The background image is a black and white aerial photograph of a coffee plantation. The land is divided into numerous rectangular plots, likely representing different coffee varieties or ages. These plots are situated on a steep, rocky hillside that slopes down towards a body of water on the left. The terrain is rugged, with exposed rock and sparse vegetation between the cultivated fields.

CAPÍTULO 13

CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DE REGIÕES CAFEEIRAS PARA INDICAÇÃO GEOGRÁFICA

*Tatiana Grossi Chquiloff Vieira
Helena Maria Ramos Alves
Magarete Marin Lordelo Volpato
Vanessa Cristina Oliveira de Souza*

SUMÁRIO

Introdução	593
Indicação geográfica como alternativa para o reconhecimento e agregação de valor aos cafés brasileiros	594
Indicação de procedência - IP	596
Denominação de origem - DO	596
Potenciais da indicação geográfica para produtos agrícolas brasileiros	598
Geotecnologias	606
Sistemas de posicionamento global (GPS)	607
Sistemas de Informação Geográfica (SIG)	608
Sensoriamento Remoto	609
Estudo de caso: caracterização da região cafeeira de Campestre, Machado e Poço Fundo para indicação geográfica	614
Descrição da área de estudo	614
Caracterização ambiental da região de Campestre, Machado e Poço Fundo	615
Estruturação do banco de dados geográfico (BDG)	615
Caracterização do relevo	618
Mapa de solos	622
Caracterização climática	623
Uso e ocupação da terra	625
Relações da cafeicultura com o ambiente	629
Delimitação de território com base na análise integrada do ambiente	632
Considerações finais	634
Referências bibliográficas	634

INTRODUÇÃO

Na perspectiva moderna de gestão do território, toda ação de planejamento, ordenação ou monitoramento do espaço deve incluir a análise integrada dos componentes do ambiente. A caracterização ambiental é fundamental para o planejamento agrícola e o nível de detalhamento desta, no tempo e no espaço, determina a escala em que os planejamentos podem ser executados e utilizados.

As metodologias para o estudo dos agroecossistemas têm evoluído rapidamente. Esta evolução deve-se, principalmente, às geotecnologias que, nas últimas décadas, têm contribuído, de forma econômica e eficiente, para a produção, a análise e a representação de informações sobre o espaço geográfico, da escala regional à global. Por meio de sua aplicação podem-se obter, entre outros, zoneamentos e mapeamentos de culturas agrícolas, bem como seus padrões de localização e evolução, e a identificação de áreas aptas para cada tipo de uso. É possível identificar a distribuição de unidades homogêneas do território e selecionar aquelas que são, a priori, as mais favoráveis para produção. Essas unidades são caracterizadas por um conjunto específico de características do clima, do relevo e do solo.

Recentemente, geotecnologias também têm sido utilizadas para embasar processos de agregação de valor à produção agrícola por meio da proteção à propriedade intelectual em uma das modalidades aplicáveis ao agronegócio, a indicação geográfica.

A indicação geográfica (IG) de produtos agroalimentares é um tema recente no agronegócio brasileiro, tendo despertado a atenção a partir dos anos 1990, com a constatação de que o mercado de produtos diferenciados cresce e se torna cada vez mais atraente. Os produtos com IG possuem, a rigor, um valor maior que os similares, devido aos seus atributos específicos de origem e qualidade (DUTRA et al., 2009).

Num país amplo e diverso, como o Brasil, é possível identificar muitos produtos com diferencial ligado ao território, entre os quais se destaca o café. O Brasil é o maior produtor e também o segundo mercado consumidor de café do mundo. Contudo, ainda está muito atrás de países com tradição na exportação de café industrializado, caso da Itália e da Alemanha, que processam o grão e agregam valor ao produto sem cultivar um pé sequer da planta (PROENÇA, 2006).

Café Arábica: da pós-colheita ao consumo

História, tradição e qualidade não faltam ao café brasileiro que, há uma década, começou a investir na demarcação de territórios, buscando valorizar as características de cada área e agregar valor à sua produção (LIMA, 2007). Na realidade, a delimitação e a caracterização das regiões cafeeiras ou territórios de produção, com base no potencial qualitativo dos ecossistemas, surge como uma tendência no Brasil e no mundo em um momento propício para consolidar a imagem de um país com excelência em café em todos seus aspectos.

Este capítulo tem como objetivo mostrar como as geotecnologias auxiliam a caracterização ambiental de regiões cafeeiras de Minas Gerais para indicação geográfica. A primeira parte trata de como a indicação geográfica pode ser uma alternativa para agregação de valor aos cafés. Na segunda parte, aborda-se o conceito de geotecnologias, necessárias para a caracterização do ambiente. Finalmente, na terceira parte, é apresentado um estudo realizado na região de Campestre, Machado e Poço Fundo, mostrando a utilização de geotecnologias para a delimitação de territórios para indicação geográfica do produto café arábica.

INDICAÇÃO GEOGRÁFICA COMO ALTERNATIVA PARA O RECONHECIMENTO E AGREGAÇÃO DE VALOR AOS CAFÉS BRASILEIROS

O Brasil vive um ciclo de crescimento que requer, cada vez mais, conhecimento e inovação tecnológica, especialmente em relação aos produtos agrícolas, aos quais é necessário agregar valor. A geração do conhecimento científico e tecnológico e sua proteção são essenciais para promover o desenvolvimento sustentável do País.

Um dos desafios a serem vencidos é conhecer os mecanismos para assegurar a proteção de processos e tecnologias, de modo a transformar os resultados das ideias inovadoras em valor e riqueza econômica. Como resposta a este desafio, o Governo Federal tem implementado políticas de fomento tecnológico, materializadas, entre outras, pela Lei de Inovação. Com o mesmo propósito, aperfeiçoou a estrutura do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), com a criação do Departamento de Propriedade Intelectual e Tecnologia da Agropecuária (DEPTA), evidenciando a relevância da propriedade intelectual como instrumento estratégico para o desenvolvimento dos setores produtivos brasileiros.

Caracterização Ambiental de Regiões Cafeeiras para Indicação Geográfica

A propriedade intelectual, nas diferentes modalidades aplicáveis ao agronegócio, tais como proteção de cultivares, patentes, marcas e indicação geográfica de produtos agropecuários, constitui um importante mecanismo de desenvolvimento tecnológico, uma vez que disponibiliza alternativas de produção e soluções tecnológicas aos agricultores e empresas e melhora a oferta de produtos aos consumidores pelo aumento da competitividade no país e no contexto internacional (BRASIL, 2010).

A indicação geográfica de produtos agroalimentares é um tema recente na realidade do agronegócio brasileiro. É um selo especial, composto por um nome geográfico e protegido por lei, que valoriza a propriedade intelectual coletiva e surge como uma alternativa de desenvolvimento econômico e social. Na Europa, onde é bem mais conhecida, a IG foi construída no decorrer da história, quando produtores, comerciantes e consumidores passaram a associar a qualidade de produtos ao local onde eram produzidos. Ela confere ao produto ou ao serviço uma identidade própria, uma vez que o nome geográfico, utilizado junto ao produto ou ao serviço, estabelece uma ligação entre características e origem. Estas características diferenciadas se devem ao ambiente como um todo, não só às condições naturais, mas também ao fator humano e suas relações sociais, e cria um fator diferenciador entre aquele produto e os demais disponíveis no mercado, tornando-o mais atraente e confiável. Uma vez reconhecida, a IG só poderá ser utilizada pelos membros daquela localidade que produzem ou prestam serviço de maneira homogênea, ou seja, é um direito privativo e exclusivo de uso coletivo, restrito aos produtores e/ou prestadores de serviço estabelecidos no local e que estão de acordo com as regras estabelecidas.

De acordo com Kakuta et al. (2006), quando um produto ou alimento possui em seu nome referência ao território de produção, apresentando características de qualidade que decorrem dos atributos ambientais e do saber fazer dos produtores e quando esse produto conquista notoriedade, pode-se considerar que essa tipicidade única é como a originalidade criativa, um bem cultural. O bem cultural é propriedade coletiva inseparável do território de produção, do qual os produtores são usuários.

Internacionalmente, a indicação geográfica é reconhecida pelo Acordo sobre Aspectos dos Direitos de Propriedade Intelectual Relacionados ao Comércio (ADPIC) (em inglês *Trade Related Aspects of Intellectual Property Rights - TRIPS*, da Organização Mundial do Comércio,

Café Arábica: da pós-colheita ao consumo

a OMC), do qual o Brasil é signatário. A Lei nº 9.279/1996 regulamentou, em seus artigos 176 a 182, a proteção de indicações geográficas para produtos e serviços brasileiros, e o Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) definiu os procedimentos para seu registro por meio da Resolução nº 75/2000, de 28 de novembro de 2000 (INPI, 2009).

A legislação brasileira diferencia duas espécies de IG para produtos e serviços agropecuários que são a **indicação de procedência (IP)** e a **denominação de origem (DO)**:

- **indicação de procedência (IP):** nome geográfico de um país, cidade, região ou uma localidade de seu território que se tornou conhecido como centro de produção, fabricação ou extração de determinado produto ou prestação de determinado serviço e
- **denominação de origem (DO):** nome geográfico de país, cidade, região ou localidade de seu território, que designe produto ou serviço cujas qualidades ou características se devam exclusiva ou essencialmente ao meio geográfico, incluídos fatores naturais e humanos. A DO é mais complexa e abrange mais requisitos para ser concedida que a IP.

É importante diferenciar a IG das marcas. Embora ambos sejam termos específicos, utilizados para diferenciar um produto do outro, a marca identifica o produtor e a IG identifica a região de produção, que pode ser comum a vários produtores. Na Tabela 1.13 são apresentadas as principais diferenças entre IG e marcas de produto, coletiva e certificação.

Para o Ministério da Agricultura (MAPA, 2010), o registro de um selo de IG, além de ser uma verdadeira garantia para o consumidor, permite em alguns casos, manter e desenvolver atividades em zonas rurais desfavorecidas, valorizando as habilidades locais e fazendo a distribuição de renda e harmonização sócio-econômica.

Sendo assim, a IG pode gerar, além da constância do consumidor, renda e emprego. Constatam-se também o incremento do turismo, a diversificação da produção e a preservação da biodiversidade, das habilidades locais e dos recursos naturais. Resumidamente, a IG pode atuar em três diferentes campos:

- **no desenvolvimento econômico-social** da área geográfica, pois estimula investimentos na própria zona de produção e aumenta a

Caracterização Ambiental de Regiões Cafeeiras para Indicação Geográfica

Tabela 1.13 - Principais diferenças entre IG e marcas.

Sinais distintivos			
	Indicação geográfica	Marcas	
		Produto	Coletiva
Característica	Indicar a origem do produto e/ou serviço que tenha uma determinada reputação e ter ou não relação com fatores naturais e/ou humanos.	Diferenciar um produto e/ou serviço de outro semelhante ou afim.	Diferencia um produto e/ou serviço de outro semelhante. É utilizado de forma coletiva.
Titularidade	Coletiva vinculada ao espaço geográfico.	Pessoa física ou jurídica (privada ou pública).	Somente pessoa jurídica que represente uma coletividade.
Regras	É necessário o regulamento de uso.	Não exige regulamento de uso.	Existe um conjunto de normas a ser seguido.
			Existe regulamento que especifica as condições impostas para que o produto ou serviço seja certificado.

Fonte: Tabela elaborada por Klenize Chagas Fávero, com base na Lei nº 9.279/1996 (Brasil, 2010).

participação do produtor no ciclo de comercialização dos produtos, além de contribuir para a preservação das características e da tipicidade dos produtos, que constituem um patrimônio de cada região/país;

- **no mercado**, pois aumenta o valor agregado dos produtos, promovendo a sua melhoria e tornando a demanda mais estável e
- **na proteção legal**, pois promove mecanismos legais contra fraudes e usurpações.

Na Tabela 2.13 são apresentados os aspectos positivos da IG, na visão de Giesbrecht (2008) e do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2008).

Café Arábica: da pós-colheita ao consumo

Tabela 2.13 – Aspectos positivos da IG na visão dos dois autores.

O que se busca com as IGs (GEISBRECHT, 2008)	Repercussões positivas das IGs de acordo com o INPI (MAPA, 2008)
<ul style="list-style-type: none"> • diferenciar e singularizar os produtos agropecuários com reputação vinculada a territórios e proteger a genuinidade e a qualidade desses produtos; • combater a concorrência de produtos similares sem vínculo com o território; • garantir a sustentabilidade do agronegócio do território/produto protegido; • informar e promover a confiança do consumidor; • garantir e ampliar o acesso a mercados; • promover o estudo das condições de inovação aliadas aos aspectos tradicionais de produção; • viabilizar a organização da produção e a busca do lucro coletivo e • tornar a IG um elemento estruturante do arranjo produtivo. 	<ul style="list-style-type: none"> • aumento do valor agregado dos produtos, diferenciando-os dos demais; • preservação das particularidades dos produtos, patrimônios das gerações; • estímulo a investimentos na própria área, com valorização das propriedades, aumento do turismo, do padrão tecnológico e da oferta de emprego; • criação de vínculo de confiança com o consumidor, que saberá que vai encontrar um produto de qualidade e com características regionais; • melhoria da comercialização dos produtos, facilitando o acesso aos mercados por meio da propriedade coletiva e • aumento da competitividade no mercado internacional, uma vez que as indicações geográficas projetam imagem associada à qualidade e à tipificação do produto, promovendo garantia institucional da qualidade, reputação e identidade do produto.

POTENCIAIS DA INDICAÇÃO GEOGRÁFICA PARA PRODUTOS AGRÍCOLAS BRASILEIROS

No Brasil, o tema Indicações Geográficas é praticamente desconhecido dos consumidores e do público em geral. Num país amplo e diverso como o Brasil é possível identificar muitos produtos agropecuários com diferenciais ligados ao território. Contudo, apesar de existirem muitos processos em andamento, ainda são muito poucos os produtos com indicação geográfica já outorgada pelo INPI. O que se sabe

Caracterização Ambiental de Regiões Cafeeiras para Indicação Geográfica

é que são tímidas e, por vezes, equivocadas, as ações estatais de incentivo e delimitação de regiões com produtos com especificidades relacionadas ao meio geográfico. Um exemplo dessas iniciativas é a do Vale dos Vinhedos, no sul do Brasil.

