

# ***Documentos***

---

ISSN 1517-5111 **97**  
Fevereiro, 2014

**Diagnóstico da produção  
agrícola, pecuária e da  
silvicultura à montante  
da represa de Furnas no  
estado de Minas Gerais**

## **Documentos 97**

# **Diagnóstico da produção agrícola, pecuária e da silvicultura à montante da represa de Furnas no estado de Minas Gerais**

*Marcos Corrêa Neves  
Alfredo José Barreto Luiz  
Moisés Pereira Galvão Salgado*

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Meio Ambiente**

Rodovia SP 340 Km 127,5 - Tanquinho Velho

Caixa Postal 69

CEP 13820-000 Jaguariúna, SP

Fone: (19) 3311-2650

Fax: (19) 3311-2640

<http://www.cnpma.embrapa.br>

[sac@cnpma.embrapa.br](mailto:sac@cnpma.embrapa.br)

**Comitê de Publicações da Unidade**

Presidente: *Ladislau Araújo Skorupa*

Secretária-Executiva: *Vera Lúcia S. S. de Castro*

Secretário: *José de Arimatéia de Araújo Sousa*

Bibliotecário: *Victor Paulo Marques Simão*

Membro Nato: *Marcelo Augusto Boechat Morandi*

Membros: *José Ricardo Pupo Gonçalves, Fagoni Fayer Calegario,*

*Maria Lúcia Zuccari, Magda Aparecida de Lima, Mariana Silveira*

*Guerra Moura e Silva e Rita Carla Boeira*

Editoração eletrônica: *Alexandre Rita da Conceição*

Revisão de texto: *Nilce Chaves Gattaz*

Normalização Bibliográfica: *Victor Paulo Marques Simão*

**1ª edição eletrônica (2014)**

**Todos os direitos reservados**

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

**Embrapa Meio Ambiente**

---

Neves, Marcos Corrêa.

Diagnóstico da produção agrícola, pecuária e da silvicultura à montante da represa de Furnas no estado de Minas Gerais / Marcos Corrêa Neves; Alfredo José Barreto Luiz; Moisés Pereira Galvão Salgado – Jaguariúna, SP : Embrapa Meio Ambiente, 2014.

26 p. — (Documentos / Embrapa Meio Ambiente; 97).

1. Produção agrícola 2. Produção florestal 3. Pecuária 4. Uso do solo 5. Cobertura vegetal 6. Represa de Furnas 7. Análise estatística.

I. Neves, Marcos Corrêa. II. Luiz, Alfredo José Barreto. III. Salgado, Moisés Pereira Galvão. IV. Título. V. Série.

---

CDD 338.1

© Embrapa 2014

# **Autores**

## **Marcos Corrêa Neves**

Engenheiro Eletricista, Doutor em Sensoriamento Remoto, Embrapa Meio Ambiente, Rod. SP 340, km 127,5 - Caixa Postal 69, Tanquinho Velho, 13.820-000 Jaguariúna, SP.  
marcos.neves@embrapa.br

## **Alfredo José Barreto Luiz**

Engenheiro Agrônomo, Doutor em Sensoriamento Remoto, Embrapa Meio Ambiente, Rod. SP 340, km 127,5 - Caixa Postal 69, Tanquinho Velho, 13.820-000, Jaguariúna, SP.  
alfredo.luiz@embrapa.br

## **Moisés Pereira Galvão Salgado**

Engenheiro Agrônomo, Mestre em Sensoriamento Remoto, Bolsista do Programa de Capacitação Institucional PCI/MCTI - CNPq do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE, Av. dos Astronautas, 1758 Jardim da Granja - Centro - Caixa-postal: 515 - Cep. 12227-010 - Sao Jose dos Campos, SP.  
moises@agrosatelite.com.br

# Sumário

Introdução .....	6
Material e Métodos .....	8
Resultados e Discussões .....	12
Conclusões .....	21
Referências bibliográficas .....	24
Anexos .....	26

# Diagnóstico da produção agrícola, pecuária e da silvicultura à montante da represa de Furnas no estado de Minas Gerais

---

*Marcos Corrêa Neves*

*Alfredo José Barreto Luiz*

*Moisés Pereira Galvão Salgado*

## Introdução

Com as atuais políticas públicas voltadas ao setor pesqueiro e aquícola, em 2010 o Brasil atingiu a produção de 1.264.765 t de pescado, sendo que 479 mil toneladas foram provenientes da aquíicultura, e destas, 394 mil toneladas foram procedentes somente da aquíicultura continental (BRASIL, 2012). Em paralelo ao desenvolvimento e à intensificação da aquíicultura cresceu a necessidade de monitoramento dos recursos hídricos, visando à melhoria nos processos de gestão e acompanhamento dos procedimentos efetivados, o que se traduziria, ainda, em contribuição ao processo de licenciamento e adequação ambiental.

Dentre as principais políticas públicas do Ministério da Pesca e Aquíicultura (MPA) para o desenvolvimento do setor aquícola destaca-se a política de cessão de águas da União, embasada no Decreto N° 4.895 de 25 de novembro de 2003, que dispõe sobre a autorização de uso de espaços físicos de corpos d'água de domínio da União para fins de aquíicultura. Esta ação tem contribuído para o desenvolvimento de uma das principais modalidades de piscicultura - a criação de peixes de água doce em sistemas de tanques-rede instalados em grandes reservatórios.

Em 2007 a Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca da Presidência da República (SEAP), antecessora do MPA, coordenou e publicou um estudo com o objetivo de delimitar dezesseis parques aquícolas dentro do reservatório de Furnas para incrementar a produção de peixe na região (UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS, 2007).

Ao final de 2011, a Embrapa Meio Ambiente, em parceria com a Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA – Polo Regional Leste Paulista), o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e o Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA) iniciou a execução de um projeto intitulado “**Desenvolvimento de Sistema de Monitoramento para Gestão Ambiental da Aquicultura no Reservatório de Furnas – MG**” com os seguintes objetivos: i) desenvolver um modelo para monitoramento e avaliação de impactos na criação de peixes em tanques-rede, e ii) adoção de Boas Práticas de Manejo (BPM) para a gestão ambiental de Parques Aquícolas (EMBRAPA MEIO AMBIENTE, 2011).

