descritor trata de um espaço reservado para registro de qualquer observação a respeito desta benfeitoria

→ Localização do bem no interior da propriedade.

→ Coordenadas Geográficas de localização.

1.7.1 Indexar benfeitorias na tabela de custos fixos

Após o registro de uma benfeitoria, seus dados de identificação, o valor monetário e itens relativos à vida útil, depreciação, etc., poderão ser cadastrados como um item da tabela de Custo Fixo, do Banco de Dados, CPS. MDB, para estudos de acompanhamento e simulações de custo de produção (lavouras, suínos, bovinos e aves).

1.7.2 Excluir Benfeitorias

- Deixar em foco, na tela, a benfeitoria a ser excluída;
- Pressionar o botão de exclusão;
- Confirmar na mensagem subsequente;
- A exclusão será definitiva.

1.8 Cadastro de Máquinas, Equipamentos e Implementos

O Sistema de Gerenciamento Agropecuário possibilita o cadastro de todo o parque de máquinas do usuário, estruturando-o nas funções de gestão por máquinas automotivas, equipamentos e implementos. O objetivo deste cadastro refere-se ao gerenciamento dessas máquinas de forma a estabelecer mecanismos de controle na sua utilização e na sua manutenção, bem como possibilitar análises do desempenho e eficiência destes elementos.

Na gestão técnica de uma propriedade rural, o grau ou estágio da mecanização é um dos fatores primordiais na definição de diretrizes operacionais de um planejamento de atividades a serem desenvolvidas, ou de execução rotineira das mesmas.

Toda a atividade desenvolvida em propriedade, independente do seu perfil de produção seja agrícola, florestal, terminação de suínos, criação de aves ou de produção de bovinos, é extremamente dependente e relacionado a disponibilidade e condições de operacionalidade dos recursos da mecanização agrícola existente, no que se refere a máquinas, equipamentos e implementos.

O nível de disponibilidade de uma máquina e suas condições de uso, traduz-se diretamente nos custos de produção, seja qual for o produto, podendo assim uma utilização inadequada deste recurso inviabilizar economicamente toda uma atividade produtiva.

No processo de gerenciamento de uma propriedade rural, a inversão e imobilização de capital no parque de máquinas pode ser altamente significativa, exigindo investimentos de vulto na aquisição e despesas consideráveis na manutenção e mesmo no desembolso rotineiro do custeio nas operações de uso. Assim torna-se uma situação obrigatória, que os rendimentos auferidos na produção do bem de natureza agropecuária devem estar em escala superior aos custos de manutenção e depreciação do parque de máquinas.

Desta maneira um controle efetivo deste parque, através de uma análise de eficiência de máquinas e redução de desperdícios, pode diminuir os custos de manutenção, e também ampliar a vida útil destes equipamentos.

Neste sentido, a proposta existente no sistema proporciona ao usuário um mecanismo gerencial do parque de máquinas, que possibilite amplo controle de abastecimento (consumo) de combustíveis, lubrificações, trocas de óleo, trocas de peças, manutenção, revisão preventiva e operações da máquinas entre outras, conjugado com rendimento operacional de atividades mecanizadas, bem como custos de tais operações.

Os itens relativos ao gerenciamento do parque de máquinas são:

- Cadastro de máquinas, equipamentos e implementos
- Custo das operações agrícolas
- Rendimento operacional
- Manutenção das máquinas - controle
- Operações de máquinas agrícolas

No presente manual será descrito o processo de cadastro de máquinas, sendo que os demais itens serão abordados em outras publicações do curso.

1.8.1 Passos para o Cadastro

A Figura 10 mostra a tela de cadastro de máquinas.

Para cadastrar uma máquina, equipamento ou implemento deve-se preencher os seguintes itens a partir da recuperação do produtor e propriedade de vinculação.

- Número da máquina.
- Identificador. Nome pelo qual a máquina é identificada no conjunto.

Por exemplo: Trator 015.

- Tipo: trator, caminhão, grade, arado, etc.
- Marca/Modelo: (MF 5275)

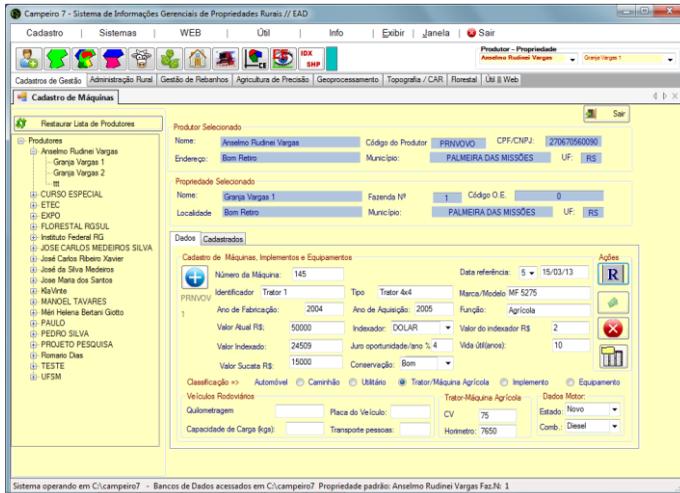


Figura 10. Cadastro de Máquinas.

- Ano de Fabricação: Formato (aaa)
- Ano de Aquisição: (aaa)
- Função: onde ou para que esta máquina será usada: Agrícola/Florestal/Transporte, etc.
- Valor atual: em reais
- Indexador: informar um indexador para o valor informado
- Valor do indexador: em reais
- Valor do bem indexado: é calculado pelo programa
- Juro de oportunidade ao ano: é a taxa de juros anual, sobre o valor investido na aquisição do bem, se este valor fosse aplicado no mercado de capitais, gerando uma rentabilidade positiva(não confundir com correção da moeda), ou seja, um ganho real ou então também denominado custo do dinheiro.
- Vida útil: tempo de duração da máquina
- Valor de Sucata: valor da máquina após a vida útil
- Estado de conservação da máquina:
 - Ótimo
 - Bom
 - Regular
 - Ruim
- Marcar uma das seguintes classificações para a máquina:
 - Automóvel

- Caminhão
 - Utilitário
 - Trator/Colhedoura/Máquina Agrícola
 - Implemento
 - Equipamento
- Registro de veículo rodoviário informar:
- Quilometragem
 - Capacidade de carga
 - Capacidade de pessoas
 - Placa
- Registro de trator ou de outro tipo de máquina agrícola informar:
- Potência em CV
 - Hora Motor. Registro do horímetro.
- Dados do Motor.
- Estado atual: de acordo com reformas do mesmo
 - Tipo de combustível
 - Alcool
 - Diesel
 - Gás
 - Gasolina

Na tela de cadastro existe a possibilidade do usuário emitir o relatório individual, bem como executar operações de localização de determinado registro, a partir do código e ou identificador do mesmo.

Da mesma forma, os elementos identificadores em máquinas, conjuntamente com as informações do valor, vida útil, valor de sucata, custo de oportunidade, podem ser indexados na tabela Custo_Fixo do banco de dados CPS.MDB, a qual é utilizada nos estudos de custos de produção.

1.9 Cadastro de Exploração Pecuária

1.9.1 Conceito e Definições de Exploração Pecuária

O cadastro de exploração pecuária de uma propriedade registrada no Sistema CR Campeiro7 baseia-se no Manual de Padronização versão 14.0 da Secretaria de Defesa Agropecuária do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento que trata da constituição e manutenção de cadastros de propriedades rurais, explorações pecuária e produtor rural.

Segundo o que consta no manual, essas definições são necessárias para processos de informatização e tem como objetivo uma padronização que possibilite a transferência de dados e de informações entre órgãos executores de defesa sanitária animal e o MAPA.

Ainda de acordo com esse manual edição 2012, constam as seguintes definições obrigatórias para o Sistema de Defesa Sanitária Nacional.

- Propriedade Rural: Corresponde a área física total do imóvel rural;
- Exploração Pecuária: Representa um conjunto de animais, de uma ou mais espécies, mantido em uma propriedade rural sob posse de um determinado produtor rural;
- Produtor Rural: Qualquer pessoa física ou jurídica, que detenha a posse de uma exploração pecuária em uma propriedade rural.

Essa conceituação é compatível com a estrutura de gestão administrativa utilizada no Sistema CR Campeiro7.

Assim considerando empregos futuros do sistema nessa área de Defesa Sanitária Animal, foi modelada uma estrutura similar para registrar os dados de criações animais desenvolvidas na propriedade.

Como já referido anteriormente, o programa consta de rotinas específicas de gestão de rebanhos abrangendo: Avicultura, Pecuária de Corte e Leite e Suinocultura, que utilizam uma modelagem específica e que atendem aos objetivos da gestão técnica dos mesmos.

As Figuras 11,12,13,14 e 15 apresentam as telas referentes ao registro de uma exploração pecuária e dos respectivos grupos de espécies que são consideradas como de exploração comercial: (as guias estão organizadas em:

- Bovino, Bubalinos e Ovinos
- Suínos e Javalis
- Aves
- Equinos e Caprinos / Resumo do total de animais

De forma idêntica aos cadastros já explanados, o usuário deverá selecionar o produtor e a propriedade de vinculação dos dados.

Figura 11. Registro de Exploração Pecuária.

O procedimento seguinte é o de cadastrar a exploração (+) com os seguintes dados:

- Área da Exploração Pecuária em hectares.
- Condição da Situação Fundiária
 - Proprietário.
 - Arrendatário
 - Posseiro.
- Tipo da Espécie Animal
 - Aves
 - Bovinos
 - Caprinos
 - Equinos
 - Ovinos
 - Suínos.
- Espécie explorada.
 - Conforme seleção do tipo da espécie.

