

SP 3487  
P. 125

# 1º FÓRUM PAULISTA DE AGROECOLOGIA

## EVOLUÇÃO DO ESPAÇO RURAL, A REALIDADE DO IMPACTO AMBIENTAL DAS TÉCNICAS DE MANEJO DE RESÍDUOS DA BOVINOCULTURA LEITEIRA NA AGRICULTURA FAMILIAR.

SANTOS, G. M.<sup>1</sup>; HOTT, M. C.<sup>1</sup> e OTENIO, M. H.<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Embrapa Gado de Leite, [gabyslok@yahoo.com.br](mailto:gabyslok@yahoo.com.br)

### Resumo

Durante séculos a água foi considerada bem público de quantidade infinita, à disposição do homem por se tratar de um recurso autossustentável pela sua capacidade de autodepuração. Porém, o crescimento populacional e a necessidade de aumento da produção sobrecarregaram, com o lançamento de resíduos, os córregos e rios, fazendo com que a capacidade de autodepuração desses corpos receptores fosse superada pela carga poluidora. Para monitoramento ambiental dos cursos d'água de dezessete pontos, foram coletadas e analisadas amostras de água, por jovens, filhos de produtores de leite, em dez municípios do entorno do Parque do Ibitipoca e do Papagaio (Serra da Mantiqueira/MG). Levantados os dados qualitativos de cada ponto, estes serão cruzados com informações de campo para a criação de mapas das bacias hidrográficas, uso/ocupação e de parâmetros hidrológicos. Os resultados observados serão de acesso público no site da Embrapa, no sítio GEOWEB, especificamente criado para este fim.

**Palavras-chave:** Espaço Rural, Resíduos, Bovinocultura leiteira.

### Introdução

Ao longo do tempo, as transformações na paisagem rural trouxeram mudanças no tipo e no tratamento dado aos resíduos como os da bovinocultura leiteira. A preocupação com a destinação destes resíduos tem merecido a consideração do produtor rural uma vez que sua produtividade dependerá da integridade do sistema solo/água/planta/animal resultando numa sustentabilidade e equilíbrio da paisagem geográfica.

Neste contexto, a atividade agropecuária exerce papel relevante na contaminação ambiental, e tem alto potencial degradador, principalmente quando praticada em áreas que exigem cuidados especiais quanto à preservação.

A evolução na produção do espaço rural e as consequentes transformações na paisagem, sendo esta o resultado da combinação dinâmica e instável dos elementos físicos, biológicos e antrópicos que, interagindo dialeticamente uns sobre os outros fazem da paisagem um conjunto único e indissociável em contínua evolução (Bertrand, 1968) mostraram os limites das técnicas agrícolas para produzir com independência do ambiente.

Assim são os corredores ecológicos. Áreas extensas, de grande importância biológica, composta por um conjunto de áreas protegidas, entremeadas por áreas com diferentes tipos de ocupação e uso da terra, manejada de forma integrada para garantir a sobrevivência de todas as espécies, a manutenção dos processos ecológicos e o desenvolvimento de uma economia forte, baseada no uso sustentável dos recursos naturais (MMA, et al., 2006). A localização estratégica do Corredor Ecológico da Mantiqueira, entre Rio de Janeiro e São Paulo, traz consigo uma forte pressão sobre a economia e ocupação da região. As principais pressões sobre o meio ambiente no Corredor em estudo estão vinculadas às formas tradicionais de uso da terra, exemplificadas pela pecuária extensiva, queimadas e plantio em áreas protegidas ou com grande declividade. Entretanto, existem conhecimentos e práticas já consagradas, associadas ao conceito de agroecologia, que podem minimizar os impactos causados pela ocupação destas áreas, promovendo o uso sustentável dos recursos naturais.

Em termos de qualidade dos produtos e respeito ao meio ambiente, o cuidado com os resíduos gerados pelas atividades da agropecuária, se apresenta como oportunidade para a implementação de sistemas de produção adequados às pequenas propriedades, sejam elas

SP 3487  
P. 125

## 1º FÓRUM PAULISTA DE AGROECOLOGIA

de produtores de base familiar ou de comunidades tradicionais, como os quilombolas, que formam a matriz da região na qual está inserido o Corredor Ecológico da Mantiqueira, que abrange 42 municípios mineiros.