Este projeto prevê a definição de um local dentro do reservatório de Furnas e nas proximidades de um dos parques aquícolas onde será instalada uma plataforma autônoma para coleta e transmissão de dados limnológicos e meteorológicos. Além da escolha do local mais adequado para o posicionamento da plataforma, é relevante para o projeto o conhecimento das atividades antrópicas rurais no entorno do reservatório de Furnas para estabelecer a relação destas atividades com a qualidade da água. O problema que se apresenta é a definição de um procedimento, reprodutível e baseado em dados oficiais disponíveis, que auxilie na escolha de um local para o monitoramento da qualidade de água em grandes reservatórios.

O objetivo deste trabalho é apresentar um diagnóstico rápido da produção da agricultura, pecuária e silvicultura existente dentro das duas sub-bacias hidrográficas que alimentam o reservatório de Furnas, buscando assim, identificar as principais atividades rurais, de modo a servir como um subsídio na escolha do local para a instalação da plataforma de coleta de dados, auxiliar o levantamento dos sistemas

de produção rurais e oferecer dados iniciais e complementares para o mapeamento do uso do solo e cobertura vegetal das duas sub-bacias. Para efeito deste trabalho, as duas sub-bacias hidrográficas são chamadas de SBH-Grande e SBH-Sapucaí.

## Material e Métodos

O reservatório de Furnas está localizado a sudoeste do estado de Minas Gerais, dentro da bacia hidrográfica do rio Grande que, por sua vez, abrange áreas entre os estados de Minas Gerais e São Paulo. Furnas é um dos maiores reservatórios brasileiros, com 1.440 Km<sup>2</sup> de área (lamina d'água máxima) e 3.500 km de perímetro (Figura 1). O reservatório é alimentado por duas sub-bacias hidrográficas, sendo os cursos principais destas sub-bacias o próprio rio Grande e seu afluente de margem esquerda, o rio Sapucaí.

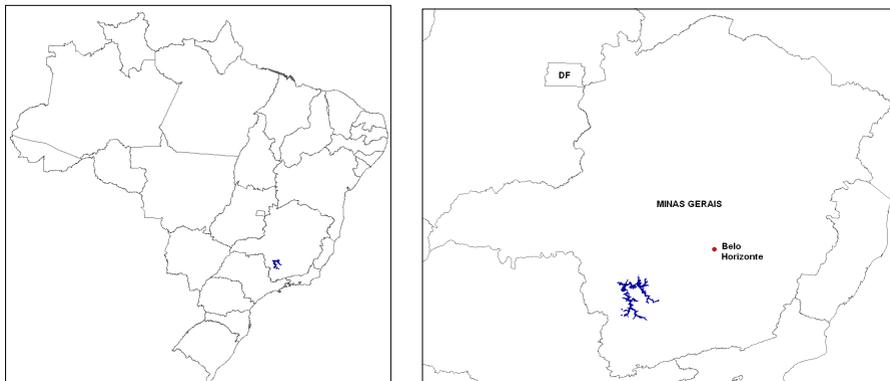


Figura 1. Localização do reservatório de Furnas (MG).

A Figura 2 mostra a localização geográfica e os limites das duas sub-bacias. A SBH-Grande está integralmente dentro do estado de Minas Gerais, enquanto que a SBH-Sapucaí tem sua maior parte no estado de Minas Gerais e uma pequena parte sobre o estado de São Paulo, correspondente aos municípios de Campos do Jordão, Santo Antônio

do Pinhal e São Bento do Sapucaí. Para efeito deste diagnóstico rápido, a agricultura, pecuária e silvicultura destes três municípios foram desconsideradas em função de sua pequena influência no resultado geral.

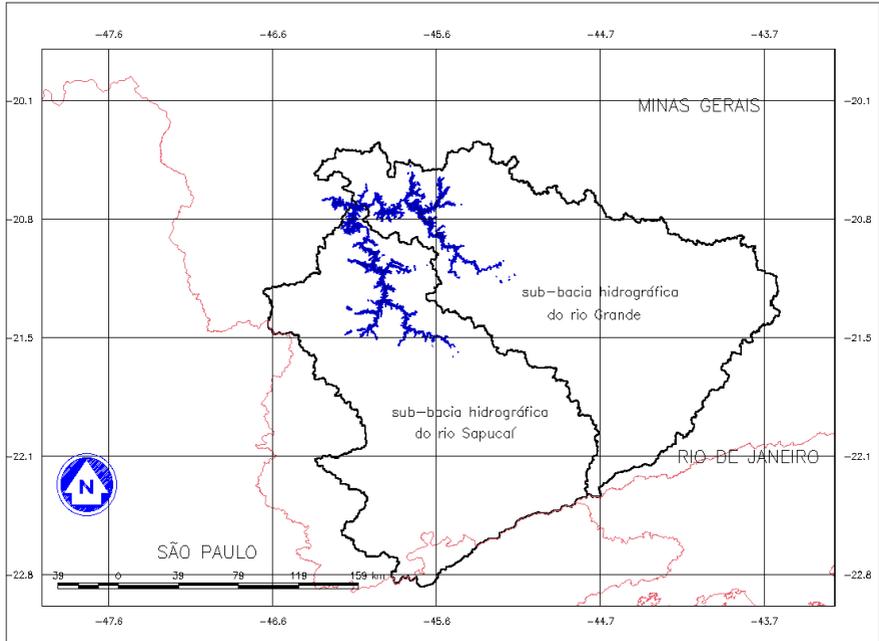


Figura 2. Sub-bacias hidrográficas que alimentam o reservatório de Furnas.

Para a realização do diagnóstico foram usados os dados secundários referentes aos levantamentos de produção agrícola, pecuária e da silvicultura para os municípios mineiros pertencentes às duas sub-bacias hidrográficas. Os dados de produção são originários de três levantamentos relativos ao ano de 2010, realizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE): Produção Agrícola Municipal (PAM), Produção Pecuária Municipal (PPM) e Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura. (PEVS).