1.9.2 Registro de dados de Bovinos-Bubalinos e Ovinos

- a) Saldo atual de Bovinos/Bubalinos
- b) Saldo atual de Ovinos
- c) Informações adicionais de explorações destes ruminantes

- Finalidade principal da criação: Carne/Leite/Mista/Lã

Saldo de Bovinos/Bubalinos			
Machos até 12 meses	7	Fêmeas até 12 meses	7
Machos 13 - 24 meses	15	Fêmeas 13 - 24 meses	13
Machos 25 - 36 meses	9	Fêmeas 25 - 36 meses	3
Machos > 36 meses	12	Fêmeas > 36 meses	0

Saldo de Ovinos			
Machos até 6 meses	25	Fêmeas até 6 meses	13
Machos > 6 meses	7	Fêmeas > 6 meses	0

Figura 12. Dados referentes a criações de bovinos e bubalinos.

1.9.3 Registro de dados Suínos e Javalis

a) Saldo atual de Suídeos

b) Informações adicionais da exploração de suídeos

- Marcar se possuir material genético importado, se for granja certificada e se for granja monitorada;

No caso das informações abaixo relacionadas selecionar a de maior significância quando houver a ocorrência de duas ou mais situações.

- Acesso ao Mercado.

Integrado/Independente

- Se for integrado informar o nome da integração

- Sistema de Criação

Confinamento/Semi-Confinamento/Extensivo/SISCAL

- Sistema de Produção

Ciclo Completo/Terminação/UPL/CIA/Creche

- Finalidade da Produção:

Comercial/Subsistência

- Tipo de Comércio

Municipal/Estadual/Interestadual/Internacional

- Origem dos Reprodutores

Plantel/Regional/Estadual/Interestadual

- Distância (em km) até a granja de suínos mais próxima.

Informação relevante para aspectos de biossegurança.

Figura 13. Dados referentes a criações de suínos e javalis.

1.9.4 Registro de Aves

- a) Saldo atual de aves:
 - Matrizes e Frangos
- b) Registro de até três conjuntos: Atividade / Classificação / Característica.
 - Atividade
 - Produtor Independente
 - Produtor Integrado
 - Produtor Cooperado
 - Classificação
 - Granja Bisavozeira
 - Granja Avozeira
 - Granja Matriseira
 - Granja SPF
 - Incubatório Avozeiro
 - Incubatório Matriseiro
 - Incubatório de Avestruz
 - Criadouro de Avestruz - reprodução
 - Criadouro de Avestruz - engorda
 - Criadouro de Avestruz - ciclo completo
 - Criadouro de Avestruz - ciclo parcial
 - Granja de Aves de Corte
 - Granja de Aves Poedeiras de Ovos Comerciais
 - Característica:
 - Galinha - Corte e postura
 - Peru - Corte e postura
 - Pato - Corte e postura

- Marreco - Corte e postura
 - Codorna - Corte e postura
 - Galinha d'Angola - Corte e Postura
 - Avestruz - Corte
 - Ema - Corte
 - Outras
 - Granja Avozeira
 - Granja Matriseira
 - Incubatório Avozeiro
 - Incubatório Matriseiro
 - Galinhas - Aptidão Corte
 - Galinhas - Aptidão Postura
 - Codornas - Aptidão Corte
 - Codornas - Aptidão Postura
 - Patas - Aptidão Corte
 - Patas - Aptidão Postura
 - Peruas - Aptidão Corte
 - Peruas - Aptidão Postura
 - Marrecas - Aptidão Corte
 - Marrecas - Aptidão Postura
 - Aves - Aptidão Corte
 - Aves- Aptidão Postura
 - Codornas - Aptidão Corte - Orgânica
 - Codornas - Aptidão Postura - Orgânica
 - Chocadeira
 - Chukar- Aptidão Corte
 - Chukar - Aptidão Postura
- c) Outras Informações sobre a criação
- Área de atuação do estabelecimento
- Material de multiplicação animal/Aves comerciais
- Número do cadastro do SIPE
 - Número de núcleos
 - Número de galpões/piquetes
 - Capacidade de alojamento

Figura 14. Dados referentes a criações de aves.

1.9.5 Registro de Equinos e Caprinos / Resumo Total de Animais

- Saldo de Equídeos
- Saldo de Caprinos
- Resumo do total de Animais da Exploração Pecuária

Figura 15. Dados referentes a criações de equinos e caprinos e do total de animais da exploração.

1.10 Exclusão – Produtor Rural / Propriedades

A Figura 16 apresenta a tela acessada, quando selecionado o botão de exclusão de produtor rural e de propriedade rural.

Como visto, todo o processo de gestão é estruturado a partir do código do produtor e do código da propriedade deste produtor. Assim quando o usuário decidir excluir um produtor ou uma propriedade do sistema, deverá estar atento a este processo, para que não permaneçam na base de dados, informações relativas a um produtor ou uma propriedade já excluídos, cau-

sando problemas no caso do usuário cadastrar novas propriedades ou produtores com um código já utilizado. Para evitar este problema, recomenda-se ao usuário NUNCA repetir um código de produtor que já tenha sido cadastrado e posteriormente excluído.

O sistema oferece possibilidades distintas de exclusão de produtor e propriedade, sendo que estas possibilidades podem deixar registros na base de dados, com exceção das opções:

- **Exclui registro de produtor/propriedade/talhões/gestão.**
- **Exclui registro de fazenda/talhões e gestão.**

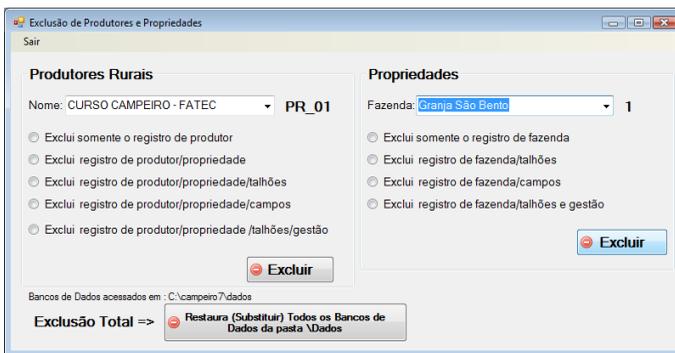


Figura 16. Exclusão de Produtores.

Recomenda-se também ao usuário, que proceda as exclusões parciais de elementos vinculados ao produtor/propriedade que será deletada da base de dados nos sistemas especialistas respectivamente. Por ex.: Se o usuário decidir excluir uma determinada propriedade, apagar antes os modelos digitais e outras informações de talhões, se o caso for de Agricultura de Precisão.

Capítulo 2: Estrutura de Dados Espaciais

2.1 Introdução

O objetivo deste tópico é apresentar a estrutura dos dados empregados nas mais diversas rotinas com funções de espacialização georreferenciada. E isto inclui dados de natureza topográfica e geodésica que são associados a outros dados do programa, gerando assim informações espaciais nos mais diferentes aspectos conforme a abrangência do programa, tais como áreas, comprimentos, geoposicionamento e outros.

Estes dados podem ser classificados em duas categorias básicas dos Sistemas de Informação Geográficas, que são os dados “vetoriais” e os dados “raster”, sendo que a abordagem neste tópico, trata da caracterização e a forma de armazenamento e utilização dos mesmos no Sistema CR Campeiro.

Os dados vetoriais, que caracterizam polígonos, linhas e pontos, no sistema são estruturados para armazenamento em bancos de dados e em arquivos texto, enquanto que os dados “raster”, compreendem as imagens digitais de diversos formatos com atributos de georreferenciadas e modelos digitais.

É importante que o usuário conheça a estrutura desses arquivos e bancos de dados, para a execução correta de vários procedimentos do programa, e também recomendável como pré-requisito, o conhecimento de noções básicas de cartografia e topografia para este entendimento. Nesse contexto, é primordial o conhecimento do conceito de coordenada geográfica, entendida como a localização de quaisquer pontos sobre a superfície terrestre expressa em graus.

Nesta primeira parte do tópico serão abordados elementos como a conceituação de coordenadas geográficas, sistemas de representação geodésica, tipos de arquivos vetoriais nativos do Campeiro, enquanto que na segunda parte a discussão se dará com relação aos arquivos shapefiles e arquivos raster.

2.2 Coordenadas Geográficas

Sistema referencial de localização terrestre baseado em valores angulares expressos em graus, minutos e segundos de latitude (paralelos) e em graus, minutos e segundos de longitude (meridianos), sendo que os paralelos correspondem a linhas imaginárias E-W paralelas ao Equador e os meridianos a linhas imaginárias N-S, passando pelos polos, correspondentes a intersecção da superfície terrestre com planos hipotéticos contendo o eixo de rotação terrestre.

O sistema de paralelos usa o Equador como referencial 0 (zero) e os valores angulares crescem para o N e para o S até 90 graus, cada grau subdividido em 60 minutos e cada minuto em 60 segundos; para distinguir as coordenadas ao norte e ao sul devem ser usadas as indicações N e S respectivamente.

O sistema de meridianos usa um meridiano arbitrário que passa em Greenwich, na Grã Bretanha, como origem referencial 0 (zero) e os valores angulares crescendo para o oeste e para o leste até 180 graus, cada grau subdividido em 60 minutos e cada minuto em 60 segundos; para distinguir as coordenadas dos hemisférios terrestres ocidental e oriental devem ser usadas as notações internacionais W e E respectivamente.

Fonte:

http://vsites.unb.br/ig/glossario/verbete/coordenadas_geograficas.htm

Assim cada ponto da superfície terrestre está situado no ponto de intersecção entre um meridiano e um paralelo, conforme pode ser visualizado na Figura 17.

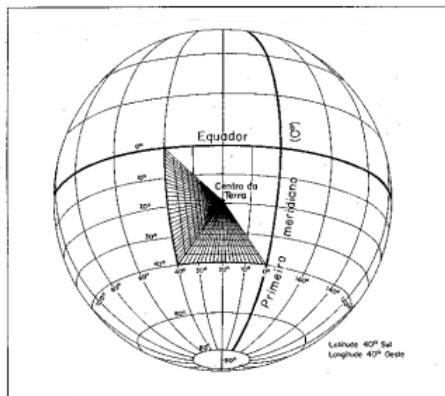


Figura 17. Divisão do Globo Terrestre em Meridianos e Paralelos.

