

Cadernos do CR Campeiro N.º 2

**Emprego de Tecnologia Móvel no Mapeamento
de Lavouras: O Sistema GeoAgrícola**

Daniel Boemo

**Laboratório de Geomática / UFSM
Santa Maria, RS
2008**

Ministério da Educação
Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências Rurais
Programa de Pós-Graduação em Geomática

Endereço:
Campus Universitário - Camobi
Prédio 42, Sala 3335
Fone: 55 – 3220-8788
giotto@smail.ufsm.br
Tiragem: 200 exemplares

Capa e Projeto Gráfico: André Luiz V. Hoehner (UFSM)
Editoração Eletrônica: Elódio Sebem (UFSM)

Boemo, Daniel

B671e

Emprego de tecnologia móvel no mapeamento de lavouras : o Sistema GeoAgrícola / por Daniel Boemo. – Santa Maria : UFSM/Laboratório de Geomática, 2008.
48 p. : Il. (Cadernos do CR Campeiro ; n.2)

ISSN 1983-9669 on line
1983-9650 impresso

1. Sistema móvel 2. Bluetooth 3. Agricultura de precisão
4. CR Campeiro 5. Sistema GeoAgrícola I. Título II. Série

CDU: 631.588:004.4

Ficha catalográfica elaborada por
Luiz Marchiotti Fernandes CRB-10/1160
Biblioteca Setorial do Centro de Ciências Rurais/UFSM

Apresentação

A Série Técnica Cadernos do CR-Campeiro é uma publicação constituída de monografias seriadas, que se propõe a apresentar temas técnicos científicos e de divulgação, metodologias operacionais, experiências práticas-profissionais, referentes ao emprego do Sistema CR-Campeiro em atividades de ensino, pesquisa e extensão acadêmica, bem como, resultantes de aplicações práticas em atividades profissionais por parte da comunidade de usuários do sistema.

O artigo selecionado para o segundo número desta série técnica, foi extraído da dissertação de mestrado do Analista de Sistema Daniel Boemo, apresentada ao Programa de Pós Graduação em Geomática da Universidade Federal de Santa Maria, e contem a descrição metodológica do Sistema de Tecnologia Móvel do CR-Campeiro, tecnologia esta embarcada em Pockets-PC e Smartphones com conexão a sistemas GPS, e aplicável ao monitoramento de lavouras agrícolas e demais funções relacionadas a Agricultura de Precisão.

O Editor

Corpo Editorial

Prof. Dr. Enio Giotto – Laboratório de Geomática/UFSM

Prof. Dr. José Américo de Mello Filho – PPG em Geomática/UFSM

Prof. Dr. Rudiney Soares Pereira – Departamento de Engenharia Rural

Prof. Dr. Elódio Sebem – CST em Geoprocessamento

Bel. André Luiz V. Hoehner - Programa de Pós Graduação em Geomática

MSc. Luiz Marchiotti Fernandes - Biblioteca Setorial do Centro de Ciências
Rurais

Corpo de Revisores da Série

Prof. Dr. Enio Giotto – UFSM

Prof. Dr. José Américo de Mello Filho – UFSM (Geoprocessamento)

Prof. Dr. Adroaldo Dias Robaina – UFSM (Engenharia de Água e Solo)

Prof. Dr. Rudiney Soares Pereira – UFSM (Sensoriamento Remoto)

Prof. Dr. Julio Farret – UFSM (Geodésia e Topografia)

Prof. Dr. Elódio Sebbem – UFSM (Geoprocessamento)

Prof. Dr. Fernando Schlosser– UFSM (Mecanização – Agricultura de Precisão)

Prof. Dr. Reges Duringon– UFSM (Mecanização – Agricultura de Precisão)

Prof. Dr. Jerson Guedes – UFSM (Entomologia – Agricultura de Precisão)

Prof. Dr. Telmo Amado – UFSM (Solos – Agricultura de Precisão)

Prof. Dr. Luciano Farinha Watslawik – UNICENTRO (Manejo Florestal)

Prof. Dr. Gláucio Roloff – UFPR (Agricultura de Precisão)

Prof. Dra. Claire Delfini Cardoso – ULBRA (Geografia)

Prof. Dr. Antônio L. Santi – UNOCHAPECO (Agricultura de Precisão)

Emprego de Tecnologia Móvel no Mapeamento de Lavouras: O Sistema GeoAgrícola

Sumário

1. Introdução	7
2. Revisão de literatura	9
2.1 Computação móvel um novo paradigma	9
2.2 Dispositivos móveis.....	10
2.3 Vantagens dos dispositivos móveis.....	11
2.4 Pocket PC.....	12
2.5 Bluetooth	13
2.6 Tecnologia Bluetooth	14
2.7 Sistema de posicionamento global GPS	16
2.8 Agricultura de precisão	17
2.9 Definição	18
2.10 Produtos gerados na Agricultura de Precisão.....	19
2.10.1 Mapas de produtividade	19
2.10.2 Mapas de solo	19
2.10.3 Mapas de pragas e doenças	19
2.10.4 Inputs manuais “site specific” (observações a campo com gps)	20
2.11 Sistema de campo CR Campeiro 7 – Geoagrícola	20
2.12 Passos para instalação	22
2.13 Configuração de dispositivos GPS Bluetooth no Pocket PC	25
2.14 Funcionamento	26
2.14.1 Módulo GPS	26
2.14.1.1 Guia GPS	27
2.14.1.2 Guia Satélites	28
2.14.1.3 Guia Locação	29
2.14.1.4 Guia Velocidade e Rumo	29
2.14.1.5 Guia Funções	30
2.14.1.6 Função Erro Planimétrico	31
2.14.1.7 Função Posição	32
2.14.1.8 Função Registro Talhão	32
2.14.2 Utilização função GPS	33
2.14.3 Módulo Agricultura de Precisão	35
2.14.4 Geolevantamento	39
2.14.4.1 Item BD	41
2.14.4.2 Módulo Registro de Aplicação	41
2.14.4.3 Módulo Imagem Georreferenciada	42
2.14.5 Cadastros	44
3. Referências Bibliográficas	45

Emprego de Tecnologia Móvel no Mapeamento de Lavouras: O Sistema GeoAgrícola

DANIEL BOEMO¹

1. Introdução

A informação é um dos bens mais importantes para o desenvolvimento das várias áreas do conhecimento, bem como, para os mais diferentes setores de nossa sociedade, tanto nas áreas de pesquisa quanto nas áreas produtivas. Nestes últimos anos é crescente o fluxo de informação em todos estes meios, o que gera muitas vezes situações que exijam agilidade na coleta, manutenção e processamento.

Nota-se que a problemática não se refere à falta de informação, mas sim a questão de poder gerenciá-las e, o que é mais importante, construir meios que possam agilizar o gerenciamento dessas informações e, por objetivo final, simplificar a sua utilização para os fins desejados.

Com o avanço tecnológico na fabricação de circuitos integrados, que ocorreram nestas últimas décadas, foi possível a criação de dispositivos computacionais e eletrônicos que deram maior mobilidade aos usuários deixando-os livres de infra-estruturas fixas. Este fato proporciona a aquisição de dispositivos que até então eram restritos a grandes empresas ou tinham custos muito elevados na sua aquisição.

A evolução do poder computacional e da capacidade de memória dos computadores atuais, acompanhados por uma redução significativa das suas dimensões físicas, tem dado origem a dispositivos com características cada vez mais adequadas à computação móvel.

Com a mobilidade veio também a necessidade de tecnologias de comunicação sem fio que pudessem libertar os novos equipamentos das ligações fixas a outros dispositivos. Esse tipo de tecnologias já está disponível, sob a

¹ Professor do Curso de Sistema de Informação da Faculdade Metodista de Santa Maria Mestre em Geomática, Doutorando em Engenharia Agrícola- danielboemo@yahoo.com

forma de protocolos de redes locais sem fios como o *Bluetooth*, o que torna o paradigma da computação móvel uma realidade promissora.

Esta obra tem por objetivo demonstrar o uso do módulo GeoAgrícola , parte integrante do sistema CR Campeiro 7, desenvolvido para uso em dispositivos móveis demonstrando a utilização e operação de funções de agricultura de precisão e levantamentos com GPS, bem como o uso de funcionalidades de vistoria georreferenciada para controle de pragas e aplicação de insumos na lavoura.

2. Revisão de literatura

2.1 Computação móvel um novo paradigma

A Computação Móvel representa um novo paradigma tecnológico que tem como objetivo principal prover ao usuário final acesso permanente a uma rede fixa ou móvel independente de sua posição física. É a capacidade de acessar informações em qualquer lugar e a qualquer momento (LOUREIRO et.al., 2003).

Este novo paradigma surge como uma quarta revolução computacional, antecedida pelos grandes centros de processamento de dados da década de 60, seguido do surgimento dos terminais nos anos 70, e as redes de computadores na década de 80 (MATEUS et.al., 1998).

Segundo Loureiro et al. (2003), a Computação Móvel está se tornando uma área madura e parece destinada a se tornar uma tecnologia dominante no futuro. O mercado de dispositivos móveis, genericamente chamados de *handhelds*, que englobam telefones celulares, *palms*, PDAs (*Personal Digital Assistants*), etc, cresce continuamente, sendo usados em aplicações que envolvem negócios, indústrias, escolas, hospitais, lazer. Enfim, é uma tecnologia já bastante difundida atualmente. A figura 1 mostra a evolução do mercado mundial desses dispositivos, bem como sua previsão para os próximos anos.

Uma diferença importante, entre este paradigma e os anteriores, é a interação entre o mesmo e as diversas áreas da Computação como Sistemas Digitais, Arquitetura de Computadores, Linguagens de Programação, Engenharia de Software, Interface ser humano máquina, Compiladores, Banco de Dados, e outras áreas, tais como Agricultura e cadastro urbano, que possuem o papel importante de definir novas formas de uso da tecnologia de processamento e comunicação de dados (LOUREIRO et.al., 2003).