O levantamento PAM tem como objetivo fornecer dados anuais sobre os principais produtos oriundos de lavouras temporárias e permanentes

da agricultura brasileira (IBGE, 2011a), fornecendo as áreas de lavouras (plantada e colhida), produção obtida, rendimento médio e valor da produção para 29 produtos agrícolas de culturas temporárias e 33 de culturas permanentes. A pesquisa PPM apresenta informações sobre o efetivo dos rebanhos, a quantidade e o valor dos produtos de origem animal, bem como o número de vacas ordenhadas e ovinos tosquiados (IBGE, 2011c). O levantamento da PEVS, por sua vez, apresenta informações sobre a quantidade e o valor da produção decorrente dos processos de exploração dos recursos naturais e dos maciços florestais plantados, abrangendo a coleta de borrachas, ceras, fibras, gomas não elásticas, madeiras e produtos alimentícios, entre outros, do extrativismo vegetal, bem como o número de árvores abatidas, madeira em tora e nó-de-pinho do pinheiro brasileiro nativo, e a produção de cascas de acácia-negra, folhas de eucalipto, madeiras e resinas, oriundos da silvicultura (IBGE, 2011b). Ao todo, a PEVS investiga 38 produtos oriundos do extrativismo e 7 da silvicultura. As três pesquisas apresentam os resultados em nível de município, microrregiões, mesorregiões, Unidades da Federação, Grandes Regiões e Brasil. Destas três pesquisas, foram escolhidas as variáveis que tinham expressão para os municípios da região estudada. Os dados foram recuperados do portal do IBGE, usando o Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA), para todos os municípios do estado de Minas Gerais.

Com o intuito de verificar se a situação observada para o ano de 2010 pode ser considerada característica das regiões estudadas ou se são pontos transitórios num processo dinâmico, foram recuperados dados mais antigos dos principais produtos identificados nos três levantamentos (PAM, PPA e PEVS). Embora, no total das sub-bacias, a cana-de-açúcar não apareça entre os produtos agrícolas que ocupam maior superfície, ela foi incluída, pois o relatório de identificação de áreas adequadas para a instalação de Parques Aquícolas no Reservatório de Furnas (UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS, 2007) destacou que esta cultura estava apresentando crescimento na região. Posteriormente, para cada produto selecionado foi construído um gráfico para a análise do seu comportamento no tempo, por sub-

bacia. Os produtos levantados pela PEVS possuem dados disponíveis desde 1974, tendo sido escolhidos os anos de 1975, 1980, 1985, 1990, 1995, 2000, 2005 e 2010 para a elaboração dos gráficos. Para os produtos investigados pela PAM e pela PPA, cujos dados estão disponíveis a partir de 1990, foram explorados graficamente os dados de 1990, 1995, 2000, 2005 e 2010.

A determinação da área de captação das sub-bacias hidrográficas que contribuem para o reservatório de Furnas foi realizada com base nos dados SRTM (RABUS et al., 2003) e TOPODATA (VALERIANO; ROSSETTI, 2011), por meio do sistema de informações geográficas ArcGIS (ESRI, 2008). Foram utilizadas 15 folhas da altitude TOPODATA<sup>1</sup> para a geração de um modelo digital de elevação abrangendo a área compreendida entre os paralelos 20° a 23° Sul e 43° a 47° Oeste (10.801 linhas por 14.401 colunas), com espaçamento de um arco-segundo (aproximadamente 30m) e sistema de coordenadas geodésicas WGS84. Foram utilizadas 12 folhas da máscara de água SRTM<sup>2</sup> para a correção do modelo digital de elevação e a eliminação de artefatos característicos das áreas de corpos d'água, visando adequar o modelo digital de elevação para a modelagem hidrológica.

A extensão Arc Hydro foi empregada para a modelagem hidrológica do fluxo do escoamento superficial com base no modelo digital de elevação gerado, utilizando o algoritmo de fluxo simples denominado Deterministic 8 (O'CALLAGHAN; MARK, 1984). O pré-processamento do modelo digital de elevação consistiu no preenchimento das depressões espúrias presentes na superfície do modelo, capazes de interromper a transferência do fluxo de uma célula para outra. Para a delimitação da área de contribuição do reservatório foram realizadas as seguintes etapas: i) cálculo da direção de fluxo; ii) cálculo do fluxo acumulado; iii) definição da rede de drenagem; iv) extração da rede de drenagem; v) delimitação das sub-bacias componentes da rede de drenagem; vi) processamento dos polígonos das sub-bacias elementares

<sup>1</sup> Disponível em: <http://www.dsr.inpe.br/topodata/index.php>

<sup>2</sup> Disponível em: <http://dds.cr.usgs.gov/srtm/>

e geração dos limites das SBH-Grande e SBH-Sapuçaí.

Por superposição dos limites das duas sub-bacias hidrográficas resultantes com a malha municipal (limites dos municípios mineiros) foram identificados e selecionados os municípios pertencentes a cada uma das sub-bacias. Os municípios selecionados, por sub-bacia, foram associados com uma base de dados tabulares, contendo dados dos levantamentos anuais do IBGE, permitindo consultas individuais e totalizações para as duas sub-bacias. A malha municipal dos municípios do estado de Minas Gerais também foi obtida no portal do IBGE<sup>3</sup>. Esta operação foi realizada pelo sistema geográfico de informação SPRING<sup>4</sup>.

Como os limites naturais das sub-bacias hidrográficas não coincidem com as divisas político-administrativas dos municípios, alguns municípios estão apenas parcialmente dentro das sub-bacias. Adotou-se o seguinte critério para a definição da pertinência às sub-bacias: possuir mais da metade de sua área dentro da sub-bacia. Assim, foram selecionados 66 municípios como pertencentes à SBH-Grande, e 80 pertencentes à SBH-Sapuçaí. A listagem dos municípios por sub-bacia é apresentada em anexo.

As produções agrícola, pecuária e da silvicultura foram avaliadas isoladamente para as duas sub-bacias de modo a permitir a comparação entre braços distintos da represa (rio Grande e rio Sapuçaí), e embasar futuras análises da qualidade de água e identificar relações de causa e efeito entre estas produções e qualidade de água.

## Resultados e Discussões

A Figura 3 mostra as principais culturas agrícolas cultivadas nas SBH-Grande e SBH-Sapuçaí, ordenadas pela quantidade de área

<sup>3</sup> Disponível em: <http://www.ibge.com.br>.

<sup>4</sup> Disponível em: <http://www.spring.org.br>.

plantada. Nos dois casos, há uma forte concentração em poucas culturas, destacando-se café e milho, e em um plano secundário, o feijão. O perfil de plantio das culturas é semelhante para as duas sub-bacias, onde as três principais culturas em área plantada aparecem na mesma ordem, sendo que na SBH-Grande há um equilíbrio maior entre as culturas de café e milho, enquanto que na SBH-Sapucaí, a área plantada com a cultura de café é mais que o dobro da área com milho.

