

SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS PARA O PLANO DE MANEJO DO CAMPO EXPERIMENTAL DA CAATINGA DA EMBRAPA SEMIÁRIDO

GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM FOR MANAGEMENT PLAN OF EXPERIMENTAL CAATINGA FARM OF TROPICAL SEMI-ARID EMBRAPA

Tatiana Ayako Taura¹; Roseli Freire de Melo¹; Iêdo Bezerra Sá¹; Tony Jarbas Ferreira Cunha¹; Aurélio Antas Miguel¹; Saulo Medrado dos Santos² e Cícero Alves de Oliveira Neto²

¹ Embrapa Semiárido, BR 428 km 152 Zona Rural, 56302-970 - Petrolina-PE, Brasil, {tatiana.taura; roseli.melo; iedo; tony; aurelio.miguel}@cpatsa.embrapa.br

² Universidade de Pernambuco, BR 203 Km 2 S/N, Campus Universitário, Vila Eduardo, 56328 - 900 - Petrolina-PE, Brasil, {saulinhomedrado; cicero_8}@hotmail.com

RESUMO

Um eficiente gerenciamento dos campos experimentais exige processos de gestão que possibilitem a manutenção da qualidade das atividades e a eficiência na execução das atividades de pesquisas que dependem do conhecimento correto dos recursos naturais nas áreas experimentais. A disponibilização de informações confiáveis como uso do solo, tipo de experimentos, distribuição espacial dos experimentos, relevo, hidrografia e o tipo de solos são fundamentais para o planejamento da gestão da área. Este trabalho apresenta a construção do Sistema de Informações Geográficas do campo Experimental da Caatinga da Embrapa Semiárido para o plano de manejo. Foram levantados documentos cartográficos, dados e informações espaciais da área e adequando-se ao meio digital para serem trabalhados no programa de SIG. No Sistema foram realizadas análises espaciais que resultou em dados importantes aos gestores para o gerenciamento do campo experimental e para os pesquisadores na transferência de tecnologias.

Palavras chave: Sistemas de Informações Geográficas, Campos experimentais e Plano de Manejo.

ABSTRACT

An efficient management of experimental farms requires management processes that enable the maintenance of quality and efficiency of activities in carrying out research activities that depend on accurate knowledge of natural resources in the experimental areas. The availability of reliable information as land use, type of experiments, the spatial distribution of the experiments, topography, hydrology and soil type are critical for planning the management of the area. This paper presents the construction of the Geographic Information System Experimental Caatinga Farm of Embrapa Semi-arid to the management plan. Were surveyed cartographic documents, data and spatial information of the area and has adapted to the digital medium to be worked in GIS program. System spatial analyzes were conducted which resulted in important data to managers for managing the experimental farm and to researchers in technology transfer.

Keywords: Geographical Information System, Experimental farms and Management Plan.

INTRODUÇÃO

Tem sido crescente a substituição das áreas rurais por sistemas produtivos ou por áreas urbanizadas e este fato é preocupante se tornando necessário um planejamento territorial, visando redução de impactos negativos e a otimização do uso do espaço produtivo. O planejamento territorial leva ao aumento da biodiversidade nos remanescentes vegetacionais, à utilização de práticas conservacionistas e ao uso sustentável das áreas produtivas. As propriedades rurais geralmente são relacionadas à produção lucrativas de bens e serviços, e o planejamento do uso do solo é voltado à maximização do retorno do investimento de produção. Diferente são as propriedades rurais voltadas à pesquisa que tem características de uso intensivo

do solo com predominância da diversificação entre culturas e sistemas de produção vegetal ou animal. A produtividade é geralmente medida nas produções técnicas-científicas e de ações de transferência de tecnologia. A eficiência e a qualidade no uso dos espaços destas áreas devem estar interligadas e exige processos dinâmicos de gestão a fim de possibilitar a manutenção da qualidade das atividades e a eficiência na execução das pesquisas.

A disponibilidade de informações confiáveis sobre os tipos de culturas instaladas, área plantada e a distribuição espacial dentro de uma área, são fundamentais na tomada de decisões para o planejamento bem como para a definição de prioridades durante o gerenciamento. Estas informações podem ser obtidas por meios convencionais como questionários e estudos locais, mas para uma gestão eficiente da ocupação espacial exige-se técnicas mais inovadoras e precisas e uma das alternativas é o uso da cartografia para representar o meio físico utilizando técnicas de geoprocessamento e de Sensoriamento Remoto. A medida que aumenta a quantidade de informações e dados, se faz necessária criação de um mecanismo de consulta, integração e análise conjunta e dentre as opções encontra-se o Sistema de Informações Geográficas (SIG).

