



XX Congresso Brasileiro de Fruticultura
54th Annual Meeting of the Interamerican Society for Tropical Horticulture
12 a 17 de Outubro de 2008 - Centro de Convenções – Vitória/ES

MAPEAMENTO DE ÁREAS PROPÍCIAS AO APROVEITAMENTO DE LODO DE ESGOTO DOMÉSTICO NA CULTURA DA BANANEIRA, NA REGIÃO NORTE DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO¹

Renato C. Taques¹; Aureliano N. da Costa²; Adelaide de F. S. da Costa²; Patricia D. Bassani³;
Felipe A. Bastos⁴; Maria de Fátima de Lima⁵; Luciano F. de Almeida⁶; Carlos N. de Mattos⁷;
Fernando V. B. Goulart³; Luiz Carlos S. Caetano²;

¹Engenheiro Agrimensor, Incaper, renato@incaper.es.gov.br; ²Engenheiro(a) Agrônomo(a), Pesquisador(a) do Incaper, aureliano@incaper.es.gov.br, adelaide@incaper.es.gov.br, luizcaetano@incaper.es.gov.br; ³Biologo, FUNDAGRES/Incaper, patriciabassani@incaper.es.gov.br, fernando.goulart@incaper.es.gov.br; ⁴Engenheiro Ambiental, FUNDAGRES/Incaper, felipe.bastos@incaper.es.gov.br; ⁵Engenheira Química, CESAN, fatima.lima@cesan.com.br; ⁶Engenheiro Agrônomo, CESAN, luciano.firme@cesan.com.br; ⁷Economista, CESAN, carlos.nogueira@cesan.com.br.

INTRODUÇÃO

O conceito moderno de saneamento ambiental incorpora os princípios do desenvolvimento sustentável e considera o lodo proveniente das estações de tratamento de esgoto como um insumo em potencial e não como um simples resíduo necessitando de pronta disposição. Faz parte desse novo enfoque a denominação de biossólido para lodo de esgoto que se encontra em condições de ser utilizado na agricultura, como condicionador de solo e fonte suplementar de nutrientes e matéria orgânica. A aplicação de lodo em áreas produtivas é também a que melhor se enquadra no conceito de desenvolvimento sustentável integrado, sendo também uma alternativa de baixo custo e ambientalmente segura, desde que determinados cuidados sejam observados.

O lodo contém matéria orgânica, macronutrientes e micronutrientes que exercem um papel fundamental na produção agrícola e na manutenção da fertilidade do solo. Este material se destaca como fonte de matéria orgânica que exerce importante papel na agregação das partículas do solo, aumento da aeração, da capacidade de retenção de água, capacidade de troca catiônica e de forma indireta na densidade do solo (BARRETO, 1995).

¹ Apoio Financeiro: CESAN/Incaper



XX Congresso Brasileiro de Fruticultura
54th Annual Meeting of the Interamerican Society for Tropical Horticulture
12 a 17 de Outubro de 2008 - Centro de Convenções – Vitória/ES

O lodo produzido em sistemas de tratamento biológico quando disposto no meio ambiente sem critérios pode provocar impactos devido à presença de elementos químicos e organismos patogênicos. A combinação, organismo patogênico e matéria orgânica é também uma relação que precisa ser avaliada para minimizar os impactos no meio ambiente, quanto à atração de vetores. (GOMES, et al., 2001).

As propriedades do lodo são semelhantes a outros produtos orgânicos usados normalmente na agricultura tais como esterco suíno, bovino, avícola, etc, podendo ser aplicado em culturas agrícolas desde que avaliado o impacto e o monitoramento da capacidade de suporte do solo quando à adição do lodo e sua influência nas características física, químicas e microbiológicas conforme descrito por Costa et al. (2001).

Estudos realizados com o uso do bio-sólido indicam a sua viabilidade agrônômica atendendo às diretrizes, normas e legislação para o seu uso em diversas regiões do Brasil, entretanto para o Estado do Espírito Santo esses estudos precisam ser realizados para identificar os impactos do uso e o seu potencial para o uso agrícola nas diversas regiões do Estado do Espírito Santo (COSTA et al., 2001).

