

# Multifuncionalidade da tecnologia GPS integrada ao sistema de informações geográficas (SIG) para formação de um banco de dados e caracterização de sistemas produtivos de agricultura familiar

*Multifunctionality of GPS technology integrated with the geographic information system (GIS) to form a database and characterization of production systems for family farming*

Anália Carmem Silva de Almeida<sup>1\*</sup>, Cleide Miriam de Sá Portela<sup>2</sup>, Williams de Souza<sup>3</sup>, Silmar Gonzaga Molica<sup>5</sup>, Lúcia de Fátima de Carvalho Chaves<sup>5</sup>, Viviane Lúcia dos Santos Almeida<sup>4</sup>, Francisco José Pimentel Guimarães<sup>5</sup>, Wayse Maria de Siqueira<sup>3</sup>, Alexandro Silva de Aguiar<sup>5</sup>, Klebson Melquiades Barros e Silva<sup>5</sup>, Ronaldo de Melo Jucá<sup>6</sup>, Orestes José Lustosa de Andrade<sup>7</sup>, Renata Cleidiane Soares Costa<sup>7</sup>, Antonio de Sá Gondim<sup>8</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Pesquisa, Instituto Agronômico de Pernambuco (IPA), Av. General San Martin, 1371, Bongi, CEP 50761-000, Recife, PE, Brasil

<sup>2</sup>Departamento de Educação Profissional, Instituto Agronômico de Pernambuco (IPA), Recife, PE, Brasil

<sup>3</sup>Departamento de Ciências Florestais, Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Recife, PE, Brasil

<sup>4</sup>Secretaria de Meio Ambiente da Prefeitura do Recife, Recife, PE, Brasil

<sup>5</sup>Secretaria de Meio Ambiente e Urbanismo da Prefeitura de Natal (SEMURB), Natal, RN, Brasil

<sup>6</sup>Companhia Hidroelétrica do São Francisco (CHESF), Recife, PE, Brasil

<sup>7</sup>Escritório Regional de Paudalho, Instituto Agronômico de Pernambuco (IPA), Paudalho, PE, Brasil

<sup>8</sup>Escritório Regional de Igarassu, Instituto Agronômico de Pernambuco (IPA), Igarassu, PE, Brasil

\*autor correspondente

✉ [acarmem68@yahoo.com.br](mailto:acarmem68@yahoo.com.br)

**RESUMO:** A tecnologia GPS integrada ao sistema SIG e aos *softwares* ERDAS, AUTOCAD e TrackMaker possibilitou a coleta de informações para um banco de dados geográficos (BDG) e a caracterização de sistemas produtivos de propriedades rurais de agricultura familiar. No georreferenciamento, foram feitas coletas de sementes em 14 áreas, nas quais foram identificadas e registradas 118 espécies vegetais. Essas áreas estavam distribuídas em 8 categorias diferentes de solo. O georreferenciamento da unidade produtiva de Paudalho revelou uma área de cultivo de 0,19 ha, com densidade média dos cultivos de 76 m<sup>2</sup>/planta e relevo classificado como ondulado (declividade média de 10,81%). O georreferenciamento da unidade produtiva de Igarassu mostrou uma área de cultivo de 1,11 ha, com densidade média dos cultivos de 0,16 ha/culturas e relevo classificado como ondulado (declividade média de 15,60%).

**PALAVRAS-CHAVE:** Georreferenciamento, banco de sementes, produção, pequenas propriedades rurais.

**ABSTRACT:** GPS Technology integrated to SIG system and ERDAS, AUTOCAD and TrackMaker software enabled data collection for a geographic database (GDB) and the characterization of production systems for family farming in small country properties. In the georeferencing, seed collection was performed in 14 areas, where 118 vegetal species were identified and registered. These areas were distributed in eight different soil categories. The georeferencing of the 'Paudalho' production unit showed a crop area of 0.19 ha, crop average density of 76 m<sup>2</sup>/plant and wavy relief classification (10.81% average declivity of). The georeferencing of the 'Igarassu' production unit showed a crop area of 1.11 ha, with crop average density of 0.16 ha/crop and wavy relief classification (15.60% average declivity).

**KEYWORDS:** Georeferencing, seed bank, production, small farms.

## Introdução

O geoprocessamento pode ser entendido como um conjunto de tecnologias que tem como objetivo coletar e tratar informações espaciais para um fim específico. Cada aplicação de geoprocessamento é executada por um sistema específico,

que recebe o nome de Sistema de Informações Geográficas (SIG), conforme Silva (2006).