A proposta de OLIVEIRA *et al.* (2008) para o plano de manejo nos campos experimentais é a estruturada em 6 fases: Estrutura organizacional; Definição dos temas de interesse para a gestão; Elaboração do Sistemas de Informações Geográficas (SIG); Proposta de zoneamento; Caracterização do entorno; e Definição de programas de Gestão ambiental. O trabalho de ROSOT *et al.* (2008) apresenta metodologia para a construção do SIG como subsídio para elaboração de plano de manejo em fazendas experimentais focado na adequação à legislação ambiental e propõem algumas operações de geoprocessamento para áreas de preservação permanente e de reserva legal.

Este trabalho teve como objetivo a construção do Sistema de Informações Geográficas do Campo Experimental da Caatinga da Embrapa Semiárido para fins de plano de manejo, avaliando sua aplicabilidade como instrumento.

ÁREA DE ESTUDO

Segundo SANO *et al.* (1998) a fazenda experimental é definida como uma área selecionada para a realização de algum teste ou experimento relacionado a agricultura ou à pecuária, também chamada de campo ou estação experimental. Além de se tratar de área de pesquisa, é também voltada para o ensino e transferência de tecnologia. Informações básicas como tipos de solos, relevo, geomorfologia, vegetação e entre outras facilitam e confirmam com segurança o sucesso da transferência e contribuirá para os trabalhos de pesquisa; para as tomadas de decisões como instalações de experimentos; e planejamento do uso do espaço físico, resultando no melhor aproveitamento da área ocupada.

O Campo Experimental da Caatinga pertence a Embrapa Semiárido e está localizada a 42 km da zona urbana do município de Petrolina-PE (Figura 1). Possui uma área de 2066,66ha e suas pesquisas são relacionadas à agropecuária dependente de chuva e ao manejo de caatinga. As linhas de pesquisas são voltadas às áreas de produção, melhoramento genético, manejo e preservação de espécies nativas e alternativas de convivência com a seca.

