

## Mapeamento da cultura do café na microrregião de Afonso Cláudio – Espírito Santo, com imagens de aerofotogrametria

Erivanda Carvalho dos Santos<sup>1</sup>  
André Luiz Farias de Souza<sup>1</sup>  
Gisele Martins Amaral<sup>1</sup>  
Allana de Oliveira Sousa<sup>1</sup>  
Társis Rodrigo de Oliveira Piffer<sup>1</sup>  
Leandra Maria Macedo de Souza<sup>1</sup>  
Clovis Campos de Oliveira<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Companhia Nacional de Abastecimento - Conab/GEOTE  
Caixa Postal 08582 – 70390010 – Brasília – DF, Brasil  
{erivandas, leandra}@yahoo.com.br  
{allana1805, andrelfsouza, giseledifferent}@gmail.com  
{clovis.oliveira, tarsis.piffer}@conab.gov.br

**Abstract:** Brazil is the largest coffee producer in the world, with a 30 to 40% of world production and the State of Espírito Santo is the largest coffee producer. Thus, the microregion of Afonso Cláudio, part of Serrana region has a seven counties and was chosen for having a significant area of coffee crop yield, 28,305 hectares. Orthorectified aerial photographs provided by the State Environmental Institute (IEMA) were used in the mapping of the coffee crop yield that cover this microregion. The use of aerial photographs allowed more detailed mapping of the area, thereby increasing the accuracy of the work, however, areas close to forests and crops in areas with eucalyptus and citrus can be confused with coffee. In this work, were mapped 31,625.23 hectares of coffee in the microregion of Afonso Cláudio, representing an increase of 112% of the estimated area by the IBGE. The county of Domingos Martins showed the largest increase in acreage (187 %) compared with data from IBGE (2008). Thus, the use of Geotechnology data with high spatial resolution mapping showed promising results and allowed a better identification of targets on the surface, even with different cropping systems and management. In addition, samples of georeferenced points with cultivation of coffee, made available by IBGE, significantly contributed to give more attention to certain areas.

**Palavras-chave:** geotechnology, orthorectified, agriculture, aerial photography, geotecnologia, ortorretificada, agricultura, fotografia aérea.

### 1. Introdução

O cafeeiro é uma planta perene de clima tropical. Pertence a família das Rubiaceas e ao gênero *Coffea* que reúne diversas espécies. A *Coffea arabica* e *Coffea canephora* (robusta) são as de maior interesse econômico, constituindo respectivamente, 70% e 30% da produção mundial. (CEPLAC, 2010).

O Brasil é o maior produtor de café do mundo, com uma participação de 30 a 40% da produção mundial. O café é um dos produtos naturais de maior importância mundial, tanto no aspecto econômico quanto no social. No Brasil, a produção de anual de café por safra é estimada em torno de quarenta milhões de sacas, onde cada saca representa sessenta quilos. Deste total, aproximadamente setenta por cento corresponde a café do tipo arábica, enquanto que os trinta por cento restantes correspondem a café do tipo robusta. Dois terços do total de café produzido no Brasil é exportado. O Brasil é o maior produtor de café arábica do mundo (aproximadamente trinta milhões de sacas por ano) e o segundo maior produtor global de café robusta (aproximadamente dez milhões de sacas por ano). O maior produtor mundial de café robusta é o Vietnã que produz anualmente vinte milhões de sacas (ADVFN, 2010). As áreas cafeeiras estão concentradas no centro-sul do país, onde se destacam quatro estados produtores: Minas Gerais, São Paulo, Espírito Santo e Paraná. Na Região Nordeste encontram-se plantações na Bahia, e na Região Norte, no estado de Rondônia.

De acordo com os dados do IBGE para a safra 2009, os estados de Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo e Paraná são os maiores produtores, sendo Minas Gerais o maior produtor de café arábica e o Espírito Santo, o maior produtor de café conillon. É importante ressaltar que, mesmo nos estados anteriormente mencionados, há uma heterogeneidade espacial na espécie e no tipo de manejo. Assim vê-se a precisão de aperfeiçoar técnicas, através de um sistema gerencial com o melhor aproveitamento possível dos recursos produtivos.