Como mencionado por Mateus et al. (1998), a principal característica desse novo paradigma, é permitir mudanças de localização de seus usuários, ou seja, garantir a mobilidade dos mesmos no momento em que estes usufruem de seus serviços, é possível graças ao suporte oferecido pela comunicação sem fio (*wireless*) ou por sincronismo de vários dispositivos que eliminam a necessidade de o usuário manter-se conectado a uma infra-estrutura fixa e estática.

Porém, os principais problemas relacionados a esta tecnologia se devem principalmente a essa mobilidade oferecida, que introduz restrições inexistentes na computação tradicional formada por computadores estáticos. Alguns dos principais problemas são: localização de estações (antenas), gerência de localização e rastreamento de unidades móveis (celulares, *palm*s, etc), interferências na propagação do sinal, alocação de freqüências, gerenciamento de energia do aparelho, gerência de dados, segurança, softwares de sincronismo, dentre outros (MATEUS et.al.,1998).

2.2 Dispositivos móveis

Segundo Fox (2003), os dispositivos móveis freqüentemente utilizados em processos de computação móvel tornaram-se muito mais do que agendas eletrônicas ou assistentes pessoais e mesmos celulares: tornaram-se pequenos computadores que facilmente leva-se a qualquer lugar. Para aqueles que consomem grande parte do seu tempo trabalhando remotamente, estes equipamentos são versáteis, dedicados, multifuncionais e de uso genérico.

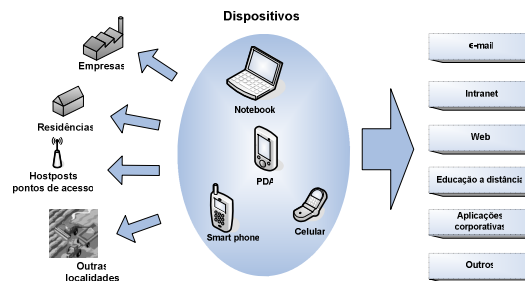


Figura 1 – Portabilidade dos dispositivos móveis

Estes são ótimos geradores de informações, e podem ser utilizados desde a automação de processos até a coleta de informações estratégicas.

A tecnologia *wireless* vem ampliar ainda mais a mobilidade já fornecida pelos dispositivos móveis, que possibilitam ao usuário coletar informações a qualquer momento e em qualquer lugar. Sem dúvida alguma, caminha-se para um mundo sem fronteiras, onde os dispositivos estarão cada vez mais presentes (FOX, 2003).

A abordagem de dispositivos móveis nos remete a equipamentos que estão presentes no cotidiano das pessoas, tornando-se formas eficazes na busca de comunicação segura e de preferência *on-line*. Eles permitirão ao usuário deslocar-se junto com seu ambiente computacional e ter acesso constante a fontes de informações (DALFOVO et al, 2003).

Outro aspecto que auxilia no crescimento do setor de dispositivos móveis é que as pessoas estão cada vez mais dependentes de informações que estão disponíveis na internet. No contexto da computação moderna, elas estão mudando a maneira pela qual acessam a rede mundial, ou seja, não somente de seus computadores pessoais (DORNAN, 2001).

A Microsoft lançou seu primeiro sistema operacional para dispositivos móveis em 1996, o *Windows CE (Compact Edition)*. As primeiras versões não tiveram muito sucesso, pois os dispositivos existentes na época não suportavam adequadamente a interface gráfica proposta pelo sistema. Em 2000, com o lançamento do *Pocket PC 2000*, foi lançado juntamente o *Windows CE* versão 3.0, com a interface gráfica mais bem elaborada e preparada para trabalhar com dispositivos móveis (BURÉGIO, 2003).

O dispositivo *Pocket PC* que se tornou rapidamente o maior concorrente do Palm foi o Compaq iPaq, e foi através dele que a Microsoft firmou presença no mundo dos dispositivos móveis (GALVIN, 2004).

Nos últimos tempos, dispositivos móveis desde *notebooks* a *Pocket PCs* foram disponibilizados para auxiliar no desenvolvimento de trabalhos que exigem o deslocamento, como representantes de vendas e executivos em viagem, entre outros. Esses dispositivos não apenas ajudam no gerenciamento de compromissos e contatos como também representam uma ferramenta para substituição dos processos feitos em papel por aplicativos baseados em formulários (GALVIN, 2004).

2.3 Vantagens dos dispositivos móveis

Muitos trabalhos hoje em dia exigem do profissional uma elasticidade e uma versatilidade que nunca se viu anteriormente. E para auxiliar estes profissionais com elementos da área de Tecnologia da Informação, eles precisam dispor dos mais modernos aparelhos portáteis existentes no mercado.

Segundo Schaefer (2004), do ponto de vista empresarial, os dispositivos móveis são ótimos geradores de informação e podem ser utilizados na automatização do processo, até nas coletas de informações estratégicas, pois com suas reduzidas dimensões podem ser transportados e estar presentes em todas as situações que um profissional dessa área pode atuar.

Segundo Galvin (2004), os dispositivos móveis formam hoje um cenário que antes era dominado por *desktops* e *notebooks*. Isso em função do surgimento de novos aplicativos exclusivos para esse ambiente. Junto a isso, os usuários usufruem as facilidades do mundo interligado por redes sem fio e com isso obtêm informações a qualquer hora e em qualquer lugar, bastando para isso estar conectado à internet.

Segundo Fox (2003), os dispositivos móveis representam vantagens em relação a outros computadores, como:

- a) Dimensões: além de mais leves e simples de manusear, podem ser transportados em qualquer espaço;
- b) Consumo de energia: por serem dispositivos mais compactos e econômicos, o consumo de energia e tempo de recarga é menor e a autonomia em campo é maior;
- c) Ganho de tempo e eficiência: o tempo de carga de aplicações embutidas nestes dispositivos é inferior quando comparados a outros computadores;
- d) Custos operacionais e expansão programada: por serem mais compactos e voltados para atividades específicas, estes dispositivos não contam com vários circuitos e periféricos internos, como por exemplo, disco rígido e discos flexíveis, que diminuem de forma evidente os custos com manutenção ou programas desnecessários.

2.4 Pocket PC

Os pocket pc e compatíveis são computadores de mão que, a cada dia, ganham novas funções, serviços, programas e acessórios.

Cada PDA vem com os principais programas para organização pessoal e profissional, como cadastro de endereços, tarefas a fazer, agenda, bloco de anotações, controle financeiro e e-mail. Além disso, acompanha um sistema de sincronismo, programa que estabelece a comunicação dos dados com o

computador e que permite também a consulta das informações no próprio PC ou Mac (TEMPLEMAN, 2002).

O acesso aos programas, e mesmo à escrita, é efetuado utilizando uma caneta que acompanha o produto. Tudo muito prático e fácil. Entre pegar o PDA e fazer as anotações, não são necessários mais do que cinco passos. Bem diferente do que estamos acostumados em um IBM-PC, Mac ou mesmo notebook. Essa praticidade e abordagem direta das aplicações são consideradas como uma grande vantagem pela maioria dos usuários.

Existem inúmeros programas e documentos disponíveis para o pocket, o que garante o acréscimo de diversas funcionalidades ao produto. Podem-se destacar os serviços para acesso a informações e sistemas gerenciadores de banco de dados.

Além, disso, diversos acessórios garantem seu investimento. Gravador de mensagens faladas, teclado, receptores GPS e canetas variadas são apenas alguns dos exemplos. Atualmente, são vendidos vários modelos compatíveis com a plataforma Pocket PC (BENEVENTO, 2002).

2.5 Bluetooth

Bluetooth é um padrão de comunicação sem fio de curto alcance, baixo custo e baixo consumo de energia que utiliza tecnologia de rádio. Embora tenha sido imaginada como uma tecnologia para substituir cabos, pela Ericsson (a maior fabricante de celulares, hoje Sony-Ericsson *Corporation* em 1994), *Bluetooth* tornou-se largamente utilizado em inúmeros dispositivos e já representa uma parcela significativa do mercado *wireless* (BLUETOOTH, 2004).

Dentre os dispositivos que utilizam *Bluetooth* podem-se incluir os dispositivos inteligentes, como PDAs, telefones celulares, PCs, periféricos, como mouses, teclados, câmeras digitais, impressoras e dispositivos embarcados, como os utilizados em automóveis (travas elétricas, cd *player*, etc).

O nome *Bluetooth* nasceu no século X com o rei da Dinamarca, rei Harald Bluetooth, que se engajava na diplomacia entre os países da Europa, fazendo com que estes estabelecessem acordos comerciais entre si (HAARTSEN, 2000). Os projetistas de *Bluetooth* adotaram tal nome para sua

especificação pelo fato desta permitir que diferentes dispositivos possam se comunicar um com outro.

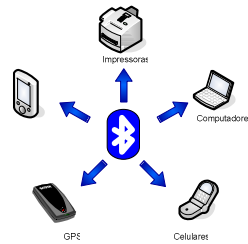


Figura 2 – tecnologia bluetooth

O projeto da especificação *Bluetooth* começou quando a empresa de celulares Ericsson se juntou a outras empresas, como Intel Corporation, International Business Machines Corporation (IBM), Nokia Corporation e Toshiba Corporation, para formarem o *Bluetooth Special Interest Group* (SIG) em 1998. Em 1999 outras empresas se juntaram ao SIG como 3Com Corporation, Lucent/Agere Technologies Inc., Microsoft Corporation e Motorola Inc. O trabalho conjunto de todos os membros do SIG permitiu o desenvolvimento da especificação *Bluetooth*, por meio de padrões abertos para assegurar uma rápida aceitação e compatibilidade com as tecnologias disponíveis no mercado (KALIA, 2000). A especificação resultante, desenvolvida pelo *Bluetooth* SIG é aberta e inteiramente disponível. *Bluetooth* já é adotada por mais de 2100 companhias ao redor do mundo. A tecnologia *Wireless Personal Area Network* (WPAN), baseada na especificação *Bluetooth*, é agora um padrão IEEE sob a denominação 802.15.1 WPANs (HAARTSEN, 1998).