A Figura 17 acima, mostra uma disposição de meridianos e paralelos sobre uma esfera, entretanto a forma da Terra não é uma esfera, ela na realidade tem um achatamento nos polos, o que lhe configura uma forma especí-

fica denominada de Geóide, que se assemelha a uma elipse de revolução, chamada de elipsóide, sendo essa uma figura matemática em relação a qual podem ser desenvolvidos cálculos de natureza geodésicos. A Figura 18 apresenta a forma da Terra e a representação matemática da mesma.

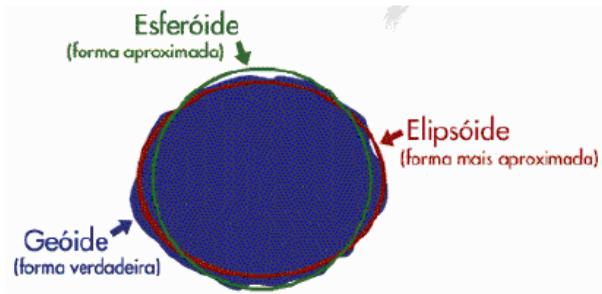


Figura 18. Representações da Terra (Cruz 2002).

O modelo matemático da representação do elipsóide chama-se de Datum, os quais são construídos com cinco parâmetros sendo dois para definir o elipsóide de referência e três para definir o vetor de translação entre o centro da Terra Real e o do elipsóide

Os elementos do elipsóide apresentam valores diferentes quando medidos em locais diferentes da superfície terrestre, em função da irregularidade. Face a isso são construídos e modelados “datum” que melhor se ajustem a cada a região.

Existem dois tipos de Datum:

- Datum Topocêntrico: A origem é na superfície da Terra. O South American of Datum 69 – (SAD 69), tem a sua origem no vertice Chuá, região de Uberaba/MG
- Datum Geocêntrico: A origem é no centro de massa da Terra, e o eixo polar coincide com o eixo de rotação do planeta. O exemplo maior deste tipo de Datum é o WGS 84.

Ao obter as coordenadas de um ponto seja por GPS, levantamento topográfico ou por vetorização sobre cartas topográficas ou imagens georreferenciadas, torna-se importante que o operador tenha pleno conhecimento de qual Datum é o de referência destas coordenadas, para evitar erros quando processar sobreposição de diferentes camadas geográficas de origens diversas.

Como por exemplo:

O Sistema de Coordenadas padrão do GoogleEarth é o WGS84, portanto se for feito a campo um levantamento de uma lavoura com GPS, e se pretender sobrepor esta lavoura no GE, é necessário que as coordenadas dos pontos sejam obtidas também com referência ao WGS84, porque se elas tiverem referência a outro sistema como o SAD 69, ao se fazer a sobreposição os pontos de campo estarão deslocados sobre a imagem.

A Figura 19 ilustra este deslocamento planimétrico, considerando-se vários Datums empregados hoje em diversas regiões do globo.

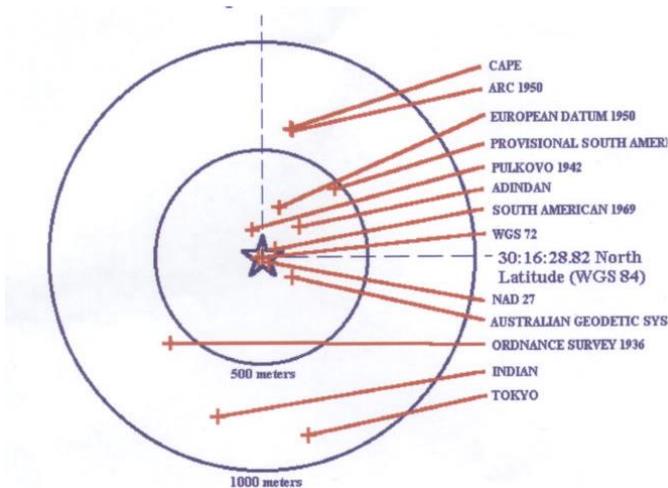


Figura 19. Diferenças de Posicionamento conforme Datum.
Fonte: Robaina e Benedetti, 2004.

O texto abaixo explicativo do sistema de designar as coordenadas geográficas pode ser encontrado na Wikipedia.

“Existem pelo menos quatro modos de designar uma localização exata para qualquer ponto no globo extraterrestre”

http://pt.wikipedia.org/wiki/Coordenadas_geograficas

2.2.1 Coordenadas Geográficas - Medidas em Graus

Nos três primeiros modos o globo é dividido em latitudes que vão de 0 a 90 graus (Norte ou Sul) e longitudes, que vão de 0 a 180 graus (Leste ou Oeste). Para efeitos práticos, usam-se as siglas internacionais para os pontos cardeais: N=Norte, S=Sul, E=Leste/Este, W=Oeste.

Para as latitudes, o valor de cada unidade é bem definido, pois a metade do grande círculo tem 20.003,93km, dividindo este último por 180, conclui-se que um grau (°) equivale a 111,133km. Dividindo um grau por 60, toma-se que um minuto (') equivale a 1.852,22m (valor praticamente idêntico ao da milha náutica). Dividindo um minuto por 60, tem-se que um segundo (") equivale a 30,87m.

Para as longitudes há um valor específico para cada posição, que aumenta de 0 na Linha de Equador até aos Polos, onde está o seu valor máximo (90° de amplitude do ângulo).

Como podem ser representadas as coordenadas geográficas de latitude e longitude (Valores expressos em graus)

→ Graus - Minutos - Segundos

Neste modo, cada grau é dividido em 60 minutos, que por sua vez se subdividem, cada um, em 60 segundos. A partir daí, os segundos podem ser divididos decimalmente em frações cada vez menores.

Exemplo: **22° 54' 21.64"S 47° 03' 38.06"W**

→ Graus - Minutos Decimais

Neste modo, cada grau é dividido em 60 minutos, que por sua vez são divididos decimalmente.

Exemplo: **22° 54.361'S 47° 3.634'W.**

→ Graus Decimais

Neste modo, cada grau é dividido em frações decimais. A forma de nomeação difere um pouco dos dois primeiros sistemas: a latitude recebe a abreviatura *lat* e a longitude, *long*. Há valores positivos e negativos. Os valores positivos são para o Norte (latitude) e o Leste (longitude) e não recebem um símbolo específico. Os valores negativos são para o Sul (latitude) e o Oeste (longitude), sendo acrescidos do símbolo –

Exemplo: **Lat – 22.906014° Long – 47.060571°**

Este é o modo padrão do Campeiro para a inserção de coordenadas geográficas em valores angulares e o seu uso em processamento de cálculos geodésicos e de geoprocessamento, aplicáveis na agricultura de precisão.

2.2.2 Coordenadas UTM (Universal Transversa de Mercator)

Trata-se de um sistema de projeção cartográfica para representar em uma superfície plana, a esfericidade da superfície terrestre e consiste em uma projeção cilíndrica transversa do elipsóide terrestre, sendo o cilindro per-

pendicular ao eixo de rotação do elipsóide.

A projeção de uma superfície esférica sobre um plano ocasiona deformações na representação desta superfície, e em função disso existem algumas limitações nesta projeção, que só pode ser feita nas latitudes de 84° N a 80° S, e no eixo das longitudes em amplitudes máximas de 6°.

Assim a Projeção UTM, resulta na composição de 60 fusos distintos que representam a superfície terrestre.

As coordenadas do Sistema UTM plano-retangulares, são expressas em metros, e tem origem para o eixo das latitudes N (ordenadas) para todos os fusos o círculo do Equador cujo valor é de 10.000.000,00 m, sendo que os valores crescem no sentido do hemisfério norte e decrescem no hemisfério sul.

Como referido, no eixo das longitudes E (abscissas), ocorre uma divisão em fusos de 6° de amplitude, sendo a origem o meridiano central do fuso com o valor de 500.000,00 metros. Estes fusos geográficos recebem a denominação de Zonas UTM, que tem a contagem inicial no Anti-Meridiano de Greenwich. A Figura 20 mostra as Zonas UTM, identificadas de 18 a 25 que abrangem a superfície do Brasil. No quadro 1 temos a relação de zonas e os respectivos Meridianos Centrais (com valores positivos).

Quadro 1. Zonas UTM e Meridiano Central sobre o Brasil.

Zona	MeridianoCentral
18	75°
19	69°
20	63°
21	57°
22	51°
23	45°
24	39°
25	33°

Fonte: Robaina e Benedetti, 2004

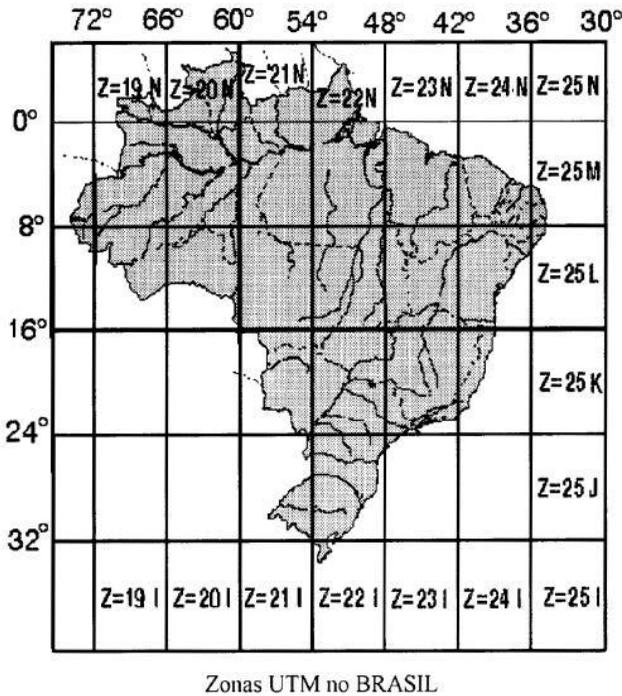


Figura 20. Zonas UTM do Brasil
(Fonte: Robaina e Benedetti, 2004).