A bananicultura é uma exploração tradicional no estado do Espírito Santo, notadamente nas regiões centro-serrana e Litorânea sul (VENTURA; GOMES, 2005), entretanto, devido às melhorias do pacote tecnológico para a cultura, genótipos com adaptações a condições edafoclimáticas diferenciadas, e a busca de novas alternativas para a diversificação das propriedades agrícolas do norte do Estado, a cultura da banana passou a ser considerada como de grande potencial de expansão nessa região (COSTA et al., 2006).

O presente trabalho teve como objetivo mapear as áreas propícias para uso de lodo de esgoto doméstico, na cultura da bananeira, para os municípios da região norte do estado do Espírito Santo, considerando-se a exigências da Resolução CONAMA nº 375 de 29 de agosto de 2006.

MATERIAL E MÉTODOS

Para realizar o mapeamento utilizou-se como critérios as exigências da Resolução CONAMA Nº 375/2006 que define critérios e procedimentos, para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências.



XX Congresso Brasileiro de Fruticultura
54th Annual Meeting of the Interamerican Society for Tropical Horticulture
12 a 17 de Outubro de 2008 - Centro de Convenções – Vitória/ES

A identificação das áreas foi realizada por meio do levantamento dos dados disponíveis, quanto aos critérios, cartografia dos rios, população, lençol freático, etc.

Para a identificação das áreas aptas para aplicação do lodo de esgoto foram utilizadas as bases de dados de hipsometria, cursos d'água e mancha urbana do GEOBASES e áreas inundáveis das Cartas ao Milionésimo do IBGE. Além desta base de dados, fez-se necessário a digitalização da carta de solos do RadamBrasil. Toda a base de dados foi armazenada em um geodatabase que foi montado com a finalidade específica para ser operada em SIG.

Partindo da base de dados, descrita acima, procede-se a modelagem dos dados observando os critérios e requisitos estabelecidos na Resolução CONAMA n° 375/2006.

Nesta etapa, foram analisados os seguintes critérios: Distância de recursos hídricos; Mancha Urbana; Áreas Inundáveis; Inclinação do terreno; Proteção de aquíferos; e Distância do ponto gerador, como mostra a Quadro 1.

Restrições Locacionais e da Aptidão do Solo das Áreas de Aplicação			
Não será permitida a aplicação em:			
Unidade de conservação com exceção das Áreas de Proteção Ambiental - APA;			
Área de Proteção Permanente;			
Em Áreas de Proteção aos Mananciais-APMs;			
No interior da Zona de Transporte para fontes de águas minerais;			
Em áreas onde a profundidade do nível do aquífero freático seja inferior a 1,5 m na cota mais baixa do terreno			
Em parcelas com solos com menos de 50 cm de espessura até o horizonte C			
Pastagens e cultivo de olerícolas, tubérculos e raízes, e culturas inundadas, bem como as demais culturas cuja parte comestível entre em contato com o solo.			
Será permitida a aplicação no caso de:			
Distância mínima de:		Delividade menor que:	
100 metros	Dos poços rasos	10%	Aplicação superficial sem incorporação
	Das residências	15%	Aplicação superficial com incorporação
15 metros	Das vias de domínio público	18%	Aplicação superficial e em sulcos
	Dos drenos interceptadores		Sem incorporação em áreas para produção florestal
	Das trincheiras drenantes de águas subterrâneas e	25%	Aplicação em covas

QUADRO 1 - Restrições locacionais e da aptidão do solo das áreas de aplicação do biossólido.

O mapeamento foi realizado com o uso do SIG que fez os contrastes e/ou recorte das áreas consideradas aptas para a disposição do biossólido.