Na Figura 4 é apresentado um mapa, onde três barras aparecem alocadas sobre um ponto dentro dos polígonos que representam os limites geográficos dos municípios. A dimensão de cada barra corresponde, respectivamente, aos valores em área plantada nos municípios para as culturas de milho, feijão e café. Este tipo de cartograma, combinando a localização e a intensidade das atividades rurais em um mesmo mapa, permite identificar a distribuição espacial das variáveis analisadas na área de estudo. No caso específico, a variável de interesse é a área plantada com estas três principais culturas agrícolas sobre as sub-bacias. Percebe-se por esta Figura que a distribuição espacial das áreas plantadas com milho e feijão são mais uniformes, enquanto as áreas com a cultura de café são mais expressivas no centro e ao norte da área de estudo, que corresponde ao entorno da represa de Furnas. Esta informação seria de difícil visualização usando gráficos ou tabelas onde a posição espacial relativa aos dados não é diretamente percebida. De forma equivalente, repetiu-se o procedimento para os dados de produção pecuária e da silvicultura. Os cartogramas correspondentes são apresentados na sequência.

Em relação à pecuária, os resultados agrupados pelas duas sub-bacias são apresentados na Figura 5. O efetivo dos bovinos é muito relevante em função da área demandada para pastos. O número de cabeças é relativamente equilibrado nas duas sub-bacias: 1.059 e 1.315 milhões de cabeças, para a SBH-Grande e SBH-Sapucaí, respectivamente. O efetivo de suínos é de 221 e 180 mil cabeças, respectivamente para a SBH-Grande e SBH-Sapucaí. Em termos globais, o efetivo de suínos é significativamente menor que o de bovinos, mas sua consideração

também é importante como fonte potencial de poluição, em função da alta concentração de animais em granjas e em alguns municípios, o que aumenta os riscos de contaminação ambiental (KUNZ et al., 2005), em especial na falta de tratamento dos rejeitos do sistema produtivo. Os efetivos das aves apresentam valores bem distintos para as duas sub-bacias, tanto que o número de cabeças é quase três vezes maior na SBH-Sapucai. Como no caso dos suínos, foi identificada uma grande concentração em alguns poucos municípios.

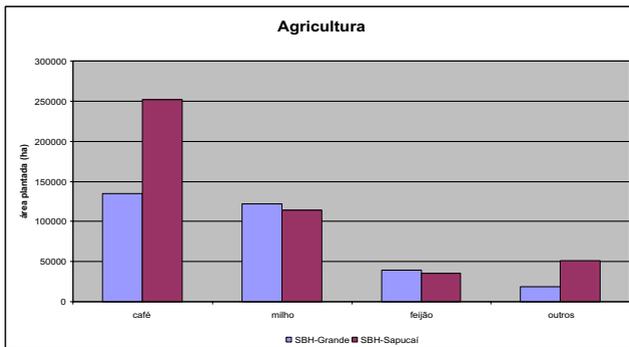


Figura 3. Principais culturas agrícolas nas duas sub-bacias hidrográficas.

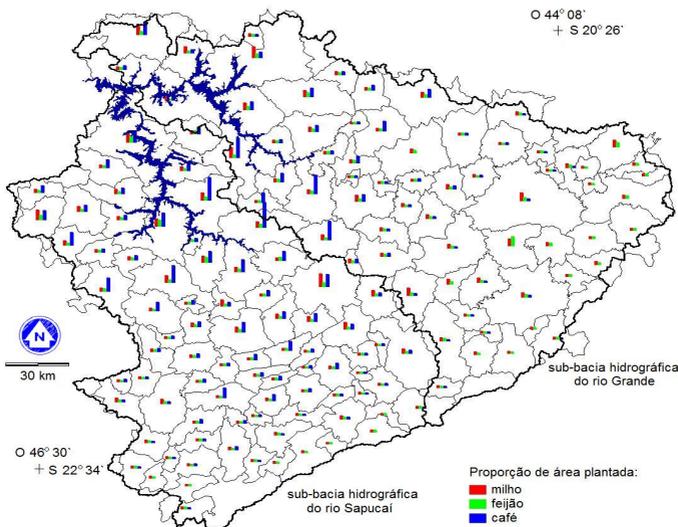


Figura 4. Distribuição das áreas plantadas com milho, feijão e café.

Na visualização da distribuição espacial dos efetivos sobre o mapa, os dados de aves foram separados dos dados dos bovinos e suínos, em função da diferença de escala entre os números dos efetivos. A Figura 6 apresenta a espacialização dos animais de maior porte (bovinos e suínos). Os bovinos são mais bem distribuídos pelas duas sub-bacias e tendem a ter a quantidade de animais relacionada com a área do município; enquanto que a distribuição do efetivo de suínos apresenta algumas poucas concentrações, como o município de Formiga, lindeiro ao reservatório, que possui um efetivo de mais de 50 mil cabeças, o que corresponde a 22% do efetivo da SBH-Grande. Este fato é relevante, pois o município é próximo a áreas destinadas a parques aquícolas.

A Figura 7 apresenta a distribuição das aves (galinhas, galos, frangos e codornas). Na SBH-Sapucaí os municípios com maior produção de aves estão distantes do reservatório, sendo que os dois maiores produtores estão situados próximos à divisa com o estado de São Paulo: Itanhandu e Passa Quatro. Na SBH-Grande, há alguma concentração de produção ao leste do reservatório, em Nepomuceno (galinhas), Lavras e Perdões (codornas).

Em relação à silvicultura, entre os sete produtos reportados pelo PEVS, três apresentam alguma relevância para a região das duas sub-bacias, são eles: lenha, madeira em tora e carvão vegetal. A silvicultura no estado de Minas Gerais tem crescido, sobretudo para a produção de carvão vegetal para suprir a demanda da indústria siderúrgica, fazendo que o Estado seja o maior produtor brasileiro de carvão vegetal, oriundo da silvicultura, produzindo 2.798.653 t (IBGE, 2011b). Contudo, a produção da região das duas sub-bacias investigadas é mais direcionada à produção de lenha e madeira em tora (Figura 8). A produção das duas sub-bacias em relação ao total estadual é: lenha, 9,4%; madeira em tora, 3,6%; e carvão vegetal, 2,6%.