2.6 Tecnologia Bluetooth

Bluetooth é uma especificação aberta (royalty-free) de uma tecnologia padrão para comunicação sem fio *ad hoc*, de curto alcance e baixo custo, através de conexões de rádio. Por meio dessa especificação, os usuários poderão conectar uma ampla variedade de dispositivos fixos (PCs, impressoras, mouse, teclado, scanners, etc.) e móveis (laptops, PDAs, telefones celulares, etc.) de uma forma bastante simples, sem a necessidade de utilizar cabos de ligação.

A idéia é permitir a interoperabilidade desses dispositivos de forma automática e sem que o usuário necessite se preocupar com isso. O padrão Bluetooth visa facilitar as transmissões de voz e dados em tempo real, assegurar proteção contra interferência e a segurança dos dados transmitidos (BLUETOOTH, 2004).

A especificação Bluetooth define como dispositivos Bluetooth são agrupados para propósito de comunicação. Considerando-se o alcance das ondas de rádio dos dispositivos Bluetooth, estes são classificados em três classes:

Classe 3 – alcance de no máximo 1 metro;

Classe 2 – alcance de no máximo 10 metros;

Classe 1 – alcance de no máximo 100 metros.

A idéia inicial do Bluetooth era basicamente eliminar a necessidade de cabos para estabelecer comunicação entre dispositivos. Contudo, com o andamento do projeto, ficou claro que as aplicações de uma tecnologia desse tipo eram ilimitadas (JOHNSON, 2004). Alguns exemplos da aplicabilidade do Bluetooth são apresentados a seguir:

- conexão sem-fio entre o PC ou laptop à impressoras, scanners e até mesmo à rede local. Conexão, também sem-fio, para o mouse e seu teclado;
- o celular de uma pessoa pode saber automaticamente quando se encontra perto do notebook do mesmo dono, podendo assim enviar-lhe as mensagens de correio eletrônico recebidas da Internet sem que o ser humano precise se preocupar com isso;
- um dispositivo Bluetooth funcionando como um identificador pessoal de um usuário pode se comunicar com outros dispositivos Bluetooth em sua residência. Após chegar em casa, a porta automaticamente se destrava para o usuário e as luzes são acesas;
- mais uma vez, um dispositivo Bluetooth, que contenha informações pessoais de um usuário, pode funcionar como uma carteira eletrônica de dinheiro. Ao se fazer compras, uma registradora desconta o valor da mercadoria adquirida.

- Dispositivos Bluetooth operam na faixa ISM (*Industrial, Scientific, Medical*) centrada em 2,45 GHz que era formalmente reservada para alguns grupos de usuários profissionais, mas que recentemente tem sido aberta mundialmente para uso comercial (KALIA, 2000). Nos Estados Unidos, a faixa ISM varia de 2400 a 2483,5 MHz. Na maioria da Europa a mesma banda também está disponível. No Japão a faixa varia de 2400 a 2500 MHz.

Como as regulamentações em diferentes partes do mundo são diferentes, já existem iniciativas para uma padronização do espectro de frequência da faixa ISM, objetivando assegurar uma compatibilidade mundial de comunicações.

2.7 Sistema de posicionamento global GPS

GPS (Global Positioning System) é a abreviatura de NAVSTAR GPS (NAVSTAR GPS-NAVigation System with Time And Ranging Global Positioning System). É um sistema de radionavegação baseado em satélites desenvolvido e controlado pelo Departamento de Defesa dos Estados Unidos da América (U.S.DoD) que permite a qualquer utilizador saber a sua localização, velocidade e tempo, 24 horas por dia, sob quaisquer condições atmosféricas e em qualquer ponto do globo terrestre (SILVA, 2003).

Um dos requisitos para a aplicação da agricultura de precisão é a utilização de um sistema de posicionamento que permita a localização georreferenciada com precisão suficiente em todos os pontos e porções escolhidas dentro da área agrícola. Um sistema que atende a esse requisito foi desenvolvido pelo Departamento de Defesa dos EUA e recebeu o nome de Sistema de Posicionamento global — GPS (Global Positioning System).

O sistema de posicionamento global consiste da triangulação de um conjunto de satélites, normalmente 24 satélites, que, através do cálculo da distância entre eles, baseada na diferença de tempo de transmissão dos sinais entre o receptor do usuário e os satélites, determinam o posicionamento terrestre. No mínimo, são necessários três satélites para o posicionamento, porém para aumentar a precisão de tempo e posicionamento, normalmente os receptores utilizam quatro satélites (MOLIN. 1998).

O GPS foi utilizado inicialmente com finalidades militares nos Estados Unidos da América do Norte. Porém, o sinal sem degradação ou ruídos possuía um acesso somente para uso dos militares (Selective Availability — S/A). sendo disponibilizado somente o sinal acrescido de ruídos propositalmente para os civis. Porém atualmente este sinal sem degradação foi disponibilizado para os civis, aumentando significativamente a precisão dos equipamentos utilizados.

Devido à retirada do erro proposital imposto pelos EUA através do S/A no dia 2 de maio de 2000 National Oceanic and Atmospheric Administration. 2001), equipamentos que antes possuíam pouca precisão com erros de posicionamento que podiam chegar até 100 m, atualmente são mais precisos e possuem erros de aproximadamente 20 m, da mesma forma que equipamentos com correção diferencial via satélite, que antes da retirada do erro geravam posicionamento com erros de até 6 m hoje possuem uma precisão com erros de 2 a 3 metros (DANA, 1994).

Portanto, com a atual melhora da precisão no georreferenciamento e a facilidade na aquisição de sinais de satélite, torna-se acessível e possível a adoção de ferramentas da agricultura de precisão na agricultura

2.8 Agricultura de precisão

Como uma das mais antigas atividades humanas, a agricultura tem acompanhado a evolução do homem e suas técnicas, refletindo ao longo da história os avanços no domínio dos elementos da natureza, na logística e planejamento, no armazenamento, no uso de animais e ferramentas, na organização de sociedades e divisões de trabalho, no comércio, no transporte, na mecanização, no uso do vapor, no uso da eletricidade, no uso de técnicas genéticas e, finalmente, no uso da informática (CÂMARA, 1998).

A informática disponibilizou sistemas que vieram a auxiliar o homem a melhor interpretar os sinais do solo, o uso destes na agricultura proporciona benefícios e soluções padronizadas e, simultaneamente, flexíveis. A adoção de padrões conhecidos, principalmente em sistemas moveis, garante a liberdade na expansão e manutenção dos produtos adquiridos, além de ser uma forma de garantir a qualidade da solução adotada.

2.9 Definição

Definida como um elenco de tecnologias e procedimentos utilizados para que os sistemas de produção agrícolas sejam otimizados, tendo como elemento chave, o gerenciamento da variabilidade espacial da produção e os fatores a ela relacionados, sendo na verdade um sistema de gestão ou gerenciamento (MOLIN, 1998).

Este método ou procedimento de trabalho e gerenciamento localizado que se embasa no conceito de tratamento diferenciado das áreas agrícolas, não é nova, foi inicialmente praticada pelos pesquisadores Linsley e Bauer da Universidade de Illinois. EUA, ainda no ano de 1929. Os pesquisadores realizaram o tratamento localizado da correção do pH de uma área de 17 ha com base em dados de 23 amostras de solo ordenadamente coletadas (MOLIN, 1998). Porém esta aplicação foi realizada manualmente devido ao pequeno tamanho da área.

Com o advento da mecanização e a revolução verde, a agricultura de precisão foi esquecida, pois o tipo de tratamento localizado possível naquela época era inviável para extensas áreas agrícolas, que era o objetivo principal da agricultura no momento. sendo o tratamento localizado impraticável.

A partir de 1980 com os diversos avanços tecnológicos, como computadores, satélites, softwares de sistemas de informações geográficas, sensores e outros conjuntos de ferramentas e técnicas de produção tornaram-se disponíveis para a agricultura. Muitos deles tiveram adaptações para o meio rural, já que foram idealizados para outros fins. Porém todas estas recentes evoluções tecnológicas nos diversos campos possibilitaram que a automação de processos e sistemas pudessem se tornar realidade, possibilitando a prática da agricultura de precisão. que segundo (MANTOVANI, 1998) necessita de algumas tecnologias ou ferramentas básicas, tais como: GPS (Global Positioning System — Sistema de Posicionamento Global), sistemas de informações geográficas (SIG) e sensoriamento remoto.

2.10 Produtos gerados na Agricultura de Precisão

Vários são os produtos gerados na agricultura de precisão, estes são baseados em resultados obtidos tanto antes, durante, após a colheita ou em intervalos safras em alguma cultura ou no rodízio de outras. Seguem-se alguns dos produtos principais.

2.10.1 Mapas de produtividade

Mapas de produtividade são excelentes fontes de informação e diagnóstico das condições de produção encontradas no campo.

2.10.2 Mapas de solo

A variabilidade do solo no campo é um dos fatores mais importantes em um programa de Agricultura de Precisão, pois influencia diretamente a disponibilidade de nutrientes e de água para as culturas. Atualmente a maneira mais comum para amostragem do solo é o estabelecimento de uma rede de pontos (grid) espaçados regularmente no campo.

2.10.3 Mapas de pragas e doenças

Quanto ao manejo de pragas e doenças, a grande perspectiva é poder aplicar agroquímicos somente em áreas com maior índice de infestação e ameaça de prejuízos econômicos, permitindo-se a redução de custos e de danos ambientais. Em áreas úmidas e quentes, onde há maior suscetibilidade às doenças, os benefícios potenciais são enormes. As ervas daninhas, geralmente ocorrem de forma concentrada em certas áreas, não uniformemente distribuídas por toda a extensão do campo. Neste caso faz mais sentido a aplicação localizada de herbicidas, atacando-se apenas as áreas onde existe maior concentração, ao invés de usar o método tradicional de aplicação cobrindo todo o campo.