XX Congresso Brasileiro de Fruticultura
54th Annual Meeting of the Interamerican Society for Tropical Horticulture
12 a 17 de Outubro de 2008 - Centro de Convenções – Vitória/ES

Os dados foram utilizados para elaboração de um banco de dados e confecção do mapa de uso. O processamento dos dados, objetivando a seleção das áreas passíveis de receberem lodo de esgoto para fins agrícolas foi realizado após a modelagem com detalhe da área para cada região.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para análise das áreas aptas ao uso do biossólido na agricultura, foram gerados os mapas dos principais municípios da região norte do Espírito Santo: Linhares, Sooretama e Pinheiros.

No mapa gerado para o município de Linhares (Figura 1), as Áreas de Preservação Permanente (APP), representada pelos cursos d'água (em azul), impedem o uso do lodo, que pode ser utilizado nas Áreas de Proteção Ambiental (APA) representadas em verde e nas demais áreas. Quanto às vias públicas e áreas residenciais, o uso do lodo se restringe a áreas que não estejam próximas às faixas de domínio de vias públicas (vermelho) e à mancha urbana (rosa). Na classificação quanto aos solos rasos e aquíferos freáticos pouco profundos as áreas para uso do lodo se restringem a área verde do mapa. Por último, quanto à declividade, apenas as áreas vermelhas do mapa não podem ser utilizadas para o aproveitamento do biossólido. Do total da área do município, cerca de 3/4 corresponde a regiões inaptas ao uso do biossólido, sendo que no restante, em torno de 1/4, pode-se fazer uso do lodo na agricultura.