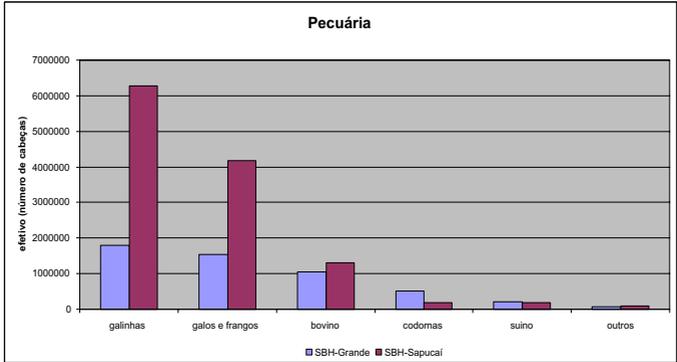


Figura 5. Efetivos (número de cabeças) para as principais atividades pecuárias.

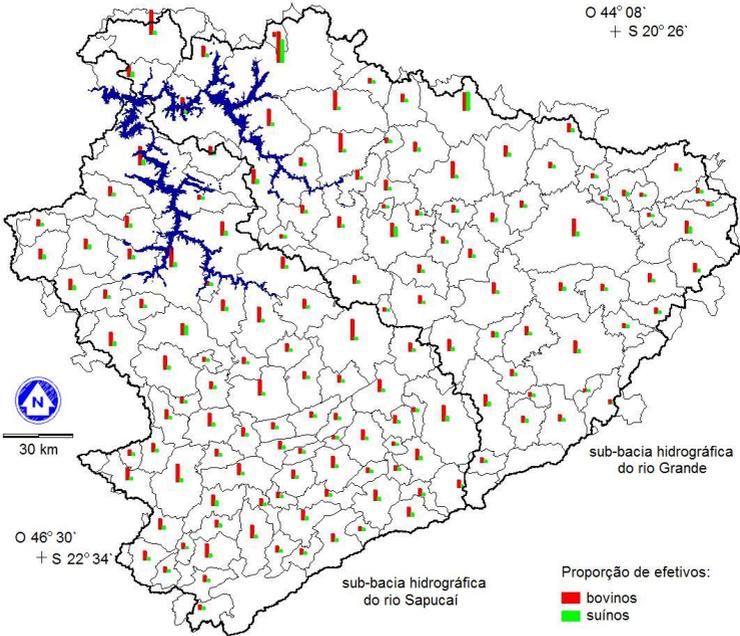


Figura 6. Distribuição de efetivos de bovinos e suínos.

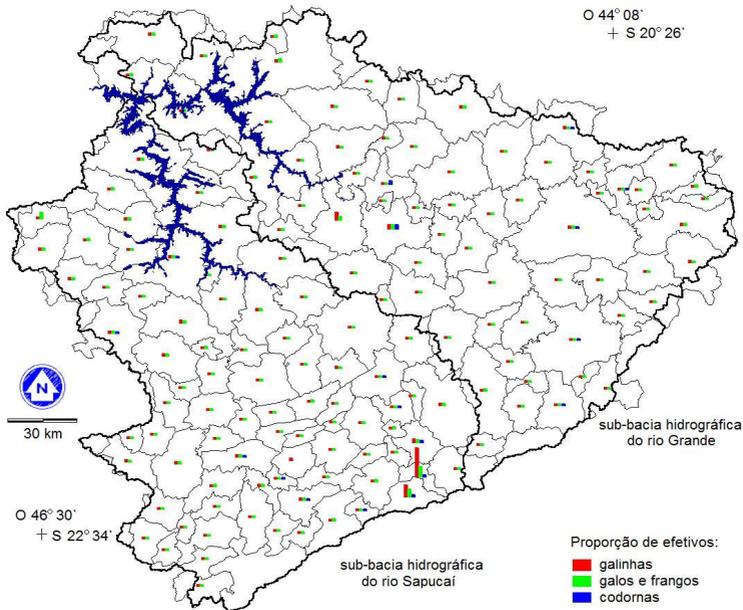


Figura 7. Distribuição dos efetivos de galinhas, codornas e galos e frangos.

De forma geral, há concentrações de produção da silvicultura em alguns municípios. Para madeira em tora, os municípios Campestre (oeste da SBH-Sapucaí), Sapucaí-Mirim (sul da SBH-Sapucaí) e Campo Belo (centro da SBH-Grande) são os maiores produtores com 90.000, 79.322 e 36.000 m<sup>3</sup>, respectivamente. Se usarmos uma produtividade média de 80 m<sup>3</sup> por ha (LUIZ et al., 2012), a produção de Campestre corresponderá a pouco mais de 1.125 ha. Com relação à produção de lenha, os principais produtores são Campo Belo, Formiga (ambos ao norte da SBH-Grande) e Delfim Moreira (sul da SBH-Sapucaí), com 39.092, 35.900 e 31.625 m<sup>3</sup>, respectivamente. A produção de carvão vegetal é mais alta no oeste da SBH-Grande, onde estão localizados os maiores produtores, como: São João Del Rei, Andrelândia e Ritópolis com produções iguais a 16.426, 7.677 e 6.754 t, respectivamente. A Figura 9 mostra a distribuição espacial da produção, onde as barras são proporcionais à produção em toneladas para carvão vegetal e em metros cúbicos para madeira em tora e lenha.

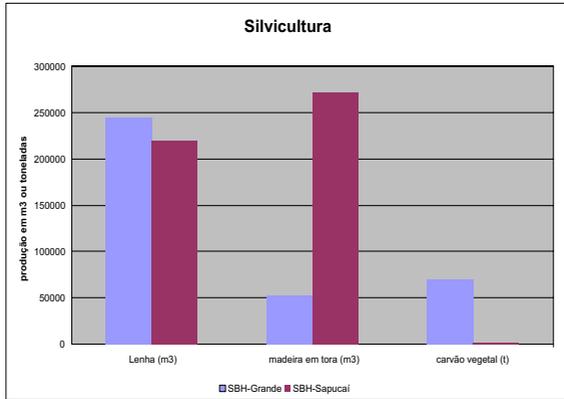


Figura 8. Produção da silvicultura nas duas sub-bacias hidrográficas.