2.10.4 Inputs manuais “site specific” (observações a campo com gps)

Levantamentos realizados a campo utilizando tecnologia GPS, realizando os mais diversos tipos de coleta. Desde contornos de áreas de plantio a coordenadas pontuais provenientes de malhas de coleta ou de ocorrências diversas.

Vantagens da Agricultura de Precisão

1. Obtendo informações detalhadas dos talhões você pode conhecer:

Pontos de baixa e mínima produtividade usando GPS, ou seja, podem se conhecer as melhores áreas dentro da fazenda, assim como as mais deficientes relacionadas com a produtividade.

2. Podem-se maximizar os retornos, através da aplicação correta da informação gerada e com as ferramentas corretas é possível realizar intervenções reduzindo e distribuindo de forma mais eficiente os insumos da lavoura.

3. Utilizando os insumos de forma mais racional é possível reduzir o impacto dos mesmos sobre o meio ambiente, através de aplicações localizadas de fertilizantes e herbicidas, tornando estas atividades mais sustentáveis.

2.11 Sistema de campo CR Campeiro 7 - Geoagrícola

O sistema de campo Geoagrícola é um sistema proveniente do Projeto de Ciência Rural Campeiro 7, Extensão Rural da Universidade Federal de Santa Maria, que objetiva a informatização de produtores rurais, e disponibiliza sistemas aplicativos de gestão agropecuária. Possibilitando aos técnicos, que atuam em planejamento, consultoria e assistência técnica no meio rural, sistemas relativos à suas áreas de formação profissional.

Fornecem instrumentos de gestão informatizada, em sistemas corporativos, para empresas de fomento, integração agropecuária e agroindústrias. Disponibiliza o acesso para alunos de cursos de formação profissionais, afins à área rural.

As atividades relacionadas desenvolvem-se na pesquisa, com a geração de programas, estudos de aplicabilidade e eficiência operacional. Participam nesta etapa alunos de pós-graduação, cujos temas de dissertação de mestrado estão relacionados ao desenvolvimento de rotinas para os aplicativos do Sistema de Gestão Agropecuária.

Na extensão, estes sistemas são disponibilizados à clientela da base rural, através de cursos técnicos e convênios de cooperação. Participam do processo de difusão e transferência tecnológica, alunos de graduação e pós-graduação, que dão acompanhamento e sustentabilidade as operações de suporte e manutenção necessárias ao bom desempenho e credibilidade do sistema.

O Projeto CR Campeiro 7 é estruturado sobre um sistema computacional integrado, com inúmeras ferramentas de gestão, que irão auxiliar o usuário no alcance de seus objetivos.

O Sistema de campo é constituído de cinco módulos operacionais distintos, entretanto, interligados entre si, figura 3.

1. Operações com Sistema de Posicionamento Global (GPS) consistem na recepção on-line de dados de posicionamento geográfico (latitude, longitude, altitude), permitindo o registro de trilhas e a marcação de **waypoints**, visualização dos satélites presentes, ferramentas que monitoram velocidade e rumo, NMEA e acesso a outras funções.
2. Agricultura de Precisão (Grade de Amostragem/Desenho), módulo que consiste na representação visual de polígonos, linhas, pontos, modelos digitais do terreno, mapas de aplicação a taxa variável e na estruturação de malha de amostragem georreferenciada.
3. Geolevantamento, módulo responsável pela coleta de dados referentes à vistoria georreferenciada de pragas, *geoelementos*, clima e solo.
4. Registro de aplicação onde são feitos os registros de aplicação de defensivos e outros.
5. Imagem georreferenciada, módulo onde podemos trabalhar com imagens georreferenciadas, gps e sobreposição de pontos.



Figura 3: tela inicial do sistema

2.12 Passos para instalação

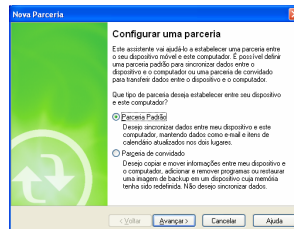
Para realizar a instalação do sistema vistorianet no dispositivo pocket pc primeiramente deve-se certificar que o seu PC possui instalado o software MICROSOFT ACTIVESYNC, fornecido gratuitamente pela empresa microsoft.

O ActiveSync cria uma relação de sincronização, permitindo que as informações sejam sincronizadas, copiadas ou movidas ,entre o dispositivo móvel e o PC usando uma conexão via cabo, base, Bluetooth ou infravermelho. O ActiveSync também possibilita que o dispositivo seja conectado a outros recursos através do PC.

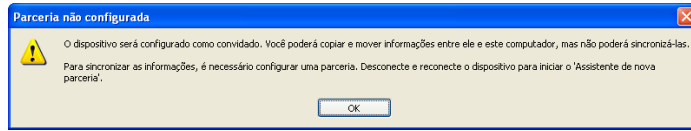
Você pode usar um cabo usb ou um cabo serial para conectar o dispositivo ao PC. Use sempre o cabo ou a base fornecida pelo fabricante do dispositivo para conectar o dispositivo ao computador desktop.

- 1- Conecte uma extremidade do cabo à porta serial (COM) ou USB do computador desktop.
- 2- Conecte a outra extremidade do cabo ao dispositivo móvel. O ActiveSync é conectado automaticamente ao dispositivo.

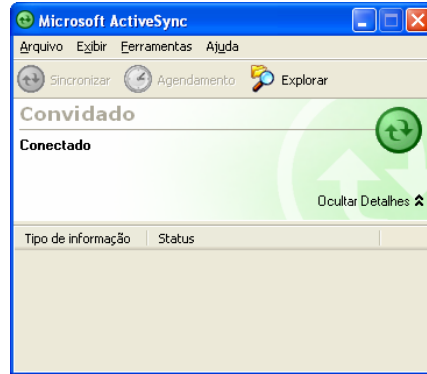
A seguinte tela será mostrada :



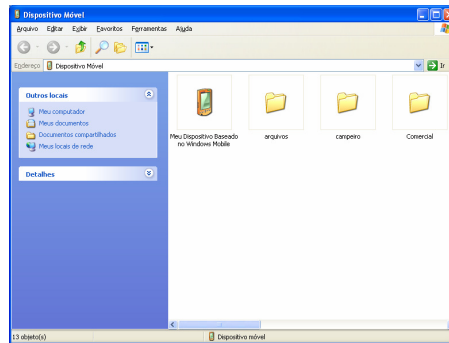
Clique em cancelar e logo após em ok na próxima mensagem.



Então será mostrada a seguinte tela



Após a sincronização do dispositivo com seu microcomputador você tem autonomia para manipular os arquivos de forma semelhante ao windows explorer.



É necessário copiar os seguintes arquivos para Dentro do pocket:

Versão arm (processador)

```
inetcf.core.ppc3.arm  
sql.ppc3.arm  
sqlce.dev.ppc3.arm  
sqlce.ppc3.arm  
System_SR_enu  
vistorianet_PPC,ARM
```

Versão armV4 (processador) use este para o seu pocket

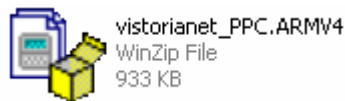
netcf.all.wce4,ARMV4
sql.wce4,armv4
sqlce.dev.wce4,armv4
sqlce.wce4,armv4
System_SR_enu
vistorianet_PPC,ARMV4

Os arquivos com a extensão .CAB copiados são executados com dois toques como se fosse dois cliques de mouse .

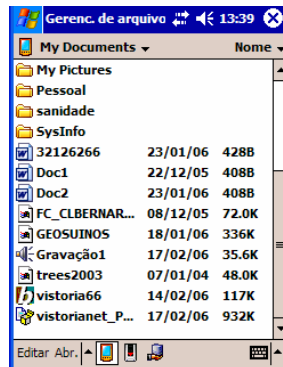
Para a correta execução execute na seguinte ordem :

1. **SYSTEM_SR_ENU**
2. **NETCF.CORÉ OU NETCF.ALL.CORÉ (VERSÃO ARMV4)**
3. **SQL**
4. **SQLCE.DEV**
5. **VISTORIANET_PPC**

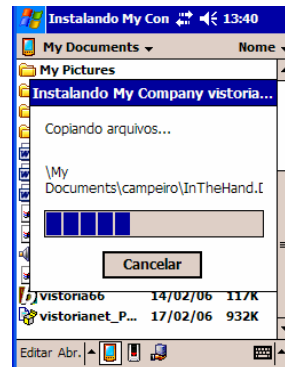
Copiar o arquivo **vistorianet_PPC.ARMV4.cab** para o pocket pc para a pasta \My Documents\ (Dependendo da versão de seu pocket pode-se utilizar a versão vistoria_ppc.arm.cab)



Executar este arquivo dentro do pocket



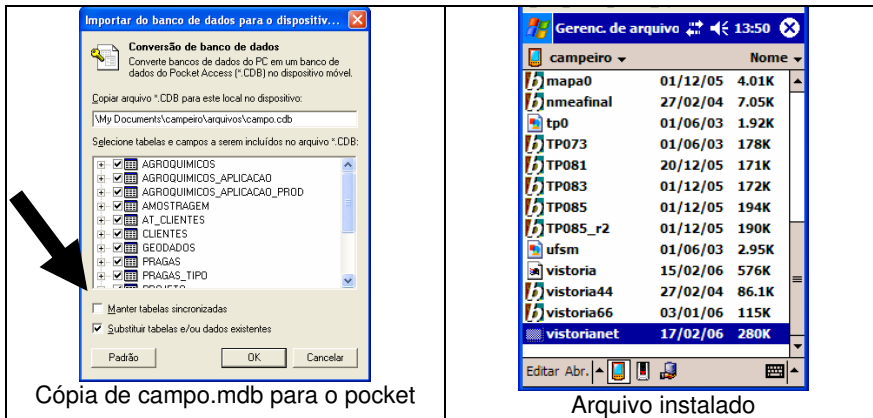
pasta \my documents



Execução do arquivo

Copiar o banco de dados **campo.mdb** para a pasta \My Documents\campeiro\arquivos.