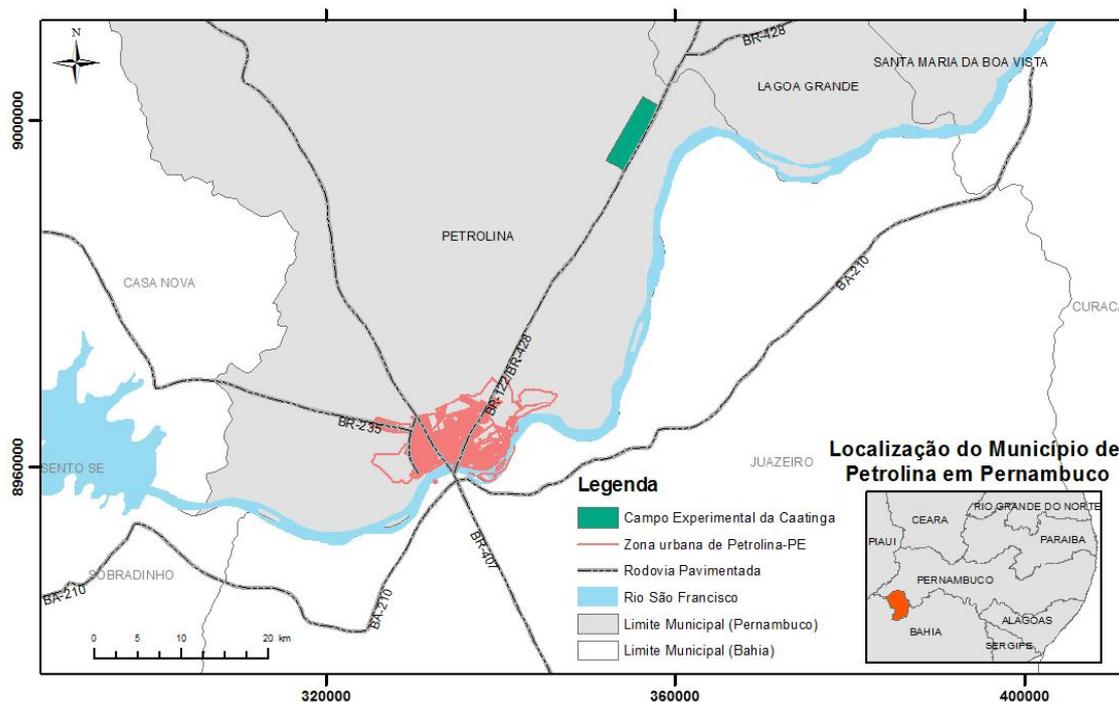


Figura 1. Localização do Campo Experimental da Caatinga no município de Petrolina-PE.
 Figure 1. Location of Experimental Caatinga Farm in the city of Petrolina-PE.

METODOLOGIA

A fase de levantamento de dados foi realizada com a localização de documentos cartográficos como dados e informações do campo experimental. Dentre as dificuldades encontradas, têm-se os diferentes formatos e escalas destes documentos, sendo necessária a adequação e a conversão para o meio digital. Este levantamento consistiu em materiais analógicos e digitais resultados de levantamentos topográficos e geodésicos, estes aliados ao CAD (Computer-Aided Design) e ao SIG (Sistemas de Informações Geográficas) resultaram em objetos interligados ao banco de dados. Estes objetos foram classificados em temas como: Uso do solo, Hidrografia, Relevo e Solo.

Tabela 1. Classificação do uso do solo do Campo Experimental da Caatinga.
 Table 1. Classification of land use of Experimental Caatinga Farm.

Classificação	Uso do Solo
Acesso	Estradas, caminhos e trilhas
Educação Ambiental	Área da trilha Ecológica
Experimento	Abelhas com ferrão; Áreas de captação; Área de enriquecimento da caatinga; Áreas de observação florestal; BAG's (Palma, Umbu e Capim Buffel); Barragem Subterrânea; Barreiros; Cactáceas; Culturas temporárias; Culturas Permanentes (umbuzeiro enxertado e como porta-enxerto de outras <i>Spondias</i>); Experimentos com pastagens; Florestais (Algaroba, Eucalipto, Faveleira, Manejo florestal); Minhocário; Plantas medicinais; Tanques e Vitrine captação da água de chuva.
Infraestrutura	Área da sede da empresa; galpões; currais; edificações em geral; cisternas; poços; bebedouros; curral e caixas d'água.
Manutenção de animais	Área destinada para a manutenção de animais.
Ornamental	Área destinada a ornamentação.
Pastagem	Caatinga pastagem; capim buffel; consórcios de capim buffel e algaroba .
Vegetação	Vegetação de Caatinga e área de Reserva Legal.

Os dados do uso do solo foram obtidos a partir da imagem de alta resolução IKONOS, de resolução espacial de 1 metro, datada de 26/08/2008. A partir da interpretação da imagem realizou-se a vetorização dos limites de cada objeto e classificados conforme o seu uso: Acesso; Educação Ambiental; Experimento; Infraestrutura; Manutenção de animais; Ornamental; Pastagem e Vegetação. Na Figura 2 apresenta o mapa de uso do solo resultado da vetorização sobre a imagem de satélite. Na Tabela 1 apresenta a classificação de cada objeto conforme o seu uso. Após a espacialização dos espaços do campo experimental, passou para a etapa dos atributos. Em campo levantou-se informações sobre cada uso como: pesquisador ou técnico responsável pela área/pesquisa e a atividade no momento do levantamento.