O Vale dos Vinhedos, no Rio Grande do Sul, foi a primeira IG reconhecida pelo INPI. A estruturação do caso de Indicação de Procedência (IP) do Vale dos Vinhedos teve início em 1995, com a criação da Associação de Produtores de Vinhos Finos do Vale dos Vinhedos, a APROVALE. O nome geográfico “Vale dos Vinhedos” surgiu da denominação de um distrito do município de Bento Gonçalves. Nos anos seguintes, foram desenvolvidas inúmeras ações para estruturar a indicação geográfica, dentre as quais um projeto de pesquisa para descrever, quantificar e qualificar a área geográfica e seu potencial para o estabelecimento de critérios de delimitação geográfica. Em 2001, foram definidas as normas de produção para IP, estabelecendo-se os padrões de produção e controle, quando foi criado o Conselho Regulador da Indicação Geográfica do Vale dos Vinhedos. Em 2002, ocorreu o reconhecimento de direito da IG do Vale dos Vinhedos, pelo INPI. Neste período, foi necessário firmar convênios operacionais para auxiliar no desenvolvimento de atividades que serviram como pré-requisitos para a conquista da IP. O trabalho resultou no levantamento histórico, geográfico e cartográfico, além do estudo da potencialidade do setor vitivinícola da região. Enquanto a Universidade de Caxias do Sul e a Embrapa Uva e Vinho trabalhavam na delimitação geográfica, traçando o perfil do Vale dos Vinhedos com estudos sobre questões topográficas, topoclimáticas e do meio ambiente físico, que incluiu a elaboração de mapas, as vinícolas investiam em mecanismos para melhorar a qualidade da uva e, consequentemente, dos vinhos, além de ampliar a estrutura para o incremento do enoturismo.

À semelhança do vinho, o café se destaca como um dos produtos com grande potencial para apropriação das IGs no Brasil. O café chegou ao norte do Brasil, mais precisamente em Belém, em 1727 e, devido às condições climáticas, o cultivo se espalhou rapidamente pelo país. Em sua trajetória, o café passou por Maranhão, Bahia, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná e Minas Gerais. A produção de café arábica atualmente se concentra em São Paulo, Minas Gerais, Paraná, Bahia e parte do Espírito Santo. Na Fig. 1.13 é mostrada a distribuição atual da cafeicultura brasileira, com suas principais regiões e características.

Café Arábica: da pós-colheita ao consumo



Figura 1.13 - Brasil: um país, muitos sabores. Fonte: Divinavista (2007).

Hoje, o Brasil é primeiro produtor e o segundo mercado consumidor do mundo. Contudo, ainda é preciso mostrar ao mundo que não é produzida apenas quantidade, grão verde, em sacas, sem qualquer diferencial, mas também qualidade e diversidade que estão associadas a nuances geográficas, ao saber fazer e à história de cada região produtora.

Durante muito tempo, o café brasileiro mais conhecido em todo o mundo era o “tipo Santos”. A qualidade do café santista e o fato de ser

Caracterização Ambiental de Regiões Cafeeiras para Indicação Geográfica

um dos principais portos exportadores do produto resultaram no estabelecimento do **café tipo Santos**. Por sua extensão territorial e peculiar variação ambiental, a cafeicultura brasileira tem sua produção distribuída em diferentes regiões que se distinguem pelas características marcantes dos seus ambientes, tanto em relação ao meio físico quanto às condições climáticas e sócio-econômicas. Essas regiões são marcadas por grandes variações no solo, na temperatura, na umidade relativa do ar e na altitude, fazendo com que a qualidade do café se expresse de maneiras distintas.

Além das regiões e seus efeitos climáticos, o Brasil também é rico em formas de processamento que resultam em cafés com distintas características sensoriais. Os cafés naturais, processados a partir de frutos maduros, podem resultar em bebidas excepcionais, pois, além de encorpadas, apresentam elevada complexidade.

Como ressaltam Borém e Firedlander (2009), a pluralidade dos sabores e aromas dos cafés do Brasil é sua marca mais notável, refletindo a exuberância de sua natureza e a diversidade cultural de seu povo.

"O Brasil é conhecido como o país do futebol. Nação que construiu sua história na harmonia de vários povos e culturas. Terra do carnaval, do samba e belas praias. De norte a sul, um mosaico de diversidade geográfica e natureza exuberante abrigando 20% da biodiversidade mundial. Essa biodiversidade reflete a influência do ambiente nas características dos vegetais e em suas respostas a ações do meio ambiente. O que talvez explique a riqueza de sabores e aromas tão variados e tão distintos dos cafés brasileiros é a resposta a um ambiente tão diverso. É claro que para explicar o que afeta a qualidade dos cafés especiais num contexto global, por se tratar de muitos fatores que influenciam na qualidade, é muito mais complexo do que se imagina. Conhecer esse país de dimensões continentais, que ocupa 47% da área da América do Sul, é um desafio que transcende todos esses símbolos. Ao longo de seus 8,5 milhões de quilômetros quadrados, o Brasil reserva tesouros desconhecidos do viajante, preservados sob o véu de seus aspectos regionais mais intrínsecos. O mesmo paralelo pode ser traçado com a cultura do café, que reflete nossa grande vocação para a agricultura. Somos o maior produtor mundial, mas esta posição de destaque oculta um diferente tipo de tesouro: os preciosos cafés especiais brasileiros. A pluralidade dos sabores e aromas dos cafés do Brasil é sua marca mais notável refletindo a exuberância de sua natureza e alegria de seu povo" (BORÉM; FRIEDLANDER, 2009).

Isso precisa ser mais bem compreendido e explorado, para o bem da nossa cafeicultura. Conforme ressaltam os autores, as regiões de produção de cafés especiais que se destacam também apresentam

Café Arábica: da pós-colheita ao consumo

grandes variações ambientais que condicionam características peculiares na qualidade da bebida desses cafés.

Devido a todos estes aspectos, é primordial mudar o conceito de café tipo Santos, para valorizar os cafés especiais do Brasil. Para tanto, é preciso o esforço conjunto do governo, das instituições de pesquisa e extensão e todo o setor cafeeiro, para identificar, descrever, quantificar e qualificar os territórios brasileiros com potenciais diversificados para a produção de cafés diferenciados, que faça justiça aos maravilhosos e peculiares cafés de qualidade produzidos no Brasil. É nesse sentido que a propriedade intelectual, principalmente as indicações geográficas, podem contribuir. A delimitação de territórios surge como uma estratégia comercial e mercadológica para diferenciar os vários tipos de grãos e bebidas e espantar de vez o fantasma da *commodity*¹, sem valor agregado para o produto. Além disso, a iniciativa colabora para a valorização das especificidades e tradições de cada região, que são percebidas pelo consumidor na xícara - na forma de aroma, sabor, corpo e acidez (LIMA, 2007).

A primeira indicação geográfica para o café no Brasil foi a indicação de procedência (IP) "Café do Cerrado Mineiro". A iniciativa foi estruturada em torno do Conselho das Associações de Produtores de Café do Cerrado (CACCR) que, em 1998, firmou contrato de fornecimento com algumas torrefadoras brasileiras, que passaram a utilizar o selo "Café da Região do Cerrado Mineiro". O uso da marca já envolvia, desde então, uma complexa estrutura de monitoramento, composta das seguintes etapas: a certificação do café verde pelo CACCR; a utilização do selo pela indústria e o controle do uso dessa marca no varejo. Em 2005, o Conselho recebeu do INPI o reconhecimento de direito da indicação geográfica do Cerrado Mineiro para o café.

Na Fig. 2.13 observa-se a abrangência da indicação geográfica da região do Cerrado, delimitada por 55 municípios. De acordo com Giesbrecht

¹ *Commodity* é um termo de língua inglesa que, como o seu plural *commodities*, significa mercadoria. É utilizado nas transações comerciais de produtos de origem primária nas bolsas de mercadorias. É usado também como referência aos produtos de base, em estado bruto (matérias-primas), ou com pequeno grau de industrialização, de qualidade quase uniforme, produzidos em grandes quantidades e por diferentes produtores. Estes produtos *in natura*, cultivados (*soft commodity*) ou de extração mineral (*hard commodity*), podem ser estocados por determinado período, sem perda significativa de qualidade (nota dos editores).

Caracterização Ambiental de Regiões Cafeeiras para Indicação Geográfica

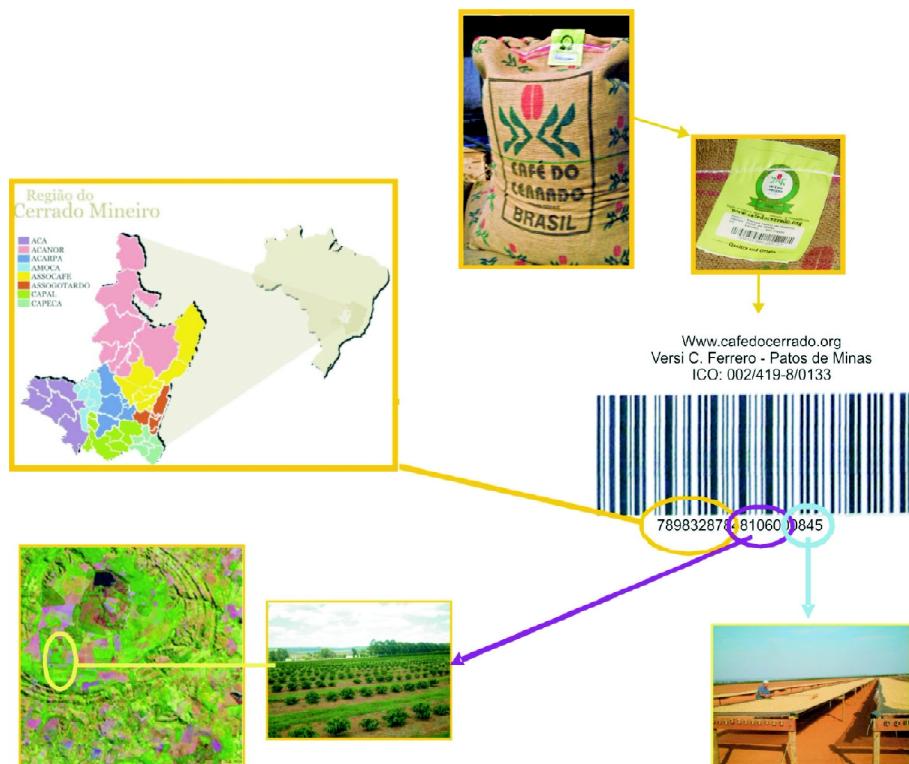


Figura 2.13 - Exemplo do sistema de rastreabilidade por código de barras do Café do Cerrado. Fonte: CACCER (2009).

e Müssnich (2010), as características que oferecem identidade ao café daquela região são os solos, o clima, as variedades e os métodos de cultivo. Para maior garantia da procedência do genuíno café do cerrado, o CACCER implantou, em 2001, o primeiro sistema de rastreabilidade por código de barras de logística em café do mundo. Este sistema, ilustrado também na Fig. 2.13, garante que aquela saca de café é um produto com boas práticas agroindustriais, responsabilidade social e ambiental, origem garantida, qualidade comprovada, segurança alimentar e rastreabilidade.

A estratégia de diferenciação qualitativa de maneira coletiva adotada pelos agricultores permite assegurar preços superiores em função da tipicidade das produções. A IG sugere a rastreabilidade do produto desde o plantio até a sua comercialização.

Café Arábica: da pós-colheita ao consumo

A rastreabilidade de um produto agropecuário consiste em uma análise individual e avançada que objetiva acompanhar e registrar todas as etapas, tratamentos, eventuais problemas e movimentações ocorridas durante toda a vida do produto agropecuário, desde o momento do seu plantio, colheita, pós-colheita até a venda. É necessária a participação frequente de todos os integrantes do processo, realizando troca de informações coesas, ágeis e integradas, obtendo precisão no registro e na recuperação de dados, caso seja necessário.

Spers (2000) define rastreabilidade como a atitude de reencontrar o histórico, a utilização ou a localização de um produto qualquer por meio de identificação registrada. Para Dulley e Toledo (2003), rastreabilidade pode ser definida como o mecanismo que permite identificar a origem do produto desde o campo até o consumidor final, podendo ter ou não passado por uma ou mais transformações, como no caso de alimentos minimamente processados ou processados. Um sistema de rastreabilidade, portanto, é um conjunto de medidas que possibilita controlar e monitorar sistematicamente todas as entradas e saídas nas unidades produtivas, processadoras ou distribuidoras, visando garantir a origem e a qualidade do produto final.

Quanto maior o número e a frequência das informações necessárias, bem como as formas de sua comprovação, melhor será o sistema de rastreabilidade, sendo que para cada tipo de cadeia produtiva haverá critérios específicos para a qualidade final do produto. Essa qualidade pode ser orgânica, sanitária, de pureza, de isenção de transgenia, de isenção de irradiação iônica ou nuclear, além de inúmeras outras que o mercado já exige ou pode passar a demandar.

Os sistemas de rastreabilidade podem, portanto, servir a diversos propósitos, funcionando como uma ferramenta de comunicação e disponibilizando informação ao longo da cadeia produtiva, utilizada para uma ampla variedade de propósitos. No caso da IG, a informação pode ser utilizada para rastrear e proteger produtos/regiões de falsificações e usurpações indevidas.

Outro exemplo de processo de indicação geográfica em Minas Gerais é o da Associação dos Municípios da Microrregião do Circuito das Águas, a AMAG, iniciado em 2006, coordenado pela Associação dos Produtores de Café da Mantiqueira (APROCAM), quando 22 municípios assinaram o termo de compromisso para processo de demarcação territorial para a cultura do café. Atualmente, os agricultores aguardam o registro na

Caracterização Ambiental de Regiões Cafeeiras para Indicação Geográfica

modalidade indicação de procedência (IP) solicitada junto ao INPI. Nesse processo atuam instituições de pesquisa, como UFLA, EPAMIG e Embrapa Café que, em conjunto, estão realizando estudos científicos que mostrem a singularidade do café produzido na Mantiqueira.

O governo do estado de Minas Gerais, visando preservar e ampliar a produção de café, para garantir a competitividade do produto mineiro, lançou o Programa de Certificação de Origem e Qualidade do Café, o Certicafé, haja vista a sua importância sócio-econômica. O programa foi lançado para conferir qualidade ao café produzido em Minas Gerais por meio da certificação de origem e avaliação dos aspectos físicos e degustativos do produto. A adesão ao programa é voluntária, cabendo ao produtor rural inscrever-se ou registrar-se junto ao Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA) ou alguma entidade credenciada em sua região, que pode ser uma cooperativa ou associação de cafeicultores.

Paralelamente às ações do governo mineiro, associações de cafeicultores começam se organizar para obter o reconhecimento de IGs em regiões menores que as demarcadas no âmbito do Certicafé. As ações privadas têm se mostrado essenciais no desenvolvimento das IGs do café em Minas Gerais e vão se consolidando, independentemente do apoio do poder público. Para garantir o sucesso dessas iniciativas, é necessário que se estabeleça uma discussão sobre o posicionamento da IG no mercado, os recursos de comunicação ao longo da cadeia, o papel do Estado como provedor e regulador das informações contidas nos produtos, além da comunicação com o consumidor.