Assim as coordenadas UTM, se repetem em cada fuso (Figura 21), e por esse motivo, ao se trabalhar com coordenadas UTM é sempre importante se referenciar a que fuso elas pertencem. Por ex.: no caso de se converter coordenadas UTM (E, N) de pontos, para o formato geográfico angular (latitude e longitude) é necessário informar o Meridiano Central do fuso para processar corretamente a conversão.

Em muitos programas que utilizam informações geográficas, quando selecionada a opção UTM, além das coordenadas E, N é apresentado juntamente o número da Zona UTM, isto é verificado em aparelhos GPS, tipo Garmin.

No Sistema CR Campeiro, quando se trabalha o arquivo de coordenadas UTM, que tem a extensão VET, o mesmo na sua estrutura não informa

o MC de origem, devendo ser sempre identificado pelo usuário nas rotinas de processamento, seja de conversão ou de espacialização.

As coordenadas de pontos expressas em forma angular de latitude e longitude geográfica, não podem ser utilizadas diretamente em cálculos de áreas e de comprimento, por causa do excesso esférico, sendo necessário antes transformá-las para o sistema plano-retangular, onde as mesmas são expressas em metros, e nesse caso, pode-se usar as metodologias de cálculo topográfico para os cálculos acima referidos.

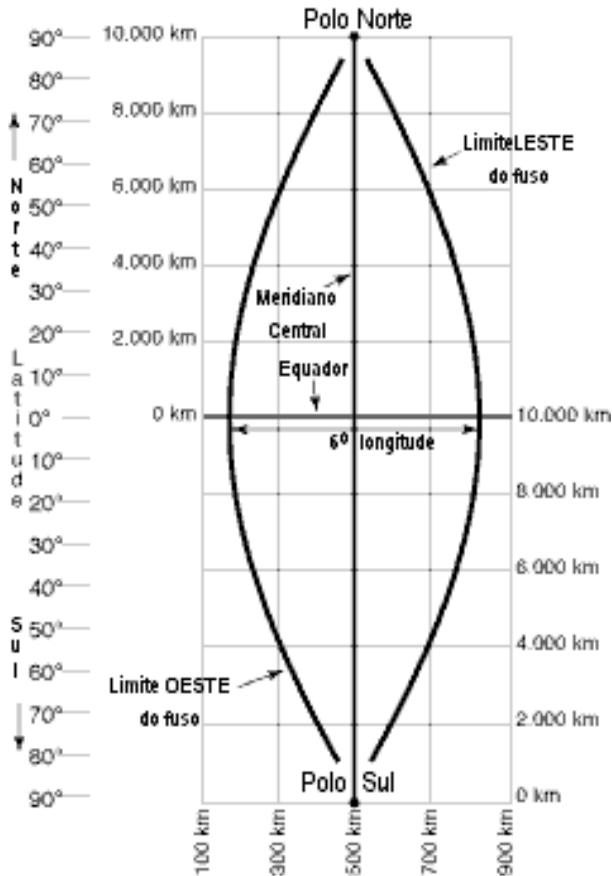


Figura 21. Representação do Fuso UTM.
(Fonte: Robaina e Benedetti, 2004).

2.3 Dados Vetoriais

Na Modelagem Vetorial, as entidades do mundo real (postes, ruas, bairros, árvores, etc.) são representados por entidades gráficas discretas (pontos, linhas, polígonos), localizados por meio de sistema de coordenadas geográficas ou cartesianas (X,Y).

Esta modelagem tem como características a estrutura baseada em vetores, a posição de cada entidade gráfica é definida pelas coordenadas geográficas ou cartesianas dos seus componentes, e as relações topológicas são definidas no momento da criação das entidades gráficas, em arquivos internos ou auxiliares.

Uma das características é a alta definição dos limites e o seu armazenamento em arquivos ocupa pouco espaço em comparação com os arquivos de formato "raster".

Os objetos ou condições do mundo real podem ser representados, discretamente, no Sistema Campeiro são:

- **Pontos:** É um dado espacial que não possui área, é representado por um único par de coordenadas e pode representar uma determinada árvore, uma fonte, um poste, um aviário ou a sede da propriedade, etc.
- **Linhas:** É um dado espacial formado por uma sequência de pontos conectados, por exemplo, estradas e rios.
- **Polígonos:** É um dado espacial formado por uma sequência de pontos conectados que definem uma área dimensionalmente definida como uma superfície quadrática. Exemplo; Área de um talhão agrícola, área de um reflorestamento, açude etc.

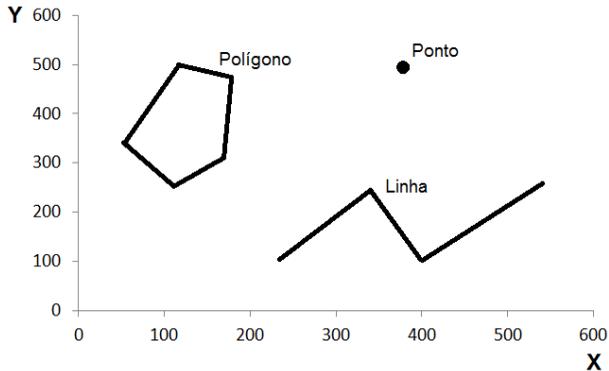
A Figura 22, mostra a disposição gráfica destes objetos em um sistema cartesiano.

As operações básicas que podem ser processadas com dados de natureza vetorial são:

- ✓ Comprimento de uma linha
- ✓ Área de um polígono
- ✓ Perímetro de um polígono
- ✓ Centro de um polígono

E as operações que podem ser feitas entre os objetos são:

- ✓ Distância entre pontos: $d(a,b)=||a-b||$
- ✓ Distância entre linhas: distância mínima
- ✓ Distância entre polígonos



$Ponto = (X_1, Y_1)$
$Linha = (X_1, Y_1) (X_2, Y_2) \dots (X_n, Y_n)$
$Polígono = (X_1, Y_1) (X_2, Y_2) \dots (X_n, Y_n) (X_1, Y_1)$

Figura 22. Representação Cartesiana de Polígono, Linha e Ponto.

Como foi referido este tipo de dado, é armazenado em arquivos de formato texto ASCII, cuja modelagem segue os objetivos do programa, e também são armazenados em estruturas de tabelas em bancos de dados.

Cada uma dessas formas de armazenamento será detalhada posteriormente, com informações de como são empregadas no programa.

Os formatos de arquivos vetoriais reconhecidos pelo Sistema Campeiro, são vários, cada qual com um tipo específico de aplicação.

Em termos de dados em arquivos texto sequenciais, são nativos do Campeiro os seguintes arquivos de coordenadas.

- TXT (GeoTXT) – arquivo que armazena as coordenadas de pontos com os dados de Latitude e Longitude em graus decimais, os dados UTM em metros, o dado de Altitude em metros e um dado alfanumérico denominado de código.
- VET – arquivo de armazenamento de coordenadas UTM (E,N), juntamente com a altitude do ponto (Z) e um código alfanumérico identificador do ponto

Em ambos, os tipos de arquivos, a identificação se os mesmos se referem a polígonos, pontos isolados ou linhas, é feita nas próprias funções do programa pelo usuário.

Outros arquivos que são empregados no Sistema Campeiro são:

- DXF. – Arquivos de formato CAD (Padrão do AutoCad e similares)

- SHP. – Arquivos “shape files” (Padrão do Arc View) e de muitos outros Sistemas de Informações Geográficas

- KML – Arquivos do GoogleEarth

Estes arquivos na sua estrutura identificam a entidade gráfica (polígono, linhas e pontos) que representam.

O Sistema Campeiro, em várias rotinas promove funções de integração e conversão entre estes diferentes formatos.

Em termos de armazenamento em tabelas de bancos de dados, o Campeiro utiliza os seguintes bancos de dados do padrão Access:

- Geocampeiro.mdb – Armazena os registros de limites de propriedades, talhões, campos, áreas de app etc.

- Poli.mdb. Uso no SITER – Sistema de Informações Territoriais para registro de polígonos

- Pontos.mdb. Uso no SITER – Sistema de Informações Territoriais, para registro de pontos georreferenciados

- Linha.mdb. Uso no SITER – Sistema de Informações Territoriais, para registro de linhas (rios e estrada)

- Bancos de Dados Geográficos (ACCESS e DBASE) – são bancos de dados com tabelas com campos geográficos de latitude e longitude, sendo que estes bancos podem ser criados e editados no próprio programa, ou de fontes externas, como é caso de arquivos DBF dos Shapefiles.

No presente tópico será abordado unicamente a descrição do banco de dados Geocampeiro.mdb, que constitui base de registro do Cadastro Espacial, sendo que os demais bancos de dados terão a sua descrição nos tópicos referentes ao Geoprocessamento.

2.3.1 Banco de Dados – Geocampeiro.mdb

Como foi referido, este é o banco de dados do Sistema Campeiro, localizado na pasta c:\campeiro7\dados, que tem as tabelas de registro dos dados espaciais (Cadastro Espacial), da estrutura de gestão. A própria denominação das tabelas identifica a sua aplicação:

- GEO_APP – Armazena os polígonos referentes a áreas identificadas como de preservação permanente nas propriedades cadastradas

- GEO_CAMPOS – Armazena as áreas de campos/pastos das propriedades

- GEO_FAZENDAS – Armazena as coordenadas de contorno das propriedades cadastradas.
- GEO_RL – Armazena as áreas consideradas como de reserva legal
- GEO_TALHOES – Armazena as áreas de unidades de manejo agrícola ou florestal
- GEO_UT – Armazena as áreas de Uso da Terra identificadas
- MUNICIPIO – Armazena o Geocódigo e o nome de 5648 municípios brasileiros segundo a codificação do IBGE

A modelagem dos campos das tabelas de armazenamento de dados geográficos tem a estrutura mostrada nos quadros 2 a 7 e um exemplo é mostrado na Figura 23.