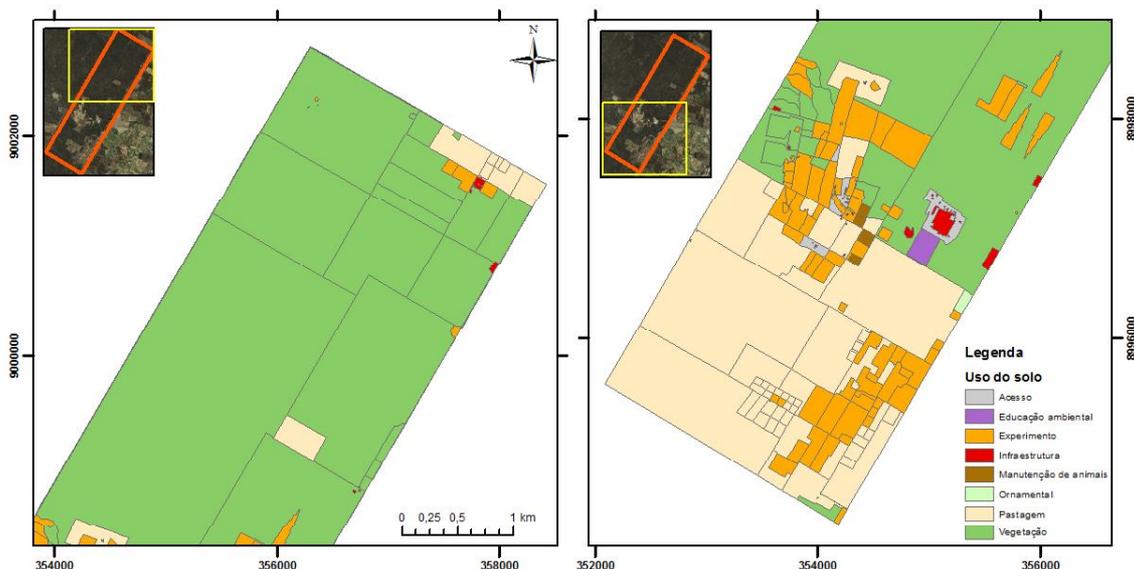


Figura 2. Mapa de Uso do Solo do Campo Experimental da Caatinga.

Figure 2. Map of the Land Use of Experimental Caatinga Farm.

No trabalho de VASCONCELOS *et al.*(2009) foi apresentada a metodologia para a construção dos mapas de relevo do Campo Experimental da Caatinga aplicando técnicas de cartografia digital. O material tratado foi uma carta analógica do levantamento topográfico realizado em 1981 na escala 1:5.000, com espaçamento das curvas de 1 metro. Realizou-se a escanização do mapa topográfico, convertendo o documento analógico em digital. Após esta etapa realizou-se a vetorização e atribuição no banco de dados dos objetos, informando os valores da cota de cada curva. O resultado foi um mapa digital da área do campo experimental onde representa uma área relativamente plana com a altitude que varia de 366 a 394 metros e com declividade máxima de 3,35 graus. Na Figura 3 apresenta o MNT (Modelo Numérico do Terreno), onde a partes mais clara são as regiões mais altas no terreno e as curvas de nível vetorizadas e classificadas.

O Campo Experimental está inserido numa região onde predomina uma hidrografia intermitente, e após trabalho em campo, foi possível encontrar vestígios no solo de riachos sendo observáveis somente em época de muita chuva. Aliados às técnicas de geoprocessamento e Sensoriamento Remoto, foi possível localizá-los dentro dos limites do campo experimental. A técnica utilizou os dados altimétricos do SRTM fornecidos pelo TOPODATA do INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Especiais) e foram aplicados algoritmos que possibilitou a identificação do relevo e da rede drenagem.

Os temas tratados foram inseridos no SIG e foram realizadas as seguintes operações: edição dos temas (simbologia e classificação dos atributos) e cálculos das áreas; edição da tabela de atributos dos temas e cruzamento dos temas; agregação dos temas e consultas ao sistema.

Na Figura 5 apresenta imagem da tela capturada mostrando os temas e o banco de dados do tema Uso do solo, ou seja os objetos de cada tema estão ligados ao banco de dados.