Dutra et al. (2009) analisaram as divergências e as convergências entre as ações e as iniciativas dos setores público e privado na implantação e no desenvolvimento da IG do café no estado de Minas Gerais, sob os pontos de vista da ação estatal e do engajamento da comunidade local. O trabalho apoiou-se na constatação de que existem dois pilares básicos para o estabelecimento da IG de um produto. Primeiro, uma ação estatal para ordenamento do território e, segundo, uma interação da comunidade estabelecida em um território (SOUZA et al., 2007). A relação entre estes influencia intensamente o sucesso da implantação de uma IG. Pelo estudo, os autores constataram que, desde 1996, até os dias atuais, o governo de Minas tem implementado políticas públicas de incentivo à cadeia produtiva do café sem, contudo, se preocupar com a continuidade ou complementariedade de ações, prejudicando estratégias de implementação das IGs.

Café Arábica: da pós-colheita ao consumo

A documentação que formaliza o pedido de indicação geográfica requer várias etapas na sua elaboração, que vão da sensibilização e organização dos produtores e empresas vinculadas ao setor, passando pela coleta e organização de comprovações acerca da reputação e reconhecimento dos produtos da região, até a caracterização do território, com informações sobre o ambiente e a delimitação geográfica do mesmo que requer estudos detalhados. É nesta lacuna, relacionada à caracterização ambiental detalhada do território e ao estabelecimento das relações entre este ambiente e as características do produto, que as geotecnologias podem auxiliar tremendamente os processos de implantação de novas IGs em nosso país.

GEOTECNOLOGIAS

"Quase tudo que acontece, acontece em algum lugar. Portanto, saber onde as coisas acontecem é de fundamental importância" (LONGLEY et al., 2001).

As transformações tecnológicas no mundo atual têm sido de extrema importância para o desenvolvimento humano, na dimensão em que influenciam as relações sociais, econômicas e de produção. Cada vez mais essas transformações tornam-se propulsoras das principais mudanças vivenciadas pelo mundo globalizado. O estudo do espaço geográfico e dos aspectos ambientais nele inseridos pressupõe uma série de conhecimentos e informações que podem ser trabalhados de maneira mais ágil, fácil e rápida com as novas tecnologias. Nas ciências agrárias, a forma de produzir o conhecimento mostra essa mudança crescente. Tal movimento decorre grandemente do advento e da popularização das chamadas geotecnologias (VIEIRA et al., 2007b; FITZ, 2008).

Geotecnologias possibilitam associar qualquer tipo de informação ao espaço geográfico, proporcionando a obtenção de informações importantes sobre a superfície terrestre. Não existe uma definição completa e satisfatória para geotecnologias. De maneira simples, podem ser definidas como novas tecnologias ligadas às geociências, as quais trazem avanços significativos no desenvolvimento de pesquisas, em ações de planejamento, em processos de gestão, manejo e em tantos outros aspectos relacionados à estrutura do espaço geográfico (FITZ, 2008).

Neste capítulo abordam-se o sistema de posicionamento global (GPS), os sistemas de informação geográfica (SIGs) e o sensoriamento remoto, geotecnologias necessárias para a caracterização ambiental, base para a Indicação Geográfica.

Sistema de posicionamento global (GPS) - Com o avanço da eletrônica, alguns sistemas foram desenvolvidos para permitir a obtenção de coordenadas geográficas de um ponto, uma linha ou uma área. Porém, esses sistemas apresentavam algum tipo de imprecisão, dificuldade de uso e custos inacessíveis para os usuários. A melhor solução até o momento surgiu na década de 1970, com o Global Positioning System (GPS), sistema criado e controlado pelo Departamento de Defesa dos Estados Unidos da América, que atualmente pode ser utilizado por qualquer pessoa, gratuitamente, necessitando apenas de um receptor que capte o sinal emitido pelos satélites (VOLPATO et al., 2008).

O sistema GPS é baseado no recebimento de dados orbitais em terra, transmitidos por satélites. Esse sistema faz uso de dezenas de satélites que descrevem órbitas circulares inclinadas em relação ao plano do equador. Assim, o sistema de posicionamento global é dividido em três partes: o espacial, composto por uma constelação de satélites; o controle terrestre, responsável pelo monitoramento dos satélites e o usuário, que adquire o receptor que capta os sinais emitidos pelos satélites, popularmente chamado de aparelho GPS (Fig. 3.13). O receptor GPS

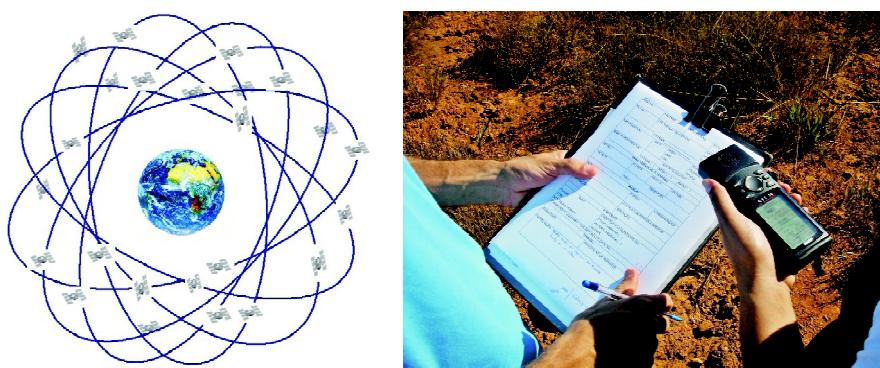


Figura 3.13 - Constelação de satélites do sistema GPS (esquerda) Fonte: Engenharia Geográfica (2010). Aparelho receptor dos sinais dos satélites (direita) Fonte: EPAMIG/GeoSolos (2009).

Café Arábica: da pós-colheita ao consumo

decodifica as transmissões de sinal dos satélites, realiza a triangulação e calcula a posição exata do usuário. Existem também os sistemas de posicionamento russo (Glonass), o europeu (Galileo) e o chinês (Compass), esses dois últimos ainda em fase de implantação.

Sistema de Informação Geográfica (SIG) - O termo Sistema de Informações Geográficas (SIG) refere-se àqueles sistemas que efetuam tratamento computacional de dados geográficos. Um SIG armazena a geometria e os atributos dos dados que estão georreferenciados, isto é, localizados na superfície terrestre e numa projeção cartográfica qualquer (ASSAD; SANO, 1998). Segundo Burrough e McDonnell (1998), o SIG é um poderoso conjunto de ferramentas para coleta, armazenamento, recuperação, transformação e visualização de dados geográficos do mundo real para um conjunto de propósitos específicos.

O SIG tem capacidade de tratar as relações espaciais entre objetos geográficos e revelar as correlações espaciais. Assim, um SIG deve ser compreendido como uma ferramenta para apoiar a tomada de decisão pelo usuário (CÂMARA, 2005).

O SIG pode ser utilizado em estudos relativos ao meio ambiente e recursos naturais, na pesquisa da previsão de determinados fenômenos ou no apoio a decisões de planejamento, considerando a concepção de que os dados armazenados representam um modelo do mundo real (BURROUGH, 1986).

Na cafeicultura, perguntas do tipo: Em qual região planta-se mais café? Qual a área plantada? Qual a influência do relevo na produtividade? Em quais altitudes estão as lavouras de café? Quais lavouras estão mais susceptíveis a geadas? Tais questionamentos podem ser respondidos facilmente, desde que toda a informação esteja organizada em um banco de dados geográficos (BDG) e analisada em um SIG, como ilustrado na Fig. 4.13.

O cruzamento dos dados e sua análise espacial são os papéis principais do SIG. Na Fig. 5.13, um exemplo de como gerar novos conhecimentos a partir do cruzamento de informações contidas num SIG. Um mapa de uso e ocupação da terra com café de uma região foi cruzado com um mapa de altitude da mesma região, gerando o mapa de café com altitude, encontrando-se em quais faixas de altitude o café está plantado.

Caracterização Ambiental de Regiões Cafeeiras para Indicação Geográfica

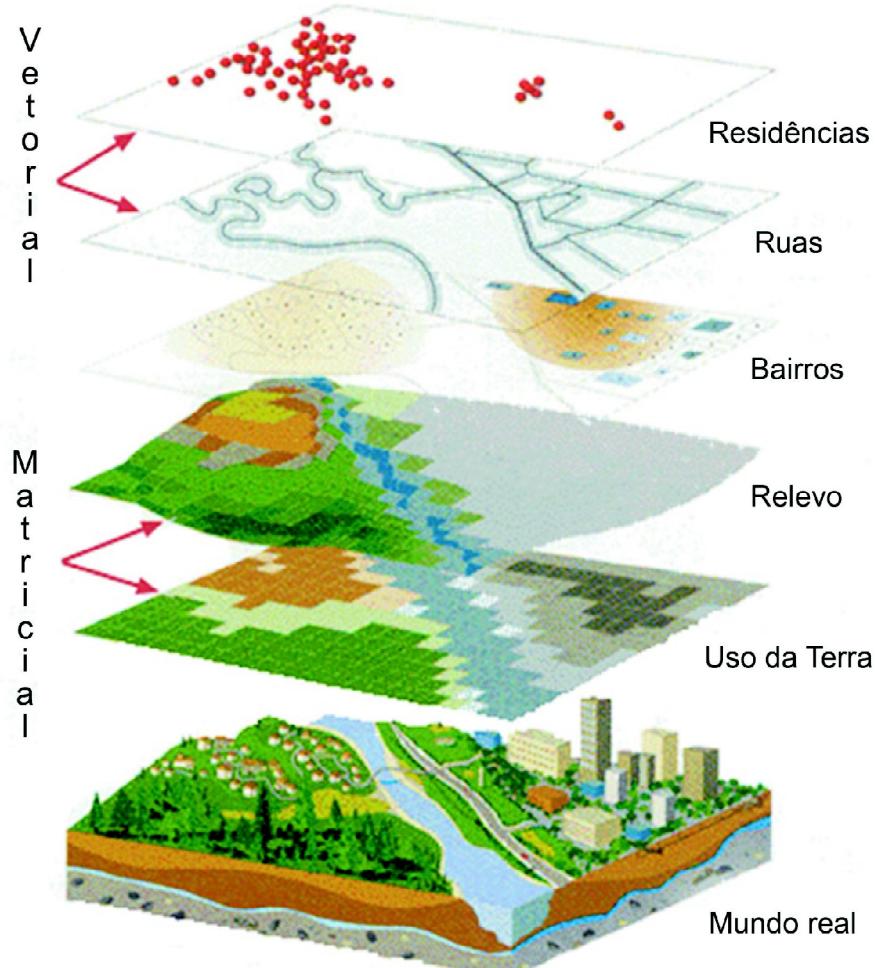


Figura 4.13 - Planos de informação agregados em um SIG. Fonte: PESIG (2010).

Sensoriamento remoto - Outra geotecnologia importante para a caracterização ambiental da cafeicultura é o sensoriamento remoto que possibilita obter dados relacionados aos recursos naturais e objetos do mundo real, sem contato físico com os mesmos, utilizando apenas a radiação eletromagnética (REM).

Os sensores remotos são equipamentos que captam e registram a energia refletida ou emitida pelos elementos da superfície terrestre. Dependendo de suas características, eles podem ser instalados em

Café Arábica: da pós-colheita ao consumo

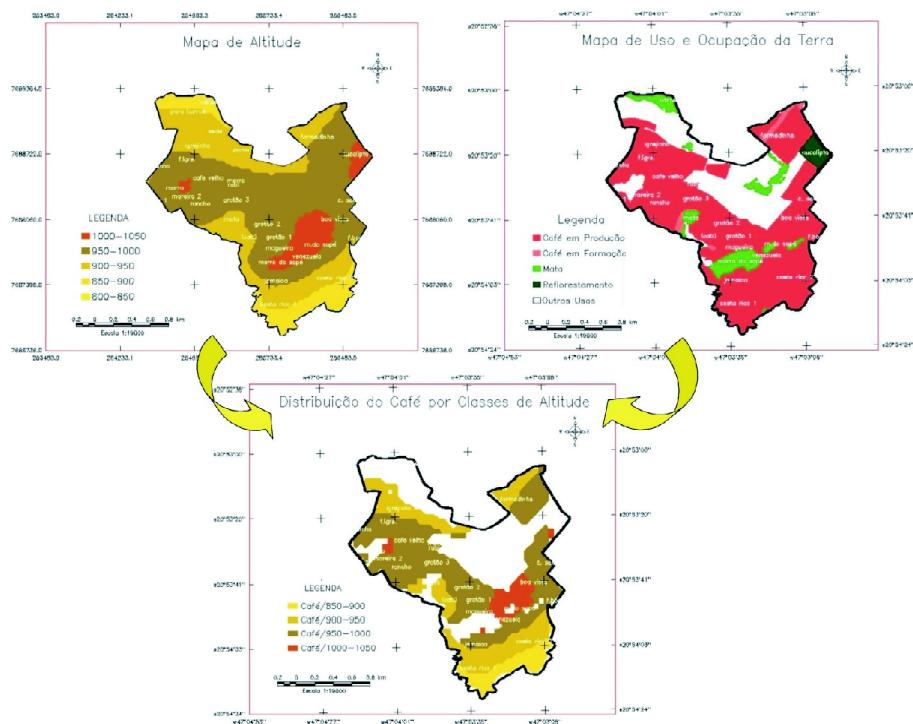


Figura 5.13 - Exemplo de cruzamento de informações no SIG. Fonte: EPAMIG/GeoSolos (2009).

plataformas terrestres, aéreas (balões, helicópteros e aviões) e orbitais (satélites artificiais). As câmaras fotográficas, as câmaras de vídeo, os radiômetros, os sistemas de varredura (scanners) e os radares são exemplos de sensores.

Existem sensores operando em diferentes regiões do espectro eletromagnético, chamadas bandas espectrais. Dependendo do tipo, o sensor capta dados de uma ou mais bandas. O olho humano é um sensor natural que enxerga somente a luz ou energia na faixa do visível. Sensores artificiais permitem obter dados de faixas espectrais invisíveis ao olho humano.

O sensor multiespectral TM, do satélite LANDSAT-5, por exemplo, é um sistema de varredura que capta dados em diferentes faixas espectrais, sendo três da região do visível e quatro da região do infravermelho, ao mesmo tempo (FLORENZANO, 2002). Nas Figs. 6.13 e 7.13 podem-se observar imagens de uma mesma área, obtidas pelo

sensor multiespectral do satélite LANDSAT em diferentes bandas espectrais. Uma mesma superfície é representada com tonalidades diferentes em cada banda, uma vez que a quantidade de energia refletida e/ou absorvida pelos objetos presentes na cena varia de acordo com o comprimento das ondas eletromagnéticas. Além disso, as imagens obtidas são individualmente produzidas em cinza. Na Fig. 6.13 pode-se observar o alvo café e sua resposta espectral nas bandas 3, 4 e 5 do sensor TM do satélite Landsat 5.

Ao projetar e sobrepor essas bandas em softwares especializados em tratamento de imagens multispectrais, utilizando os filtros colorido azul (B), verde (G) e vermelho (R) (cores primárias), é possível gerar as imagens coloridas, conforme ilustrado nas Figs. 7.13 e 8.13. Na Fig. 7.13 é mostrada a imagem colorida LANDSAT das bandas TM 3(B), TM 4(G) e TM 5(R), em que a vegetação destaca-se em verde e na Fig. 8.13, a imagem colorida LANDSAT das bandas TM 3(B), TM 4(R), TM 5(G), onde a vegetação destaca-se em vermelho (imagem falsa cor).