Com o emprego de técnicas de geoprocessamento no monitoramento e mapeamento de culturas agrícolas, novas abordagens e novos desafios surgiram na caracterização das feições terrestres. Elas possibilitam aplicações em inúmeras áreas: agricultura, meio ambiente, geologia, recursos hídricos, estudo de solo e florestas, entre outras. Na agricultura, podem ser utilizados para previsão de safras, mapeamentos de culturas, definição de áreas de aptidão agrícola, zoneamento agroecológico, detecção de incêndios em lavouras e pastagens, mapeamento de unidades armazenadoras e agroindústrias, entre outras (Figueiredo, 2009).

A Fotogrametria pode ser entendida como sendo a ciência e a tecnologia na obtenção de medidas confiáveis a cerca de objetos físicos e do meio, através de fotografias (Marchetti e Garcia, 1977). As aplicações desta ciência são as mais diversas, variando desde o uso no mapeamento topográfico até usos na medicina e arquitetura.

Ao longo dos anos, igualmente a outras ciências, a fotogrametria tem se aproveitado dos avanços tecnológicos para aperfeiçoar suas técnicas possibilitando grandes ganhos de tempo e qualidades dos produtos adquiridos.

Segundo Loch e Lapolli (1998), e com base nas tecnologias aplicadas pela fotogrametria, destaca-se a relativa posição do sensor no momento da exposição e que a fotografia pode ser terrestre ou aérea. Quando se utiliza câmaras embarcadas em algum tipo de aeronave, tem-se a fotogrametria aérea, ou como é mais conhecida aerofotogrametria.

A aerofotogrametria possibilita a avaliação de alvos de forma indireta, através de fotografias ou imagens, reduzindo consideravelmente a necessidade de trabalhos de campo para obtenção de medidas diretas, como ocorre na fotografia, por exemplo.

A ortorreficação é realizada para eliminar as distorções relativas á rotação da câmara, eliminar também as distorções relativas ao relevo da área fotografada, realizando-se a transformação da perspectiva cônica para a ortogonal. Algumas das aplicações que se beneficiam das fotografias ortorretificadas são, projetos de estradas, oleodutos, cadastro urbano, atualização cartográfica, (Meneses, 2007).

A microrregião de Afonso Cláudio integra a mesorregião Sudoeste Serrana, formada por sete municípios: Domingos Martins, Venda Nova do Imigrante, Afonso Cláudio, Marechal Floriano, Conceição do Castelo, Brejetuba e Laranja da Terra. A dinâmica da economia desta microrregião é comandada pelo setor agropecuário, principalmente no que diz respeito à geração de renda e empregos. Neste aspecto as principais atividades do setor são a olericultura e a cafeicultura. Em segundo plano aparece a avicultura. Na cafeicultura destaca-se a produção do café arábica, principalmente o arábica bebida fina cultivado em Venda Nova do Imigrante, cujos incrementos de qualidade têm funcionado como elementos de diferenciação competitiva, agregando valor ao produto regional e proporcionando melhores preços e sua disseminação no mercado externo, principalmente os mais exclusivos.

O clima desta microrregião está diretamente relacionado à altitude do relevo que é predominantemente montanhoso e de grande diversidade de ambientes. A temperatura é fria, onde predominam a olericultura e a fruticultura, é amena nas regiões de transição da região Serrana para o Norte e para o Sul, onde predomina a cultura do café arábica, e quente nas demais regiões, nas quais são predominantes a cultura do café robusta. A umidade varia de seca, na maior parte do Estado, á úmida nas regiões Central-Serrana, onde está localizada a microrregião de Afonso Cláudio.

O presente trabalho teve como objetivo o mapeamento de lavouras de café na microrregião de Afonso Cláudio, no Estado do Espírito Santo, por uso de geotecnologia, com o intuito de aprimorar o levantamento de safras de café.

## **2. Metodologia de Trabalho**

A microrregião de Afonso Cláudio, no Estado do Espírito Santo, foi selecionada como área principal do presente trabalho por apresentar uma área significativa de lavouras de café, 28.305 hectares, segundo os dados da Pesquisa de Produção Agrícola Municipal do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (PAM IBGE, 2008).