Segundo Lazzarotto (2002), geoprocessamento é o conjunto de pelo menos três categorias de técnicas relacionadas ao tratamento da informação espacial: técnicas para coleta de informação espacial com uso de sistemas de coletas e tecnologias da cartografia, do sensoriamento remoto, de GPS, da topografia convencional, da fotogrametria e levantamento de dados alfanuméricos; técnicas de armazenamento de informação espacial (banco de dados – orientado a objetos, relacional, hierárquico); técnicas para tratamento e análise de informação espacial tais como modelagem de dados, geoestatística, aritmética lógica, funções topológicas e redes, técnicas para o uso integrado de informação espacial, como os sistemas SIG ou GIS (*Geographic Information Systems*), LIS (*Land Information System*), AM/FM (*Automated Mapping/Facilities Management*), CADD (*Computer-Aided Drafting and Design*).

O GPS (*global positioning system* ou *navigation satellite time and ranging* - Navstar), segundo Rocha (1998), consiste num dos mais acurados meios de coleta de dados, com o uso do modo e da tecnologia de posicionamento geodésico, sendo este o segundo componente (entrada e integração de dados) de um sistema de informação geográfica (SIG). A aplicação do GPS em qualquer atividade, conforme Câmara e Medeiros (1998), permite o registro de informações geográficas (latitude, longitude, altitude) que possibilitam a complementação de um banco de dados geográficos, armazenados por meio do SIG, e serve de suporte ao cadastramento e correlação de informações, como tipo de vegetação, de clima e classificação de solo para estudo, análise e avaliação de similaridades ambientais. Segundo Novo (1989), a determinação de similaridades ambientais pode ser realizada pela coleta e análise de informações, como coordenadas geográficas, tipos de clima e vegetação e classes de solo. Essas informações são essenciais para trabalhos que tenham por objetivos realizar testes de adequação de espécies e procedências em experimentos de melhoramento genético e reflorestamentos. As informações podem ser armazenadas em um banco de dados geográficos, o qual pode conter dados georreferenciados de bancos de germoplasma de espécies vegetais.

O banco genético (germoplasma) de espécies vegetais segundo Ferreira (1982) consiste numa estrutura que visa a conservação a médio ou longo prazo do patrimônio vegetal, de modo que a fonte do material genético (sementes, pólen ou propágulos) mantenha a sua viabilidade e seja representativa da biodiversidade de um determinado ambiente. Conforme Ferreira (1982), a escolha das fontes de sementes florestais constitui um dos principais fatores que afetam o desempenho e a produtividade das plantações. Por isso é, necessário, estabelecer a procedência (localização geográfica) e ambiental das árvores ou povoamentos fornecedores de material reprodutivo que contêm as características genéticas que se deseja conservar, propagar e manipular. Portanto um banco genético de plantas nativas ou exóticas, provenientes de plantas-matrizes, consiste num importante instrumento de conservação da biodiversidade de essências vegetais para fins florestais, agrícolas, pastoris ou

paisagísticos e numa ferramenta essencial para recuperação, reabilitação e restauração de áreas degradadas.

Conforme Gazola e Furtado (2007), os bancos de dados geográficos (BDG) são coleções de dados georreferenciados, manipulados por sistemas de informações geográficas (SIG), os quais consistem em sistemas computacionais capazes de capturar, modelar, armazenar, recuperar, manipular, analisar e apresentar dados geográficos.

Entre as várias técnicas de geoprocessamento dos sistemas GIS e CADD que permitem a interface e integração das informações geográficas aos sistemas computacionais, podem ser citados os *softwares* Erdas, Autocad e TrackMaker.

O *software* Erdas é uma ferramenta auxiliar do sensoriamento remoto que possibilita a correção geométrica das imagens obtidas por satélites.

O Autocad (*Computer Aided Design* - projeto auxiliado pelo computador) pode ser definido como subáreas da computação gráfica voltadas para a manipulação de desenhos técnicos e projetos. Constitui um meio de modelar o espaço através do computador, com possibilidades infinitas de criação e verificação, em tempo e tamanho reais (IZIDORO, 2004). Segundo Espinheira Neto (2004), as ferramentas de CAD consistem na interface do profissional de projeto com a máquina. É um dos programas de automação de tarefas cartográficas e visualização de dados que permitem a geração de mapas e a manipulação dos elementos da representação cartográfica, facilitando a análise espacial (AVELINO, 2004).

O *software* GPS-TrackMaker permite a comunicação bidirecional de dados entre o GPS e o computador, além de possibilitar o processamento e a edição dos dados e o seu armazenamento em disco (ODILON JÚNIOR, 2008).

Em relação ao planejamento sustentável da atividade agropecuária, Burrough e Mcdonell (1998) destacam a importância do uso do SIG integrado com técnicas de sensoriamento remoto como ferramentas que auxiliam o gerenciamento e atualização constantes das informações disponíveis. Isto posto, o presente trabalho tem por objetivo demonstrar a multifuncionalidade do GPS integrado ao SIG, ao Erdas e ao CADD na obtenção de elementos destinados a compor um banco de dados geográficos com informações sobre a localização geográfica de áreas de coletas de sementes de plantas-matrizes de espécies arbóreas e arbustivas (banco de germoplasma) e para a caracterização espacial de sistemas de produção de unidades de agricultura familiar.