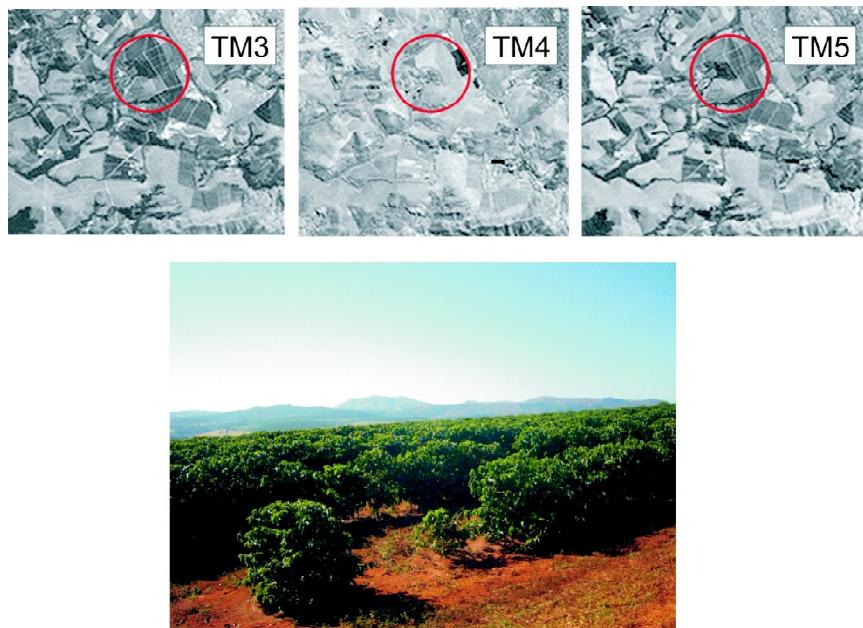


Figura 6.13 - Lavoura cafeeira (alvo) e sua resposta espectral nas bandas 3, 4 e 5 do sensor TM do satélite Landsat 5. Fonte: EPAMIG/GeoSolos (2009).

Café Arábica: da pós-colheita ao consumo

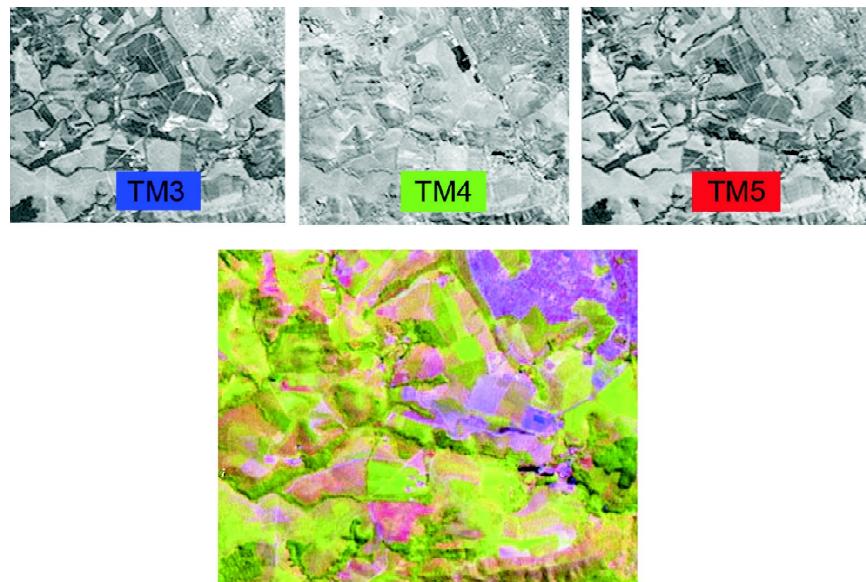


Figura 7.13 - Imagem colorida LANDSAT das bandas TM 3(B), TM 4(G), TM 5 (R).
Fonte: EPAMIG/GeoSolos (2009).

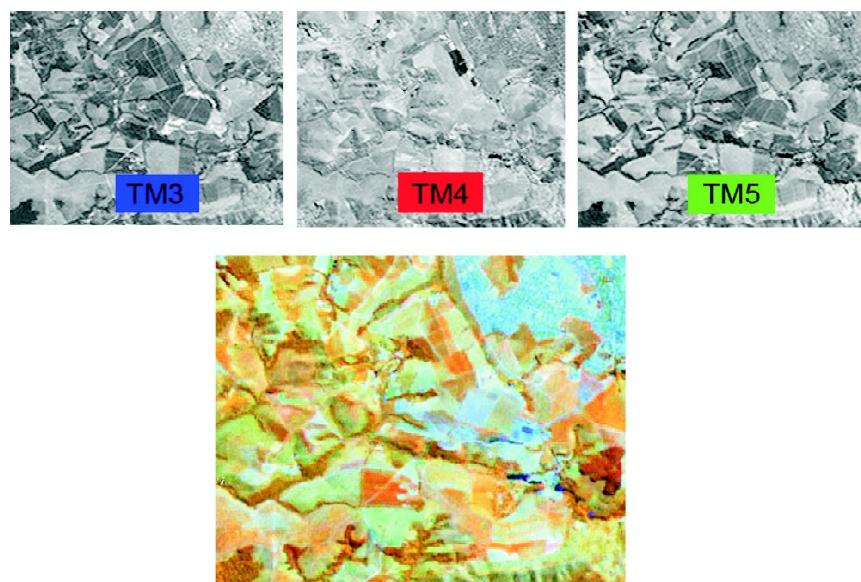


Figura 8.13 - Imagem colorida LANDSAT das bandas TM3(B), TM4(R), TM5(G).
Fonte: EPAMIG/GeoSolos (2009).

Caracterização Ambiental de Regiões Cafeeiras para Indicação Geográfica

O sensoriamento remoto representa uma ferramenta de grande utilidade para fins de mapeamento, devido à sua grande abrangência em termos de área, periodicidade de imageamento, possibilidade de análise visual e espectral. As principais aplicações desta técnica referem-se à elaboração de zoneamentos e planejamentos agrícolas, visando o estabelecimento de modelos de evolução do uso e ocupação das terras e análises espectrais, visando o estudo do comportamento fenológico das culturas e o monitoramento de pragas e doenças.

A aplicação do sensoriamento remoto e de outras geotecnologias em sistemas agrícolas, como o da cafeicultura, tem fornecido valiosas informações para a pesquisa, a extensão e para os tomadores de decisão.

Existe no mercado um grande número de opções de imagens de satélite, modelos de GPS e sistemas de informação geográfica. Com uma equipe pequena, mas bem treinada, é possível realizar em semanas o trabalho que, sem o uso das geotecnologias, levaria meses. Periodicamente, são lançados novos satélites com sensores mais potentes e SIGs com maior capacidade de análise, processamento e armazenamento de informações. Estes produtos estão sendo desenvolvidos por inúmeras empresas de ciência e tecnologia, inclusive empresas brasileiras, como, por exemplo, os satélites da série CBERS, em parceria com a China (Fig. 9.13) e o SIG SPRING, ambos projetados, desenvolvidos e disponibilizados gratuitamente pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

O uso conjunto dessas tecnologias permite revelar o cenário em que a cafeicultura está inserida e descobrir quais variáveis estão mais

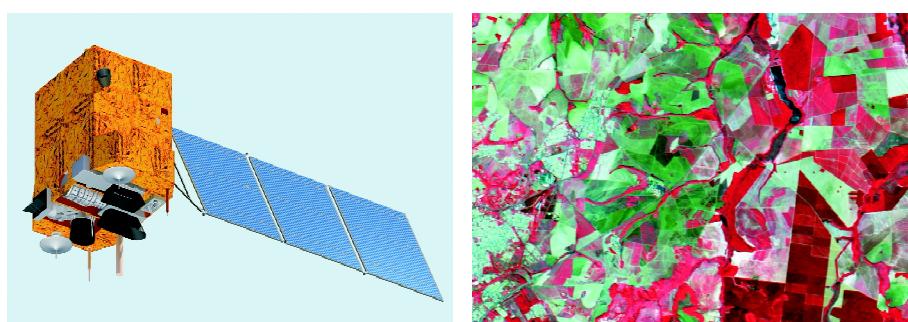


Figura 9.13 - Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres (CBERS 2) (esquerda). Imagem do satélite CBERS - composição colorida (direita). Fonte: INPE (2010).

Café Arábica: da pós-colheita ao consumo

correlacionadas no processo de indicação geográfica, constituindo um dos seus segmentos.

A seguir, pretende-se mostrar um estudo de caso de caracterização ambiental para a indicação geográfica e como as geotecnologias podem contribuir neste processo. Para tanto, foi selecionada a região cafeeira dos municípios de Campestre, Machado e Poço Fundo, na região sul de Minas Gerais. Os cafeicultores deste território estão se organizando para a obtenção de IG para o café que produzem. São apresentados resultados que evidenciam o importante papel que as geotecnologias podem desempenhar neste processo, dada a carência de informações geográficas atualizadas e em escala detalhada sobre seu território.

ESTUDO DE CASO: CARACTERIZAÇÃO DA REGIÃO CAFFEEIRA DE CAMPESTRE, MACHADO E POÇO FUNDO PARA INDICAÇÃO GEOGRÁFICA

A região Sul de Minas possui centenária tradição na produção do café e tem se destacado na organização de associações para o desenvolvimento de Indicação Geográfica. O processo da indicação geográfica de territórios cafeeiros tem como principais objetivos a valorização do produto café e o desenvolvimento do setor que, nos últimos anos, tem se deparado com inúmeras crises econômicas.

Para áreas cafeeiras do Sul de Minas, características ambientais como clima, solo e relevo constituem os principais fatores que, em conjunto, contribuem para as propriedades originais e individuais ou específicas do café. As características intrínsecas de cada ambiente estabelecem um vínculo entre um produto agropecuário com a sua região de origem, tornando-se uma ferramenta coletiva dos produtores para promover seus produtos e territórios.

Descrição da área de estudo

A microrregião formada pelos municípios de Campestre, Machado e Poço Fundo tem como principal atividade agrícola a cafeicultura e constitui um território diferenciado, em termos do ambiente e da qualidade do café produzido. É caracterizada por um relevo ondulado a fortemente ondulado e concentra uma das maiores produções de café com qualidade superior do país, historicamente centrada em bases familiares e cultivada em áreas de montanha.

Caracterização Ambiental de Regiões Cafeeiras para Indicação Geográfica

Há fortes evidências que sustentam a hipótese de uma representação territorial nesta microrregião do Sul de Minas, notadamente em função da especificidade do seu contexto rural, das ações coletivas locais e das estratégias dos produtores e empresas centradas em torno da integração sócio-econômica do produto café. Por isso, representantes da Embrapa Meio Ambiente, da Embrapa Café, do MAPA, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas (Campus Machado), da Emater MG, da EPAMIG e da UFLA, juntamente com lideranças locais, cafeicultores e profissionais do sistema agroindustrial do café reuniram-se para debater a viabilidade do reconhecimento de indicação geográfica (IG), na modalidade indicação de procedência (IP), para o café produzido na região de Campestre, Machado e Poço Fundo.

A fim de possibilitar o desenvolvimento do estudo e uma estrutura eficaz, de modo a alcançar resultados satisfatórios, o mapeamento de áreas agrícolas, associado à sua quantificação e à determinação das variáveis do meio físico, é um fator imprescindível para o planejamento de ações de intervenção para o desenvolvimento da cafeicultura do território de Campestre, Machado e Poço Fundo. Nesse sentido, as geotecnologias tornam-se grandes aliadas, visto que permitem obter facilmente o mapeamento do uso da terra, a caracterização do ambiente e o cruzamento dessas informações. Outra grande vantagem do uso das geotecnologias é o baixo preço associado ao produto final, em relação a um trabalho intensivo no campo.

Campestre, Machado e Poço Fundo (Figs. 10.13 e 11.13) ocupam uma área de 1.636,8 km² na região Sul de Minas Gerais.

Caracterização ambiental da região de Campestre, Machado e Poço Fundo

As sessões seguintes exemplificam o uso de geotecnologias na demarcação e na caracterização de territórios, trabalho que constitui o ponto de partida para o processo de indicação geográfica de produtos agrícolas.

Estruturação do banco de dados geográfico (BDG)

O Sistema de Informação Geográfica SPRING (CAMARA et al., 1996) é um software utilizado para inserir, armazenar, processar e analisar as

Café Arábica: da pós-colheita ao consumo

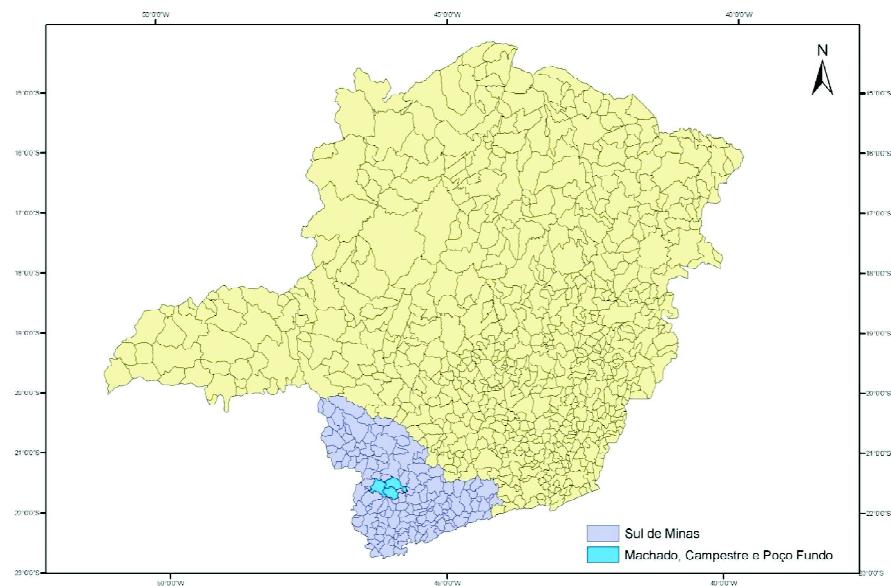


Figura 10.13 - Mapa de Minas Gerais, mostrando a região Sul de Minas e a área de estudo (Campestre, Machado e Poço Fundo). Fonte: EPAMIG/GeoSolos (2010).