(IMPORTANTE: SE FOR UTILIZADO O ACTIVE SYNC, DESABILITE A CAIXA COM A MENSAGEM MANTER TABELAS SINCRONIZADAS)



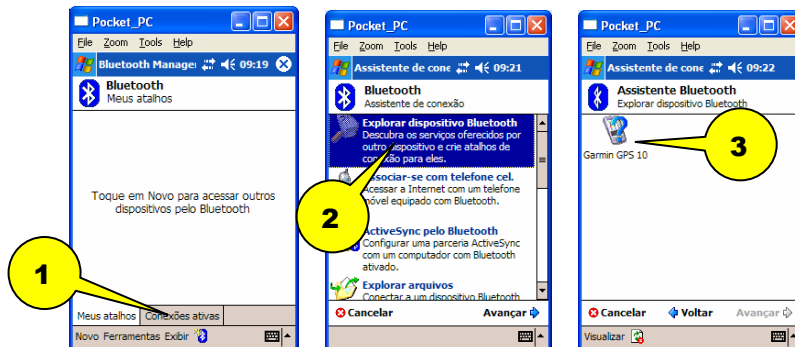
2.13 Configuração de dispositivos GPS Bluetooth no Pocket PC

A seguir serão mostrados os passos de instalação de dispositivos GPS Bluetooth no pocket PC, Caso seu sistema windows móvel seja em inglês a seqüência será :

Start -> Settings -> Connections -> Bluetooth Manager. OU iniciar -> configurações -> conexões -> Bluetooth -> Localize o Bluetooth manager

Em português :

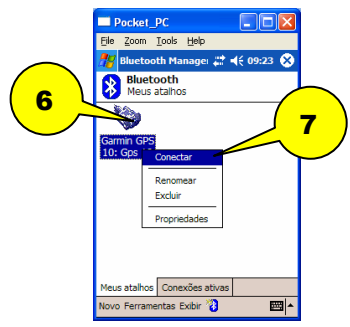
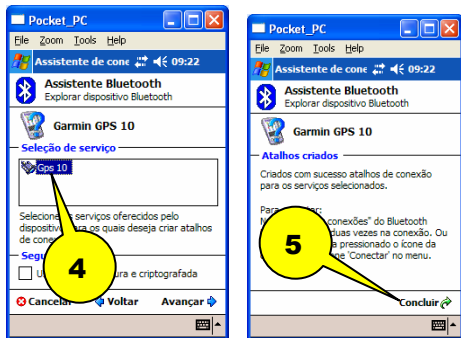
Start -> Settings -> Connections -> Bluetooth Manager. OU iniciar -> configurações -> conexões -> Bluetooth -> Localize o Bluetooth manager



- 1- Clique em New ou novo , e escolha "explorar dispositivo bluetooth", e clique "Next" ou avançar
- 2- Clique em explorar dispositivo bluetooth
- 3- Logo após encontrar o dispositivo clique no dispositivo que aparece na tela

4- No assistente selecione o serviço neste caso gps 10
 5- Escolha concluir
 6- Selecione o dispositivo em meus atalhos fique pressionando até mostrar a caixa sus-pensa
 7- Clique em conectar.

Obs. : Em alguns casos é interessante entrar nesta tela e realizar a conexão antes de acessar o vistorianet, alguns modelos de pocket não realizam a conexão automática.



5

2.14 Funcionamento

2.14.1 Módulo GPS

Módulo destinado a operacionalidade com aparelhos GPS, habilitados com BLUETOOTH ou interface de conexão com dispositivos Pocket PC, e executam as principais operações de navegação, disponíveis em receptores GPS convencionais, que recebem a sentença GPS, através do protocolo NMEA.

Entre as operações destaca-se:

- a) Visualização das coordenadas geográficas Datum WGS-84 (Latitude , Longitude em graus geográficos e em UTM e Altitude elipsoidal)
- b) Informação do número de satélites rastreados e HDOP (Diluição horizontal)

- c) Marcação de Pontos como “waypoint”, com identificação de código alfanumérico.
- d) Registro contínuo como trilhas, a tempo pré-fixado, possibilitando ativar e desativar o registro, no mesmo arquivo (Para cada trilha é estruturado um único arquivo).
- e) Salvar o arquivo de waypoints como um arquivo vetorial.
- f) Salvar arquivos de registro contínuo (trilhas) como arquivo vetorial
- g) Editar e apagar registros de waypoints e trilhas.
- h) Cálculo de área e comprimento, a partir de registros – Trilha.
- i) Visualização da precisão relativa de obtenção do ponto. (Erro médio, Erro nos eixos E, N, desvio padrão e coeficiente de variação).
- j) Marcação de waypoint, a partir de média de observações e com filtro de desvio padrão.
- k) Obtenção do erro de leitura GPS, em relação à informação das coordenadas reais de um dado ponto em observação.
- l) Interface com a função Desenho, permitindo a visualização de posição do GPS, no contexto de uma área mapeada e suas relações planimétricas (Distância e Azimute), com pontos identificados. (Ex. grade de amostragem – Agricultura de precisão).

O módulo GPS, para melhor utilização, é dividido em cinco segmentos, disponibilizados, em sua tela na forma de guias, de acordo com suas funções, como seguem abaixo relacionadas:

- GPS
- Satélites
- Locação
- Velocidade e Rumo
- Funções.

2.14.1.1 Guia GPS

A figura 4 apresenta a tela de função GPS, onde como primeira ação o usuário deverá acionar o dispositivo.

Ao iniciar a recepção do sinal, é apresentado no quadro de Coordenadas Geográficas – WGS84, a posição do ponto em termos de Latitude e

Longitude em graus geográficos, e em coordenadas planas E, N, no sistema UTM, considerando o datum WGS-84. São apresentados ainda neste quadro, a altitude elipsoidal, o número de satélites rastreados, conforme mostra a Figura 4.



Figura 4: tela GPS.

Em tempo de recepção de sinal, o usuário poderá executar duas operações de registro:

- Marcar Ponto

Consiste em registrar a posição planimétrica atual, de forma seqüencial em um arquivo texto criado pelo usuário. A este registro planimétrico, o usuário poderá agregar um código identificador do ponto e, se o mesmo não for especificado, o código assumido será "X".

- Registro Contínuo

É o registro seqüencial a intervalos pré-determinados da posição do GPS, em um arquivo texto, que tem a denominação de acordo a especificação dada pelo usuário. O registro contínuo pode ser desativado a qualquer momento, e retomado com registro no mesmo arquivo, com a reativação da operação.

2.14.1.2 Guia Satélites

A figura 5 apresenta a tela de função Satélites responsável por mostrar, graficamente, a constelação de satélites com seus números identificados-

res, que estão sendo rastreados naquele momento e o nível de sinal dos satélites detectados.

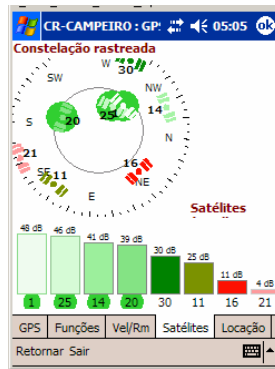


Figura 5 : Guia Satélites.

2.14.1.3 Guia Locação

Responsável por mostrar os valores referentes a latitude, longitude, altitude elipsoidal, velocidade de deslocamento, o rumo, direção, Fix status, fix modo, fix qualidade, tempo satélite e hora local.

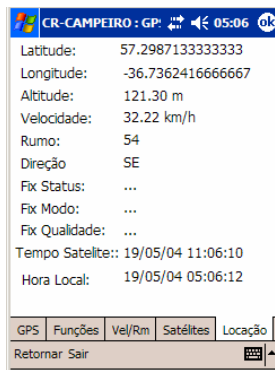


Figura 6 : Guia Locação.

2.14.1.4 Guia Velocidade e Rumo

Neste segmento são mostrados na forma gráfica (figura 7), baseados nos dados enviados pelo receptor GPS, os seguintes itens:

- Rumo – semelhante a uma bússola.
- Altitude Elipsoidal – Baseado na altitude elipsoidal.

- Velocidade – Velocidade de deslocamento.

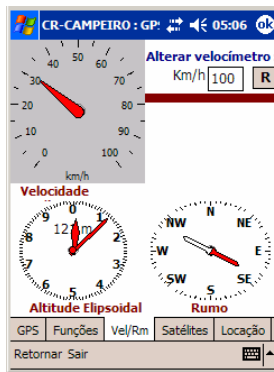


Figura 7: Guia Velocidade e Rumo.

2.14.1.5 Guia Funções

Esta guia possibilita a simulação, com a finalidade de treinamento, optando pelo GPS virtual, dando a possibilidade de visualizar o código NMEA enviado pelo receptor ou pelo simulador, como é demonstrada na figura 8.

Ainda existem os atalhos para os módulos de agricultura de precisão < **A.P.** >, geolevantamento < **GeoPontos** > e imagens placa < **Imagem** >, que mais a frente serão abordados, e as funções específicas como o erro planimétrico < **E. Pl.** >, posição < **Posição** > e Registro talhão < **R.Talhão** >.

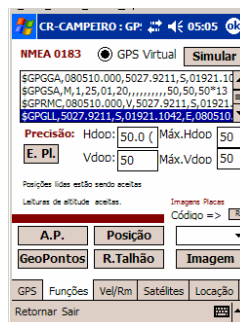


Figura 8: Guia funções.

2.14.1.6 Função Erro Planimétrico

Função destinada, a verificação da magnitude de variação espacial do erro de posicionamento, devido ao sinal de recepção no aparelho GPS, sem correção diferencial.

Nesta função, três procedimentos de análise podem ser realizados.

a) Absoluto:

Ao ser ativada a operação, a primeira observação é tomada como referência, e o sistema passa a calcular os desvios em relação a esta observação.

b) Relativo à média.

Executa-se a primeira operação, e no momento que a mesma é desativada, são apresentados os elementos de erro, bem como o valor médio das Coordenadas planas E, N, das observações processadas, os quais no caso de uma nova ativação são tomados como referência para calcular os desvios.

c) Relativo à posição informada.