Para este fim, os conhecimentos do espaço territorial e das feições componentes da paisagem propiciam uma sofisticação prática, em virtude do ferramental disponível atualmente para análise geográfica, bem como de apresentação sinótica de banco de dados geográficos em internet, facilitando a gerência de recursos naturais e tomada de decisão. A análise hídrica pode ser beneficiada sobremaneira com o uso de geotecnologias, no contexto da poluição da água, principalmente em mosaicos de pequenas propriedades onde os cenários de uso e cobertura são bastante diversificados. As bacias hidrográficas, onde se inserem essas propriedades, detêm características peculiares em termos da distribuição dos recursos naturais em função da topografia e uso/cobertura. Aspectos morfométricos do relevo e bacias podem revelar características como aptidão das terras, bem como indicar a dinâmica de difusão de efluentes no ambiente (Hott, et al., 2007).

Existem soluções para internet que possibilitam a publicação de resultados de levantamentos de campo e análises geográficas, com a qual é possível acompanhar o trabalho realizado. Servidores de mapas tal como "MapServer" tem sido usado para a divulgação de informações territoriais por meio de mapas temáticos interativos via internet (Hott, et al., 2007), provendo inteligência geográfica aos processos decisórios aos diversos setores do conhecimento. Os dados de GPS (global position system) são pontos de referência relevantes no processo de localização de amostras levantadas no campo e de correlação espacial com o entorno, o qual pode ser caracterizado como uma bacia, microbacia ou região geográfica de interesse.

Para fundamentar a metodologia deste trabalho, a rede de monitoramento utilizada é descrita por Finotti et al. (2009), com adaptações, na Figura 1.

**Figura 1:** Diagrama Fases de definição de objetivos e planejamento da rede de monitoramento.

Nela, o objetivo é o fornecimento de indicativos do funcionamento natural dos recursos hídricos indicando a qualidade associada ao seu regime de quantidade de água. A partir de um sistema de coordenadas geográficas os dados são transformados em informação espacializada e pronta para o fim a que se destina. O Monitoramento dos recursos hídricos refere-se então, ao conjunto de ações que visa conhecer a situação da qualidade dos mananciais, sendo considerado importante ferramenta para o planejamento e fiscalização.

A necessidade de monitoramento é prevista, direta ou indiretamente, em importantes documentos regulamentadores de políticas ambientais, como por exemplo, a Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA) e a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) (Finotti, et al., 2009), servindo assim para o propósito planejador, fiscalizador ou informativo. No caso especial, das APPs, critério no qual se enquadra a área de trabalho deste estudo, a instalação de rede de monitoramento pode propiciar manejo adequado da região, a partir da interligação dos elementos que compõem a paisagem e garantindo o uso adequado de forma a garantir o sustento da população.

Neste contexto este trabalho tem o objetivo de propor uma abordagem de avaliação para relação entre qualidade de água, imagem e exploração e uso do solo/água/planta/animal.

# 1º FÓRUM PAULISTA DE AGROECOLOGIA

## Metodologia

Para este estudo, foram selecionadas 16 comunidades, em nove municípios (Lima Duarte, Santana do Garambéu, Santa Rita de Ibitipoca, Pedro Teixeira, Olaria, Ibertioga, Carvalhos, Bocaina de Minas, Alagoa) que têm a produção de leite em pequenas propriedades como principal atividade geradora de emprego e renda, além do quilombola Colônia do Paiol, no município de Bias Forte. Dos dez municípios selecionados, sete estão no entorno do Parque Estadual de Ibitipoca e os outros três estão no Núcleo Mantiqueira II do Corredor Ecológico da Mantiqueira.

Dentro de cada comunidade selecionada, foi escolhido um monitor (adolescente) local, estudante do ensino médio para ser treinado e atuar localmente como "Agente Ambiental de Monitoramento da Qualidade de Água". Num mesmo modelo de atuação, o Agente local seria a chave para mudanças e acompanhamento *in loco* da qualidade de água dos mananciais desta região.