O trabalho objetiva, ainda, mostrar a multifuncionalidade da tecnologia GPS integrada a programas computacionais que permite desde a geração de um banco de dados geográficos até a caracterização de sistemas produtivos da agricultura familiar.

## Material e Métodos

O levantamento das áreas de coleta de sementes foi realizado em 2001 como uma das atividades do plano de trabalho de conclusão do curso de graduação em Engenharia Florestal. Foi desenvolvido na Companhia Hidroelétrica do São Francisco-Chesf. Para a coleta de informações geográficas das áreas onde se encontram as plantas-matrizes, foi utilizado

um receptor GPS de navegação Garmin-38. Essas áreas de coletas de sementes estão localizadas nas divisas dos Estados de Alagoas, Bahia e Sergipe. As sementes foram utilizadas para a produção de mudas no viveiro florestal em Xingó. Os pontos coletados com o receptor GPS foram materializados em mapas temáticos existentes no Departamento de Meio Ambiente da Chesf (DMA) produzidos a partir de imagens digitais de satélite Landsat-TM, formato inpe, bandas 3, 4 e 5, digitalizados em mesa digitalizadora Summagraphics-A1. Em seguida, os dados foram geoprocessados pelos *softwares* Erdas 8.2 e Autocad, resultando na representação cartográfica da Figura 1. A coleta de informações referentes a tipo de clima e classes de solo foi realizada pela consulta de resultados de estudos ambientais, florísticos e fitossociológicos existentes na Chesf, conforme Chesf (COMPANHIA..., 1993) e Rocha (1999).

A caracterização dos sistemas produtivos da agricultura familiar foi realizada no primeiro semestre de 2009, como um dos resultados da ação extensionista de diagnóstico socioeconômico e ambiental realizada pela Rede Temática

Ater para mulheres rurais pelo Instituto Agrônomo de Pernambuco-IPA. Para esta caracterização, foi usado o GPS Garmin-72 e o processamento dos dados deste GPS foi realizado com o *software* TrackMaker.

## Resultados e Discussão

As informações obtidas das plantas matrizes (nomes e coordenadas UTM) coletadas no ano de 2001, ao serem associadas aos dados de estudos ambientais existentes na Chesf (tais como tipo de vegetação, de clima e classes de solo), permitiram confeccionar a Tabela 1, que pode servir para a montagem de um banco de dados geográficos.

A representação cartográfica das áreas de coleta de sementes georreferenciadas e geoprocessadas pelo trabalho realizado no ano de 2001 é mostrada na Figura 1.

Foram registradas 118 espécies vegetais detectadas em 14 áreas de coletas de sementes e distribuídas em 8 classes diferentes de solo. As áreas de coleta de sementes encontram-se

**Tabela 1.** Informações sobre a vegetação, climáticas, edáficas e geográficas das áreas de coleta de sementes.

Local	Plantas Matrizes	Vegetação*	Clima**	Classificação de Solo	UTM
Fazenda Santa Maria (Piranhas, AL).	angico-de-carçoço, angico-monjola, umbuzeiro, pau-ferro, quixabeira e juazeiro.	01	04	Planossolos Háplicos Eutróficos	632.137 8.943.689
Fazenda Vera Cruz (Piranhas, área da Estação Ecológica, AL).	quixabeira, mulungu, pau-ferro, catingueira-verdadeira, umbuzeiro, juazeiro, pereiro, espinheiro-preto, angico-de-carçoço, bom-nome, facheiro, mandacaru, xique-xique, coroa-de-frade, bugi, macambira, velame, lava-prato	01	04	Planossolos Háplicos Eutróficos	628.384 8.942.960
Fazenda Capelinha (Olho d' Água do Casa-Estação Ecológica, AL).	barriguda, marmeleiro, quina-quina, craibeira, juazeiro, umbuzeiro, bom-nome, pau-de-morro, vara-branca, imbirá, angico-de-carçoço, jurema-preta, espinheiro-preto, macambira-vermelha, croata-vermelho, braúna, velame, pinhão-branco, facheiro, mandacaru	02	04	Neossolos Quartzarênicos	619.520 8.948.594
Fazenda São José (Delmiro Gouveia, Estação Ecológica, AL).	vara-branca, pau-d'arco, burra-leiteira, pau-piranha, canafístula, umburana-de-cambão, bom-nome, jurema, catingueira, pau-ferro, arapiraca, pau-morro, facheiro, murici, mandacaru, macambira-de-flecha, croata-vermelho, croá, maniçoba, gravatá, xique-xique; caixa-cubri; jenipapo-brabo, mucunã, mororó, alecrim, biratanha, pinhão-brabo, quixabeira	02	04	Planossolos	619.520 8.948.566
Fazenda da CHESF (Delmiro Gouveia, povoamento de Lagoinha, AL)	umbuzeiro, juazeiro, catingueira-rasteira, espinheiro-preto, mucunã, braúna, pau-ferro, catingueira-verdadeira, alecrim, aroeira, pinhão-brabo, mandacaru, jurema-preta	02	04	Planossolos	610.731 8.952.543
Fazenda Pico (Papoconha, AL).	mulungu, imburana-de-cheiro, cedro, umbuzeiro, marmeleiro, angico-de-carçoço, imburana-de-cambão, facheiro, mandacaru, juazeiro, craibeira	01 02 03	04	Argissolos Vermelho –Amarelo Eutróficos, Planossolos, Cambissolos, Neossolos Regolíticos Eutróficos	612.661 8.974.321