Neste procedimento, o usuário deverá digitar nos campos E e N, as coordenadas UTM, do ponto em questão e ativar o modo posição e, neste caso, as coordenadas informadas são a referência para os cálculos de desvios, e da precisão de obtenção das coordenadas.

As figuras 9 e 10, apresentam o modo de obtenção da precisão do posicionamento.



Figura 9: Visualização do posicionamento



Figura 10: Erro de Posicionamento

A tela de visualização do erro consta de 4 círculos, com as seguintes especificações de raio: 1; 3; 5; e 10 metros.

De forma similar a marcação de pontos, na tela de recepção de sinal, o ponto médio das observações pode ser registrado no arquivo determinado pelo usuário pela posição média dos pontos, cuja diferença de posicionamento seja menor que um desvio padrão do erro médio praticado.

É importante salientar que a cada nova ativação, é zerado o processo de contagem, e um novo conjunto de dados é gerado.

2.14.1.7 Função Posição

Esta tela, semelhante a um zoom, foi desenvolvida para situações onde se deseja aproximar e melhor visualizar áreas ou pontos específicos. Está ainda disponíveis uma função de distância/azimute em relação a um ponto e a inserção de pontos que podem ser armazenados.

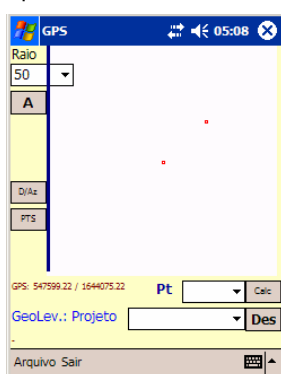


Figura 11: Função posição.

2.14.1.8 Função Registro Talhão

Função que tem por objetivo facilitar o levantamento dos polígonos de contorno, referentes a talhões de uma propriedade, bem como o registro de estradas de acesso ou rotas de deslocamento. Como é mostrado na figura 12, o usuário denomina a fazenda e o talhão pretendidos e logo será gerado um nome de arquivo, no formato FXX_TYY.txt (F para fazenda e T para talhão)

para o armazenamento das coordenadas; esta medição pode ser feita em três formas distintas, que são :

1. Registro contínuo (trilhas).
2. Registro por pontos (waypoints).
3. Erro planimétrico.

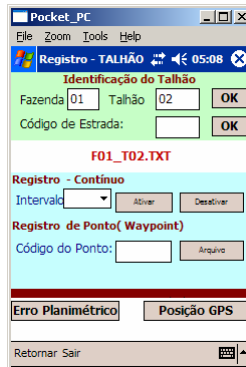


Figura 12: função registro de talhão.

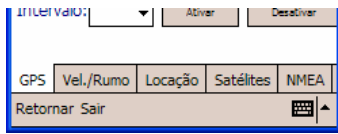
Da mesma forma, pode ser feita a medição para estradas; o processo é semelhante ao descrito anteriormente, indicando o código da estrada e gerando um arquivo com o nome F_EST_XXX.txt.

2.14.2 Utilização função GPS

A seguir é mostrado a utilização prática do módulo GPS.

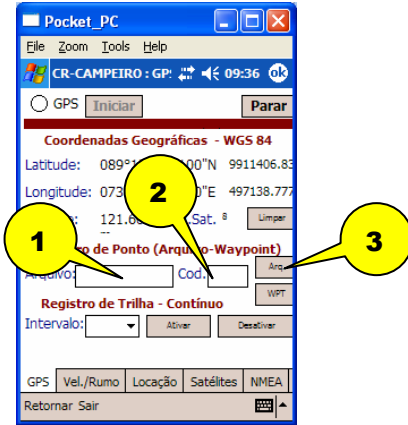
1-Clique no botão gps
2-Seleção GPS
3-Clique em iniciar

Comentário :
Após isto você poderá utilizar todas as opções relacionadas a captura das coordenadas.



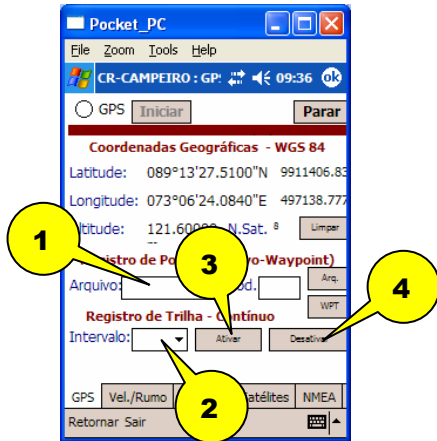
FUNÇÕES RELACIONADAS

GPS – Onde podemos registrar pontos e trilhas
VEL.RUMO – São mostrados o velocímetro altitudinal e bússola.
LOCAÇÃO – locação de pontos e outros dados relacionados ao gps
SATÉLITES- Visualização dos satélites e sua órbita.
NMEA – Código que é transmitido pelo seu receptor GPS.



FUNÇÃO REGISTRAR PONTO

- 1-Atribua um nome para o arquivo de pontos
 - 2-Pode-se atribuir o código ao ponto que deseja registrar ou não o sistema gera automático um código se desejar
 - 3-Clique em arquivar para salvar o ponto.
- Dica : antes de arquivar verifique se a altitude está modificando.



FUNÇÃO REGISTRAR TRILHA

1. Atribua um nome para o arquivo que irá salvar sua trilha
2. Selecione o intervalo de tempo
3. Clique em ativar para começar a registrar a trilha
4. O botão desativar termina a gravação do arquivo de trilha.

2.14.3 Módulo Agricultura de Precisão

É a função do sistema com as operações relacionadas com a agricultura de precisão, principalmente no que se refere à estruturação de malhas de amostragem.

É base desta função a visualização (desenho) de polígonos e outras entidades gráficas, cujas coordenadas dos pontos destas entidades estão registradas em arquivos no formato texto.

Estes arquivos podem no sistema, ter duas origens:

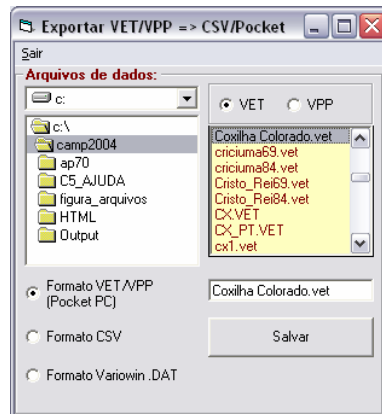
a) Externa.

Arquivos gerados na versão desktop do Sistema Campeiro , e transferidos com o Microsoft ActiveSync , para o interior do Pocket – PC.

Para a execução desta tarefa, o arquivo deve ser convertido na versão desktop, com a utilização da seguinte rotina:

Sistemas Especialistas>Agricultura de Precisão>Útil>Conversão de Arquivos>Exportar

A figura 14 ilustra a seleção de um arquivo VET para ser convertido no formato exigido pelo Sistema de Campo.



b) Interna.

São os arquivos gerados, em operações no próprio pocket, como as de GPS.

A figura 13 apresenta a visualização de um polígono máscara, e na sequência é informada uma malha de amostragem de 01 há, é importante salientar que todas as visualizações de mapas tem orientação norte na parte superior da tela. Assim o programa calcula os pontos de amostragem listando em uma grade, onde podem ser editados atributos aos pontos, sendo os mesmos possíveis de serem salvos como um arquivo PAP (Figura 14).

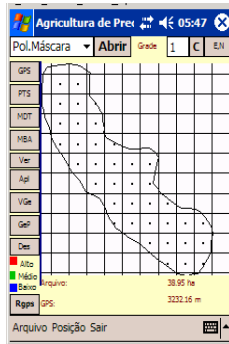


Figura 13: Desenho de Polígono

ID	E	N	Z
1	323187.2	6849048.0	0
2	323287.2	6849048.0	0
3	323187.2	6848948.0	0
4	323287.2	6848948.0	0
5	323387.2	6848948.0	0
6	323187.2	6848848.0	0
7	323287.2	6848848.0	0
8	323387.2	6848848.0	0
9	323187.2	6848748.0	0
10	323287.2	6848748.0	0
11	323387.2	6848748.0	0
12	323487.2	6848748.0	0
13	323287.2	6848648.0	0

Figura 14: Pontos Amostrais

A figura 15 mostra o posicionamento em tempo real do GPS, no interior de um polígono máscara, o que permite a navegação a qualquer ponto desejado no mapa, podendo, por exemplo, realizar coletas em pontos de uma malha de amostragem.

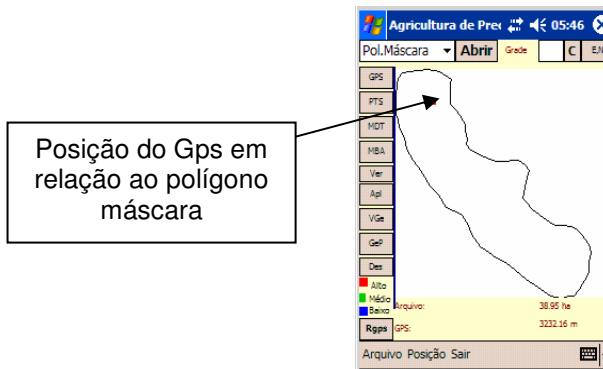


Figura 15: Posicionamento GPS/mapa

Pode-se ainda visualizar modelos digitais de terreno e mapas de aplicação, gerados pelo sistema campeiro 7. Para acessá-los, primeiramente é

selecionado um polígono de contorno ou polígono máscara, clicar em um dos atalhos < MDT > ou < MBA > e será mostrada uma tela para seleção da base de dados que deseja acessar, e dois atalhos que definem se a base é um MDT ou MBA, como é mostrado na figura 16. Esta base é criada no sistema desktop, em sistemas especialistas → agricultura de precisão, através de uma malha de pontos com valores determinados pelo processamento de funções específicas ou outros valores de interesse, vinculadas a coordenadas planas.