Quadro 2. Campos da Tabela GEO_FAZENDAS.

Campo	Tipo	Descrição
IAX	Número Longo	Númeração Automática – Chave Primária
CODPRODUTOR	Texto	Código do Produtor Rural
FAZENDA	Número Inteiro	Código Numérico da Fazenda
E	Número Duplo	Coordenada UTM em metros
N	Número Duplo	Coordenada UTM em metros
LATITUDE	Número Duplo	Coordenada Geográfica –Graus Decimais
LONGITUDE	Número Duplo	Coordenada Geográfica – Graus Decimais

Quadro 3. Campos da Tabela GEO_TALHOES.

Campo	Tipo	Descrição
IAX	Número Longo	Númeração Automática – Chave Primária
CODPRODUTOR	Texto	Código do Produtor Rural
FAZENDA	Número Inteiro	Código Numérico da Fazenda
NT	Número Inteiro	Código Numérico do Talhão
E	Número Duplo	Coordenada UTM em metros
N	Número Duplo	Coordenada UTM em metros
LATITUDE	Número Duplo	Coordenada Geográfica –Graus Decimais
LONGITUDE	Número Duplo	Coordenada Geográfica – Graus Decimais

Quadro 4. Campos da Tabela GEO_CAMPOS.

Campo	Tipo	Descrição
IAX	Número Longo	Númeração Automática – Chave Primária
CODPRODUTOR	Texto	Código do Produtor Rural
FAZENDA	Número Inteiro	Código Numérico da Fazenda
NC	Número Inteiro	Código Numérico do Campo
E	Número Duplo	Coordenada UTM em metros
N	Número Duplo	Coordenada UTM em metros
LATITUDE	Número Duplo	Coordenada Geográfica –Graus Decimais
LONGITUDE	Número Duplo	Coordenada Geográfica – Graus Decimais

Quadro 5. Campos da Tabela GEO_APP.

Campo	Tipo	Descrição
IAX	Número Longo	Númeração Automática – Chave Primária
CODPRODUTOR	Texto	Código do Produtor Rural
FAZENDA	Número Inteiro	Código Numérico da Fazenda
ID	Número Inteiro	Código Numérico Sequencial da APP
E	Número Duplo	Coordenada UTM em metros
N	Número Duplo	Coordenada UTM em metros
LATITUDE	Número Duplo	Coordenada Geográfica –Graus Decimais
LONGITUDE	Número Duplo	Coordenada Geográfica – Graus Decimais

Quadro 6. Campos da Tabela GEO_RL.

Campo	Tipo	Descrição
IAX	Número Longo	Númeração Automática – Chave Primária
CODPRODUTOR	Texto	Código do Produtor Rural
FAZENDA	Número Inteiro	Código Numérico da Fazenda
ID	Número Inteiro	Código Numérico Sequencial da Reserva
E	Número Duplo	Coordenada UTM em metros
N	Número Duplo	Coordenada UTM em metros
LATITUDE	Número Duplo	Coordenada Geográfica –Graus Decimais
LONGITUDE	Número Duplo	Coordenada Geográfica – Graus Decimais

Quadro 7. Campos da Tabela GEO_UT.

Campo	Tipo	Descrição
IAX	Número Longo	Númeração Automática – Chave Primária
CODPRODUTOR	Texto	Código do Produtor Rural
FAZENDA	Número Inteiro	Código Numérico da Fazenda
ID	Número Inteiro	Código Numérico Sequencial do Uso da Terra
TIPO	Texto	Identificação do Elemento do Uso da Terra
E	Número Duplo	Coordenada UTM em metros
N	Número Duplo	Coordenada UTM em metros
LATITUDE	Número Duplo	Coordenada Geográfica - Graus Decimais
LONGITUDE	Número Duplo	Coordenada Geográfica - Graus Decimais

Na Figura 23 pela análise visual dos dados apresentados, evidencia-se que o separador decimal de números deve ser o ponto.

IAX	CODPRODUTOR	FAZENDA	E	N	LONGITUDE	LATITUDE
1 PF_701			466708.084090086	6658721.88379826	-51.34588845317017	-30.2025291080961
2 PF_701			466896.819844451	6659345.42394556	-51.3439041423959	-30.1969073315954
3 PF_701			466750.425251054	6659491.54690678	-51.3454203084517	-30.1955846949974
4 PF_701			466648.438547254	6659619.35039402	-51.3464758450761	-30.1944285787279
5 PF_701			466643.810648294	6659628.20308112	-51.3465236419658	-30.1943486634786
6 PF_701			466593.042085178	6659707.65217345	-51.3470485331703	-30.1936302142129
7 PF_701			466528.632169765	6659791.1654698	-51.3477149979859	-30.1928747948368
8 PF_701			466502.04606993	6659853.93990553	-51.3479891897052	-30.1923075745448
9 PF_701			466419.788342589	6659811.65860608	-51.348845045188	-30.19226868584043
10 PF_701			466306.714512176	6659738.13186906	-51.3500220310094	-30.1933472469404
11 PF_701			466211.207894472	6659700.06203597	-51.3510154019338	-30.1936879635387
12 PF_701			466120.961917237	6659733.59193595	-51.3519518334568	-30.1933830517536
13 PF_701			466117.382893896	6659861.09974444	-51.3519849210711	-30.1922322992031
14 PF_701			466089.566359007	6659924.67885723	-51.3522718425665	-30.1916577742575
15 PF_701			466025.971015303	6659955.50810566	-51.3529314876594	-30.191377895617
16 PF_701			465920.748320635	6659987.1709251	-51.3540232074436	-30.190998870967
17 PF_701			465799.993030016	6660074.24994554	-51.3552751245321	-30.1902999043533
18 PF_701			465642.489057456	6660148.1024396	-51.3569088712156	-30.1896290043327
19 PF_701			465577.030731157	6660107.22593307	-51.357599179704	-30.1899960288724
20 PF_701			465529.578293941	6660056.53372615	-51.3580847685938	-30.190452139197
21 PF_701			465565.340224428	6660002.70842847	-51.3577150289832	-30.1909388817064
22 PF_701			465528.854217557	6659835.98701559	-51.3580949131115	-30.1924423698466
23 PF_701			465520.366059735	6659811.03740689	-51.35818848429776	-30.1926672785417
24 PF_701			465239.180712375	6659802.64722203	-51.3611097820592	-30.1927358860364
25 PF_701			465172.055035392	6659776.31598978	-51.36180796514	-30.1929706818234

Figura 23. Exemplo dos dados geográficos de registro de uma fazenda.

Como foi referido este banco de dados é acessado principalmente pelo Cadastro Espacial da Estrutura de Gestão, e uma das vantagens de acessar informações em banco de dados, é que se tem uma maior velocidade na recuperação dos dados do que o acesso em arquivos texto sequenciais, somado ao fato de que toda a estrutura de registro das informações geográficas das propriedades, talhões, campos etc, esta localizada em um unico arquivo, compondo o Banco de Dados GEOCAMPEIRO.MDB.

Entretanto é importante salientar que este banco de dados é alimentado a partir de arquivos de dados, relacionados anteriormente:

- Arquivos VET (dados somente UTM).
- Arquivos GeoTXT. e, Arquivos Shape.

2.3.2 Arquivos de Dados Geográficos – Formato VET

Este tipo de arquivo armazena de forma sequencial coordenadas UTM de pontos georreferenciados, sendo constituído por 4 (colunas), separadas entre si por espaços, sendo que na primeira linha do arquivo consta o número de pontos.

A coluna 1 relaciona os valores de Longitude (E), a coluna 2 os valores de Latitude (N), a coluna 3 os valores de Altitude e na coluna 4 estão os códigos identificadores.

Os valores de longitude em metros tem origem no meridiano central da Zona UTM, acrescida a constante de 500.000,00 m e os valores de latitude tem origem no Equador onde o valor é 10.000.000,00 m

A disposição dos campos de dados nestas colunas é a seguinte:

<i>NV</i>			
E_1	N_1	Z_1	Cod_1
E_2	N_2	Z_2	Cod_2
E_3	N_3	Z_3	Cod_3
E_4	N_4	Z_4	Cod_4
⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮
E_n	N_n	Z_n	Cod_n

onde: *NV* - Número de vértices.

E_1, E_2, \dots, E_n - Coluna de abcissas.

N_1, N_2, \dots, N_n - Coluna de ordenadas.

Z_1, Z_2, \dots, Z_n - Variável de interesse (poderá ser 0 (zero)).

$Cod_1, Cod_2, \dots, Cod_n$ - Códigos identificadores dos vértices.

Como os arquivos de formato VET são arquivos de texto, eles podem ser abertos e editados no Bloco de Notas e no WordPad, observando sempre o usuário, que quando salvar os mesmos nestes aplicativos do Windows deverá colocar a extensão .vet, senão estes programas salvarão os mesmos com a extensão .txt.

A estrutura dos dados nestes arquivos é muito rígida, e qualquer modificação na mesma pode acarretar na desformatação do mesmo, e então quando o mesmo for recuperado, o sistema dará mensagem de erro.

Se o separador decimal dos valores de coordenadas for uma vírgula, isto ocasiona modificação estrutural a partir dela, e o sistema considerará um novo campo, e conseqüentemente teremos uma perda de formato, da mesma forma se não for atribuído um código a um ponto qualquer do arquivo, ou mesmo se este código for constituído por 2 ou mais letras, pois aí se estará gerando novas colunas no arquivo.