Em um *workshop* foram abordados temas gerais sobre a água na natureza, a água na propriedade rural, sustentabilidade, conservação e recuperação de recursos hídricos e especificamente preparou o agente para o manuseio de instrumentos de georreferenciamento (GPS) e para medição da qualidade da água com "Kits": "Ecokit" (Ecokit®), que analisa água de cursos lóticos (rios e córregos) para os seguintes parâmetros: pH, turbidez, oxigênio dissolvido, fósforo, ferro, cloreto, dureza, temperatura, "Cardkit" (Cardkit®) para os parâmetros de nitrato e nitrito e o "Tecnobac" (Tecnobac®) para análise de coliforme fecal, coliforme total e *Salmonella* conforme a metodologia descrita por (Hermes *et al.*, 2004). Com o intuito de validar os resultados obtidos com o uso do Ecokit, a equipe do projeto visitou cada ponto e utilizando a sonda multiparâmetros da marca HANNA, modelo HI 9828 realizou as leituras dos seguintes parâmetros: temperatura, oxigênio dissolvido, e pH, onde os resultados foram posteriormente comparados com os obtidos pelo Ecokit (validação). Nesta visita ainda foi realizada a marcação dos pontos com Sistema Global de Posicionamento por Satélite (GPS) da marca GARMIN, modelo Etrez Legend HCx.

Há várias maneiras de monitorar a qualidade das águas, como por exemplo, através de parâmetros químicos (nível de oxigênio dissolvido, pH, sedimentos suspensos, metais pesados, nutrientes e agrotóxicos), parâmetros físicos (temperatura, cor da água, velocidade dos corpos de água) e parâmetros biológicos, relacionados à abundância e variedade da flora e fauna do ambiente aquático (Hermes *et al.*, 2004). A escolha do parâmetro vai depender das variáveis que se referem à ocupação da bacia e das que se referem à localização das cidades e das atividades que a cercam. É preciso levar em consideração também o processo de escoamento superficial, capacidade de infiltração do solo, vazão e precipitações.

A sistematização das informações foi feita de posse dos dados da coleta em campo, em que cada agente foi responsável por enviar a cada 15 dias os resultados das análises realizadas via e-mail, ou correio tradicional. Após o envio dos resultados das análises de água pelos monitores, um pesquisador da equipe tabulou os resultados efetuando a média dos resultados por parâmetro seguindo a indicação de separar a época chuvosa e seca, para classificar cada ponto dentro da resolução CONAMA 357 (BRASIL, 2005). Foram também adquiridas por ponto imagens de catálogo CBERS (INPE, 2008) e Landsat/ETM+, servirão para estudo de uso/cobertura das terras. Foi realizado também como dado, o levantamento quantitativo de tipo de exploração agropecuária de cada ponto realizado pelo jovem e pelo técnico da Emater do escritório local. Com isto será possível a inserção no sítio da Internet [www.cnpqi.embrapa/monitores](http://www.cnpqi.embrapa/monitores) de resultados de análise comparativa da relação entre qualidade de água/uso e exploração do solo/ imagens de satélite.

O sítio da internet será uma vitrine da evolução não só do parâmetro qualitativo da água, mas da abordagem local quanto à gestão de recursos hídricos.

A apresentação dos resultados sob a ótica territorial permitirá a localização dos pontos de coleta e retorno à mesma em caso de reavaliação ou monitoramento das condições da água, ajudando a prever tendências de contaminação e investigar suas causas. O uso de imagens de satélites gratuitas e de modelos digitais de elevação (MDE) das regiões de

# 1º FÓRUM PAULISTA DE AGROECOLOGIA

interesse facilitará a identificação das classes de uso/cobertura terrestre e determinação das características topográficas da superfície estudada, o que pode correlacionar-se ao índice de contaminação/poluição do ambiente.