\*Vegetação = (01) Caatinga Hipoxerófila, (02) Caatinga Hiperxerófila; (03) Floresta Subcaducifólia; \*\*Tipo Climático = (04) Semiárido.

Tabela 1. Continuação...

Local	Plantas Matrizes	Vegetação*	Clima**	Classificação de Solo	UTM
Fazenda Santa Fé (Mata ciliar de Canindé do São Francisco, SE).	salgueiro, mari, marizeiro, oiti, rompegibão, jaramataia, canafistula, buzi, alecrim, calumbi, saboneteira	02	04	Luvissolos, Planossolos, Neossolos Regolíticos Distróficos	636.400 8.934.054
Fazenda Porto Belo (Canindé do São Francisco, SE).	umbuzeiro, aroeira, braúna, imburana-de-cambão, facheiro, mandacaru, velame, catingueira, pereiro, bom-nome, quixabeira	02	04	Luvissolos, Planossolos, Neossolos Regolíticos Distróficos	624.219 8.939.222
Fazenda Lagoa do Serrote (Canindé do São Francisco, SE).	craibeira, braúna, quixabeira, catingueira, vara-branca, croatá, facheiro, aroeira	02	04	Luvissolos, Planossolos, Neossolos Regolíticos Distróficos	619.704 8.933.149
Fazenda Olho d'Água (Santa Brígida, BA).	craibeira, quixabeira, jurema-preta, juazeiro, mandacaru, facheiro, catingueira, macambira-vermelha, xique-xique, velame, quipá, pinhão-branco, candeia, jenipapo-manso, alecrim-brabo, arubeba, pau-ferro	02	04	Planossolos	607.363 8.926.493
Fazenda do Brejo (Canindé do São Francisco, SE).	jurema- preta, arranhento, sacatinga, jatobá, angélica, cipó-de-cesto, pinhão-branco, coração-de-negro, alecrim-de-vaqueiro, quina-quina, pitó, arubeba, coroa-de-frade, xique-xique, facheiro, mororó	02	04	Luvissolos, Planossolos, Neossolos Regolíticos Distróficos	611.064 8.928.267
Fazenda Cana-Brava (Canindé do São Francisco, SE).	braúna, quixabeira, catingueira, juazeiro, pau-d'arco-roxo, jenipapo-manso, jenipapo-brabo, vara-branca, arapiraca, murici, croata-vermelho, facheiro, canela-de-nambu, macambira-vermelha, xique-xique, quixabeira-de-raposa, moleque-duro, pau-ferro, pau-piranha, burra-leiteira, aroeira	02	04	Luvissolos, Planossolos, Neossolos Regolíticos Distróficos	611.836 8.941.097
Fazenda Mandú (povoado de Xingozinho, Paulo Afonso, BA, propriedade da Chesf).	pinhão-branco, jurema-preta, faveleira, imburana-de-cambão, pinhão-brabo, catingueira, mororó, umbuzeiro, velame, pau-d'arco, quixabeira	02	04	Planossolos	607.134 8.946.511
Fazenda Nova Vida (povoado Sítio Tará, Paulo Afonso, BA).	pitombeira, araçá, murici, pau-d'arco, alecrim-de-vaqueiro, jatobá, angélica, sacatinga, marmeleiro, craibeira, xique-xique, bugi, caixa-cubri, cipó-de-cesto, pitó	02	04	Planossolos	599.647 8.938.174

\*Vegetação = (01) Caatinga Hipoxerófila, (02) Caatinga Hiperxerófila; (03) Floresta Subcaducifólia; \*\*Tipo Climático = (04) Semiárido.

em três estados (Alagoas, Sergipe e Bahia), localizadas em sete municípios. As tipologias florestais encontradas foram a caatinga hiperxerófila, caatinga hipoxerófila e floresta subcaducifólia. O clima predominante foi identificado como semiárido.