Outro fator que deve ser considerado, é que o número de linhas de coordenadas deve ser rigorosamente igual ao número indicado como de pontos no início do arquivo. Assim se o usuário ao editar o arquivo no bloco de notas, excluindo uma ou mais linhas, deverá obrigatoriamente refazer no cabeçalho do arquivo o número de pontos.

A Figura 24, apresenta um exemplo da estrutura de dados do arquivo .VET.

23			
365533.966831459	6785410.07229196	0	poste
365413.471287605	6785384.20156561	0	x
365351.377331904	6785244.30885073	0	x
365284.007103211	6785238.45818543	0	x
365277.121615368	6785193.67594912	0	x
365255.565052356	6785136.07020454	0	estrada
365244.441735292	6785073.52630039	0	p
365281.283706205	6785028.41369499	0	p
365336.639693519	6784984.36154595	0	cerca
365393.249807219	6784959.72259506	0	cerca
365454.117705052	6784951.15831374	0	cerca
365511.004111348	6784966.16293231	0	12
365530.002583216	6784989.15785997	0	13
365546.768351203	6785012.97003192	0	14
365570.232542627	6785034.33032672	0	15
365598.765177963	6785065.87096643	0	x
365610.314780441	6785092.15224604	0	x
365623.484547765	6785106.64455278	0	x
365634.322878372	6785130.38721091	0	x
365725.158706583	6785220.85247421	0	arvore
365707.286382484	6785228.23428438	0	x
365662.966650828	6785279.16467602	0	p
365609.498077198	6785351.91683677	0	p

Figura 24. Formato de um arquivo de formato.VET.

Em relação aos arquivos VET é importante salientar os seguintes elementos:

- Um arquivo VET somente relaciona coordenadas geográficas no formato UTM
- Um arquivo VET não indica a que fuso geográfico (zona UTM) estão relacionadas as coordenadas
- Um arquivo VET não indica qual o Datum (elipsóide) de origem das coordenadas

- Um arquivo VET não indica qual a entidade espacial (polígonos, pontos ou linhas), que está representada pelas coordenadas do arquivo
 - Com as coordenadas em um arquivo VET, são processados no sistema, cálculos de áreas, distâncias e comprimentos, pois as mesmas são plano-retangulares.
 - As coordenadas UTM de um arquivo VET, podem ser transformadas para as suas equivalentes geográficas em valores angulares (latitude e longitude) no sistema, somente a partir da informação de que fuso geográfico elas se referem é o elipsóide.
 - Portanto cabe ao usuário, conhecer sempre que tipo de entidade esta representada, e nas funções do programa identificar esta situação.

Nas diversas funções que fazem uso destes arquivos, quando necessário antes de qualquer processamento, o usuário deverá informar o elipsóide:

- SAD69 – Elipsóide Topocêntrico – Antigo datum oficial do Brasil
- CA – Córrego Alegre – Elipsóide Topocêntrico (usado em cartas topográficas antigas do Brasil)
- WGS84 – Elipsóide Geocêntrico – Uso Mundial, muito empregado pelos GPS
- SIRGAS – Elipsóide Geocêntrico – Datum oficial do Brasil a partir de 2014. É muito semelhante ao WGS84

Recomenda-se utilizar o WGS84, em função de equipamentos de agricultura de precisão utilizarem GPS com a especificação deste elipsóide.

Outra informação necessária refere-se ao Meridiano Central do fuso geográfico, que para o Brasil, conforme a região onde se encontra o usuário os valores podem ser 33°, 39°, 45°, 51°, 57°, 63°, 69°, 75° (veja quadro 1).

2.3.3 Arquivos de Dados Geográficos – Formato TXT

Este formato de arquivo geográficos, é uma evolução do arquivo VET, pois relaciona também para os pontos as coordenadas geográficas expressas em graus decimais, sendo constituído por 6 (seis) colunas que são separadas por vírgula.

A coluna 1 apresenta no formato de grau decimal a Latitude, a coluna 2 os valores de Longitude, a coluna 3 os valores métricos UTM N, a coluna 4 os valores de E, a coluna 5 os valores de Altitude e na coluna 6 estão os códigos identificadores.

A disposição dos campos de dados nestas colunas é a seguinte:

$$\begin{array}{cccccc} Lat_1, & Lon_1, & N_1, & E_1, & Z_1, & Cod_1 \\ Lat_2, & Lon_2, & N_2, & E_2, & Z_2, & Cod_2 \\ Lat_3, & Lon_2, & N_3, & E_3, & Z_3, & Cod_3 \\ Lat_4, & Lon_2, & N_4, & E_4, & Z_4, & Cod_4 \\ \vdots, & \vdots, & \vdots, & \vdots, & \vdots, & \vdots \\ \vdots, & \vdots, & \vdots, & \vdots, & \vdots, & \vdots \\ Lat_n, & Lon_n, & N_n, & E_n, & Z_n, & Cod_n \end{array}$$

onde: $Lat_1, Lat_2, \dots, Lat_n$ – Coluna de Latitudes.

$Lon_1, Lon_2, \dots, Lon_n$ – Coluna de Longitudes.

E_1, E_2, \dots, E_n - Coluna de abcissas em UTM.

N_1, N_2, \dots, N_n - Coluna de ordenadas em UTM.

Z_1, Z_2, \dots, Z_n - Variável de interesse (poderá ser 0 (zero)).

$Cod_1, Cod_2, \dots, Cod_n$ - Códigos identificadores dos vértices.

Como os arquivos são de formato VET, eles podem ser abertos e editados no Bloco de Notas e no WordPad. A principal recomendação que se faz ao usuário quando ele pretender editar fora do programa estes arquivos, observar que a separação dos campos de dados é a vírgula, e portanto, os números deverão ter obrigatoriamente o separador decimal o ponto, pois se for a vírgula, o arquivo será desformatado. A Figura 25 apresenta um arquivo deste formato

De forma análoga aos arquivos VET é importante salientar os seguintes elementos referentes aos arquivos Geo TXT

- Um arquivo TXT relaciona coordenadas geográficas no formato UTM e em formato angular
- Um arquivo TXT não necessita indicar o fuso geográfico (zona UTM)
- Um arquivo TXT não indica qual o Datum (elipsóide) de origem das coordenadas
 - Um arquivo TXT não indica qual a entidade espacial (polígonos, pontos ou linhas), que está representada pelas coordenadas do arquivo
 - Com as coordenadas em um arquivo TXT, são processados no sistema, cálculos de áreas, distâncias e comprimentos

Nas diversas funções que fazem uso destes arquivos, quando necessário antes de qualquer processamento, o usuário deverá informar o elipsóide, sendo as opções existentes SAD69; CA; WGS84 e SIRGAS.

Os arquivos Geo TXT, são empregados principalmente nos Sistemas de campo do CR Campeiro em Smartphones, Pockets PC, e no Sistema APcampo.

-27.83131799 ,	-53.41353073 ,	6919144.79 ,	262287.13 ,	0 ,	002005
-27.83220219 ,	-53.41456529 ,	6919044.79 ,	262187.13 ,	0 ,	003004
-27.83221994 ,	-53.4135507 ,	6919044.79 ,	262287.13 ,	0 ,	003005
-27.83223769 ,	-53.41253611 ,	6919044.79 ,	262387.13 ,	0 ,	003006
-27.83225543 ,	-53.41152152 ,	6919044.79 ,	262487.13 ,	0 ,	003007
-27.83308637 ,	-53.41559986 ,	6918944.79 ,	262087.13 ,	0 ,	004003
-27.83310414 ,	-53.41458526 ,	6918944.79 ,	262187.13 ,	0 ,	004004
-27.83312189 ,	-53.41357066 ,	6918944.79 ,	262287.13 ,	0 ,	004005
-27.83313964 ,	-53.41255607 ,	6918944.79 ,	262387.13 ,	0 ,	004006
-27.83315737 ,	-53.41154147 ,	6918944.79 ,	262487.13 ,	0 ,	004007
-27.83317511 ,	-53.41052687 ,	6918944.79 ,	262587.13 ,	0 ,	004008
-27.83398832 ,	-53.41561984 ,	6918844.79 ,	262087.13 ,	0 ,	005003
-27.83400608 ,	-53.41460524 ,	6918844.79 ,	262187.13 ,	0 ,	005004
-27.83402384 ,	-53.41359063 ,	6918844.79 ,	262287.13 ,	0 ,	005005
-27.83404158 ,	-53.41257603 ,	6918844.79 ,	262387.13 ,	0 ,	005006
-27.83405932 ,	-53.41156142 ,	6918844.79 ,	262487.13 ,	0 ,	005007
-27.83407706 ,	-53.41054681 ,	6918844.79 ,	262587.13 ,	0 ,	005008
-27.83409478 ,	-53.40953221 ,	6918844.79 ,	262687.13 ,	0 ,	005009
-27.83489027 ,	-53.41563982 ,	6918744.79 ,	262087.13 ,	0 ,	006003
-27.83490803 ,	-53.41462524 ,	6918744.79 ,	262187.13 ,	0 ,	006004
-27.83492578 ,	-53.4136106 ,	6918744.79 ,	262287.13 ,	0 ,	006005
-27.83496127 ,	-53.41158137 ,	6918744.79 ,	262487.13 ,	0 ,	006007
-27.834979 ,	-53.41056676 ,	6918744.79 ,	262587.13 ,	0 ,	006008

Figura 25. Formato de um arquivo de formato .TXT - Uso geográfico.

No sistema desktop, várias funções estão utilizando esta formatação dos dados em substituição aos arquivos de coordenadas UTM, e também tem rotinas que promovem a conversão de arquivos VET para arquivos Geo TXT.