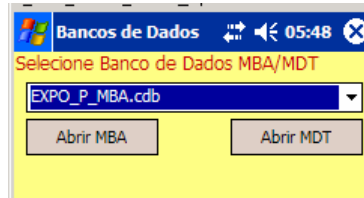


Figura 16: Tela de seleção de banco de dados MBA e MDT.

Após a seleção é setada a base de dados para trabalho e automaticamente retorna para tela principal de agricultura de precisão, neste momento o usuário, caso utilize o MDT ou MBA clica no atalho < Ver > e em seguida será mostrado um mapa com cores correspondentes a valores de aplicação, figura 17. Caso exista a conexão GPS, que pode ser ativada no item < GPS >, será possível visualizar o deslocamento e a taxa de aplicação.

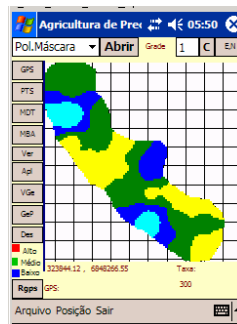


Figura 17: Mapa de aplicação.

Ao mesmo tempo, também é disponibilizada uma tela para operadores de implementos que fornece a velocidade de deslocamento, em Km/h, a

taxa de aplicação, em kg/ha, e as coordenadas geográficas. Para acessá-la é utilizado o atalho <Ver> e logo será exibida a tela de aplicação variável figura18.

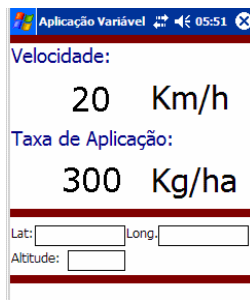


Figura 18: Tela de aplicação variável.

É possível ainda estabelecer uma conexão serial com outros dispositivos, como controladores de aplicação de sólidos, pois o sistema está habilitado para envio de dados. Pode facilmente ser adaptado de acordo com protocolos exigidos por equipamentos diversos. Para acessá-lo existe um atalho no módulo Agricultura de precisão, que possibilita ao usuário configurar a porta serial e velocidade, deixando habilitado para a conexão (Figura 19).

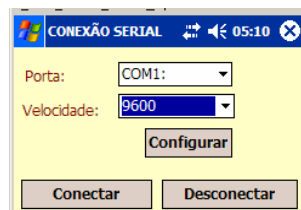


Figura 19 Conexão serial.

É importante salientar que o dispositivo Pocket PC possibilita conexões diversas através de vários tipos de formas de transmissão, com infravermelho, bluetooth, wi-fi e outras.

2.14.4 Geolevantamento

Módulo responsável pelo levantamento georreferenciado das ocorrências de pragas, efeitos climáticos, características dos solos e de elementos diversos encontrados a campo.

Também é relacionado à agricultura de precisão, pois os dados levantados, posteriormente podem vir a ser utilizados na confecção de mapas de aplicação ou até mesmo para estudos das incidências de infestações.

No caso de elementos diversos encontrados a campo possibilita no auxílio da manutenção dos talhões, como remoção de entulhos que podem vir a prejudicar o funcionamento de colhedoras.

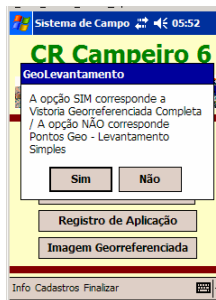


Figura 20: Geolevantamento

Para trabalhar primeiramente deve-se criar ou recuperar um projeto no item **Projeto**, como é mostrado na figura 21. Designando o nome que pretende associar ao seu trabalho, a safra, a fazenda, o talhão específico, a cultura e o tipo de operação.



Figura 21: Tela do projeto.

Após a operação descrita anteriormente retorna-se a tela geodados, e é escolhido o projeto ao qual se irá trabalhar, em uma caixa suspensa em projetos. E serão mostrados os dados referentes ao talhão, fazenda, seus respectivos códigos, o nome do cliente, para cada operação de registro será criado um código automático relacionado a cada ponto vistoriado, como é mostrado na figura 22.

The screenshot shows the 'GeoDados' application window. At the top, it displays 'Projeto: Talhão A10 507' and 'regccab2' with a dropdown menu. Below this, it shows 'Faz. Cabeceira 114' and 'Cl. Loinir Gatto'. The 'Coordenadas UTM' section includes fields for 'E(m)' (295555), 'N(m)' (888888), and 'Alt.(m)'. There are also fields for 'Data' (17/02/06), 'Ocorrência' (Doenças), 'Tipo' (Fúngicas), and 'Nome' (FerrAsi-Copa). A 'Clima e solo' section has fields for 'Tipo' (Nutrien), 'Elemento' (Magnésio), 'Grau' (baixo), and 'Dens.' (98). A 'REG.' button and a 'NOVO' button are visible. At the bottom, there are buttons for 'Projeto', 'BD', 'Retornar', and 'Sair'.

Figura 22: tela vistoria iniciada com o projeto e o código do ponto

Nesta tela são mostradas as coordenadas E(m), N(m), Alt(m), objetivando o georreferenciamento das ocorrências. O usuário seleciona a ocorrência, o tipo de ocorrência, a densidade, o nome e o seu grau, de acordo com a metodologia adotada para coleta. Pode-se, ao mesmo tempo, registrar ocorrências de clima e solo selecionando o tipo, o elemento e a densidade.

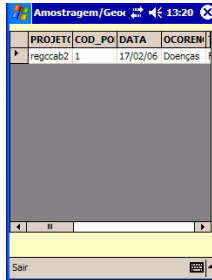
É dada a opção de saída de duas formas, uma saindo e encerrando as operações e outra retornando, podendo retornar mais a frente e continuar trabalhando nos dados.

The screenshot shows the same 'GeoDados' application window as in Figure 22, but with a modal dialog box titled 'ATENÇÃO' overlaid. The dialog box contains the text: 'A opção Sair zera toda a memória deste formulário. Confirma?'. There are two buttons: 'Sim' and 'Não'. The background form is partially visible and dimmed.

Figura 23 – Mensagem de confirmação para sair da tela vistoria geo

2.14.4.1 Item BD

O item de menu BD é utilizado para a visualização dos dados registrados no projeto corrente, a medida que são feitos os registros o operador poderá ver como as informações são armazenadas.



PROJETO	COD_PO	DATA	OCORRÊNCIA
regccab2	1	17/02/06	Doenças

Figura 24: visualização dos dados

2.14.4.2 Módulo Registro de Aplicação

Este item é responsável pela monitoria das aplicações de defensivos agrícolas, não georreferenciada, seu funcionamento é semelhante ao geolevantamento, onde podemos recuperar ou criar um projeto. Nele são armazenados os seguintes itens:

1. Data
2. Hora inicial
3. Hora de término
4. Área
5. Umidade relativa
6. Temperatura
7. Bico de aplicação
8. Máquina
9. Produto aplicado
10. Dose
11. unidade

12. Referencia unidade de área

13. OBS

Podem ser armazenadas uma ou mais aplicações, o sistema faz o controle por data do sistema.

Figura 25: tela preenchida do registro de aplicações.

Caso o usuário queira visualizar tanto os dados da aplicação ou os produtos utilizados é oferecido um atalho para leitura do banco de dados podendo selecionar o de aplicação ou o de produtos.

2.14.4.3 Módulo Imagem Georreferenciada

Área responsável pela visualização de imagens previamente georreferenciadas no sistema desktop Camperio 7, consiste na abertura de uma imagem raster em formatos conhecidos como jpg ou bmp, de uma carta topográfica ou imagem de satélite.

Este módulo oferece a ainda à navegação, caso o receptor GPS estiver em funcionamento, mostrando o deslocamento sobre a mesma.

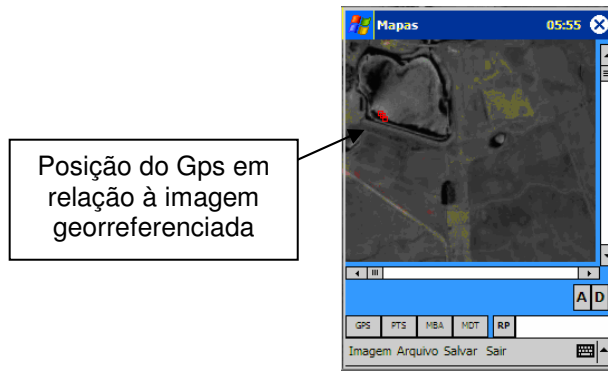


Figura 26 – Tela Imagem Georreferenciada.

Um recurso utilizado para amenizar a questão do tamanho da imagem a ser armazenada em um dispositivo Pocket PC e também a demora de leitura, é a fragmentação desta em quadrículas menores de 256 por 256 pixels, conhecidas no sistema por imagens placas, operação esta que é realizada no CR-Campeiro 6.

As imagens placa podem ser armazenadas tanto na memória principal quanto em um cartão de memória, como um SD (**Security Disk**) que pode proporcionar um espaço de 2 Gigabytes. Para acessá-las seleciona-se o local de armazenamento como é mostrada na figura 27.

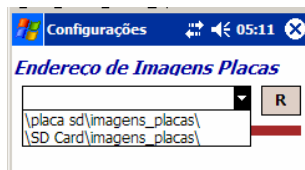


Figura 27: Acesso a imagens placa.

É possível realizar as mesmas operações do módulo agricultura de precisão plotando pontos sobre a imagem, recuperando MDTs e MBAs.

2.14.5 Cadastros

Por fim, o sistema disponibiliza uma tela para cadastros diversos, que são utilizados em vários segmentos do mesmo, figura 28. Esta tela é dividida em três seções:

1. Elementos Geo
2. Clientes
3. Talhões

Estas seções estão descritas no quadro 1, foram criadas para agilizar o cadastro de alguns itens, muitas vezes necessários, verificados a campo.