De acordo com o levantamento realizado em Paudalho e Igarassu, foram identificadas e caracterizadas duas unidades produtivas praticantes de sistemas de produção típicos de agricultura familiar, conforme as Figuras 2 e 3.

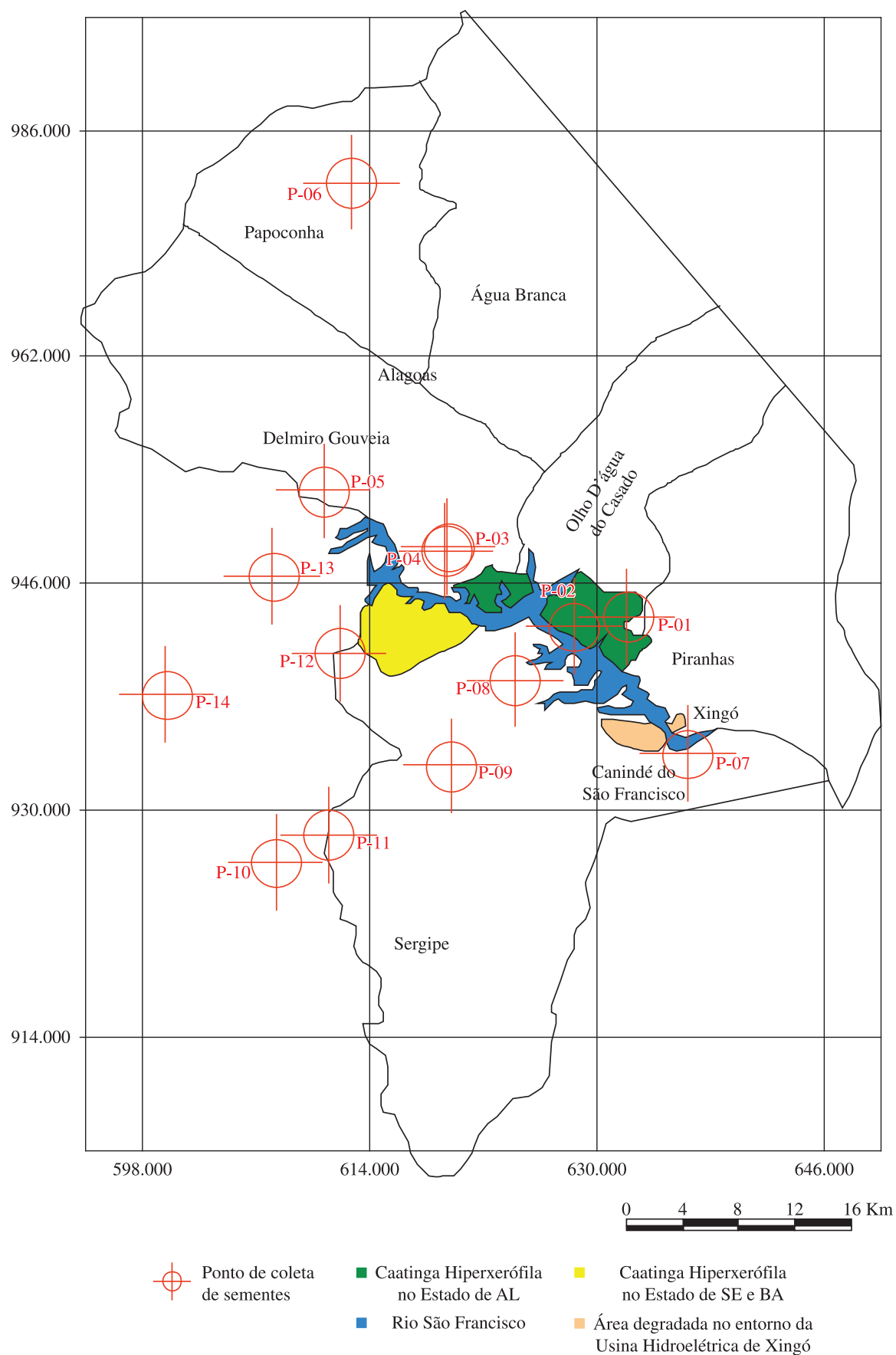
A propriedade familiar localizada em Paudalho possui uma área de 6,0 ha, porém, as áreas de mata e de pastagem correspondem a 5,81 ha e a área de cultivos equivale a 0,19 ha. Apresenta uma diversidade produtiva com os seguintes cultivos: horta com 20,48 m<sup>2</sup> (coentro, tomate, pimentão, pepino, couve, alface, melão e melancia), mandioca (397 m<sup>2</sup>), feijão (693,84 m<sup>2</sup>), consórcio de milho com inhame (134,67 m<sup>2</sup>) e frutíferas maracujá, mamão, acerola, limão, laranja,

abacate, coco, manga, graviola, pitanga, goiaba, banana e jaca (671,60 m<sup>2</sup>). A área de pastagem é formada por capim braquiária e área de reserva legal. A unidade produtiva familiar ainda possui uma casa de farinha, um galinheiro e um poço artesiano. A densidade média dos cultivos é de 76 m<sup>2</sup>/planta. O relevo da área é classificado como ondulado, de acordo com a declividade média da área (10,81%) obtida com as medições do GPS.