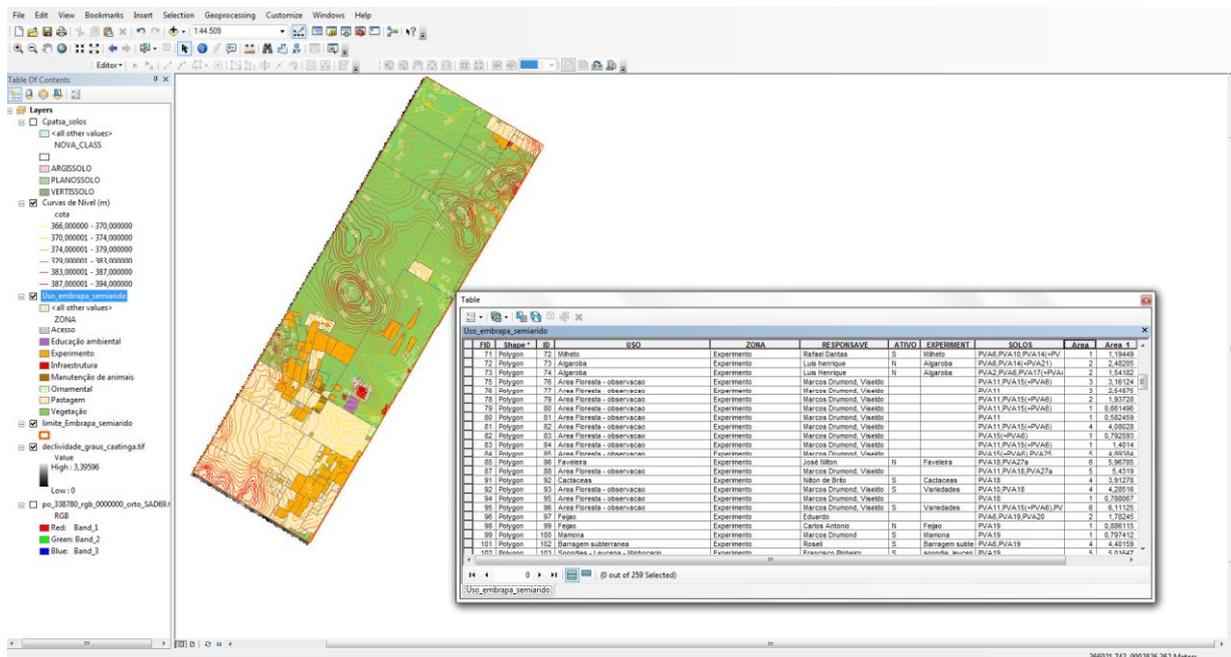


Figura 5. Imagem da tela do SIG apresentado o banco de dados espacializado.
 Figure 5. Screen image displayed in the GIS database spatialized.

ANÁLISE DOS RESULTADOS

As principais operações de análise no SIG foram:

- Associação entre as camadas e tabelas de atributos;
- Consulta a tabelas de atributos;
- Consulta espacial;
- Cálculo de medidas lineares, áreas entre outros;
- Cruzamento de camadas;
- Agregação espacial por atributos; e
- Classificação dos atributos.

Na Tabela 2 apresenta-se o resultado do cálculo de áreas de cada classe de uso e os objetos que compõe. Observa-se que aproximadamente 63% da área está coberta por área de vegetação de caatinga, sendo que 21% é a Reserva Legal, ou seja, área de preservação permanente, necessária ao uso sustentável dos recursos naturais, à conservação da biodiversidade e proteção de fauna e flora nativas.

Na Tabela 3 apresenta-se o resultado da quantificação das classes de uso conforme a profundidade do solo e as classes de pedregosidade. Segundo SANTOS *et al.* (2006), a profundidade do solo é classificada em Raso (até 50 cm); Pouco Profundo (de 50cm até 100cm); Profundo (de 100 a 200cm) e Muito profundo (Superior a 200cm) e as classes de pedregosidade em pedregosa, muito pedregosa e extremamente pedregosa. Algumas áreas não foram levantadas informações sobre a pedregosidade e na tabela está constando como sem informação.

Tabela 2. Quantificação de áreas das classes de uso do solo do Campo Experimental da Caatinga.
Table 2. Quantification of areas of land use classes Experimental Caatinga farm.

Classe do uso do Solo	Uso do solo	Área (ha)
Acesso	Estradas, caminhos e trilhas	13,86
Educação Ambiental	Área da Trilha Ecológica	5,35
Experimento	Área ocupada por todos os experimentos	185,50
Infraestrutura	Área ocupada pelas benfeitorias e infraestrutura em geral	8,24
Manutenção de animais	Área destinada a manutenção dos animais	4,08
Ornamental	Área Ornamentada	1,84
Pastagem	Área destinada a pastagem	546,91
Vegetação	Área ocupada pela floresta nativa (caatinga), incluindo a área de Reserva Legal	1300,22
Total		2066,00

Tabela 3. Quantificação de classes de solo e fases de pedregosidade e profundidade.
Table 3. Quantification of areas of land use and stages of stoniness and depth.