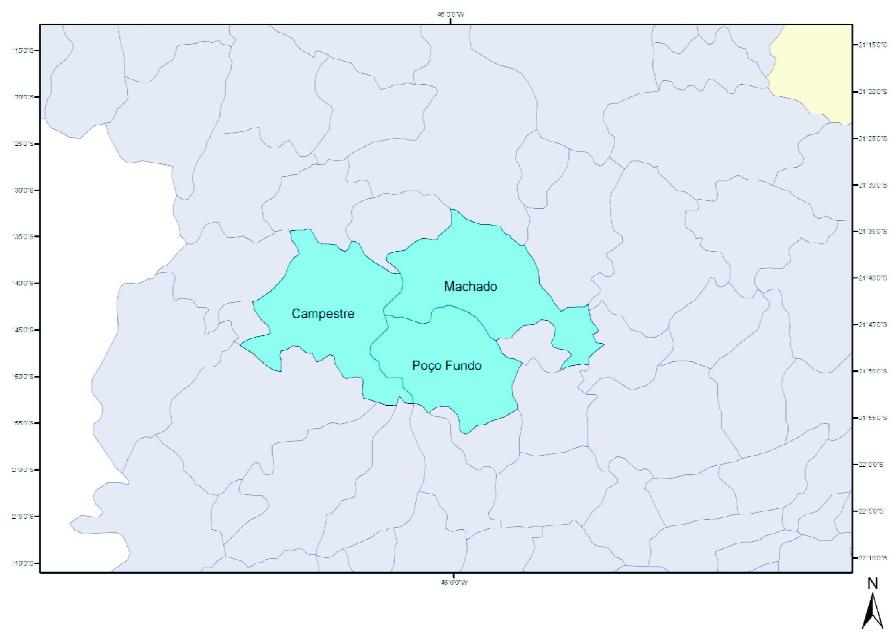


Figura 11.13 - Detalhamento da área de estudo. Fonte: EPAMIG/GeoSolos (2010).

Caracterização Ambiental de Regiões Cafeeiras para Indicação Geográfica

informações da caracterização do meio físico da região. Inicialmente, criou-se um banco de dados geográfico (BDG).

A estruturação, a modelagem e a implementação deste banco de dados geográfico possibilitaram a produção de mapas e informações quantitativas e análise espacial sobre a cafeicultura da região. Em seguida, os dados foram relacionados, objetivando estabelecer parâmetros que demonstrem as relações entre áreas de café e o ambiente. Essas informações constituem a base para a identificação geográfica (IG).

Foram inseridos no SPRING geoinformações do GeoMinas² (limites municipais, regionais), CETEC (2008) (mapa de solos), NASA³ (dados altimétricos - SRTM), ZEE⁴ (dados climáticos), imagens do satélite Lansat 5 TM e integradas ao banco de dados geográfico (BDG), enquanto outras foram geradas por meio de levantamentos de campo, processamento digital de imagens de satélite, modelagens e outras atividades. Na Fig. 12.13 observa-se a equipe do Laboratório de Geoprocessamento (GeoSolos) da EPAMIG realizando um trabalho de campo para georreferenciar áreas cafeeiras na região de Machado.



Figura 12.13 - Equipe do Laboratório de Geoprocessamento (GeoSolos) da EPAMIG.
Fonte: EPAMIG/GeoSolos (2009).

² GeoMinas: Geoprocessamento de Minas Gerais. Órgão do Governo do Estado de Minas Gerais: <http://www.geominas.mg.gov.br>

³ NASA: National Aeronautics and Space Administration: <http://www.nasa.gov/>

⁴ ZEE: Zoneamento Econômico Ecológico de MG: http://www.zee.mg.gov.br/zee_externo/ (nota dos editores).

Caracterização do relevo

A caracterização do relevo em classes de altitude, declive e orientação de vertente foi gerada a partir do modelo numérico de elevação (MNE) do *Shuttle Radar Topographic Mission* (SRTM). A partir daí, foram gerados os mapas temáticos de altitude, declive e orientação de vertente. As etapas desse processo podem ser acompanhadas no diagrama da Fig. 13.13.



Figura 13.13 - Metodologia para a geração dos mapas de relevo. Fonte: EPAMIG/GeoSolos (2010).

O mapa de altitude pode ser visto na Fig. 14.13 e na Fig. 15.13. São apresentados os dados numéricos desse mapa. Verifica-se que 30% da área estão na faixa de altitude, que varia de 800 a 900 m. A classe de 900 a 1.000 m ocupa 23% da área, ou seja, mais da metade da área de estudo encontra-se em altitudes de 800 a 1.000 m. Menos de 2% da área encontra-se em altitudes menores que 800 m e maiores do que 1.400 m. O município de Machado caracteriza-se por menores altitudes, seguido por Poço Fundo. Campestre apresenta as maiores altitudes da região.

As classes de declive quantificam o comprimento de encostas e configuração superficial dos terrenos, que afetam as formas topográficas de áreas de ocorrência das unidades de solo (EMBRAPA, 1999).

Caracterização Ambiental de Regiões Cafeeiras para Indicação Geográfica

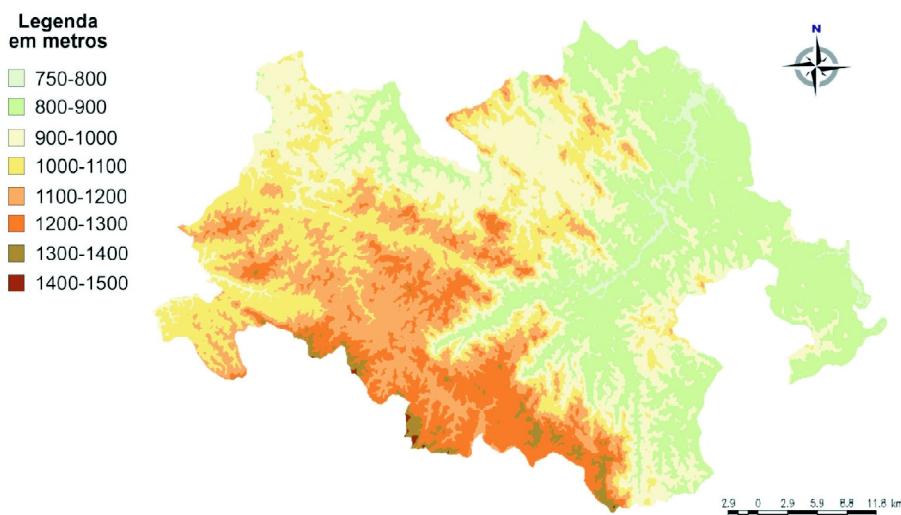


Figura 14.13 - Mapa de altitude dos municípios de Campestre, Machado e Poço Fundo. Fonte: EPAMIG/GeoSolos (2010).

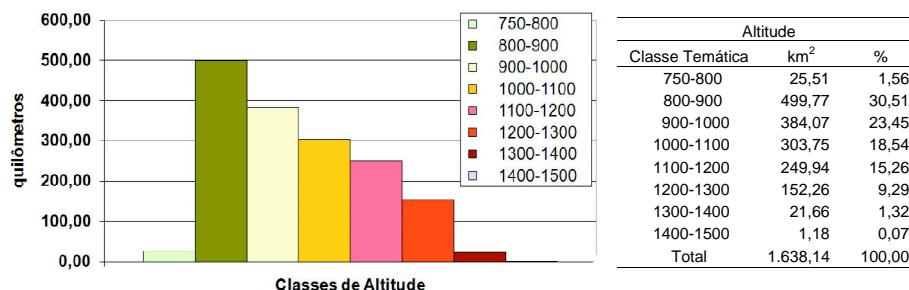


Figura 15.13 - Representação gráfica e dados numéricos de altitude dos municípios de Campestre, Machado e Poço Fundo. Fonte: EPAMIG/GeoSolos (2010).

O mapa de classes de declive pode ser visto na Fig. 16.13. Para a definição das classes temáticas foi utilizada a norma da Embrapa Solos (EMBRAPA, 1999). A classe de declive plano representa declividade de 0 a 3%; suave ondulado, de 3% a 8%; ondulado, de 8% a 20%; forte ondulado, de 20% a 45%; montanhoso, de 45% a 75% e escarpado, maiores que 75% de declive. Na Fig. 17.13 são apresentados os dados numéricos desse mapa. Verifica-se que 47% da área encontram-se na classe ondulado, cuja declividade varia de 8% a 20%. A segunda classe mais significativa é forte ondulado (declividade entre 20% e 45%), que

Café Arábica: da pós-colheita ao consumo

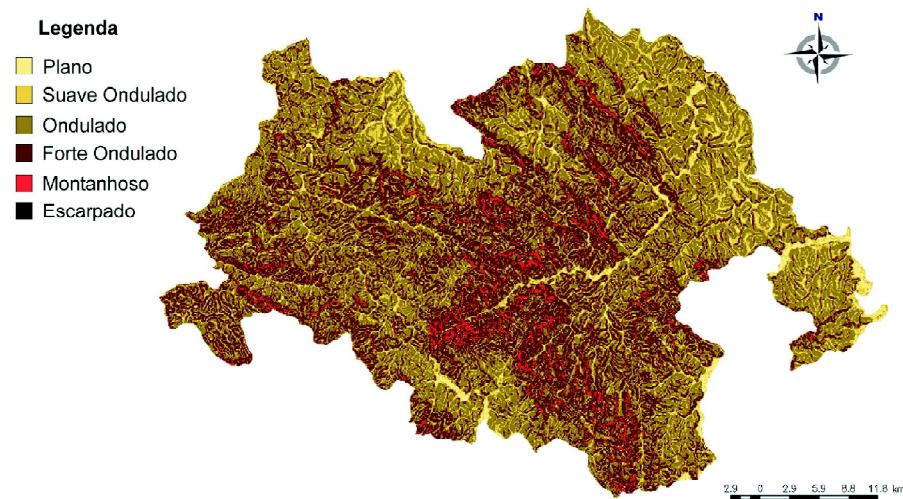


Figura 16.13 - Mapa de classes de declive dos municípios de Campestre, Machado e Poço Fundo. Fonte: EPAMIG/GeoSolos (2010).

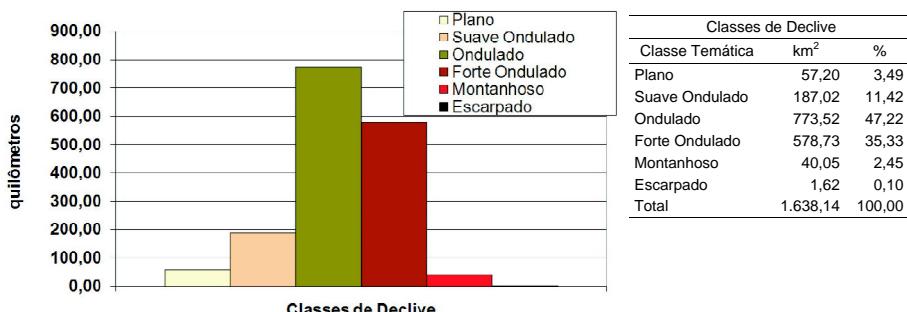


Figura 17.13 - Representação gráfica e dados numéricos de classes de declive dos municípios de Campestre, Machado e Poço Fundo. Fonte: EPAMIG/GeoSolos (2010).

ocupa 35,33% da área. O escarpado ocupa 0,1% da área, principalmente no município de Poço Fundo. Na Fig. 18.13 observa-se a distribuição das classes de declive por município.

Lavouras cafeeiras localizadas em regiões de relevo acidentado podem ser implantadas em diversas direções cardeais (norte-sul, nordeste-sudoeste, leste-oeste, sudeste-noroeste), que proporcionam oito modalidades de exposição à irradiação solar, chamadas aqui de orientação de vertente.

Caracterização Ambiental de Regiões Cafeeiras para Indicação Geográfica

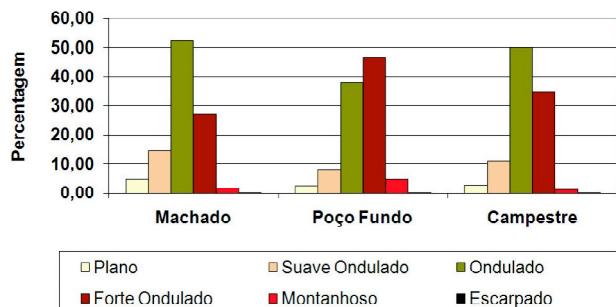


Figura 18.13 - Representação gráfica da distribuição das classes de declive por município (Campestre, Machado e Poço Fundo). Fonte: EPAMIG/GeoSolos (2010).

O mapa de orientação de vertente pode ser visto na Fig. 19.13 e apresenta a face de exposição 0° - 45° , relativa à classe temática N-NE; 45° - 90° , à classe NE-E; 90° - 135° , à classe E-SE; 135° - 180° , à classe SE-S; 180° - 225° , à classe S-SW; 225° - 270° , à classe SW-W; 270° - 315° , à classe W-N e 315° - 360° , à classe NW-N.

Foi adicionada ainda a vertente plana. A vertente é considerada plana onde a declividade estiver entre 0% e 3% e onde existem corpos d'água.

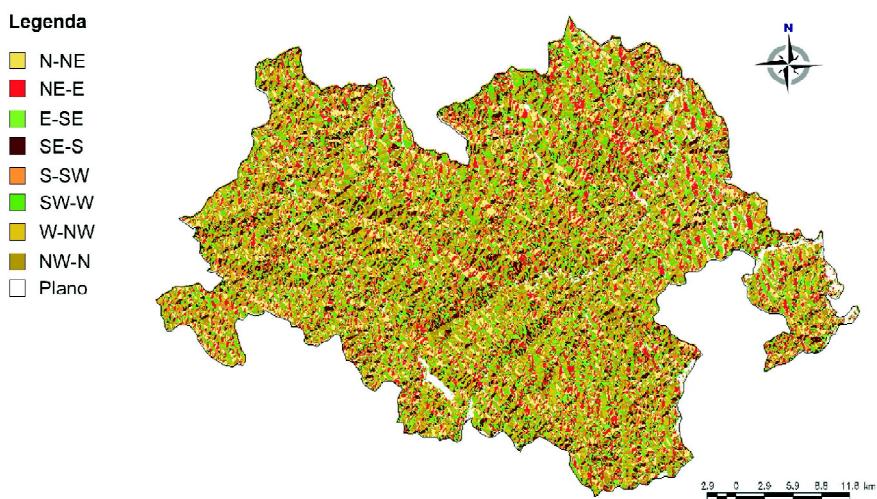


Figura 19.13 - Mapa de orientação de vertente dos municípios de Campestre, Machado e Poço Fundo. Fonte: EPAMIG/GeoSolos (2010).

Café Arábica: da pós-colheita ao consumo

Quanto à orientação de vertentes (Fig. 19.13), apesar de a distribuição ser bastante homogênea, observa-se um predomínio dos quadrantes N-NE, N-NW. A classe de declive plano ocupa menor porção da área (3,94%) (Fig. 20.13).