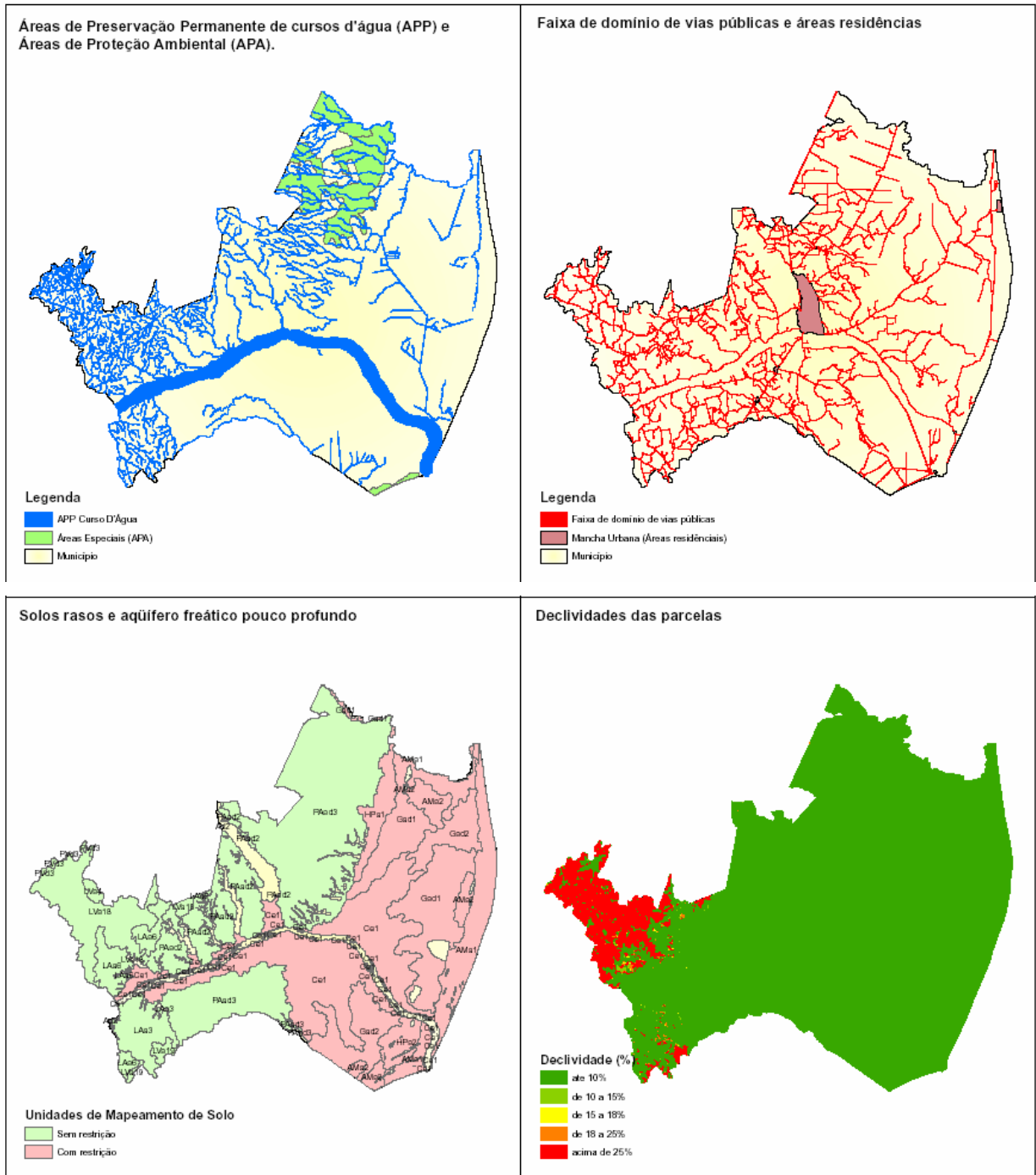


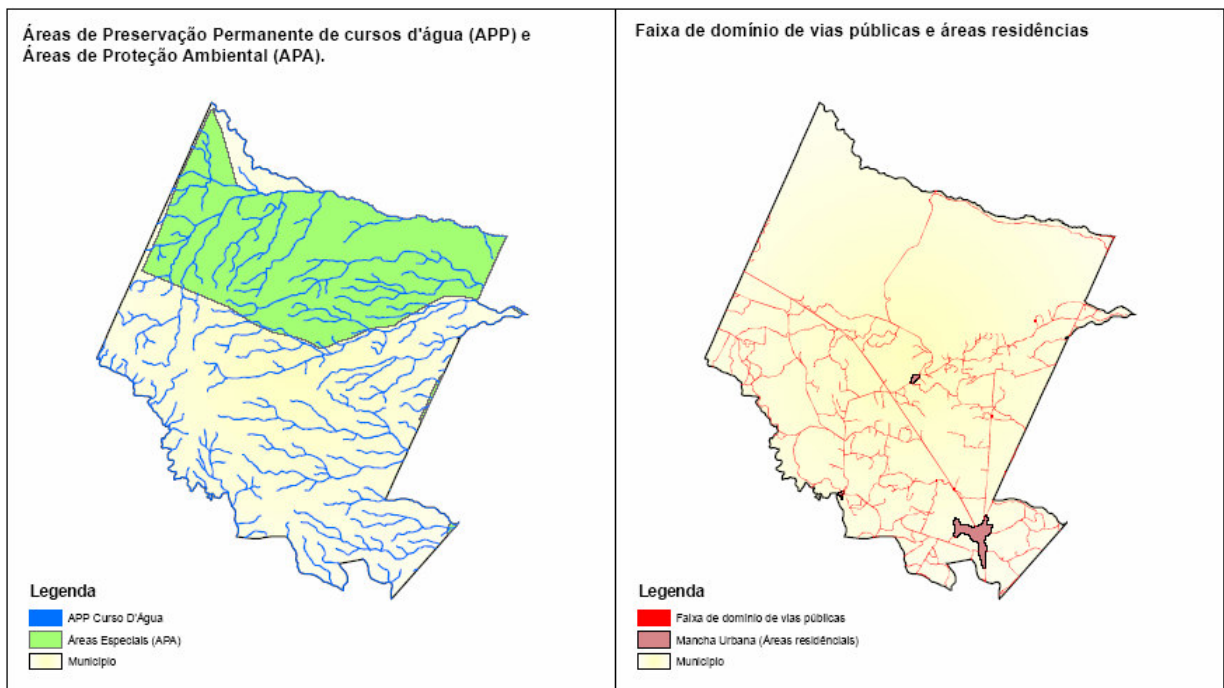
FIGURA 1 – Mapa das restrições à aplicação do biossólido no município de Linhares.