Estão sendo utilizadas imagens de catálogo CBERS (INPE, 2008) e Landsat/ETM+ para estudo de uso/cobertura das terras a partir dos municípios selecionados, seguindo procedimentos de amostragem para algoritmo de treinamento e posterior classificação das imagens previamente processadas. O conhecimento de verdade terrestre será fundamental para a definição das classes a serem identificadas através das imagens. Para cobrir a região em questão serão necessários por volta de 4 cenas CBERS e 2 cenas Landsat, as quais serão objeto de classificação e de apoio em registro/georreferenciamento, respectivamente. O projeto conta ainda com 10 imagens georreferenciadas do tipo "SPOTMAP" com resolução de 2,5 m, já adquiridas por projeto da Embrapa Gado de Leite, além de imagens do catálogo CBERS e Landsat/ETM+ que possibilitam conhecer a situação dos elementos que compõem a paisagem para fins de estudo de uso/cobertura das terras.

Os dados serão cruzados buscando relacionar o resultado da imagem com as referências quali/quantitativas do produtor.

## Conclusão

Uma vez de posse dos resultados, será possível identificar de forma comparativa com as imagens georreferenciadas, as propriedades adequadas às práticas conservacionistas e quanto conservação. Assim, as dificuldades de cada produtor para enquadrar sua propriedade nas condutas de preservação serão conhecidas.

A construção de mapas no formato geo-web é uma ferramenta de gestão dos recursos hídricos que busca atender a demanda tanto das comunidades quanto das autoridades, como comitês de bacia, para tomada de decisão quanto ao uso e ocupação do solo tendo como referência Unidade a "bacia hidrográfica".

## Referência

BERTRAND, G. Paisage y Geografia Física Global. In MENDOZA, J.G.; JIMINES, J.M. y CANTERO, N. O. (Orgs) **El pensamiento geográfico. Estudio interpretativo y antologia de textos (de Humboldt a las tendencias radicales)**. Madrid: Alianza Editorial, 1982.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução do nº 357**, de 18 de Março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 2005.

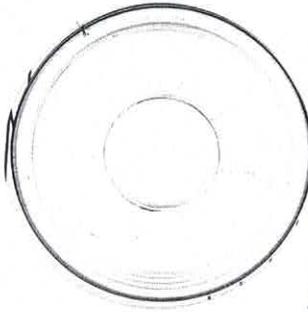
FINOTTI, A.R. [et al.]; colaboradores : SCHNEIDER, V.E. [et al.]. **Monitoramento de recursos hídricos em áreas urbanas**. Caxias do Sul, RS: Educs, 2009.

HERMES, L. C.; FAY, E. F.; BUSCHINELLI, C. C. de A.; SILVA, Ê. F. F. **Participação comunitária em Monitoramento da qualidade da água**. Jaguariúna: EMBRAPA-CNPMA, 2004. 8 p. (EMBRAPA-CNPMA. Circular técnica, 8.).

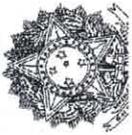
HOTT, M. C.; FURTADO, A. L. S.; RIBEIRO, C. A. A. S. Determinação automática de parâmetros morfométricos de bacias hidrográficas no município de Campinas - SP. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO. 13, 2007. Florianópolis. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2007c. 1 CDROM

INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Catálogo de imagens CBERS**. INPE, 2008. Disponível em: <http://www.dgi.inpe.br/CDSR/>. Acesso em 17 set. 2010.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE; Conservação Internacional; Fundação SOS Mata Atlântica. **O Corredor Central da Mata Atlântica: uma nova escala de conservação da biodiversidade**. Brasília, 2006. 46 p.



**I FÓRUM PAULISTA DE AGROECOLOGIA**  
Araras, 13 a 15 de outubro de 2010  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS - CCA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS - UFSCar



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS - CCA, campus de Araras-SP**

## **ATESTADO**

Atestamos que o trabalho científico (pôster) intitulado "Evolução do espaço rural, a realidade do impacto ambiental das técnicas de manejo de resíduos da bovinocultura leiteira na agricultura familiar", dos autores SANTOS, G.M.; OTENIO, M.H.; HOTT, M. C., foi apresentado no **I Fórum Paulista de Agroecologia**, realizado no Centro de Ciências Agrárias (CCA), da Universidade Federal de São Carlos, campus de Araras/SP - Brasil, no período de *13 a 15 de outubro de 2010*.

Araras, 15 de outubro de 2010

**Prof. Dr. Norberto Antonio Lavoretti**  
**Diretor do CCA/UFSCar**

**Prof. Dr. Luiz Antonio Nordner**  
**Coordenador Geral**