A importância deste trabalho de mapeamento relaciona-se à economia de tempo em trabalhos de campo, economia de recursos financeiros e humanos e visão sinóptica a ser mapeada, garantindo assim, maior consistência às estimativas de produção, além disto, este trabalho é inédito, visto que até o momento, não existe mapeamento de lavouras de café para o estado do Espírito Santo. Como parâmetros norteadores para o mapeamento dos municípios foram adquiridos dados da cultura de café, por hectare, do ano de 2008 do IBGE dispostos em um quadro por município (Tabela 1). Desta forma, realizou-se o mapeamento de lavouras de café dos municípios de Laranja da Terra, Afonso Cláudio, Domingos Martins e Marechal Floriano, da microrregião de Afonso Cláudio.

Para o mapeamento, foram utilizadas fotografias aéreas ortorretificadas fornecidas pelo IEMA – Instituto Estadual de Meio Ambiente. Este acervo cobre todo o estado do Espírito Santo através de aerolevanteamento, sendo constituído por um acervo de 541 fotografias adquiridas no ano de 2008, das quais, foram utilizadas 45 fotografias ortorretificadas que cobrem a microrregião. Essas foram transformadas em imagens policônicas com o auxílio do *Software* ENVI. Uma vez criada as imagens policônica, o passo seguinte consistiu no mapeamento das áreas de café na imagem. Em termos de tecnologia e procedimentos, destacou-se o desenvolvimento de um método de análise de imagem, o qual consistiu em combinar o uso de um pacote computacional de sistema de informações geográficas (*Software* ArcGIS) e o mapeamento visual com o auxílio de imagens de média e alta resolução disponibilizadas através do software *Google Earth*, visto que estas imagens permitem uma ampliação na escala para a identificação das áreas cultivadas com café.

O trabalho de mapeamento foi realizado nas dependências da Gerência de Geotecnologia da Companhia Nacional de Abastecimento (GEOTE/Conab).

## **3. Resultados e Discussão**

As áreas mapeadas foram quantificadas por município, totalizando uma área de 31.625,23 ha de café.



**Figura 1:** Interpretação visual da Cena 30-776, Domingos Martins – Espírito Santo.

A utilização de fotografias aéreas permite um mapeamento mais detalhado da área, aumentando conseqüentemente a precisão do trabalho desenvolvido (Figura 1). Em contrapartida, encontram-se dificuldades na visualização de algumas áreas próximas a matas e em áreas com cultivos de eucaliptos e citros, podendo esses, serem confundidos com café. Para contornar o problema, empregou-se a utilização de informações auxiliares, notadamente, os dados da Produção Agrícola Municipal do IBGE, além do auxílio das imagens do Google Earth. Essas informações ofereceram a discriminação de áreas cultivadas na escala compatível com o trabalho. Comparando os dados obtidos no trabalho, a metodologia aplicada no mapeamento mostrou-se eficaz. Foram identificados 112% de área estimada pelo IBGE para microrregião de Afonso Cláudio. O município de Domingos Martins foi o que teve maior diferença de área cultivada de café (187%) em comparação com os dados do IBGE 2008 (tabela 1). Esse aumento pode ser justificado pelo fato do município está situado em uma área de clima (temperatura, precipitação pluviométrica), topografia (relevo e tipo de solos), ser favorável à cultura do café. Outro fato que pode se considerar é o fato de os dados do IBGE serem feitos a partir de produtores selecionados, sendo assim, algumas áreas ficam sem contabilizar dados e isso pôde ser mostrado pelo mapeamento.