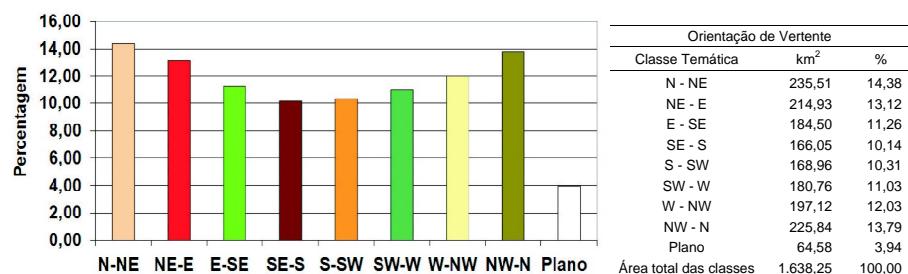


Figura 20.13 - Representação gráfica e dados numéricos de orientação de vertente
- Dados numéricos dos municípios de Campestre, Machado e Poço Fundo. Fonte: EPAMIG/GeoSolos (2010).

Mapa de solos

O mapa de solos dos municípios de Campestre, Machado e Poço Fundo, na escala de 1:600.000, foi integrado à base de dados e é apresentado na Fig. 21.13 (CETEC, 2008). Quase todo o território (91%) está ocupado pela classe de Latossolos Vermelho-Amarelos Distróficos típicos e suas associações.

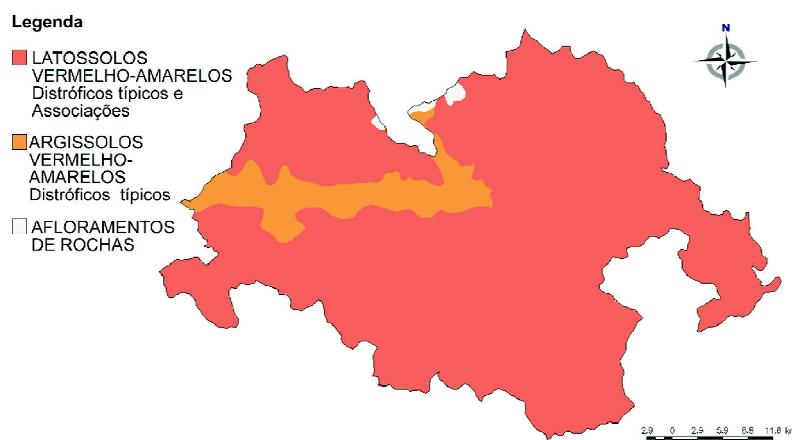


Figura 21.13 - Mapa de solos dos municípios de Campestre, Machado e Poço Fundo.
Fonte: EPAMIG/GeoSolos (2010).

Caracterização climática

Para a caracterização climática da região estudada, foram utilizados dados de temperatura, precipitação e índice de umidade (Normais Climatológicas de 1961-1990), extraídos do Zoneamento Ecológico Econômico de Minas Gerais (ZEE/MG) (CARVALHO et al., 2008). A delimitação das regiões climaticamente homogêneas permite estabelecer os indicadores do potencial do meio físico e biótico para a região. O ZEE utilizou dados mensais das estações climatológicas principais (ECP) pertencentes à rede nacional de observações meteorológicas de superfície do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), distribuídas em Minas Gerais e estados circunvizinhos.

Os dados numéricos das variáveis climáticas foram transformados em mapas temáticos, criando-se classes. A Fig. 22.13 apresenta o mapa de temperatura média anual da região. A menor temperatura média foi de 16,5°C e a maior, de 18,9°C. A classe de 18° a 19°C representa a maior parte da área estudada, ocorrendo em 54,8%, seguida pela classe de 17° a 18°C, em 37,4% e a classe de 16° a 17°C, em 7,8% da área de estudo.

Na Fig. 23.13 é apresentado o mapa temático das classes de precipitação pluvial total média anual (mm) para a região estudada. A menor precipitação que ocorreu na região foi de 1.586 mm e a maior, de 1.662 mm/ano. A maior parte da área (45,39%) encontra-se na faixa de

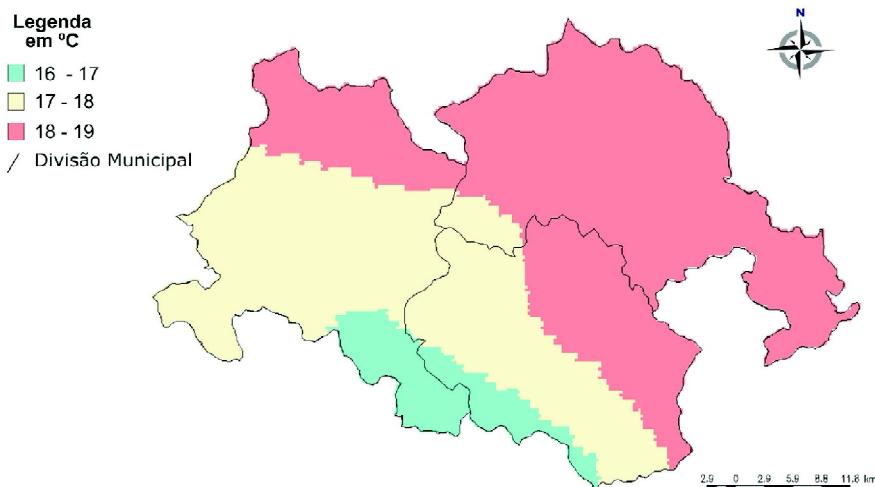


Figura 22.13 - Mapa temático de temperatura média anual dos municípios de Campestre, Machado e Poço Fundo. Fonte: EPAMIG/GeoSolos (2010)

Café Arábica: da pós-colheita ao consumo

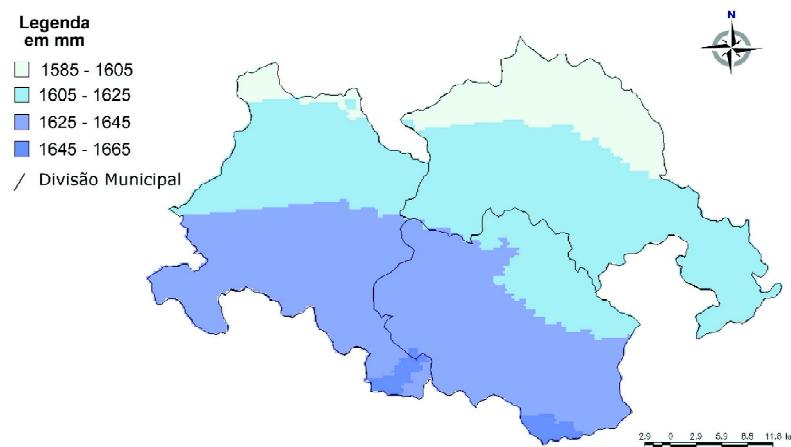


Figura 23.13 - Mapa temático de precipitação pluvial total - média anual. Fonte: EPAMIG/GeoSolos (2010).

1.605 a 1.625 mm/ano, seguida pela faixa de 1.625 a 1.645 mm/ano, em 40,14% da área. A classe de 1.585 a 1.605 mm/ano, em 12,74% e a classe 1.645 a 1.665 mm/ano, em 1,72% da área total de estudo.

O índice de umidade da região variou entre 57,27% e 86,75%. Assim, o clima da região é caracterizado como úmido, variando de B_2 a B_4 (CARVALHO et al., 2008). Os maiores valores de índice de umidade ocorrem no sul da região (Fig. 24.13).

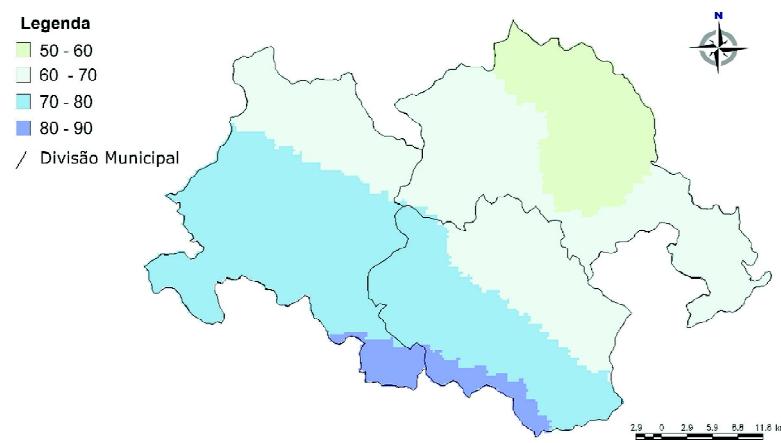


Figura 24.13 - Mapa temático do índice de umidade de Thornthwaite. Fonte: EPAMIG/GeoSolos (2010).

Uso e ocupação da terra

O conhecimento do uso da terra é indispensável para a análise dos processos agrícolas e ambientais e para o desenvolvimento sustentado, que deve ter como base planejamentos criteriosos subsidiados por estudos do meio físico e de sua dinâmica evolutiva. O mapeamento, a quantificação de áreas agrícolas e a determinação das variáveis do meio físico são imprescindíveis para qualquer ação de planejamento (EPIPHANIO, 1994).

As geotecnologias referentes ao sensoriamento remoto e aos sistemas de informações geográficas (SIG) estão cada vez mais sendo utilizadas para mapear e quantificar áreas ocupadas com a cultura do café (DALLEMAND, 1987; MOREIRA et al., 2004; VIEIRA et al., 2006; VIEIRA et al., 2007a).

A metodologia para a obtenção do uso da terra com café realizada nesse estudo pode ser acompanhada na Fig. 25.13.

O mapeamento do uso da terra dos municípios de Campestre, Machado e Poço Fundo deu-se a partir da classificação automática e da interpretação visual de uma imagem do satélite Landsat 5, sensor TM, órbita-ponto 219/75, de 16/08/2007, falsa-cor RGB das bandas 3, 4 e 5, onde as áreas com vigor vegetativos apresentam-se em tons de vermelho

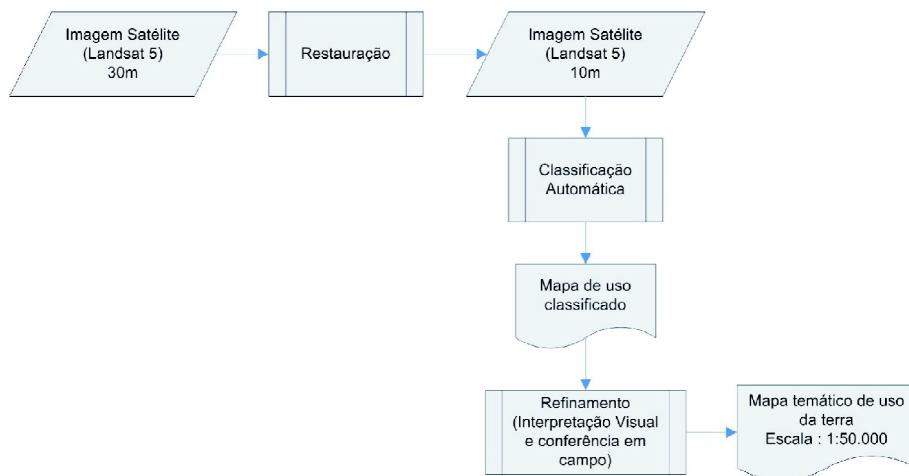


Figura 25.13 - Metodologia para geração dos mapas de uso da terra. Fonte: EPAMIG/GeoSolos (2010).

Café Arábica: da pós-colheita ao consumo

(Fig. 26.13). A imagem, cuja resolução espacial é de 30 metros, foi restaurada para 10 metros. A restauração é uma técnica de correção radiométrica, cujo objetivo é corrigir as distorções inseridas pelo sensor óptico no processo de geração das imagens digitais, obtendo-se uma imagem realçada (FONSECA, 1988).

A classificação foi realizada nas seguintes classes temáticas: café em produção, café em formação/renovação, mata nativa, reflorestamento, corpos d'água, área urbana e outros usos. A classe café em formação/renovação compreende cafeeiros com menos de três anos de idade e cafés podados e recepados. A classe outros usos compreende demais alvos presentes na imagem, como solo exposto, pastos e outras culturas agrícolas. Todo o processamento foi feito no software SPRING.

O mapa temático de uso da terra é apresentado na Fig. 27.13. O gráfico da Fig. 28.13 mostra o percentual que cada classe temática ocupa na região. A Tabela 3.13 apresenta os valores numéricos. A cafeicultura ocupa 22,60% ($369,58 \text{ km}^2$) da área estudada, estando praticamente toda a área em produção. Apenas 2,17% estão ocupadas por cafés novos ou que sofreram algum tipo de poda.

No gráfico da Fig. 29.13 e na Tabela 4.13 observa-se a distribuição das classes temáticas por município, em 2007. Campestre era o município que mais produziu café, com 25,15% de sua área ocupada pela

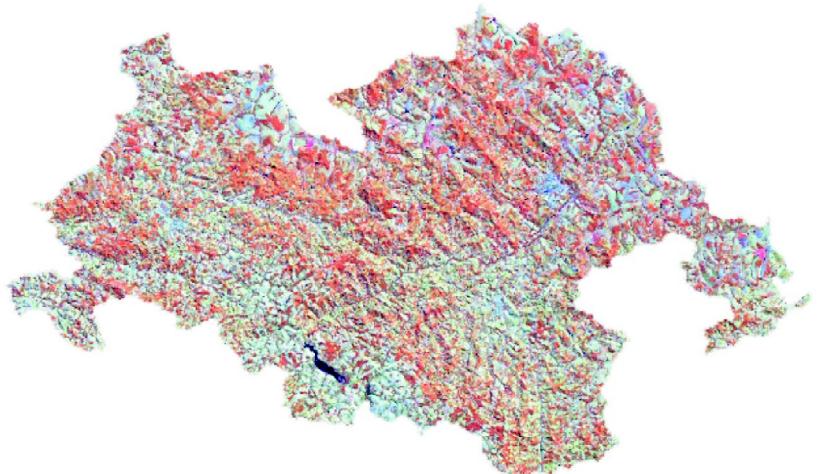


Figura 26.13 - Imagem da área de estudo - Satélite Landsat 5, sensor TM. Fonte: EPAMIG/GeoSolos (2010).

Caracterização Ambiental de Regiões Cafeeiras para Indicação Geográfica

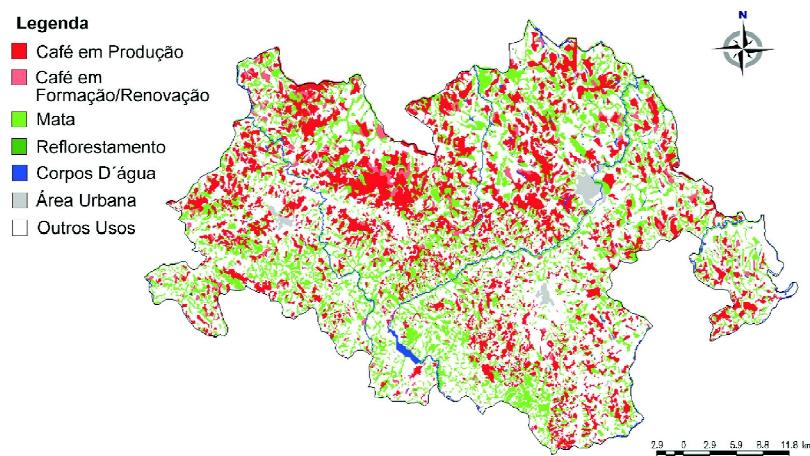


Figura 27.13 - Mapa temático de uso da terra com café nos municípios de Campestre, Machado e Poço Fundo, MG, em 2007. Fonte: EPAMIG/GeoSolos (2010).

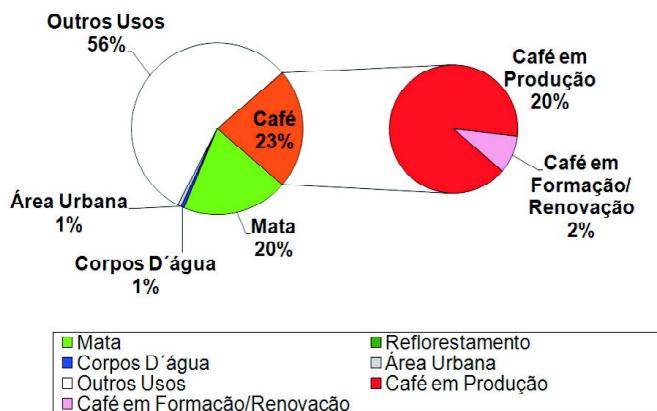


Figura 28.13 - Representação gráfica da distribuição das classes temáticas de uso da terra nos municípios de Campestre, Machado e Poço Fundo, MG, em 2007. Fonte: EPAMIG/GeoSolos (2010).

cafeicultura e também o município que apresentava maior área de cafés em formação e/ou renovação (3,17%). Machado ocupava a segunda posição, com o café ocupando 24,35% da área. Em Poço Fundo, a cafeicultura ocupava 17,48% da área. Verifica-se que, em Campestre e Machado, as lavouras apresentavam áreas maiores, enquanto, em Poço Fundo, a cafeicultura caracterizava-se por pequenas lavouras.

Café Arábica: da pós-colheita ao consumo

Tabela 3.13 - Distribuição das classes temáticas de uso da terra nos municípios de Campestre, Machado e Poço Fundo, MG, em 2007.

Classe temática	Uso da terra	
	km ²	%
Café em produção	334,52	20,45
Café em formação/renovação	35,06	2,14
Mata	328,13	20,06
Reflorestamento	0,10	0,01
Corpos d'água	9,20	0,56
Área urbana	11,43	0,70
Outros usos	917,07	56,07
Área total das classes	1.635,51	100,00

Fonte: EPAMIG/GeoSolos (2010).

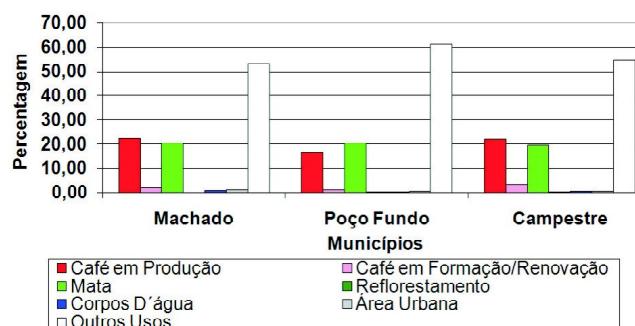


Figura 29.13 - Representação gráfica da distribuição das classes temáticas de uso da terra por município, em 2007. Fonte: EPAMIG/GeoSolos (2010).

Tabela 4.13 - Distribuição das classes temáticas de uso da terra por município em 2007.

Classe Temática	Uso da terra por município, em área e em porcentagem					
	Machado		Poço Fundo		Campestre	
	km ²	%	km ²	%	km ²	%
Café em produção	130,08	22,33	77,80	16,42	126,33	21,99
Café em formação/renovação	11,75	2,02	5,06	1,07	18,19	3,17
Mata	118,22	20,29	96,75	20,42	112,41	19,56
Reflorestamento	0,00	0,00	0,01	0,00	0,09	0,02
Corpos d'água	5,12	0,88	1,71	0,36	2,25	0,39
Área urbana	6,86	1,18	2,37	0,50	2,20	0,38
Outros usos	310,55	53,31	290,20	61,24	313,09	54,49
Área total das classes	582,59	100,00	473,90	100,00	574,54	100,00

Fonte: EPAMIG/GeoSolos (2010).

Relações da cafeicultura com o ambiente

O sistema de informações geográficas permite o cruzamento de diversos tipos de dados, desde que eles estejam georreferenciados. A análise ambiental é fator determinante na delimitação do território para o estabelecimento de indicação geográfica para um produto e/ou serviço. O papel mais importante dos SIG são as relações espaciais. Portanto, será demonstrado a seguir como a análise espacial possibilita compreender a relação da cafeicultura com ambiente.

A distribuição das lavouras cafeeiras por classe de altitude, em 2007, nos municípios de Campestre, Machado e Poço Fundo, MG, está apresentada nas Figs. 30.13 e 31.13. Quase 30% das lavouras estavam em altitudes que variam de 900 a 1.000 m. Em altitudes que variam de 800 a 1.100 m estavam 74,51% da área. Na distribuição das lavouras por classes de declive (Figs. 32.13), 44,69% das mesmas encontravam-se no relevo ondulado e 40,18% no relevo forte ondulado (Fig. 33.13).

Um ponto importante é a exposição solar das lavouras em decorrência da face da orientação de vertente. Nas Figs. 34.13 e 35.13 observa-se um predomínio dos quadrantes N-NE (20,03%) e NE-E (18,39%). De fato, informações da literatura indicam que as faces sul e sudoeste não são recomendadas para a região Sul de Minas, pois retardam a maturação e propiciam maior ocorrência de doenças (ALVES et al., 2004).

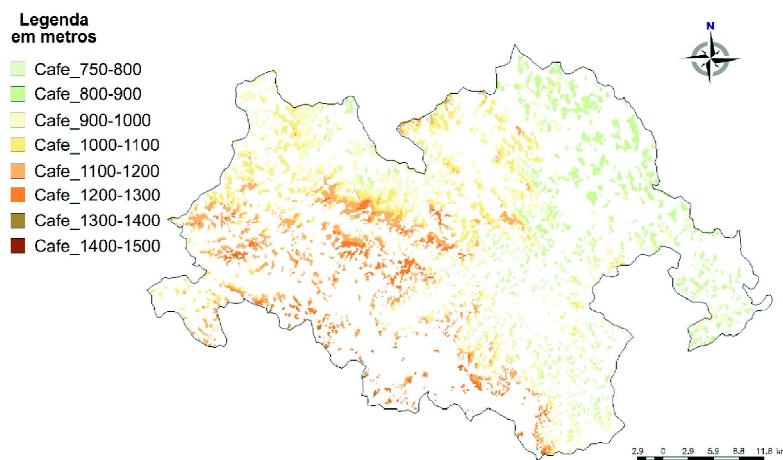


Figura 30.13 - Mapa da distribuição das lavouras cafeeiras por classe de altitude nos municípios de Campestre, Machado e Poço Fundo, MG, em 2007. Fonte: EPAMIG/GeoSolos (2010).

Café Arábica: da pós-colheita ao consumo

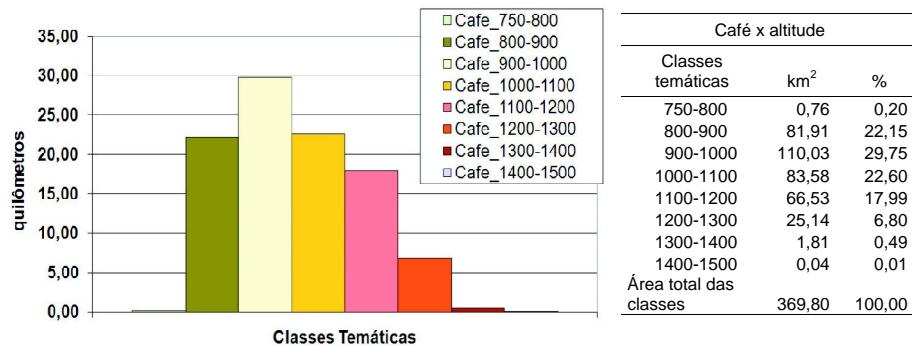


Figura 31.13 - Representação gráfica e dados numéricos da distribuição das lavouras cafeeiras por classe de altitude nos municípios de Campestre, Machado e Poço Fundo, MG, em 2007. Fonte: EPAMIG/GeoSolos (2010).

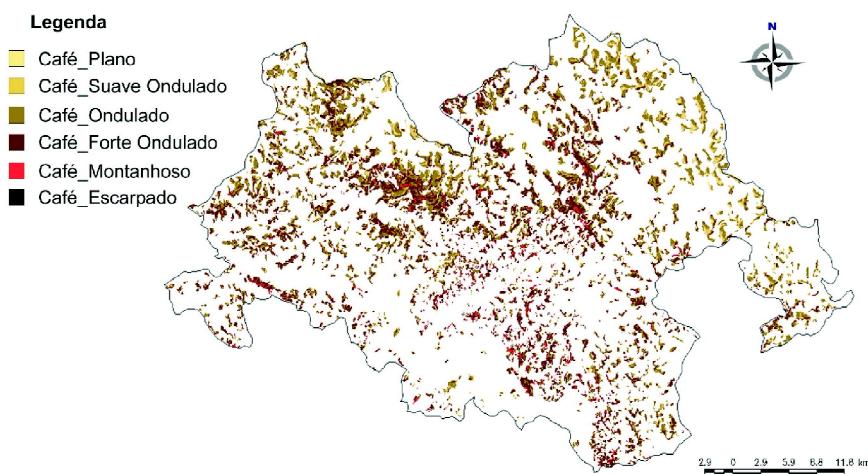


Figura 32.13 - Mapa da distribuição das lavouras cafeeiras por classe de declive nos municípios de Campestre, Machado e Poço Fundo, MG, em 2007. Fonte: EPAMIG/GeoSolos (2010).

Caracterização Ambiental de Regiões Cafeeiras para Indicação Geográfica

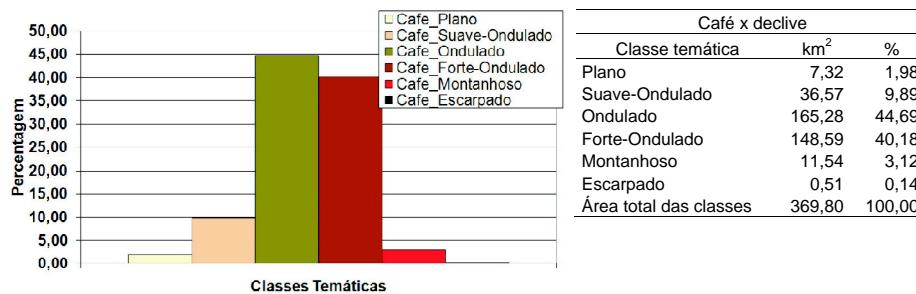


Figura 33.13 - Representação gráfica e dados numéricos da distribuição das lavouras cafeeiras por classe de declive nos municípios de Campestre, Machado e Poço Fundo, MG, em 2007. Fonte: EPAMIG/GeoSolos (2010).

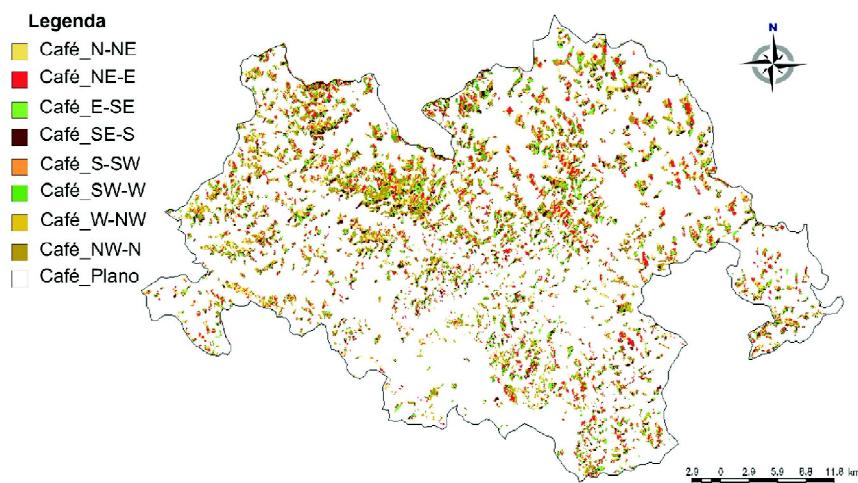


Figura 34.13 - Mapa de distribuição das lavouras cafeeiras por classe de orientação de vertente nos municípios de Campestre, Machado e Poço Fundo, MG, em 2007. Fonte: EPAMIG/GeoSolos (2010).

Café Arábica: da pós-colheita ao consumo

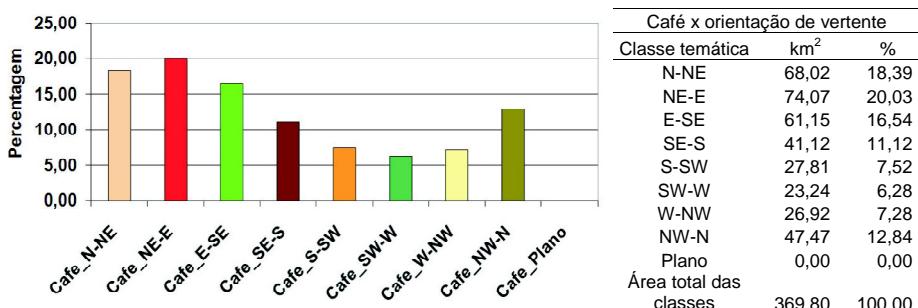


Figura 35.13 - Representação gráfica e dados numéricos da distribuição das lavouras cafeeiras por classe de vertente nos municípios de Campestre, Machado e Poço Fundo, MG, em 2007. Fonte: EPAMIG/GeoSolos (2010).

Com relação ao clima, para a espécie *Coffea arabica* L., temperaturas médias anuais ótimas situam-se entre 18°C e 22°C. Temperaturas entre 28°C e 33°C provocam redução na produção de folhas e na atividade e fotossíntese do cafeiro. Por outro lado, em regiões com temperatura média anual abaixo de 17° a 18°C há limitações à cafeicultura econômica (DRINNAN; MENZEL, 1995; SEDIYAMA et al., 2001). A temperatura média anual acima 23°C acelera o desenvolvimento e a maturação dos frutos, aumentando a perda de qualidade da bebida (CAMARGO, 1985). Na região estudada, a maior parte do café está implantada em áreas de temperatura média anual entre 17° e 19°C.

A quantidade pluviométrica ideal para as reservas do *C. arabica* é compreendida entre 1.200 e 1.800 mm por ano (MEIRELES, 2009). Portanto, na região estudada, a quantidade de precipitação é adequada para a produção cafeeira.

Delimitação de território com base na análise integrada do ambiente

No caso do produto café, na região de Campestre, Machado e Poço Fundo, a caracterização ambiental e o uso da terra, apresentados nesse estudo de caso, auxiliaram na geração de cenários que para delimitar o território mais propício para a produção de cafés de qualidade.

Caracterização Ambiental de Regiões Cafeeiras para Indicação Geográfica

A demarcação do território de Campestre, Machado e Poço Fundo, para determinar áreas aptas para a produção de café de qualidade, foi modelada utilizando-se as seguintes variáveis: altitudes variam de 900 a 1.300 m; classes de solos Latossolo Vermelho-Amarelo e/ou Argissolo e temperaturas médias anuais entre 17º e 19ºC. O mapa resultante desta modelagem é apresentado na Fig. 36.13.

No contexto dessa modelagem, 59,10% da área dos três municípios são potencialmente aptos para a delimitação do território destinado à produção de cafés especiais. Atualmente, 74% do café plantado está inserido nessas áreas.

As áreas localizadas a leste foram consideradas inaptas pela modelagem, pois se encontram em altitudes menores que 900 m. Da mesma forma, as áreas localizadas ao sul, em razão da temperatura média anual menor que 17ºC, também foram consideradas inaptas.

Essa modelagem, utilizando as geotecnologias, e outras que poderão ser propostas para essa região, mostram novos cenários que contribuirão para o processo de indicação geográfica (IG) deste território, gerando ganhos de produção e qualidade, além da proteção e valorização do produto café.

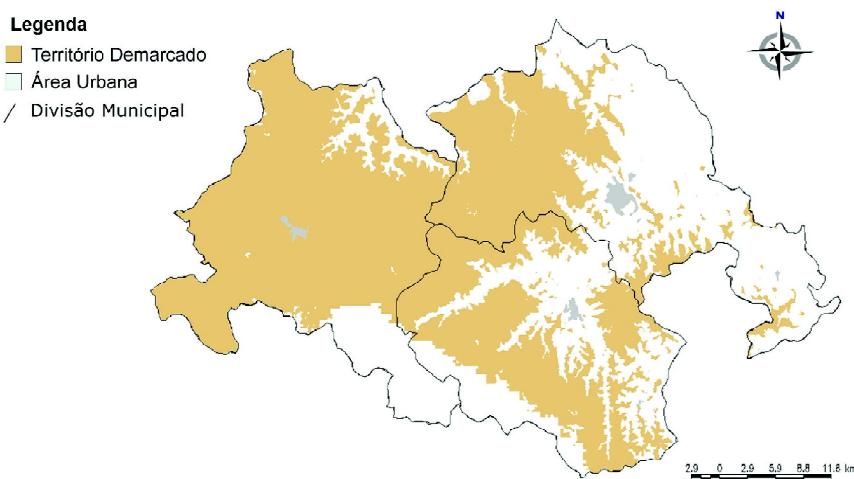


Figura 36.13 – Mapa de demarcação do território de Campestre, Machado e Poço Fundo, para determinar áreas aptas ao plantio de café de qualidade. Fonte: EPAMIG/GeoSolos (2010).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ambiente é a condição geográfica formada por fatores, como relevo, clima e solo, que, em conjunto, contribuem para imprimir propriedades originais e específicas ao produto café. A relação entre os fatores ambientais, tais como, mapeamento do solo e uso da terra, e caracterização do relevo e clima, apresentados neste capítulo, obtidos empregando-se geotecnologias, proporcionam base técnico-científica e modelos bastante ampla e consistente para a indicação geográfica em regiões produtoras de café, oferecendo condições de confiabilidade e segurança para a aplicação desses modelos em áreas que possuam características ambientais variadas.

Ressalta-se, entretanto que o estudo das características do ambiente não é suficiente para a indicação geográfica, os fatores humanos e a tradição são também informações básicas que deverão ser agregados para a indicação geográfica.

A análise integrada das características do meio físico e aspectos socioeconômicos das áreas ocupadas pela cafeicultura possibilitam a identificação de fatores ambientais e culturais substancialmente favoráveis à produção de cafés de bebida de qualidade superior. Essa integração de métodos é suficiente para subsidiar os produtores na definição da área de produção e na apreensão das especificidades de seu produto, tais como a notoriedade, a tipicidade e a autenticidade, de modo a lhes garantir a identificação geográfica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, E.A.; PINTO, F.A.C.; QUEIROZ, D.M.; ZANDONADI, R.S.; SANTOS, N.T. Análise do efeito da face de exposição das plantas de café ao sol sobre a produção e maturação dos frutos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 30., 2004, São Lourenço. **Trabalhos apresentados...** Rio de Janeiro: MAPA-PROCAFÉ, 2004. p.121-122.

ASSAD, E.D.; SANO, E.E. **Sistema de Informações Geográficas.** Brasília: Serviço de Produção de Informação – SPI, 1998. 434p.

BORÉM, F.M.; FRIEDLANDER, D. Navigating origins. **Roast Magazine**, Portland, 2009. p.94-95.

Caracterização Ambiental de Regiões Cafeeiras para Indicação Geográfica

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Curso de Propriedade Intelectual e Inovação no Agronegócio:** módulo I, Introdução à propriedade intelectual e inovação no agronegócio. 2.ed. Brasília, 2010.

BURROUGH, P.A. **Principles of Geographical Information Systems for Land Resources Assessment.** Oxford: Oxford University Press, 1986. 194p.

BURROUGH, P.A.; McDONNELL, R.A. **Principles of Geographical Information Systems.** Oxford: Oxford University Press. 1998. 333p.

CACCER - Conselho de Associações de Cafeicultores & Cooperativas do Cerrado. **Café do cerrado.** 2009. Disponível em: <<http://www.cafedocerrado.org/?p=ca1>>. Acesso em: 27 mai. 2010.

CÂMARA, G. Representações computacionais do espaço geográfico. In: CASANOVA, M.; DAVIS, J.C.; VINHAS, L.; QUEIROZ, G.R.E.; CÂMARA, G. (Eds.) **Banco de dados Geográfico.** São Paulo: MundoGeo. 2005. 506p.

CÂMARA, G.; SOUZA, R.C.M.; FREITAS, U. M.; GARRIDO, J. SPRING: Integrating remote sensing and GIS by object-oriented data modeling. **Computers & Graphics**, v.20, n.3, p.395-403, 1996.

CAMARGO, A.P. Florescimento e frutificação do café arábica nas diferentes regiões cafeeiras do Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.20, n.7, p.831-839, 1985.

CARVALHO, L.G.; OLIVEIRA, M.S.; ALVES, M.C.; VIANELLO, R.L.; SEDIYAMA, G.C.; NETO, P.C.; DANTAS, A.A.A. Clima. In: SCOLFORO, J. R.; OLIVEIRA A. D. de; CARVALHO L. M. de; MARQUES, J. J.; LOUZADA J. N.; MELLO, C. R. de; PEREIRA, J. R. PEREIRA; REZENDE, J. B.; VALE L. C. C (Eds.). **Zoneamento ecológico-econômico do Estado de Minas Gerais: componentes geofísico e biótico.** Lavras: Editora UFLA, p.89-102, 2008.

CETEC - Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais. **Mapa de Solos do Estado de Minas Gerais.** Escala 1:600.000. Belo Horizonte: CETEC, 2008.

Café Arábica: da pós-colheita ao consumo

DALLEMAND, J.F. **Identificação de culturas de inverno por interpretação visual de dados SPOT e Landsat/TM no Noroeste do Paraná.** 1987. 131f. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 1987.

DIVINAVISTA, MAPA: **Um País, muitos sabores**, São Paulo: Divinavista, 2007.

DRINNAN, J.E.; MENZEL, C.M. Temperature affects vegetative growth and flowering of coffee (*Coffea arabica L.*). **Journal of Horticultural Science**, London, v.70, n.1, p.25-34, 1995.

DULLEY R. D.; TOLEDO A. A. G. F. DE Rastreabilidade dos produtos agrícolas. **Informações Econômicas**, SP, v.33, n.3, 2003.

DUTRA D.L R.; MACHADO R.T.M.; CASTRO C.C. Ações públicas e privadas na implantação e desenvolvimento da indicação geográfica do café em Minas Gerais. **Informe Gepec**, Toledo, v.13, n.1, 2009.

ENGENHARIA GEOGRÁFICA, 2010. Disponível em: <www.fc.up.pt/lic_eg/imagens/gps-const.jpg>. Acesso em: 20 jul. 2010.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412p.

EPAMIG. Unidade Regional Sul de Minas. Laboratório de Geoprocessamento. **GeoSolos**. Lavras, 2007. Disponível em: <<http://www.epamig.br/geosolos/>>. Acesso em: 20 nov. 2009.

EPAMIG. Unidade Regional Sul de Minas. Laboratório de Geoprocessamento. GeoSolos. Estudo para estabelecimento de Indicação Geográfica para o produto café, na modalidade de Indicação de Procedência no Sul de Minas Gerais. **Relatório Técnico**. Belo Horizonte, 2010. Disponível em: <<http://www.epamig.br/geosolos/>>. Acesso em: 20 jul. 2010.

EPIPHANIO, J.C.N.L.; LEONARDI, L.; FORMAGGIO, A.R. Relações entre parâmetros culturais e resposta espectral de cafezais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.29, n.3, p.439-447, 1994.

Caracterização Ambiental de Regiões Cafeeiras para Indicação Geográfica

FITZ, P.R. **Geoprocessamento sem complicações**, São Paulo: Oficina de Textos, 2008. 158p.

FLORENZANO, T.G. **Imagens de satélite para estudos ambientais**. São Paulo, Oficina de Textos, 2002. 97p.

FONSECA, L.M.G. **Restauração de imagens do satélite Landsat por meio de técnicas de projeto de filtros FIR**. 1988. 148f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Eletrônica) - Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos, 1988.

GIESBRECHT, H.O. Proteção das Indicações Geográficas. In. SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE INDICAÇÃO GEOGRÁFICA, 1., 2008, Porto Alegre, **Palestra...** Brasília: INPI, 2008. 1 CD-ROM.

GIESBRECHT, H.O.; MÜSSNICH, A.G. **Catálogo das Indicações Geográficas Brasileiras**. Brasília: SEBRAE, 2010. 60p.

INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **CBERS - Satélite sino-brasileiro de recursos terrestres**. São José dos Campos, 2010. Disponível em: <<http://www.cbers.inpe.br/>>. Acesso em: 20 jul. 2010.

INPI - Instituto Nacional da Propriedade Industrial. **TRIPS**. Brasília, 2009. Disponível em: <http://www.inpi.gov.br/menu-esquerdo/patente/pasta_acordos/trips_html>. Acesso em: 28 nov. 2009.

KAKUTA, S.M.; SOUZA, A.L.L. de; SCHWANKE, F.H. **Indicação Geográfica**: Guia de respostas. Porto Alegre: SEBRAE, 2006. 38p.

LIMA, B.P. Os cafés de terroir. **Revista Expresso**, São Paulo, n.17, p.36-38, set. 2007.

LONGLEY, P.A.; GOODCHILD, M. F.; MAGUIRE, D. J.; RHIND, D. W. **Geographic Information Systems and Science**. New York: Wiley, 2001. 454 p.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimentos. **Guia para solicitação de registro de indicação geográfica para produtos agropecuários**. 2008. Disponível em: <http://www.codeagro.sp.gov.br/camaras_setoriais/as_camaras/cafe/anexos/guia_ig.pdf>. Acesso em: 12 nov. 2009.

Café Arábica: da pós-colheita ao consumo

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimentos. **Indicação Geográfica de Produtos Agropecuários.** Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: 10 mai. 2010.

MEIRELES, E.J.L.; VOLPATO, M.M.L; CAMARDO, M.B.P.; CARAMORI, P.H.; FAHI, J.I.; BARTHOLO, G.F. Café. In: MONTEIRO, J.E.B.A. (ed.) **Agrometeorologia dos cultivos:** o fator meteorológico na produção agrícola. Brasília, DF: INMET, 2009. 530p.

MOREIRA, M.A.; ADAMI, M.; RUDORFF, B.F.T. Análise espectral e temporal da cultura do café em imagens Landsat. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n.3, p.223-231, 2004.

NASA - National Aeronautics and Space Administration. **Orthorectified Landsat Enhanced Thematic Mapper (ETM+) Compressed Mosaicst.** California, 2000. Disponível em: <<https://zulu.ssc.nasa.gov/mrsid/>>. Acesso em: 19 jun. 2007.

PESIG - Portal Educatiu Sistemas d' Información Geográfica. Disponível em: <http://www.sigte.udg.edu/pesig_es/uploads/images/sigaula/que/sig2.gif>. Acesso em: 20 jul. 2010.

PROENÇA, M. Cafés do Brasil ganham o mundo. **Revista Expresso**, São Paulo, n.14, p.14-16, dez. 2006.

SEDIYAMA, G.C.; MELO JUNIOR, J.C.; SANTOS, A.R.; RIBEIRO, A.; COSTA, M.H.; HAMAKAWA, P.J.; COSTA, J.M.N. da.; COSTA, L.C. Zoneamento agroclimático do cafeeiro (*Coffea arabica* L.) para o Estado de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v.9, n.3, p.501-509, 2001.

SOUZA, V.C.O.; VIEIRA, T.G.C.; ALVES, H.M.R.; BOTELHO, T.G. Informações e dados geográficos: compartilhamento e disposição. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.28, n.241, p.7-15, nov./dez. 2007.

SPERS, E.E. **Qualidade e segurança em alimentos.** In: ZILBERSZTAJN. D.; NEVES, M. F. (Eds.) Economia e gestão dos negócios agroalimentares. São Paulo: Editora Pioneira, 2000. p. 283-315.

Caracterização Ambiental de Regiões Cafeeiras para Indicação Geográfica

VIEIRA, T.G.C.; ALVES, H.M.R.; LACERDA, M.P.C.; VEIGA, R.D.; EPIPHANIO, J.C.N. Crop parameters and spectral response of coffee (*Coffea arabica L.*) areas within the state of Minas Gerais, Brazil. **Coffee Science**, Lavras, v.1, n.2, p.111-118, 2006.

VIEIRA, T.G.C.; ALVES, H.M.R.; BERTOLDO, M.A.; SOUZA, V.C.O. Geotechnologies in the assessment of land use changes in coffee regions of the state of Minas Gerais in Brasil. **Coffee Science**, Lavras, v.2, n.2, p.142-149, 2007a.

VIEIRA, T.G.C.; ALVES, H.M.R.; VOLPATO, M.M.L.; SOUZA, V.C.O. de; BERNARDES, T. Sistema de geoinformação para a cafeicultura do Sul de Minas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.28, n.241, p.16-26, nov./dez. 2007b.

VOLPATO, M.M.L.; VIEIRA, T.G.C.; ALVES, H.M.R.; SOUZA, V.C.O. de. **GPS de navegação:** dicas ao usuário. Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - EPAMIG. Belo Horizonte, 2008. 4p. (-EPAMIG. Circular Técnica, 45).

—| |

| | —

—| |

| | —