Classe do uso do Solo	Profundidade	Fase Pedregosidade	Área (ha)
Acesso	Pouco profundo	Pedregosa	9,54
	Profundo	Sem Informação	4,32
Educação Ambiental	Pouco Profundo	Pedregosa	5,35
Experimento	Pouco Profundo	Pedregosa	185,50
Infraestrutura	Pouco Profundo	Pedregosa	7,95
	Profundo	Sem Informação	0,29
Manutenção de animais	Pouco Profundo	Pedregosa	0,04
	Profundo	Sem Informação	4,04
Ornamental	Pouco Profundo	Pedregosa	1,58
	Profundo	Sem Informação	0,26
Pastagem	Raso	Pedregosa	0,31
	Pouco Profundo	Pedregosa	427,82
	Profundo	Sem Informação	118,78
Vegetação	Raso	Pedregosa	88,91
	Pouco Profundo	Sem Informação	3,49
		Pedregosa	721,29
Profundo	Sem Informação	55,97	
Vegetação (Reserva Legal)	Sem Informação	Sem Informação	430,56
Total			2066,00

Tabela 4. Quantificação de áreas ocupadas pelas classes agrupadas de solos.
Table 4. Quantification of areas occupied by class groups soils.

Classe do Solo	Classe do Uso do Solo	Área (ha)
Planossolo Háptico	Vegetação de caatinga	9,57
Vertissolo Hidromórfico	Vegetação de caatinga	3,19
Argissolo Vermelho-Amarelo	Demais classes do Uso, vegetação de caatinga , exceto área de Reserva Legal	1623,31

E a Tabela 4 apresenta o resultado do cruzamento dos temas classes de solo e o uso do solo e apresenta que tanto a área de Planossolo Háplico e Vertissolo hidromórfico está sem uso, sendo ocupada pela vegetação de caatinga. E o solo do tipo Argissolo Vermelho e Amarelo está sendo utilizada para as áreas experimentais, para infraestrutura e manutenção do campo experimental e ocupada de vegetação de caatinga.

CONCLUSÃO

O SIG demonstrou ser uma ferramenta bastante apropriada para a gestão dos campos experimentais. Possibilitou operações de edição, intersecção, e união; cálculos de áreas dos objetos e elaboração de mapas facilitando o planejamento e o gerenciamento. Adoção do SIG tem o potencial de fornecer aos pesquisadores e aos gestores subsídios para uma melhor gestão. Há um aumento na eficiência e na qualidade no uso dos espaços e contribui para o planejamento e execução dos trabalhos de pesquisa. Ou seja, torna-se um instrumento básico no plano de manejo para traçar diretrizes de uso e conservação de seus recursos.

REFERÊNCIAS

- BURGOS, N.; CALVACANTI, A.C. Levantamento detalhado de solos da área de sequeiro do CPATSA, Petrolina-PE. Rio de Janeiro. Embrapa - SNLCS/CPATSA, 1990 (Embrapa - SNLCS - Boletim de Pesquisa, 38).
- OLIVEIRA, Y.M.M. *et al.* Roteiro metodológico para planos de manejo em fazendas experimentais. Colombo: Embrapa Florestas, 2008. 8 p. (Embrapa Florestas. Comunicado Técnico, 205).
- ROSOT, M.A.D. *et al.* Sistemas de Informações Geográficas (SIG) como subsídio para a elaboração de planos de manejo em fazendas experimentais. Colombo: Embrapa Florestas, 2008. 6 p. (Embrapa Florestas. Comunicado Técnico, 216).
- SANO, *et al.* Estruturação de dados geoambientais no contexto de fazenda experimental. In: Assad, E. D.; Sano, e. e. (Ed). Sistema de Informações Geográficas: Aplicações na agricultura. 2. Ed. Ver ampl. Brasília, DF: Embrapa-SPI: EMBRAPA-CPAC, 1998. p. 95-118.
- SANTOS, *et al.* Sistema brasileiro de classificação de solos. 2 ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.
- SANTOS, S.M. *et al.* Uso de técnicas de geoprocessamento na construção de mapa de solos da fazenda experimental da caatinga da Embrapa Semi-Árido. In: IV Jornada Científica da Embrapa Semi-árido, 2009, Petrolina. IV Jornada Científica da Embrapa Semi-árido. Petrolina : Embrapa Semi-árido, 2009.
- VANCONCELOS, L.S.M. *et al.* Aplicação de técnicas de cartografia digital na elaboração do mapa de relevo da fazenda experimental da caatinga da Embrapa Semi-árido. In: IV Jornada Científica da Embrapa Semi-árido, 2009, Petrolina. IV Jornada Científica da Embrapa Semi-árido. Petrolina : Embrapa Semi-árido, 2009.