O sistema produtivo da área pode ser categorizado como agrossilvipastoril, com finalidades de alimentação da família (agricultura de subsistência) e de comercialização do excedente da produção.

A declividade média da área (10,81%) indica a necessidade de práticas agrícolas associadas a práticas de conservação de solos, como o uso de terraços em nível ou gradiente.

Á área da propriedade não apresenta delimitação física (cercas) entre o local de pastagem dos animais e a reserva



**Figura 1.** Localização das áreas de coleta de sementes georreferenciadas em 2001.



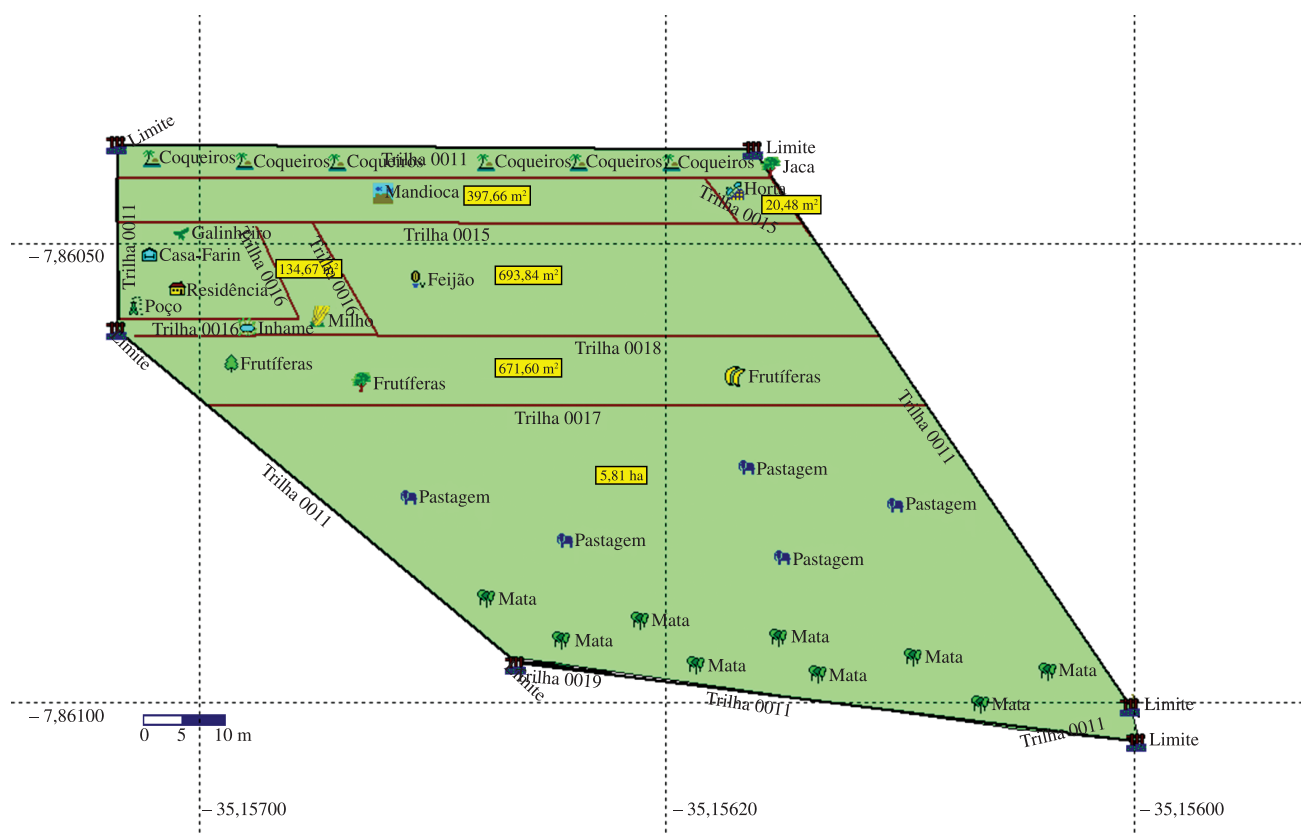


Figura 2. Sítio São Francisco, localizado no Eng. Lavagem, município de Paudalho, PE.