O mapeamento do município de Sooretama (Figura 2) possibilitou identificar que as APP's representadas pela coloração azul são menos densas que no município de Linhares. Nas APA's



XX Congresso Brasileiro de Fruticultura
54th Annual Meeting of the Interamerican Society for Tropical Horticulture
12 a 17 de Outubro de 2008 - Centro de Convenções – Vitória/ES

(em verde) restritas ao norte do Estado e as demais áreas (em amarelo) o uso do lodo é permitido para estes critérios. Quanto às vias públicas e áreas residenciais, pode-se fazer o uso do lodo nas áreas distantes dos domínios de vias públicas (vermelho) e da mancha urbana (rosa). Na classificação quanto aos solos rasos e aquíferos freáticos pouco profundos todo o município possui áreas sem restrições para uso do lodo (área verde). Quanto à declividade, poucas áreas não podem ser utilizadas para o aproveitamento do biossólido (vermelho) sendo o restante passível de uso do lodo. Do total da área do município de Sooretama, cerca de 1/3 corresponde a regiões inaptas ao uso do biossólido, portanto, nos 2/3 restantes pode-se fazer uso do lodo na agricultura.



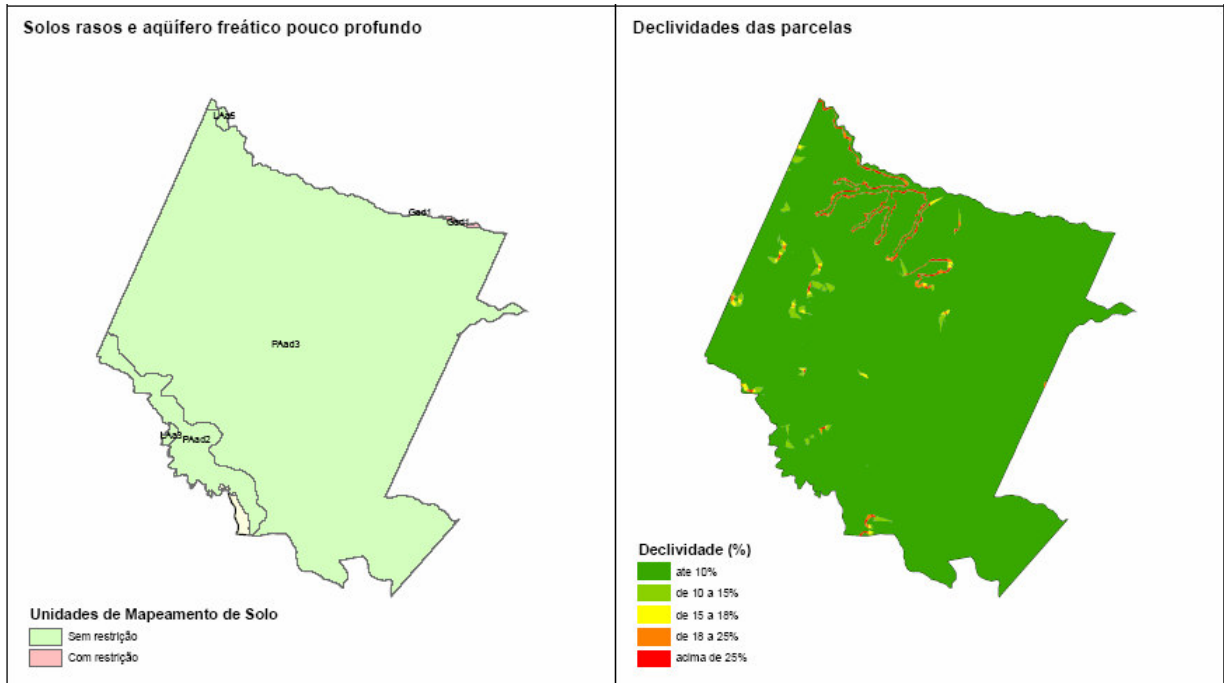


FIGURA 2 – Mapa das restrições à aplicação do biofósforo no município de Sooretama.

No município de Pinheiros (Figura 3) identificou-se as APP's representadas pelos corpos d'água (azul) pouco mais densas que em Sooretama. As APA's (em verde) foram bem restritas podendo-se utilizar do lodo, assim como as demais áreas (em amarelo). Quanto às vias públicas e áreas residenciais, o mapeamento mostra pequenas áreas para mancha urbana (rosa) e áreas pouco densas para vias públicas (vermelho). Na classificação quanto aos solos rasos e aquíferos freáticos pouco profundos, assim como para Sooretama, o município de Pinheiros não possui em toda sua área restrições para uso do lodo (área verde). Quanto à declividade, pequenas áreas não podem ser utilizadas para o aproveitamento do biofósforo (vermelho) sendo o restante passível de uso do lodo. Do total da área do município, cerca de 20% corresponde a regiões inaptas ao uso do biofósforo, sendo que em 80% pode-se fazer uso do lodo na agricultura.

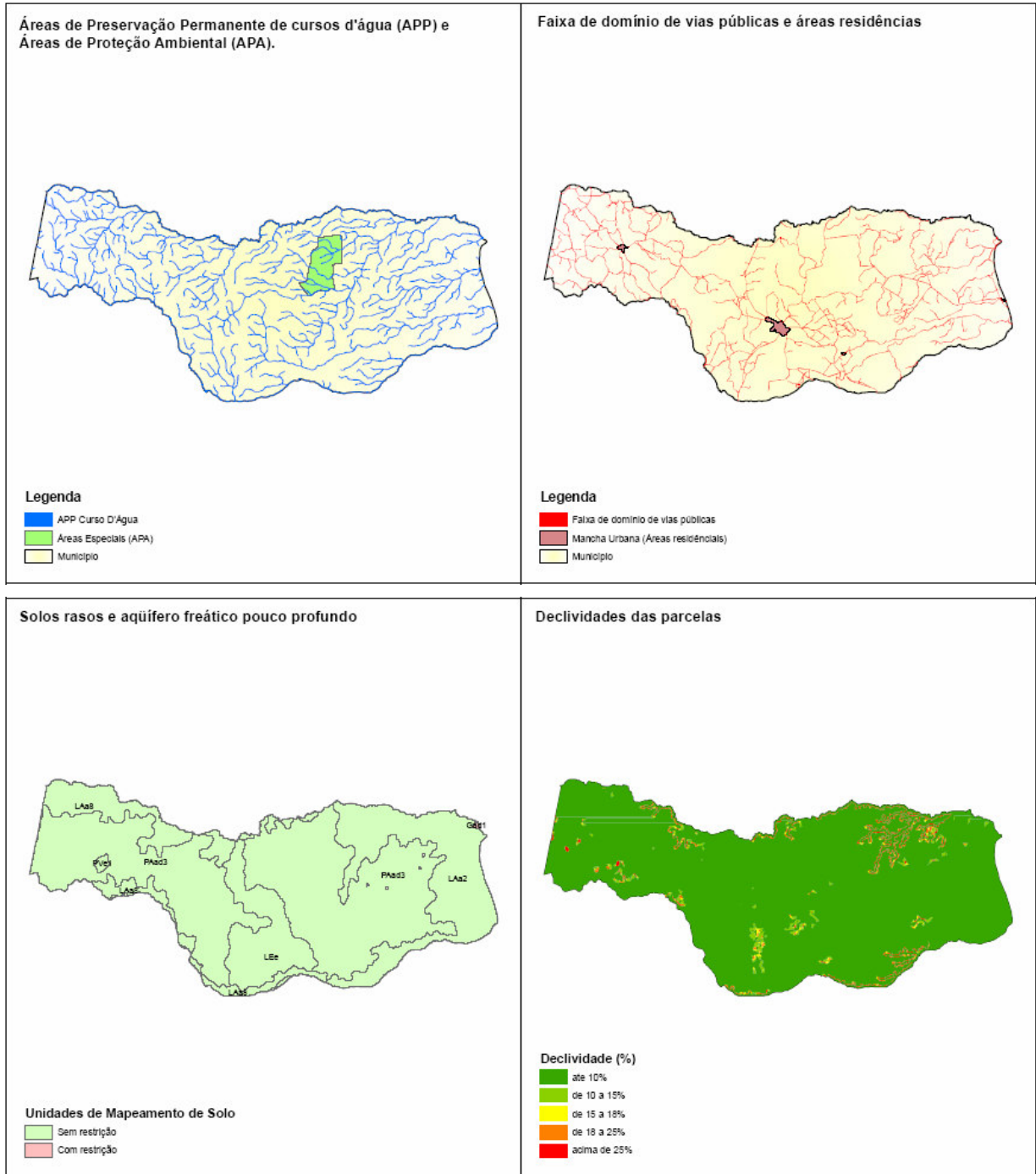


FIGURA 3 – Mapa das restrições à aplicação do biossólido no município de Pinheiros



XX Congresso Brasileiro de Fruticultura
54th Annual Meeting of the Interamerican Society for Tropical Horticulture
12 a 17 de Outubro de 2008 - Centro de Convenções – Vitória/ES

CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com os estudos e mapeamentos, a região norte do Estado do Espírito Santo, principalmente os municípios de Linhares, Sooretama e Pinheiros, mostra-se bastante promissora para o aproveitamento de lodo de esgoto doméstico como insumo agrícola, atendendo aos critérios estabelecidos pela Resolução CONAMA 375/2006.