SEÇÃO	ITEM	DESCRIÇÃO
Elementos Geo	Código	Código dos geoelementos
	Nome	Nome dos geoelementos
Clientes	Código	Código do cliente
	Nome	Nome do cliente
	Propriedade	Propriedade do cliente
	Faz	Fazenda do cliente
	Localização	Localidade
	Distância (km)	Distância em Km até a localidade mais próxima
	Área	Área da fazenda em hectares
Talhões	Número	Código do talhão
	ID T	Identificação do talhão
	C. Cl.	Código do cliente
	Área	Área do talhão
	Fazenda	Código da fazenda


Quadro 1 - Seções da área de cadastro.

A imagem mostra a interface de usuário do sistema de cadastros, organizada em três seções distintas:

- Elementos Geo:** Possui campos para 'Código' e 'Nome', e um botão 'Registrar'.
- Clientes:** Possui campos para 'Código', 'Nome', 'Propriedade', 'Faz', 'Localização', 'Distância:(km)' e 'Área', além de um botão 'Reg.'.
- Talhões:** Possui campos para 'Número', 'ID T', 'C.Cl.', 'Área' e 'Fazenda', além de um botão 'Reg.'.

Na base da interface, há um botão 'Sair'.

Figura 28: Tela de cadastros

Todos os procedimentos possuem um local para consulta <  > onde pode ser verificado os cadastros realizados.

3. Referências Bibliográficas

BENEVENTO, A. Computadores de Bolso e Geotecnologia. **Revista InfoGeo**, n. 22, p. 66-72, 2002.

BLUETOOTH. **Bluetooth.org - The Official Bluetooth Membership Site**. Disponível em: <<http://www.bluetooth.org>>. Acesso em: 05 de Julho de 2005.

BURÉGIO, V. A. A. **Desenvolvimento de aplicações para dispositivos móveis com .NET**. 2003. 69 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciência da Computação) – Centro de Informática, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2003

CÂMARA, G.; MEDEIROS, J. S. Modelagem de dados em geoprocessamento. In: **Sistemas de Informações Geográficas – Aplicações na Agricultura**. Brasília: EMBRAPA – SPI / EMBRAPA – CPAC, 1998.

DALFOVO, O.. **A tecnologia do futuro Wi-Fi (Wireless Fidelity)**. Blumenau, 2003. Disponível em: <http://campeche.inf.furb.br/siic/siego/docs/Artigo_Wireless_Uniplac_2003.pdf>. Acesso em: 09 abr. 2005.

DANA, P. **Global Positioning System Overview**. Disponível em: <http://www.colorado.edu/geography/gcraft/notes/gps/gps_f.html>. Acesso em: 26 out. 2006. Austin, 1994.

DORNAN, A. **Wireless communication** – o guia essencial de comunicação sem fio. Rio de Janeiro: Campus, 2001.

FOX, D. **Building solutions with the Microsoft .NET Compact Framework: architecture and best practices for mobile development**. Boston: Pearson Education, 2003.

GALVIN, D. **Protótipo de sistema de CRM para dispositivos móveis utilizando a tecnologia .NET**. 2004. 89 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências da Computação) – Centro de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 2004

HAARTSEN, J. **The Bluetooth Radio System**. IEEE Personal Communication, p. 28-36, fevereiro de 2000.

JOHNSON, D. **Hardware and software implications of creating Bluetooth Scatternet devices**. In: IEEE AFRICON, 2004, Boston. **Proceedings...** Boston, 2004.

KALIA, M.; GARG, S.; SHOREY R.; Scatternet Structure and Inter-Piconet Communication in the Bluetooth System. In: IEEE NATIONAL CONFERENCE ON COMMUNICATIONS, 2000, New Delhi. **Proceedings...** New Delhi, 2000.

LOUREIRO, A. A .F. et al. **Comunicação sem fio e Computação Móvel: Tecnologias, Desafios e Oportunidades.** In.: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DA COMPUTAÇÃO, 2003, Campinas. **Anais...** Campinas, 2003.

MANTOVANI, E.C.; QUEIROZ, D.M.; DIAS, G. P. Máquinas e operações utilizadas na agricultura de precisão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 27., 1998, Poços de Caldas. **Anais...** Poços de Caldas: SBEA, 1998. p.109-157.

MATEUS, G. R; LOUREIRO, A. A. F. **Introdução à Computação Móvel.** Rio de Janeiro: Ed. Da Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1998.

MOLIN, J. P. Utilização de GPS em Agricultura de Precisão. **Engenharia Agrícola, v 2 n 3 , p. 51 – 55 , 1998.**

SCHAEFER, C. **Protótipo de aplicativo para transmissão de dados a partir de dispositivos móveis aplicado a uma empresa de transportes.** 2004. 52 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências da Computação) – Centro de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 2004

SILVA; A. de B. **Sistemas Georeferenciados: conceitos e fundamentos / –** Campinas: Ed. da Unicamp, 2003.

TEMPLEMAN, J. **Visual Studio .NET: The .NET Framework black book.** Arizona: The Coriolis Group, LLC. Scottsdale, 2002.

Instruções gerais

1. A Série Cadernos do CR Campeiro é um veículo de divulgação técnico profissional nas áreas de abrangência do Sistema CR Campeiro desenvolvido pelo Laboratório de Geomática do Departamento de Engenharia Rural da Universidade Federal de Santa Maria.

2. O objetivo da Série Cadernos do CR Campeiro é o de publicar trabalhos técnicos científicos e de experiências profissionais, que tenham explicitamente utilizado funções do programa.

3. A Série Cadernos do CR Campeiro publicará trabalhos preferencialmente em português, podendo publicar também trabalhos em outras línguas, a critério do Editor.

4. A edição da Série Cadernos do CR Campeiro será coordenada pelo Professor responsável pelo Laboratório de Geomática/UFSM, com a participação de um representante do Departamento de Engenharia Rural/UFSM, de um representante do Programa de Pós Graduação em Geomática/UFSM, de um representante do Curso Superior de Tecnologia em Geoprocessamento/UFSM, de um representante da Biblioteca Setorial do Centro de Ciências Rurais e pelo representante da Secretaria do Programa de Pós-Graduação em Geomática, que em seu conjunto constituirão o Corpo Editorial da Série.

São atribuições do Editor:

I. Supervisionar a organização da Série Cadernos do CR Campeiro para publicação;

II. Zelar pela qualidade gráfica e editorial da Série;

III. Fazer cumprir os prazos de sua impressão gráfica, quando for o caso;

IV. Estimular as publicações junto ao corpo docente e discente dos Cursos de Pós-Graduação em Geomática e Superior de Tecnologia em Geoprocessamento, bem como estabelecer contato com pesquisadores instituições afins e usuários do Sistema, no intuito de viabilizar a publicação de artigos e trabalhos.

5. A Série Cadernos do CR Campeiro contará com um corpo de revisores, de caráter voluntário, que terá como principal atribuição a revisão de cada artigo/trabalho submetido para a publicação.

O Corpo de revisores será constituído por Professores de Instituições de Ensino Superior e Pesquisadores de Instituições de Pesquisa.

Cada trabalho antes de sua publicação será submetido à análise prévia de 3 (três) membros do comitê revisor.

6. A responsabilidade pela matéria publicada na Série Cadernos do CR Campeiro é do(s) seus(s) autor(es), podendo ser reproduzida total ou parcialmente com indicação da fonte.

7. Cada número da Série terá no mínimo cinco (5) exemplares impressos para fins de arquivamento na Biblioteca Setorial do Centro de Ciências Rurais, na Biblioteca do Colégio Politécnico da UFSM e na Biblioteca Central da Universidade Federal de Santa Maria.

Instruções para os Colaboradores da Série Cadernos do CR Campeiro

A fim de tornar mais eficiente o preparo de cada número da série, toda e qualquer matéria destinada à publicação deve ser enviada ao Editor da Série Cadernos do CR Campeiro em cópia legível, com margens espaçadas (esquerda 2cm, direita 2cm), espaço entre linhas "1.5", fonte "Arial", tamanho "9", de modo a permitir anotações de revisão e diagramação. O texto deverá ser entregue com alinhamento "Justificado".

As citações com mais de quatro linhas devem ser destacadas do texto normal em um novo parágrafo, reduzindo o espaço entre linhas para "simples". As notas de pé-de-página deverão ser breves e excluir simples referências bibliográficas; estas devem ser incluídas no texto principal entre parêntesis, limitando-se ao sobrenome do autor, ano e páginas, como, por exemplo: (Moura, 2003) A referência completa deverá ser indicada nas REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS, conforme o seguinte modelo:

Livro

MOURA A.C.M. Geoprocessamento na gestão e planejamento urbano. Belo Horizonte: Ed da Autora, 2003. 294p.

Capítulo de livro

GIOTTO, E. e SEBEM, E. Sistematização de Áreas. In: _____. A topografia com o Sistema CR – TP0 6.0. Santa Maria : UFSM, CCR, Departamento de Engenharia Rural : FATEC, 2001. Cap. 21. p. 329-348.

Artigo científico

CAMBARDELLA, C. A. et al. Field-scale variability of soil properties in Central Yowa soils. *Soils Science of America Journal*. V.58, 1994. p 1501-1511.

Dissertações

ANTUNES, M. U. F. Análise da Evolução Espaço-Temporal da produtividade de uma lavoura de soja (*Glycine max(L.)Merril*): Estudo de caso. Santa Maria, RS. 2006. 71f. Dissertação (Mestrado) Programa de Pós Graduação em Geomática, Universidade Federal de Santa Maria – Santa Maria, 2006.

Página da Internet

CAMPO, P. Agricultura de Precisão: Inovações do Campo, Piracicaba, 2004. Disponível em: http://www.portaldocampo.com.br/inovacoes/agric_precisao03.htm. Acesso em: 26 set. 2004.

Deve-se evitar o uso de negritos, itálicos e sublinhados, bem como o uso de tabulações que afetem a diagramação do texto.

Os quadros, gráficos, figuras e fotos devem ser apresentados em folhas separadas, numerados e titulados corretamente, com indicação de seu lugar no texto e de forma pronta para impressão.

Solicita-se o envio de uma cópia impressa e outra por meio eletrônico ao editor da Série Cadernos do CR Campeiro.