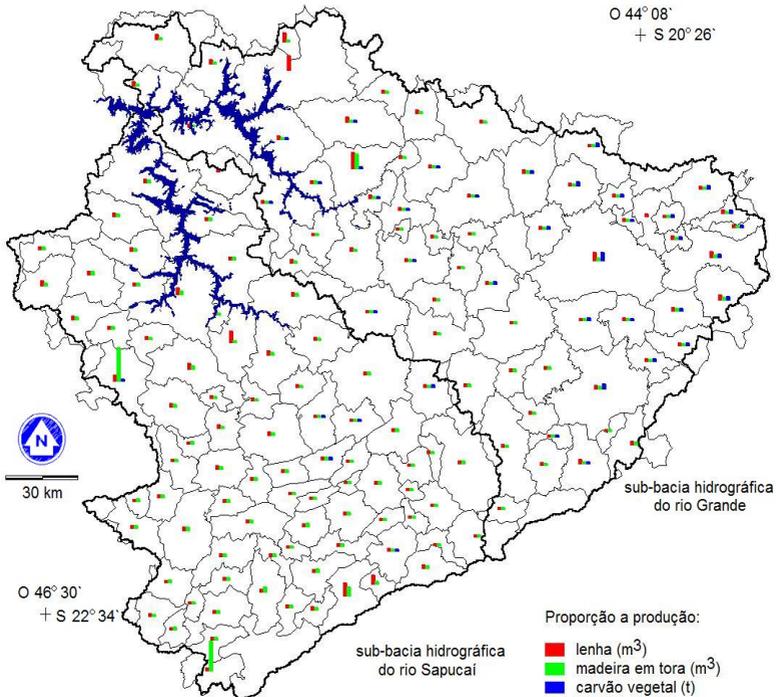


Figura 9. Distribuição da produção de lenha, madeira em tora e carvão vegetal.

Do ponto de vista da dinâmica temporal, verificou-se também um comportamento relativamente homogêneo entre as duas sub-bacias para as culturas agrícolas estudadas ao longo dos anos observados (Figura 10).

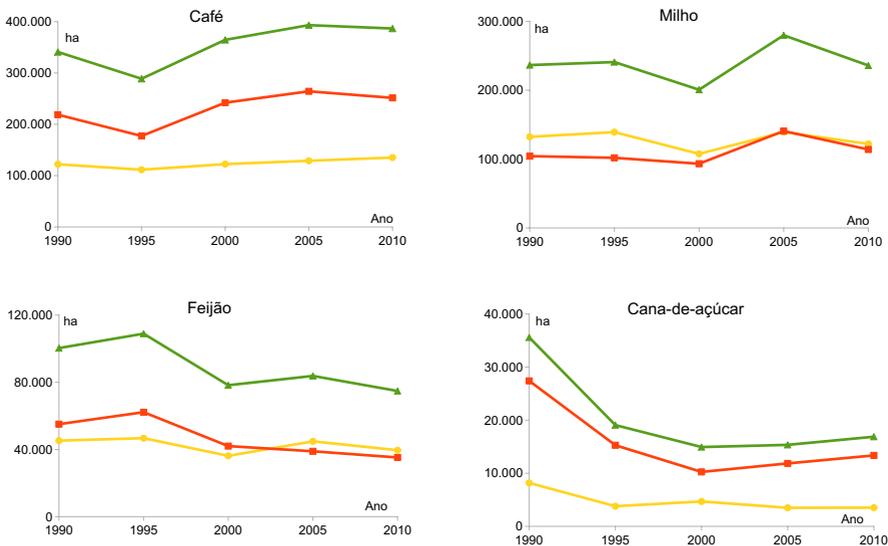
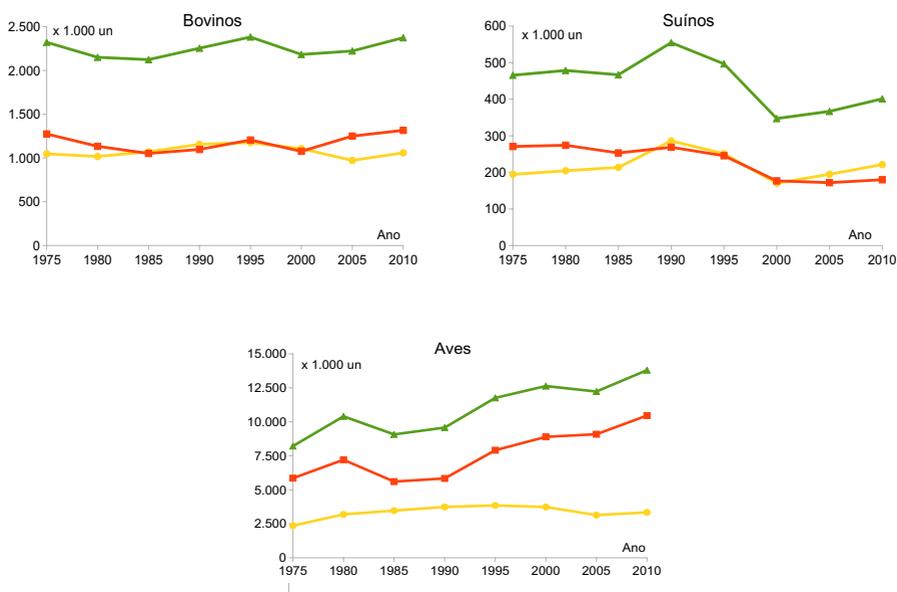


Figura 10. Evolução da área ocupada por quatro culturas agrícolas na bacia do reservatório de Furnas (verde) e nas suas sub-bacias, do rio Grande (vermelho) e do rio Sapucaí (amarelo).

Como pode-se observar na Figura 10, milho e feijão não só se comportam de maneira similar ao longo do tempo, como ocupam áreas semelhantes nas duas sub-bacias, sendo que o milho oscila em torno de uma média que vem se mantendo nos últimos 20 anos, enquanto o feijão apresenta ligeira tendência de diminuição da área. O café, embora com o perfil de comportamento temporal semelhante entre as duas sub-bacias, ocupa praticamente o dobro da área na região do rio Sapucaí do que na do rio Grande, e parece ter alcançado um patamar estável de área nos últimos dez anos. A cultura da cana-de-açúcar, por sua vez, não confirmou o prognóstico de crescimento contido do relatório da UFMG (UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS, 2007), apresentando apenas uma pequena variação positiva, em termos de

área plantada, na área da SBH-Grande.

A pecuária na região se comporta de maneira semelhante nas duas sub-bacias ao longo dos últimos 35 anos no que diz respeito aos efetivos dos rebanhos bovino e suíno (Figura 11), apresentando uma suave tendência de crescimento nos últimos dez anos. Entretanto, com relação às aves (galinhas, galos, frangos, frangas e pintinhos), o comportamento é diferente de uma sub-bacia para outra, com um crescimento entre os anos de 1990 e 2000 no efetivo da região do rio Sapucaí, atingindo um valor que é quatro vezes maior que o patamar relativamente estável da região do rio Grande.