O resultado do mapeamento de café por uso de geotecnologias na microrregião de Afonso Cláudio – Espírito Santo é mostrado na figura 2. Percebe-se um a concentração maior de café na parte central do município de Domingos Martins. A Figura 2 mostra a associação entre o mapeamento das lavouras de café na microrregião de Afonso Cláudio e a área de produção de café derivada dos pontos amostrais georreferenciados fornecidos pelo IBGE. Estes pontos foram coletados no Censo Agropecuário 2006 e representam os estabelecimentos agropecuários sorteados no modelo amostral desenvolvido pela CONAB/IEA (Instituto de Economia Agrícola do Estado de São Paulo), para o levantamento de safra nos principais estados produtores. Devido à ausência de validação, a utilização do parâmetro serve para mostrar que a área mapeada se encontra em regiões produtoras de café ou muito próximas. E outra questão que vale ressaltar é que os pontos representam apenas os produtores que foram sorteados para serem incluídos no processo. Ou seja, nas regiões produtoras há mais produtores que os representados pelos pontos amostrais e por consequência, podem estar fora

da área de influência derivada destes pontos, definida num raio de abrangência de 5 km. Desta forma, o mapeamento das lavouras de café mostra uma excelente concordância com as áreas produtoras que foram coletadas em campo, embora este levantamento tenha sido feito em 2006. Contudo, ainda há a necessidade de fazer a validação do mapeamento para que as áreas mapeadas sejam confirmadas em campo, já que os pontos georreferenciados serviram para a confirmação de diversas as áreas. O uso da Geotecnologia deve ser considerado como uma ferramenta complementar na estimativa de safra.

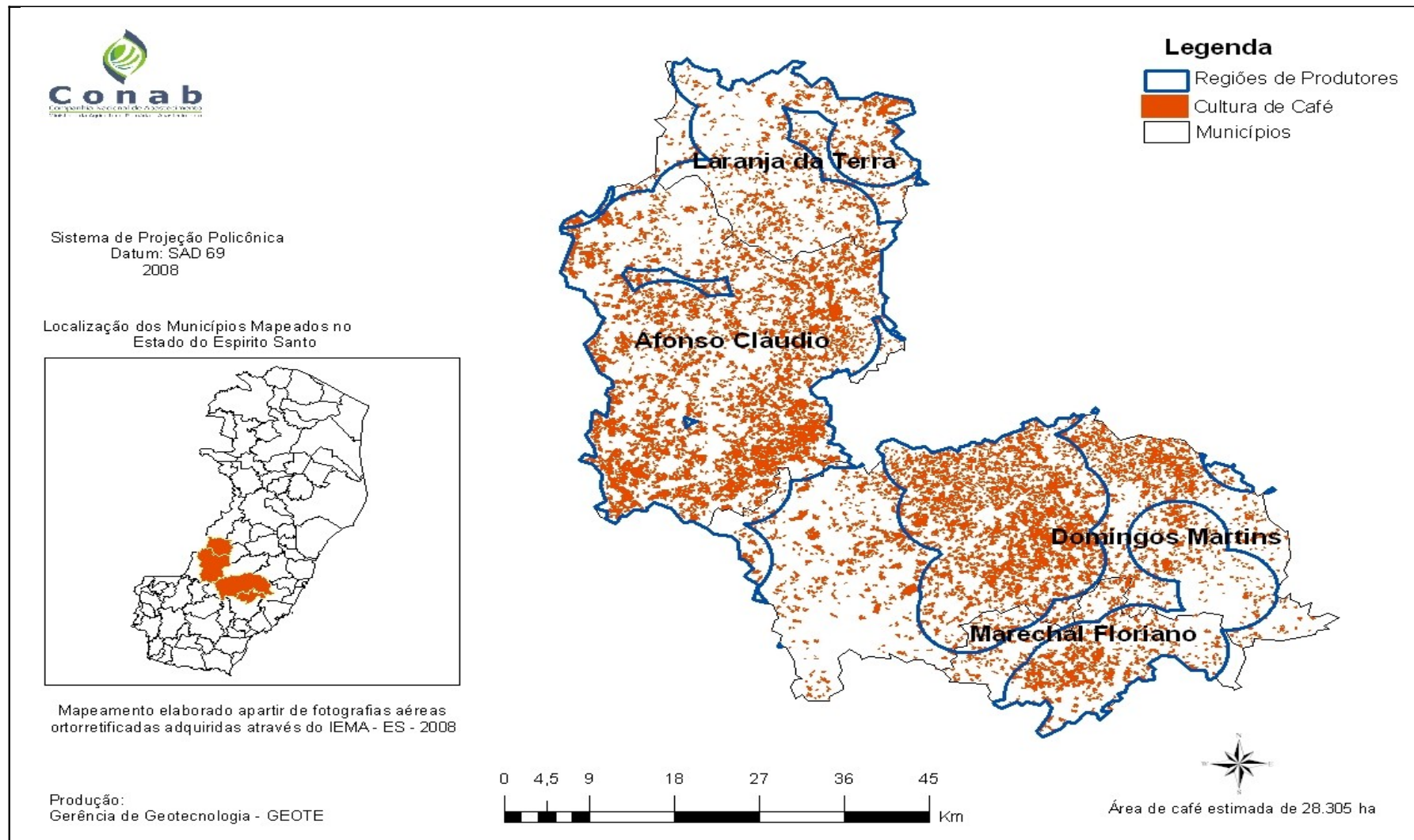
**Tabela 1. Quantificação, em hectares, de áreas cultivadas de café nos municípios da microrregião de Afonso Cláudio do Estado do Espírito Santo.**