Como os municípios estudados possuem condições edafo-climáticas adequadas para a utilização da bananicultura como alternativa de diversificação agrícola, e áreas aptas para a deposição do lodo de esgoto, torna-se necessário um estudo sobre a caracterização do lodo proveniente das Estações de Tratamento de Esgoto (ETE's) do Espírito Santo e as dosagens a serem recomendadas para essa cultura.

REFERÊNCIAS

BARRETO, M. C. V. **Degradação da fração orgânica resíduos e rejeitos em algumas propriedades químicas e físicas de dois solos**. 1995. 106 f. Tese (Doutorado em Solos) ESALQ – USP, Piracicaba, São Paulo.

COSTA, A. N. da; COSTA, A. de F. S. da; MARQUES, M. O.; SANTANA, R. C. Estudo de caso: utilização de lodo de estações de tratamento de esgoto (ETES) na cultura do mamoeiro no Norte do Estado do Espírito Santo. In: ANDREOLI, C. V. (Coord.). **Resíduos sólidos do saneamento: processamento, reciclagem e disposição final**. Rio de Janeiro: RiMA, ABES, 2001. p. 189 - 214.

COSTA, A. de F. S. da et al. **Recomendações técnicas para o cultivo da banana orgânica**. Vitória: Incaper, 2006. 48 p. (Documentos, 144).

GOMES, L.P.; OSMAR, W.C. COSTA, A. N. da; MARQUES, M.O. Critérios de seleção de áreas para reciclagem agrícola de lodos de estações de tratamento de esgoto (ETEs). In: ANDREOLI, C. V. **Resíduos sólidos do saneamento: processamento, reciclagem e disposição final**. Rio de Janeiro: RiMA, ABES, 2001. p. 189 - 214.



XX Congresso Brasileiro de Fruticultura
54th Annual Meeting of the Interamerican Society for Tropical Horticulture
12 a 17 de Outubro de 2008 - Centro de Convenções – Vitória/ES

VENTURA, J. A.; GOMES, J. A. Recomendações técnicas para o cultivo da bananeira no Estado do Espírito Santo. Vitória: Incaper, 2005. 42 p. (Documentos, 141).

20080925_000023