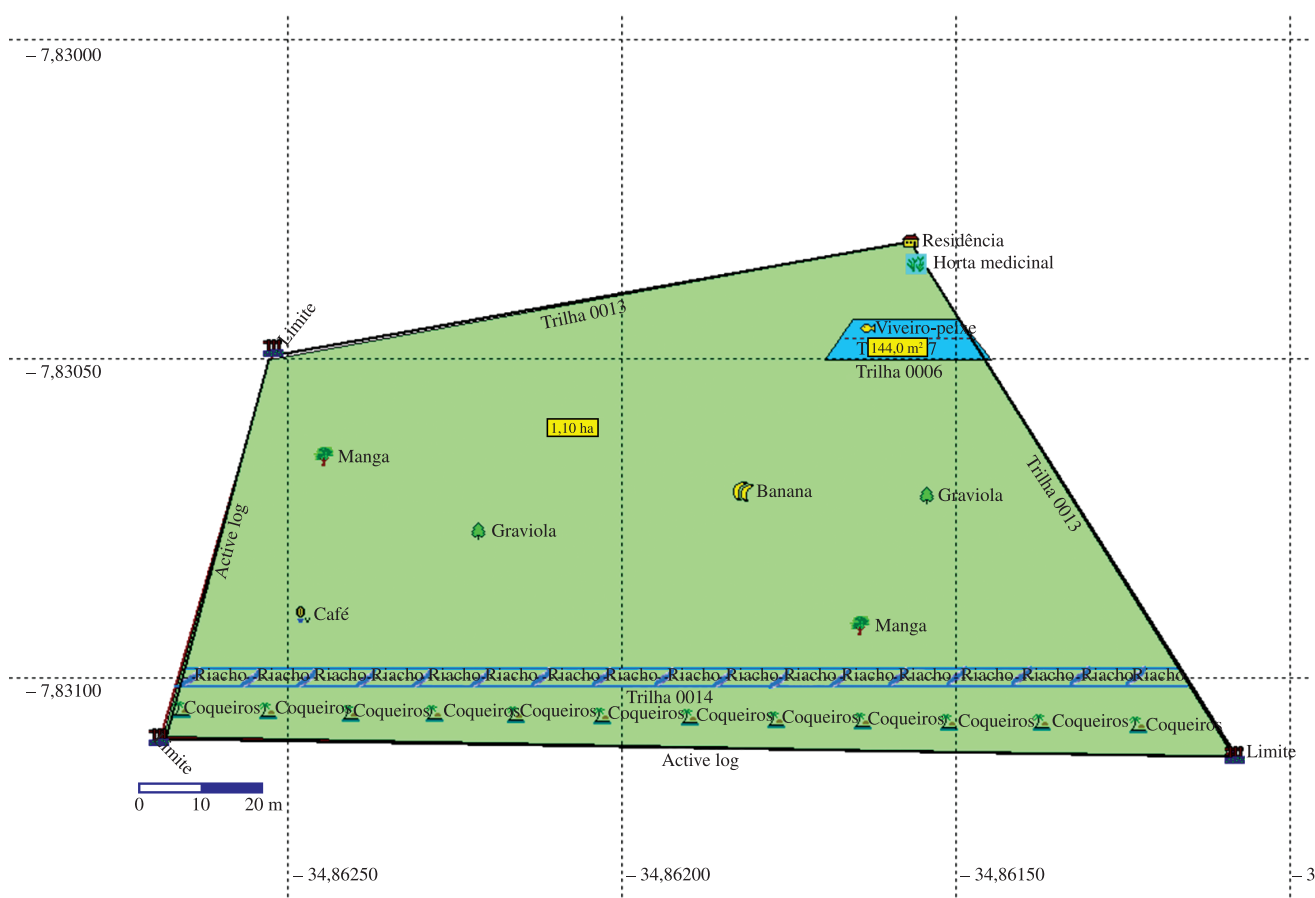


Figura 3. Propriedade Condomínio Juca, município de Igarassu, PE.

legal, infringindo assim o Código Florestal Brasileiro. Não foi possível detectar se esta área de reserva legal corresponde aos 20% exigidos pelo Código Florestal.

A unidade produtiva familiar localizada em Igarassu possui uma área de 1,11 ha e apresenta uma diversidade produtiva representada pelas culturas de manga, café, coco, banana, graviola e um horta com plantas medicinais. Possui uma área de preservação permanente (APP) representada por um riacho com largura média de 1,0 m e dois viveiros de peixes, os quais ocupam uma área de 144 m<sup>2</sup>. A densidade média de culturas na área equivale a 0,16 ha/cultura. As culturas estão distribuídas de forma consorciada, o que impediu determinar o limite de fronteira entre cada cultivo. O relevo da área é ondulado, de acordo com a declividade média da área (15,60%) obtida com as medições do GPS.

O sistema produtivo da área é agropastoril, com diversificação de cultivos com finalidades de alimentação da família (agricultura de subsistência) e de comercialização do excedente da produção.

A declividade média da área (15,60%) indica a necessidade de práticas agrícolas associadas a práticas de conservação de solos, como o uso de terraços em nível ou gradiente.

A propriedade não apresenta área de reserva legal assim como o riacho existente não apresenta mata ciliar, o que infringe o Código Florestal Brasileiro.

## Conclusões

A tecnologia GPS integrada ao SIG e aos *softwares* Erdas, Autocad e TrackMaker demonstrou, respectivamente, compatibilidade com este sistema e com esses *softwares*, revelando, assim, sua multifuncionalidade e versatilidade, permitindo a utilização do sistema GPS para diversas finalidades. Essas finalidades abrangem desde o georreferenciamento de áreas de coleta de sementes para aquisição de informações para um banco de dados geográficos (BDG), até o georreferenciamento de unidades produtivas visando obter a sua área total, a caracterização de sua produção, no que diz respeito à distribuição espacial dos cultivos, assim como a classificação do relevo, de acordo com a declividade média da área, e a detecção de problemas ambientais.

Com os dados obtidos do levantamento das áreas de coleta de sementes referentes às coordenadas geográficas, classes de solo, tipos de clima e vegetação dessas áreas de coletas, obtiveram-se, portanto, informações suficientes que possibilitam a criação de um banco de dados geográficos para:

- Auxiliar no processo de seleção de espécies vegetais e no planejamento e execução de reflorestamento, de acordo com o raio de dispersão das essências vegetais em relação ao Rio São Francisco;
- Criação de um sistema de rotas e trilhas que levem aos locais das plantas matrizes; e
- Realização do monitoramento periódico dessas plantas em relação à finalidade de uso, quantidade de semente/

matriz, parâmetros dendrométricos (diâmetro a altura do peito- DAP) e altura total da árvore (da base até a copa), época de floração e de coleta de sementes.

As informações obtidas do levantamento das unidades produtivas familiares possibilitaram a representação cartográfica e permitiram uma análise e avaliação do ordenamento produtivo e paisagístico da área. Essas informações analisadas indicam a necessidade de modificação do ordenamento produtivo e paisagístico da área para:

- Alcance de melhores índices de produção e produtividade local;
- Resolução de problemas de conservação de solos; e
- Adequações à legislação ambiental vigente no País.

## Referências

- AVELINO, P. H. M. A trajetória da tecnologia de sistemas de informação geográfica (SIG) na pesquisa geográfica. **Revista Eletrônica da Associação dos Geógrafos Brasileiros**, v. 1, n. 1, p. 24-37, 2004.
- BURROUGH, P. A.; MCDONELL, R. A. **Principles of geographic information systems**. Oxfordo: Oxford University Press, 1998. 333 p.
- CÂMARA, G.; MEDEIROS, J. S. **Geoprocessamento em projetos ambientais**. São José dos Campos: INPE, 1998. 190 p.
- COMPANHIA HIDROELÉTRICA DO SÃO FRANCISCO - CHESF. **Estudo de impacto ambiental da usina hidroelétrica de Xingó-tomo II**. Recife: CHESF/ENGE-RIO, 1993. v. 1-2.
- ESPINHEIRA NETO, R. A. A. **Arquitetura digital: a realidade virtual, suas aplicações e possibilidades**. 2004. 83 f. Dissertação (Mestrado em Ciências)-Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2004.
- FERREIRA, M. **Terminologia de melhoramento genético florestal**. Curitiba: EMBRAPA/URPFCS, 1982. 91 p.
- GAZOLA, A.; FURTADO, A. **Banco de dados geográficos inteligentes**. 2007. 21 f. Monografia (Graduação)-Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007.
- IZIDORO, N. **Autocad**. São Paulo: Atica, 2004. 43 p. Apostila.
- ODILON JÚNIOR, F. **GPS-TrackMaker: guia de referência**. Belo Horizonte, 2008. 176 p. Apostila.
- LAZZAROTTO, D. R. **O que são geotecnologias**. 2002. Disponível em: <<http://www.fatorgis.com.br/>>. Acesso em: 05 ago. 2009.
- NOVO, E. M. L. M. **Sensoriamento remoto: princípios e aplicações**. São Paulo: Edgard Blucher, 1989. 308 p.
- ROCHA, J. A. M. R. **GPS - uma abordagem prática**. Recife: Editora Bagaço, 1998. 108 p.
- ROCHA, R. F. A. **Levantamento florístico in projeto de manejo e conservação da fauna e da flora na área de influência do reservatório de Xingó**. Maceió: CHESF, UFAL, 1999. 65 p.
- SILVA, M. S. **Sistemas de informações geográficas: elementos para o desenvolvimento de bibliotecas digitais geográficas distribuídas**. 2006. 167 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação)-Universidade Estadual de São Paulo, Marília, 2006.