		CONAB	IBGE
Microrregião	Municípios	Área total (ha)	Área total (ha)
		<b>2.008</b>	<b>2.008</b>
Afonso Cláudio	Afonso Cláudio	13.762,98	14.214
	Domingos Martins	12.787,14*	6.820
	Laranja da Terra	2.566,83	3.521
	Marechal Floriano	2.508,29	3.750
		<b>31.625,23</b>	<b>28.305</b>

Onde: IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; GEOTE, Gerência de Geotecnologia/CONAB. \* Maior área de café mapeado

#### 4. Conclusões

- O mapeamento realizado por fotografias aéreas permite uma excelente identificação dos alvos na superfície devido à resolução espacial e, desta forma, o mapeamento da cultura do café mostrou-se viável, mesmo com os diversos sistemas de cultivo e manejo.
- O uso da geotecnologia mostrou-se eficiente para o mapeamento do parque cafeeiro nos municípios da microrregião de Afonso Cláudio – Espírito Santo.
- Foi mapeada uma área de café de 31.625,23 hectares nos municípios de Afonso Cláudio – Espírito Santo.



**Figura 2:** Mapeamento do café nos municípios da microrregião de Afonso Cláudio - Espírito Santo, por uso de Geotecnologias.

### **Agradecimentos**

À Companhia Nacional de Abastecimento (Conab) por viabilizar o presente estudo, ao IEMA – Instituto Estadual de Meio Ambiente por nos fornecer as fotografias aéreas ortorretificadas, ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), por nos fornecer pontos georreferenciados de estabelecimentos produtores e a toda equipe da Gerência de Geotecnologia (GEOTE).

### **Referências Bibliográficas**

ADVFN, **Produção de café no Brasil**: Disponível em <http://wiki.advfn.com>: Acesso em 28. out. 2010.

Apenas - Meneses, L. F. Ortoretificação de Fotografias Aéreas de Pequeno Formato Obtidas com Câmara Digital Convencional. Data. 2007, 76p. Monografia (Curso Superior em Geoprocessamento) – Centro Federal de Educação Tecnologia da Paraíba, João Pessoa. 2007.

CEPLAC, **Café**: Disponível em <http://www.ceplac.gov.br/radar/cafe.htm>. Acesso em 30 out 2010.

CONAB, Informações sobre café Espírito Santo: Disponível em <http://www.conab.gov.br/conabweb>. Acesso em 27. out.2010.

Figueiredo, D. Geotecnologias na Conab. In: Companhia Nacional de Abastecimento. (Org). **Agricultura e Abastecimento Alimentar: políticas públicas e mercado agrícola**. Brasília: Conab, 2009. cap.3, p.333-340.

IBGE, **Produção de café no Brasil**: Disponível em <http://www.ibge.gov.br>: Acesso em 28. out.2010.

Loch, C.; Lapolli, E.M. **Elementos Básicos da Fotogrametria e sua Utilização Prática**. 4 ed., Florianópolis. Ed. da UFSC, 1998.

Marchetti, D.A.B.; Garcia, G.J. **Princípios de Fotogrametria e Fotointerpretação**. São Paulo: Nobel, 1977. 257p.