**Figura 11.** Evolução do efetivo dos rebanhos de três espécies animais na bacia do reservatório de Furnas (verde) e nas suas sub-bacias do rio Grande (vermelho) e rio Sapucaí (amarelo).

Com relação às atividades da silvicultura, o comportamento dos dois principais produtos da região, lenha e madeira em tora, apresenta-se diverso no tempo e no espaço nos últimos vinte anos (Figura 12).

Na produção de lenha, houve um decréscimo acentuado na primeira metade da década de 90, mas com um aumento no último período de cinco anos (2005 a 2010). A produção da sub-bacia do Sapucaí era bem superior no início do período (1990 e 1995), apresentando sucessivas quedas, invertendo a tendência somente entre 2005 e 2010. Na sub-bacia do rio Grande, houve uma oscilação na década de 90, e uma estabilização entre 2000 e 2010. A produção de madeira em tora apresentou tendência geral de crescimento, acentuando-se entre 2005 e 2010. Este comportamento é explicado pelo crescimento da produção na sub-bacia do rio Grande, enquanto existe uma relativa estabilização em torno de um mesmo patamar na sub-bacia do rio Sapucaí.

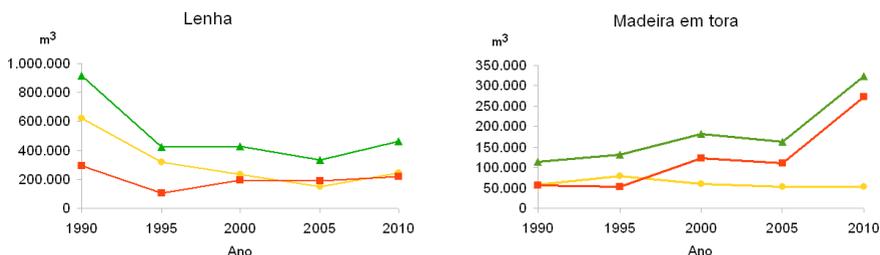


Figura 12. Evolução no volume produzido de dois produtos da silvicultura na bacia do reservatório de Furnas (verde) e nas suas sub-bacias do rio Grande (vermelho) e rio Sapucaí (amarelo).

## Conclusões

Com relação à agricultura existente nas duas sub-bacias hidrográficas que captam água para o reservatório de Furnas, ficou clara a forte concentração nas culturas de café, milho e feijão, permitindo priorizar o estudo dos sistemas de produção existentes na região. Não foi confirmado o crescimento da cultura de cana-de-açúcar na região, como era previsto no estudo apresentado no relatório da UFMG (UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS, 2007).

A pecuária, que ocupa a maior parte do território das duas sub-bacias, tem a criação de bovinos regularmente espalhada pela região, e concentrações nas criações de suínos, galinhas, frangos, galos e codornas. A espacialização dos dados secundários sobre os polígonos que representam os municípios permite identificar as concentrações de produção e os locais onde os impactos potenciais sobre a qualidade da água da represa podem ser mais diretos. O rebanho bovino apresenta relativa estabilidade em número total de cabeças na região. Quanto aos suínos, já existiu um contingente maior, que se reduziu, chegando a um menor valor no ano de 2000 e, desde então, mostra ligeiro acréscimo. Já o contingente de aves cresce consistentemente; entretanto, todo o crescimento se deve ao aumento na sub-bacia do rio Sapucaí.

A silvicultura não é muito expressiva na região, possivelmente sendo a produção utilizada para consumo mais localizado, diferente de outras regiões do estado de Minas Gerais. Nas últimas duas décadas houve uma diminuição na produção de lenha, que atualmente parece relativamente estabilizada, e um aumento na produção de madeira em tora, explicado pela expansão da produção na sub-bacia do rio Sapucaí.

Devido à frequência com que são realizados, os levantamentos anuais do IBGE podem ser usados para atualizar os dados de Censo Agrícola, bem como oferecer uma visão geral e rápida das atividades rurais, para conjuntos de municípios, estados, regiões ou país.

Este trabalho apresentou como utilizar os dados dos levantamentos anuais do IBGE em outros recortes geográficos de interesse, no caso bacias hidrográficas, usando a sobreposição dos limites de sub-bacias com a malha municipal, e desta forma estimar a produção agrícola, pecuária e silvicultura à montante do reservatório de Furnas.

Com este trabalho foi possível identificar e priorizar as atividades rurais mais relevantes na área de captação do reservatório de Furnas. Isto fica claro, sobretudo, em relação às atividades da agricultura, onde, das 62 culturas (entre permanentes e temporárias) levantadas pelo IBGE há uma forte concentração em três (café, milho e feijão). Este resultado é

muito relevante para o projeto já que indica claramente quais sistemas de produção são expressivos e que devem ser efetivamente estudados a fim de identificar os produtos agroquímicos utilizados. Outro resultado relevante é fornecer a informação sobre a distribuição e concentração das atividades rurais, pois esta é uma das informações a ser utilizada na definição do esquema de monitoramento a ser implantado no reservatório.

## Referências bibliográficas

BRASIL. Ministério da Pesca e Aquicultura. **Boletim estatístico da pesca e aquicultura**: Brasil 2010. Brasília, 2012. Disponível em: <<http://www.mpa.gov.br/index.php/topicos/300-boletim-estatistico-da-pesca-e-aquicultura-2010>>. Acesso em: 20 ago. 2012.

EMBRAPA MEIO AMBIENTE. **Desenvolvimento de Sistema de Monitoramento para Gestão Ambiental da Aquicultura no Reservatório de Furnas - MG**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2011. Projeto de pesquisa.

ESRI. **ArcGIS 9.3**. Redlands, 2008.

IBGE. **Produção agrícola municipal, culturas temporárias e permanentes, 2010**. Rio de Janeiro, 2011a.

IBGE. **Produção da extração vegetal e da silvicultura, 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2011b.

IBGE. **Produção da pecuária municipal, 2010**. Rio de Janeiro, 2011c.

KUNZ, A.; HIGARASHI, M. M.; OLIVEIRA, P. A. Tecnologias de manejo e tratamento de dejetos de suínos estudadas no Brasil. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, DF, v. 22, n. 3, p. 651-665, 2005.