2.3.4 Arquivos de Dados Geográficos – Formato Shapefile

Os arquivos de formato shapefile, são arquivos que armazenam dados geográficos de formato vetorial de objetos classificados como polígonos, linhas e pontos.

Uma das principais características destes arquivos, além do registro de coordenadas geográficas, é a sua vinculação a um banco de dados de informações associadas ao elemento de registro, seja ele ponto, polígono ou linha.

Os arquivos do formato shapefile, são hoje os mais empregados no armazenamento de dados vetoriais em Sistemas de Informações Geográficas ou programas de natureza similar, e deste modo é um padrão considerado universal.

O formato deste arquivo é proprietário da ESRI – Arc View, e na realidade um arquivo shape é formato por tres arquivos, que devem obrigatoriamente ter a mesma denominação, e estarem na mesma pasta de serviço no

computador. Assim a estrutura deste tres arquivos, identificados pela extensão do arquivo são:

- Shp: Arquivo que armazena as coordenadas geográficas, de formato binário e não pode ser aberto por editores de texto, somente programas com rotinas de geo como o Campeiro podem abri-los, inclusive para edição.
- Sxh: é um arquivo de índices que faz as relações entre as entidades gráficas e as informações do BD
- Dbf: é um arquivo de banco de dados do DBASE, que consiste em uma tabela com campos de informações, e os registros são vinculados as entidades gráficas. Este arquivo pode ser aberto em Sistemas Gerenciadores de Banco de Dados, como o MS Access

Por questão de compatibilidade no Sistema CR Campeiro, é recomendável que o nome do arquivo não tenha mais que oito letras, e sem qualquer tipo de acentuação. Arquivos shapes com mais de oito letras ao serem acessados somente é procedida a leitura das entidades espaciais, e a tabela do banco de dados do DBASE não consegue ser lida.

Inúmeros produtos cartográficos disponíveis no mercado, sejam gratuitos ou licenciados, estão neste formato de arquivo, como por exemplo os mapas de municípios do Brasil, redes viárias, redes hidrográficas entre outras.

Na instalação do Sistema CR Campeiro, é criada uma pasta com a seguinte especificação `c:\campeiro7\mapas\shapes`, onde são disponibilizados para acesso vários arquivos shape de interesse, inclusive os mencionados acima.

No programa existem rotinas que convertem outros formatos de dados para shape e vice versa.

As Figuras 26 e 27 mostram uma rotina de abertura de arquivos shape do programa. Na primeira Figura são mostrados os elementos gráficos armazenados no arquivo de extensão.shp e na outra os elementos de banco de dados da tabela de banco de dados.dbf

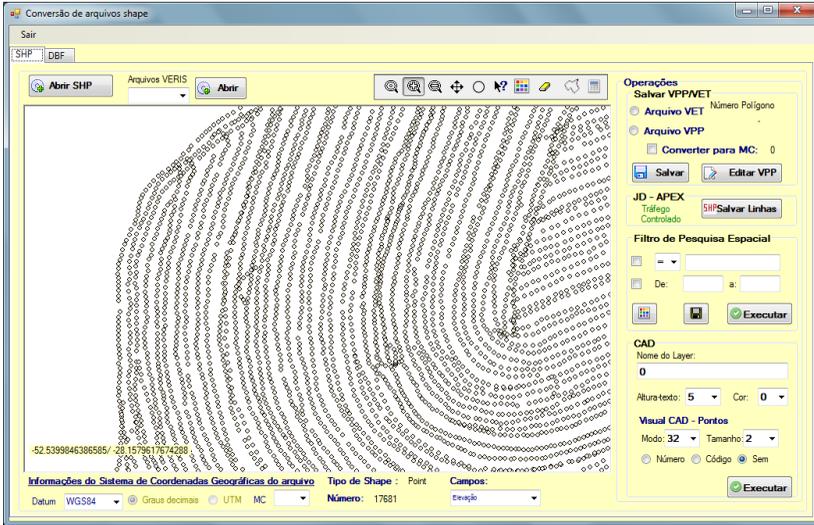


Figura 26. Elementos gráficos do arquivo shp.

The screenshot shows a software window titled 'Conversão de arquivos shape'. The main area displays a table of data. The table has columns for 'Elevação', 'Distância', 'Duração', 'Largura', 'Título', 'Registro_d', 'Rendimento', and 'Umidade'. The data is organized in a grid with a header row and multiple rows of numerical values.

	Elevação	Distância	Duração	Largura	Título	Registro_d	Rendimento	Umidade
▶	676.5	17.33	24	4.85	1	1364418152	0	51
	676.7	1.52	2	5.47	1	1364418154	0	51
	675.9	1.3	2	5.86	1	1364418156	0	51
	675.8	1.38	2	5.95	1	1364418158	0	51
	676	1.53	2	5.03	1	1364418160	794.1	51
	675.9	1.88	2	3.88	1	1364418162	1643.2	51
	676.1	1.16	2	6.82	1	1364418164	2582.8	51
	676.2	1.39	2	6.86	1	1364418166	3617	51
	675.7	1.34	2	7.85	1	1364418168	3816.6	51
	676	1.78	2	5.8	1	1364418170	3488.1	51
	675.8	1.86	2	6.14	1	1364418172	3240.4	51
	675.7	2.59	2	4.67	1	1364418174	3342.2	51
	676.5	1.96	2	6.11	1	1364418176	3709.6	51
	676.3	2.14	2	5.56	1	1364418178	4244.9	51
	676.4	3.19	2	3.73	1	1364418180	4544.7	51
	676.6	1.53	2	7.9	1	1364418182	4590.8	51
	677	2.12	2	5.62	1	1364418184	4388.9	51
	675.7	2.36	2	5.12	1	1364418186	4359.4	51
	676.8	2.32	2	5.18	1	1364418188	4270.9	51
	676.2	1.92	2	6.26	1	1364418190	4312.6	51
	676.2	3.1	2	3.9	1	1364418192	4604.2	51
	676.3	1.78	2	7.32	1	1364418194	4799.9	51

Figura 27. Tabela DBF associada ao arquivo shp.

2.3.5 Arquivos de Dados Geográficos – Formato KML

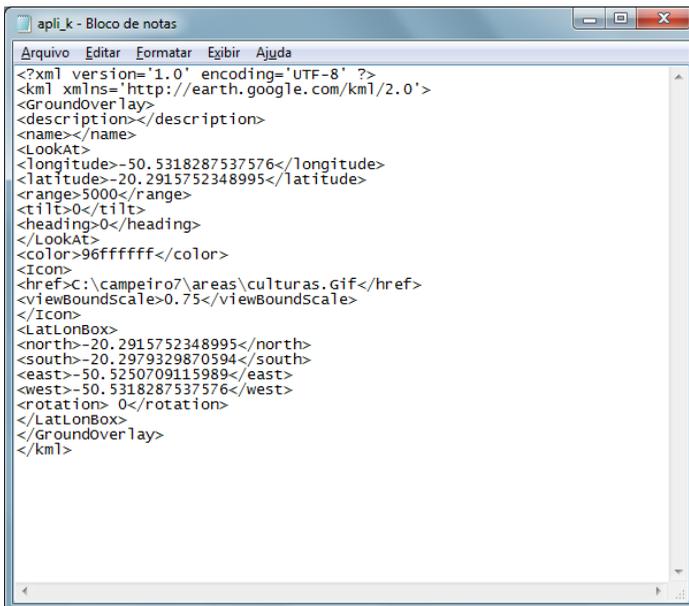
Os arquivos KML (Keyhole Markup Language), são arquivos padrão do Google Earth, para a sobreposição de objetos geográficos sobre as imagens de alta resolução da superfície terrestre no seu ambiente de operação.

A estrutura do KML é constituída por *tags* como na estrutura dos arquivos HTML e XML. Estas *tags* do KML apresentam os nomes e atributos usados para os processos de sobreposição e visualização.

A estrutura do arquivo KML, identifica o tipo de entidade gráfica (polígonos/linhas/pontos)

O Sistema CR Campeiro converte outros formatos de dados para o formato KML, e promove a sobreposição direta no Google Earth, e da mesma forma converte arquivos KML, gerados no GE, para os formatos VET, Geo TXT e Shapefiles.

A Figura 28 mostra a estrutura de um arquivo KML



```
<?xml version='1.0' encoding='UTF-8' ?>
<kml xmlns='http://earth.google.com/kml/2.0'>
<groundoverlay>
<description>
<name></name>
<LookAt>
<longitude>-50.5318287537576</longitude>
<latitude>-20.2915752348995</latitude>
<range>5000</range>
<tilt>0</tilt>
<heading>0</heading>
</LookAt>
<color>96ffffff</color>
<Icon>
<href>C:\campeiro7\areas\culturas.Gif</href>
<viewBoundScale>0.75</viewBoundScale>
</Icon>
<LatLonBox>
<north>-20.2915752348995</north>
<south>-20.2979329870594</south>
<east>-50.5250709115989</east>
<west>-50.5318287537576</west>
<rotation> 0</rotation>
</LatLonBox>
</Groundoverlay>
</kml>
```

Figura 28. Estrutura de arquivo KML.

Na descrição de operações com o Google Earth, este tipo de arquivo será mostrado e discutido com maiores detalhes.

2.3.6 Arquivos de Dados Geográficos – Formato CAD

O Sistema CR Campeiro importa e exporta arquivos de CAD no formato DXF, considerado um arquivo de intercâmbio entre os diversos programas que adotam ou dão suporte a esse formato. No caso do CR Campeiro os arquivos a serem importados devem ser salvos no formato R2000, R14 ou inferiores pelos softwares originais e são salvos no próprio programa nesses formatos DXF.

O CR Campeiro tem dois ambientes específicos para abrir, editar e salvar arquivos DXF. Os recursos de edição são limitados aos objetivos de aplicação do programa na área de topografia.

As Figuras 29 e 30 mostram esses ambientes CAD

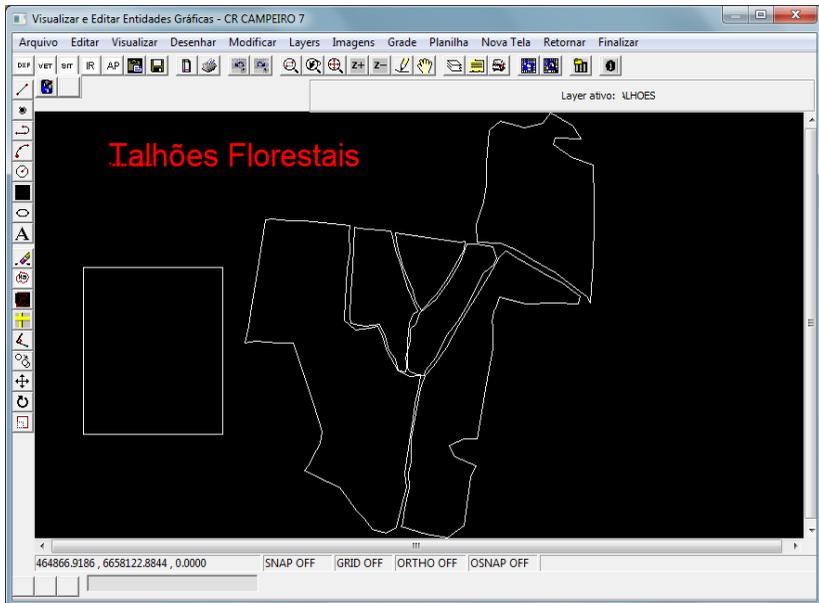


Figura 29. Ambiente CAD I do Sistema de Topografia e Geoprocessamento.

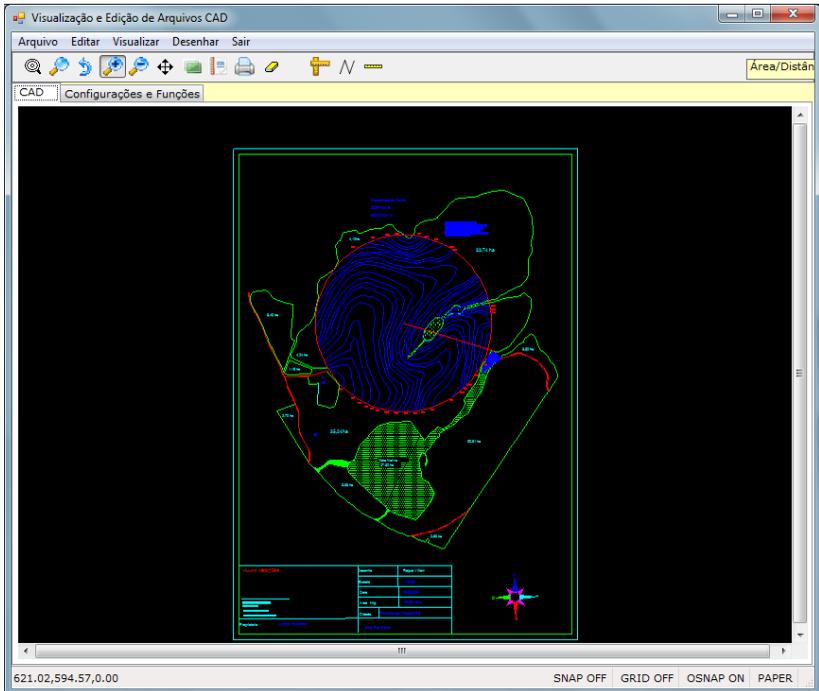


Figura 30. Ambiente CAD II do Sistema de Topografia e Geoprocessamento

2.3.7 Arquivos de Dados Geográficos – Formato GPX

Os modelos atuais de GPS de navegação armazenam internamente os dados de posição de trilhas e waypoints em estruturas de arquivos do padrão XML, com a extensão .GPX. Os modelos antigos além da limitação do número de pontos e trilhas exigiam processos específicos para baixar esses elementos para o computador do usuário. O Sistema CR Campeiro mantém ainda rotinas para conectar e baixar pontos do GPS nesta concepção.

A Figura 31 exemplifica o modelo de estrutura de arquivo GPX, que é interpretado em várias funções do programa, bem como é um formato de exportação de dados especiais.

O GPX é estruturado tanto para armazenar waypoints como trilhas.

```

m_pts - Bloco de notas
Arquivo Editar Formatar Exibir Ajuda
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" standalone="no" ?><gpx xmlns="http://www.topografix.com/gpx/1/1"
creator="CR Campeiro" version="7.0" xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" xsi:schemaLocation="http://www.topografix.com/gpx/1/1 http:
<metadata><link href="http://www.crcampeiro.net"><text>Laboratório de Geomática</text></link><time></time></metadata>
<wpt lat="-27.8237525402848" lon="-53.3983966720471"><ele></ele><time>2011-06-21T16:20:13Z</time><name>002004</name><sym>waypoint , Red</sym></wpt>
<wpt lat="-27.8251554322912" lon="-53.4012610538965"><ele></ele><time>2011-06-21T16:20:13Z</time><name>002005</name><sym>waypoint , Red</sym></wpt>
<wpt lat="-27.825188279725" lon="-53.3993727557499"><ele></ele><time>2011-06-21T16:20:13Z</time><name>002006</name><sym>waypoint , Red</sym></wpt>
<wpt lat="-27.8252211013684" lon="-53.3974844344168"><ele></ele><time>2011-06-21T16:20:13Z</time><name>002007</name><sym>waypoint , Red</sym></wpt>
<wpt lat="-27.8263911480344" lon="-53.4022371877606"><ele></ele><time>2011-06-21T16:20:13Z</time><name>003003</name><sym>waypoint , Red</sym></wpt>
<wpt lat="-27.8266240103715" lon="-53.400348666124"><ele></ele><time>2011-06-21T16:20:13Z</time><name>003004</name><sym>waypoint , Red</sym></wpt>
<wpt lat="-27.8266568469169" lon="-53.3984605412994"><ele></ele><time>2011-06-21T16:20:13Z</time><name>003005</name><sym>waypoint , Red</sym></wpt>
<wpt lat="-27.8280313647563" lon="-53.4032134476849"><ele></ele><time>2011-06-21T16:20:13Z</time><name>004003</name><sym>waypoint , Red</sym></wpt>
<wpt lat="-27.8280642420046" lon="-53.4013251024793"><ele></ele><time>2011-06-21T16:20:13Z</time><name>004004</name><sym>waypoint , Red</sym></wpt>
<wpt lat="-27.8280970934597" lon="-53.3994367540842"><ele></ele><time>2011-06-21T16:20:13Z</time><name>004005</name><sym>waypoint , Red</sym></wpt>
<wpt lat="-27.829467062901" lon="-53.4041896349474"><ele></ele><time>2011-06-21T16:20:13Z</time><name>005002</name><sym>waypoint , Red</sym></wpt>
<wpt lat="-27.829499955036" lon="-53.4023012662496"><ele></ele><time>2011-06-21T16:20:13Z</time><name>005003</name><sym>waypoint , Red</sym></wpt>
<wpt lat="-27.8295326214161" lon="-53.4004128943609"><ele></ele><time>2011-06-21T16:20:13Z</time><name>005004</name><sym>waypoint , Red</sym></wpt>
<wpt lat="-27.8308027322468" lon="-53.4031659488896"><ele></ele><time>2011-06-21T16:20:13Z</time><name>006002</name><sym>waypoint , Red</sym></wpt>
<wpt lat="-27.8309356393099" lon="-53.403277436983"><ele></ele><time>2011-06-21T16:20:13Z</time><name>006003</name><sym>waypoint , Red</sym></wpt>
<wpt lat="-27.8309683405767" lon="-53.4013890613152"><ele></ele><time>2011-06-21T16:20:13Z</time><name>006004</name><sym>waypoint , Red</sym></wpt>
<wpt lat="-27.8323758645341" lon="-53.4042537732754"><ele></ele><time>2011-06-21T16:20:13Z</time><name>007002</name><sym>waypoint , Red</sym></wpt>
<wpt lat="-27.8324087607154" lon="-53.402365343183"><ele></ele><time>2011-06-21T16:20:13Z</time><name>007003</name><sym>waypoint , Red</sym></wpt>
<wpt lat="-27.8337786142948" lon="-53.4071184563944"><ele></ele><time>2011-06-21T16:20:13Z</time><name>008001</name><sym>waypoint , Red</sym></wpt>
<wpt lat="-27.8338115511853" lon="-53.4052300171356"><ele></ele><time>2011-06-21T16:20:13Z</time><name>008002</name><sym>waypoint , Red</sym></wpt>
</gpx>

```

Figura 31. Estrutura de arquivos GPX.

REFERENCIAS

BENEDETTI, A. C. P; ROBAINA, A. D. **Uso do Sistema de Posicionamento Global-GPS no Meio Rural**. 2002. CCR/UFSM (Desenvolvimento de material didático ou instrucional - Apostila de Curso).

_____. **Uso do Sistema de Posicionamento Global-GPS no Meio Rural**. 2004. CCR/UFSM (Desenvolvimento de material didático ou instrucional - Apostila de Curso).

CRUZ, C. B. M; PINA, M. F. **Fundamentos de Cartografia**. CEGEOP Unidades didáticas 29 a 41. Volume 2. Rio de Janeiro: LAGEOP/ UFRJ, 2002.

GIOTTO, E.; BENEDETTI, A. C. P. **Projeto CR Campeiro 6 – Sistema de Informações Territoriais**. Santa Maria. UFSM, CCR, Departamento de Engenharia Rural: FATEC, 2006.

http://vsites.unb.br/ig/glossario/verbete/coordenadas_geograficas.htm

http://pt.wikipedia.org/wiki/Coordenadas_geograficas