LUIZ, A. J. B.; MAIA, A. de H. N.; MIURA, A. K. ; NEVES, M. C.; FORMAGGIO, A. R.; SHIMABUKURO, Y. E. Bootstrap não paramétrico para análise de consistência de método para zoneamento agrícola. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE PROBABILIDADE E ESTATÍSTICA, 20., 2012, João Pessoa. **Anais...** São Paulo: ABE, 2012. 1 CD ROM.

O'CALLAGHAN, J. F.; MARK, D. M. The extraction of drainage networks from digital elevation data. **Computer Vision, Graphics, and Image Processing**, London, v. 28, n. 3, p. 323-344, 1984.

RABUS, B.; EINEDER, M.; ROTH, A.; BAMLER, R. The shuttle radar topography mission: a new class of digital elevation models acquired by spaceborne radar. **ISPRS Journal of Photogrammetry & Remote Sensing**, Amsterdam, v. 57, n. 4, p. 241–262, 2003.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS. **Estudo técnico-científico visando a delimitação de parques aquícolas nos lagos das usinas hidroelétricas de Furnas e Três Marias – MG**. Relatório de Identificação de Áreas Tecnicamente Adequadas para a Instalação de Parques Aquícolas. Reservatório de Furnas. Belo Horizonte, 2007. 65 p.

VALERIANO, M. M.; ROSSETTI, D. F. Topodata: Brazilian full coverage refinement of SRTM data. **Applied Geography**, Amsterdam, v. 32, n. 2, p. 300-309, 2011.

## Anexo:

Lista de municípios utilizados para avaliar a produção agropecuária e silvicultura da Sub-bacia do rio Grande.

1	Aguanil	34	Ingaí
2	Aiuruoca	35	Itumirim
3	Alagoa	36	Itutinga
4	Alfredo Vasconcelos	37	Lavras
5	Andrelândia	38	Liberdade
6	Antônio Carlos	39	Luminárias
7	Arantina	40	Madre de Deus de Minas
8	Barbacena	41	Minduri
9	Barroso	42	Nazareno
10	Boa Esperança	43	Nepomuceno
11	Bom Jardim de Minas	44	Oliveira
12	Bom Sucesso	45	Perdões
13	Camacho	46	Piedade do Rio Grande
14	Campo Belo	47	Pimenta
15	Cana Verde	48	Piumhi
16	Candeias	49	Prados
17	Capitólio	50	Resende Costa
18	Carandaí	51	Ressaquinha
19	Carmo da Cachoeira	52	Ribeirão Vermelho
20	Carrancas	53	Ritópolis
21	Carvalhos	54	Santa Rita de Ibitipoca
22	Conceição da Barra de Minas	55	Santana da Vargem
23	Coqueiral	56	Santana do Garambéu
24	Coronel Xavier Chaves	57	Santana do Jacaré
25	Córrego Fundo	58	Santo Antônio do Amparo
26	Cristais	59	São Bento Abade
27	Cruzília	60	São Francisco de Paula
28	Dores de Campos	61	São João del Rei
29	Formiga	62	São Tiago
30	Guapé	63	São Vicente de Minas
31	Ibertioga	64	Seritinga
32	Ibituruna	65	Serranos
33	Ijaci	66	Tiradentes

Lista de municípios utilizados para avaliar a produção agropecuária e silvicultura da Sub-bacia do rio Sapucaí.

- |    |                           |    |                             |
|----|---------------------------|----|-----------------------------|
| 1  | Alfenas                   | 41 | Itanhandu                   |
| 2  | Alterosa                  | 42 | Jesuânia                    |
| 3  | Areado                    | 43 | Juruáia                     |
| 4  | Baependi                  | 44 | Lambari                     |
| 5  | Borda da Mata             | 45 | Machado                     |
| 6  | Brasópolis                | 46 | Maria da Fé                 |
| 7  | Cabo Verde                | 47 | Marmelópolis                |
| 8  | Cachoeira de Minas        | 48 | Monsenhor Paulo             |
| 9  | Cambuí                    | 49 | Monte Belo                  |
| 10 | Cambuquira                | 50 | Muzambinho                  |
| 11 | Campanha                  | 51 | Natércia                    |
| 12 | Campestre                 | 52 | Olímpio Noronha             |
| 13 | Campo do Meio             | 53 | Paraguaçu                   |
| 14 | Campos Gerais             | 54 | Paraisópolis                |
| 15 | Careaçu                   | 55 | Passa Quatro                |
| 16 | Carmo de Minas            | 56 | Pedralva                    |
| 17 | Carmo do Rio Claro        | 57 | Piranguçu                   |
| 18 | Carvalhópolis             | 58 | Piranguinho                 |
| 19 | Caxambu                   | 59 | Poço Fundo                  |
| 20 | Conceição da Aparecida    | 60 | Pouso Alegre                |
| 21 | Conceição das Pedras      | 61 | Pouso Alto                  |
| 22 | Conceição do Rio Verde    | 62 | Santa Rita do Sapucaí       |
| 23 | Conceição dos Ouros       | 63 | São Gonçalo do Sapucaí      |
| 24 | Congonhal                 | 64 | São João da Mata            |
| 25 | Consolação                | 65 | São José do Alegre          |
| 26 | Cordislândia              | 66 | São Lourenço                |
| 27 | Córrego do Bom Jesus      | 67 | São Sebastião da Bela Vista |
| 28 | Cristina                  | 68 | São Sebastião do Rio Verde  |
| 29 | Delfim Moreira            | 69 | São Thomé das Letras        |
| 30 | Divisa Nova               | 70 | Sapucaí-Mirim               |
| 31 | Dom Viçoso                | 71 | Senador José Bento          |
| 32 | Elói Mendes               | 72 | Serrania                    |
| 33 | Espírito Santo do Dourado | 73 | Silvianópolis               |
| 34 | Estiva                    | 74 | Soledade de Minas           |
| 35 | Fama                      | 75 | Três Corações               |
| 36 | Gonçalves                 | 76 | Três Pontas                 |
| 37 | Heliódora                 | 77 | Turvolândia                 |
| 38 | Ilicínea                  | 78 | Varginha                    |
| 39 | Itajubá                   | 79 | Virgínia                    |
| 40 | Itamonte                  | 80 | Wenceslau Braz              |

**Embrapa**

---

*Meio Ambiente*

Ministério da  
**Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento**

GOVERNO FEDERAL  
**BRASIL**  
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA