

ELDER SÂNZIO AGUIAR CERQUEIRA

VARIABILIDADE DA PRODUTIVIDADE E DA QUALIDADE DO CAFÉ EM
TRÊS MUNICÍPIOS DA ZONA DA MATA MINEIRA

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, para obtenção do título de *Doctor Scientiae*.

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL

2008

ELDER SÂNZIO AGUIAR CERQUEIRA

VARIABILIDADE DA PRODUTIVIDADE E DA QUALIDADE DO CAFÉ EM
TRÊS MUNICÍPIOS DA ZONA DA MATA MINEIRA

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, para obtenção do título de *Doctor Scientiae*.

APROVADA: 07 de outubro de 2008.

Dr. Aymbiré Francisco A. da Fonseca

Prof. Paulo Cesar Corrêa

Prof. Haroldo Carlos Fernandes

Prof. Nerilson Terra Santos
(Co-Orientador)

Prof. Daniel Marçal de Queiroz
(Orientador)

“DAI-NOS SABEDORIA

Dai-nos forças, Senhor, para aceitar com serenidade tudo
o que não pode ser mudado.

Dai-nos coragem para mudar o que pode e deve ser mudado.

E dai-nos sabedoria para distinguir uma coisa da outra”.

OFEREÇO

À minha mãe Sebastiana e ao meu pai Lindomar, responsáveis por
todo esforço e dedicação para a minha formação pessoal e profissional.

Às minhas irmãs Cláudia, Lena e Lindiana e ao meu irmão Lindomar Jr.

À minha sogra Maria do Carmo, meu cunhado Arthur e minha cunhada
Tânia.

DEDICO

À minha querida esposa e amiga Nilce,
companheira de todas as horas, cujo
apoio foi fundamental para eu estar aqui.

À minha filha Laura, fonte de dedicação e
amor que sempre demonstrou a mim.

Ao meu filho Rafael, que chegará em
breve.

AGRADECIMENTOS

A Deus, em primeiro lugar, pela vida.

A toda a minha família, pelo apoio e incentivo ao longo da minha jornada.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa de estudo.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig), pela ajuda na realização da pesquisa.

Ao Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Viçosa (UFV), pela oportunidade de realização do Curso.

À Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do estado de Minas Gerais (Emater), pela participação na pesquisa, proporcionando ajuda principalmente no início dos trabalhos.

Aos produtores que se dispuseram a participar do trabalho: de Araponga – João e Roberto; de Canaã – Geraldo Eustáquio, Geraldinho, Tatão e Roxinho; e de Ervália – Cláudio, Élcio, Gabriel e Israel.

Ao Professor Daniel Marçal de Queiroz, pela orientação, pela amizade, pelo apoio e incentivo ao meu trabalho e pelos preciosos conhecimentos, críticas e sugestões transmitidas no decorrer desta pesquisa.

Ao Professor Francisco de Assis de Carvalho Pinto, pela amizade e pelas críticas e sugestões valiosas durante toda a execução deste trabalho.

À Professora Sônia Maria Leite Ribeiro do Vale, pelas excelentes críticas e sugestões.

Ao Professor Nerilson Terra Santos, pela amizade e pelas críticas e sugestões no decorrer deste estudo.

Aos professores do Departamento de Engenharia Agrícola, por participarem da minha formação acadêmica, transmitindo-me excelentes conhecimentos durante o Curso.

Ao meu amigo, colega e tio de consideração Edílson, pela amizade e pelo apoio e incentivo à minha carreira profissional.

Aos meus colegas e amigos do Laboratório de Mecanização Agrícola, pelo convívio, pelo companheirismo e pela ajuda nas avaliações dos trabalhos.

Aos meus amigos Douglas e Kelison, por aceitarem trabalhar como bolsistas nesse projeto e na ajuda nas análises.

Aos amigos Jairo, Adenilson, Maicon, Joel, Magrão, pela ajuda na coleta de dados.

Aos funcionários do Departamento de Engenharia Agrícola, especialmente a Jurandir, Galinari, Marcelo, José Mauro e Juvercino, pela colaboração.

A todos que contribuíram, direta ou indiretamente, para a realização deste trabalho.

BIOGRAFIA

ELDER SÂNZIO AGUIAR CERQUEIRA, filho de Lindomar Cerqueira e Sebastiana Alves de Aguiar Cerqueira, nasceu em Mortugaba, Bahia, em 23 de maio de 1974.

Em 1993, iniciou o Curso de Engenharia de Agrimensura na Universidade Federal de Viçosa (UFV), em Viçosa, MG, onde, durante a graduação, foi bolsista de Iniciação Científica do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), graduando-se em março de 1999.

Obteve, em fevereiro de 2004, o título de Magister Scientiae pelo Programa de Pós-Graduação do Departamento de Engenharia Agrícola da UFV.

Em março de 2004, ingressou no Programa de Pós-Graduação, em nível de Doutorado, em Engenharia Agrícola da UFV, submetendo-se à defesa de tese em 07 de outubro de 2008.

CONTEÚDO

	Página
RESUMO	viii
ABSTRACT	x
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	4
2.1. A importância do estudo da variabilidade espacial	4
2.2. Radiação solar e sua influência no dossel da cultura	5
2.3. Sistema de informação na organização da propriedade	6
2.4. A tomada de decisão para a busca da melhor solução	7
2.5. Sistema de apoio à decisão gerencial	8
2.6. Perfil gerencial (gerenciamento)	9
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	13
3.1. Caracterização das áreas de produção de café de montanha	13
3.2. Levantamento do perfil gerencial dos produtores	15
3.3. Sistema de acompanhamento de atividades para pequenos produtores realizarem o manejo localizado	16
3.4. Sistema com base em banco de dados para auxiliar o gerenciamento da cafeicultura familiar	17
3.5. Avaliação da correlação entre parâmetros do sistema de produção com a produtividade e a qualidade do café	19

	Página
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
4.1. Caracterização das áreas de produção de café de montanha.....	22
4.1.1. Sistema de geoespacialização.....	22
4.1.2. Análise da radiação solar	39
4.1.3. Caracterização espacial da lavoura	70
4.2. Levantamento do perfil gerencial dos produtores	101
4.2.1. Caracterização da propriedade.....	101
4.2.2. Caracterização do proprietário e suas relações com a propriedade	102
4.2.3. Caracterização dos funcionários da propriedade.....	103
4.2.4. Gerenciamento da propriedade	105
4.3. Sistema de acompanhamento de atividades para pequenos produtores realizarem o manejo localizado.....	108
4.4. Sistema com base em banco de dados para auxiliar o gerenciamento da cafeicultura familiar.....	108
4.5. Avaliação do rendimento do café recém-colhido em relação ao café beneficiado	112
4.6. Avaliação da correlação dos parâmetros do sistema de produção com a produtividade e a qualidade do café.....	113
5. CONCLUSÕES.....	120
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	122
APÊNDICE	128

RESUMO

CERQUEIRA, Elder Sânzio Aguiar, D.Sc., Universidade Federal de Viçosa, Outubro de 2008. **Variabilidade da Produtividade e da Qualidade do Café em Três Municípios da Zona da Mata Mineira**. Orientador: Daniel Marçal de Queiroz. Co-Orientadores: Nerilson Terra Santos, Francisco de Assis de Carvalho Pinto e Sônia Maria Leite Ribeiro do Vale.

Objetivou-se com este trabalho analisar a variabilidade da produtividade e da qualidade da cafeicultura familiar da região de Viçosa. Para isso, foram caracterizadas áreas de pequena produção de café de montanha; levantou-se o perfil gerencial dos produtores das áreas selecionadas; desenvolveu-se um sistema de acompanhamento de atividades para pequenos produtores realizarem o manejo localizado; criou-se um sistema com base em técnicas de SIG para auxiliar o gerenciamento da cafeicultura familiar, da qualidade e produtividade; e analisou-se a correlação entre parâmetros do sistema de produção com a produtividade e a qualidade do café. O trabalho teve como resultados o sistema de geoespacialização por mapas do modelo digital de elevação, mapas de orientação do terreno, mapas de inclinação do terreno e mapas da radiação solar global mensal para os meses de janeiro, fevereiro, março, abril, maio e junho de 2005. Também, foram caracterizados os talhões de cada propriedade das variáveis ano de plantio da lavoura, representado em forma de mapa, variedade, espaçamento, área de cada talhão e número de pés de café, que foram organizados em tabelas. Em face das metodologias empregadas e dos resultados obtidos, bem como das condições em que este trabalho foi conduzido, conclui-se que: as áreas estudadas foram consideradas adensadas por possuírem, em média, um espaçamento de 2,5 x 1,0 m, com 4.000 plantas ha⁻¹; a organização e o nível de tecnologia nas propriedades

estão associados ao grau de escolaridade dos produtores e à participação, com frequência, em associações, nos últimos 10 anos, bem como à assistência técnica da Emater na conscientização do manejo adequado nas lavouras cafeeiras; o advento da tecnologia leva aos produtores uma perspectiva melhor na organização da propriedade e um melhor gerenciamento da produção no intuito de buscar captar mais lucros; o relacionamento entre os funcionários e entre funcionários e gerência é muito satisfatório nas pequenas propriedades, possibilitando desenvolver qualquer metodologia que traga benefício para o produtor; os produtores além de estarem permanentemente nas propriedades também fazem o planejamento das atividades em que decidem o que produzir, quanto produzir, como produzir e onde produzir; a escassez de recurso financeiro é o principal fator que impede a implantação dos planos para a propriedade; os proprietários tentam se organizar no controle da fazenda por meio de anotações feitas em cadernos e/ou livros caixa; o perfil gerencial dos pequenos cafeicultores de montanha foi o Estilo Flexível, por utilizar pouca informação para decidir, mas procurando analisá-las sob diferentes aspectos, optando pela mais apropriada; a caderneta de campo permite ao produtor enxergar a propriedade geoespacializada e uma melhor organização dos dados nas suas anotações; o Sistema de Acompanhamento das Atividades da Cafeicultura permite ao extensionista manusear as principais informações dos talhões, auxiliando na tomada de decisão e no zoneamento de áreas, proporcionando uma melhor avaliação dos custos de produção; e que não houve correlação entre produtividade e qualidade em relação às variáveis estudadas (altitude, radiação solar, atributos físicos e químicos do solo), demandando novas pesquisas, com novas metodologias, e estudo de outras variáveis que não foram alvo desta pesquisa.

ABSTRACT

CERQUEIRA, Elder Sânzio Aguiar, D.Sc., Universidade Federal de Viçosa October, 2008. **Coffee yield and quality variability in three different counties of Zona da Mata Mineira.** Adviser: Daniel Marçal de Queiroz. Co-Advisers Members: Nerilson Terra Santos, Francisco de Assis de Carvalho Pinto and Sônia Maria Leite Ribeiro do Vale.

The objective of this work is to analyze the coffee yield and quality variability cultivated in small farms of the region of Viçosa, Brazil. For that, small coffee field located in a mountain area were characterized; the management profile of the producers of selected areas was obtained; an activity follow-up system for small producers to accomplish the coffee management was developed; it was created a system based on SIG techniques to aid the management of the coffee production, the coffee yield and quality; and the correlation between parameters of the production system and the coffee quality and yield was analyzed. The work had as results the maps of the elevation digital model, the coffee field orientation and slope maps, and the monthly global solar radiation maps, for the months of January, February, March, April, May and June of 2005. Also, the coffee fields of each farm were characterized. The year when each coffee field was established, the variety and crop spacing in each coffee field, the area and the number of coffee plants in each field, were organized in tables. The following conclusions were obtained: the studied areas presented a high population of plants per unit of area, in average, a crop spacing of 2.5 x 1.0 m, with 4,000 plants per ha⁻¹ were found; the organization and the technology level used in the farms are associated to the school degree of the producer and their participation in coffee producer associations in the last 10 years, as well as the

technical support of EMATER in the awareness about the appropriate management of coffee fields; the use of technology help the producers to have a better perspective in the farm organization and a better production management and to have more profits; the relationship among the employees, and among employees and managers is very satisfactory in the small farms, making possible to develop any methodology that brings benefit to the producer; the producers stay the whole day in the farms and make the activities of farm planning; the lack of financial resource is the main restriction for implanting of the farm plans; the owners try to organize themselves in the farm through annotations made in notebooks and/or cash register books; the management profile of the small mountain coffee producers was the flexible style, they use few information to decide, but try to analyze it under different aspects, choosing for the most appropriated; the developed notebook allowed the producer to see the coffee field map and to have a better data organization in their notes; the Activities Follow-up System of the Coffee growing allowed the agricultural extension technician to manage the field information like the cultural practices, fertilization, leaf analysis, soil analysis and yield, as well as to visualize the representative maps of all of the registered farms, aiding in the decision, providing a better evaluation of the production costs; and, there were no yield and quality correlation related to the variables: altitude, solar radiation, physical and chemical soil attributes.

1. INTRODUÇÃO

A agricultura familiar é um dos motores do agronegócio brasileiro, movimentando todos os anos bilhões de reais na economia, produz milhões de toneladas de alimentos para a população e contribui para a pauta de exportações com produtos como carnes, fumo, café e soja. Mais que um setor econômico vigoroso, a agricultura familiar é um importante instrumento de inclusão social e distribuição de renda: dois importantes problemas do Brasil que precisam de soluções urgentes. São os agricultores familiares os responsáveis pela maior parte do alimento que chega à mesa dos brasileiros todos os dias. Dentre as atividades agrícolas do país, 25% é de café, sendo que 70% dessa atividade pertence aos pequenos produtores que possuem no máximo 20 hectares de área de café (INCRA, 2004).

As lavouras de café em regiões montanhosas são tradicionalmente cultivadas dividindo-se a área de produção em pequenos talhões com áreas em torno de um hectare cada uma. Esse procedimento facilita o uso da agricultura de precisão, pois, se bem definido, cada talhão pode ser tratado como uma zona de manejo. Dessa forma, é possível aplicar a técnica de agricultura de precisão mesmo em pequenas propriedades.

Em regiões montanhosas, as propriedades geralmente apresentam áreas que variam de pequenas a médias. Vários fatores podem interferir na produtividade e na qualidade final do café, podendo-se citar, entre outros, as condições edafoclimáticas, o manejo da lavoura e os cuidados na colheita, na secagem, no beneficiamento e no armazenamento. O relevo acidentado limita

o espectro de culturas, o potencial produtivo e a mecanização. Este grande número de fatores, aliados à variabilidade espacial e temporal da produção em quantidade e qualidade, tem dificultado a otimização e a racionalização da produção, podendo torná-la inviável e pouco competitiva frente aos concorrentes externos. Para se manter competitivo, o cafeicultor precisa buscar informações técnicas de tal forma a compensar tais dificuldades, via redução de custos, em relação ao melhor conhecimento da lavoura e à maior preocupação com a qualidade do café (ALVES, 2005).

Para que os pequenos produtores possam ser competitivos, atingindo níveis satisfatórios de produtividade e qualidade, precisam receber orientação durante todas as fases da produção. Devido ao menor poder aquisitivo, esses produtores geralmente se orientam junto ao serviço de extensão rural oferecido pelos governos estaduais. Os governos estaduais têm buscado o aperfeiçoamento, o fortalecimento e a ampliação dos serviços públicos de extensão rural no Brasil, visando a dar aos produtores condições de competir no mercado globalizado (SUFRAMA, 2005).

Mesmo com a orientação do serviço de extensão rural, o pequeno produtor ainda precisa saber tomar decisões. Apesar dessa necessidade, deve-se considerar o pequeno produtor um indivíduo possuidor de características e limitações que dificultam a condução ótima do processo gerencial da propriedade, em que novos tipos de consultas e de análises nos dados passam a ser necessários.

Nas propriedades familiares, frequentemente os sistemas de informações são manuais ou não existem formalmente, e o tratamento das informações é feito sem qualquer tipo de registro. Com o crescimento da competitividade surge a necessidade de práticas mais complexas de manuseio e produção, levando à necessidade cada vez maior de informações. Os sistemas manuais se tornam insuficientes para o manuseio e análise de forma rápida no momento de uma tomada de decisão. Então, há necessidade de investir em sistemas informatizados para, com base nas informações disponíveis, encontrar as melhores condições de competitividade.

A melhor prática para o desenvolvimento de um sistema de informações da propriedade é alinhá-lo ao planejamento estratégico que tem como objetivo traçar as metas da propriedade para os próximos anos, para que ela progrida e

vença a concorrência. Para traçar estes planos, é necessário que se conheça a capacidade operacional da própria propriedade, seus custos, sua capacidade de expansão etc.

Levantamento de dados das pequenas propriedades de café e transformá-los em informação útil, decodificando, organizando e contextualizando, possibilita traçar o perfil gerencial da cultura do café cultivado em regiões montanhosas. O desenvolvimento de um sistema de acompanhamento de atividades também possibilita aos pequenos produtores realizar o manejo localizado para auxiliá-los nas atividades de planejamento, dando suporte na tomada de decisão e no gerenciamento.

Assim, conhecendo melhor a lavoura, o produtor poderá reduzir despesas, saber onde é produzido café de melhor qualidade e até aumentar a receita gerada por sua propriedade. Esta necessidade de caracterizar a lavoura justificaria a utilização de técnicas de agricultura de precisão e a implantação de um sistema de informações geográficas para a cafeicultura. Além disso, a organização do sistema produtivo e seu georreferenciamento facilitam a rastreabilidade do produto, uma das tendências para a comercialização de cafés especiais.

Sendo assim, objetivou-se com este trabalho analisar a variabilidade da produtividade e da qualidade da cafeicultura familiar em três municípios da Zona da Mata Mineira. Os objetivos específicos foram:

- Caracterizar áreas de pequena produção de café de montanha;
- Levantar o perfil gerencial dos produtores das áreas selecionadas;
- Desenvolver um sistema de acompanhamento de atividades para pequenos produtores realizarem o manejo localizado;
- Desenvolver um sistema com base em técnicas de SIG para auxiliar o gerenciamento da cafeicultura familiar da qualidade e produtividade; e
- Analisar a correlação entre parâmetros do sistema de produção com a produtividade e a qualidade do café.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. A importância do estudo da variabilidade espacial

Vários autores, como Marques Jr. et al. (2000), Balastreire et al. (2001), Cerqueira (2004), Ruas et al. (2005) e Molin e Mascarin (2007), dentre outros, apresentam estudos referentes à variabilidade espacial de importantes fatores como a produtividade e qualidade da cultura, tipo de solo, fertilidade do solo, plantas daninhas, pragas, doenças etc., porém, sem nenhuma abordagem conceitual dos termos. Entre esses termos, a variabilidade espacial é definida como a descrição do comportamento de atributos entre limites determinados com localizações definidas.

A variabilidade espacial tornou-se fundamental para descrever e compreender o comportamento de atributos quando referido a um determinado espaço (área) (FERREIRA, 1999). Na agricultura de precisão, a variabilidade espacial é a condição elementar para as aplicações em taxas variáveis.

O estudo da variabilidade espacial da produtividade tem grande importância no meio agrícola, e sua variação em determinada cultura em uma área torna-se um claro indício de que o agricultor vai ter que realizar um manejo de forma diferenciada. A identificação da variabilidade espacial permite aos produtores monitorar a atividade agrícola em um nível local, possibilitando aumentar a eficiência e os lucros com base no manejo diferenciado das áreas (RODRIGUES, 2002).

Rodrigues (2002) listou três categorias principais de fatores que podem causar variabilidade espacial na produtividade das culturas. São eles: os atributos fixos locais não facilmente alterados, como a textura e a profundidade do solo; os atributos persistentes locais, que podem ser alterados, como pH e nutrientes do solo; e os fatores estacionais de curta duração, como clima, doenças foliares e pragas.

A variabilidade espacial da produtividade e de outras variáveis pode ser estudada por meio das ferramentas da geoestatística que se fundamenta na teoria das variáveis regionalizadas, segundo a qual os valores de uma variável estão relacionados à sua disposição espacial e, portanto, nas observações tomadas a curta distância que se assemelham mais do que aquelas tomadas a distâncias maiores (VIEIRA et al., 1981 e VAUCLIN et al. 1983).

2.2. Radiação solar e sua influência no dossel da cultura

Segundo Reuter et al. (2005), a radiação solar é um parâmetro do modelo de crescimento das plantas devido ao impacto no seu desenvolvimento. Porém, poucos estudos foram voltados para a diferenciação da radiação solar espacial para prever alterações na produtividade em campos agrícolas. A radiação solar é assumida como constante em toda a área cultivada.

Na modelagem espacial da rede de drenagem das bacias hidrográficas em um SIG, é necessário possuir um Modelo Digital de Elevação (MDE) da área. A partir de um MDE, a modelagem de atributos, como a radiação solar, torna-se rápida, menos subjetiva e oferece uma maior quantidade de informações que as técnicas manuais aplicadas aos mapas analógicos (TRIBE, 1992).

A radiação solar é um dos elementos meteorológicos que têm maior influência nos processos fisiológicos que regem o desenvolvimento e crescimento das plantas e, conseqüentemente, sua produtividade. Uma das interações mais importantes entre as culturas e o clima refere-se à relação entre as plantas e a irradiância solar incidente sobre o dossel (LIMA, 2002). Dessa forma, a produtividade de uma cultura é diretamente dependente da sua eficiência em interceptar e utilizar a irradiância incidente.

No campo, a relação entre a irradiância interceptada e a matéria seca produzida pelas plantas, ou seja, a eficiência de uso da radiação depende de diversos fatores, sendo um deles a densidade de plantio. Quanto maior o número de plantas por unidade de área, maior será a competição entre as plantas por luz. Nos plantios, a percentagem mútua de sombra entre plantas está diretamente relacionada ao número de plantas por unidade de área cultivada, ou seja, com a densidade de plantio. A utilização de diferentes densidades de plantios ocasiona competições intra-específicas de intensidades variáveis por energia radiante, nutriente, água, gás carbônico e outros fatores envolvidos no crescimento e produção das plantas (RIZZARDI e SILVA, 1993).

Da irradiação solar global que atinge a superfície de um dossel, a energia contida na faixa de 0,4 a 0,7 μm do espectro da radiação solar é utilizada diretamente pelas plantas. É a energia contida nessa faixa da irradiação solar que é empregada nos processos de fotossíntese em que o CO_2 capturado do meio ambiente é convertido em carboidrato.

2.3. Sistema de informação na organização da propriedade

Os sistemas de informação só começaram a ser aplicados à agricultura no final da década de 70 para a obtenção de dados sobre temperatura, índice de vegetação e umidade relativa do ar. Hoje já se conseguem os dados das superfícies sem estar no local, bem como saber se o tempo está bom para a colheita. Com os avanços tecnológicos, a competitividade entre as empresas está cada vez maior e o mercado vem exigindo maior rapidez, flexibilidade e qualidade nos serviços disponibilizados, tornando-se imprescindível a melhoria na disponibilização das informações (PEROTTONI et al., 2001).

Um sistema de informação, por sua vez, pode ser entendido como um processo de transformações de dados em informações de um conjunto de componentes interligados que coletam, recuperam, processam, armazenam e distribuem informações para apoio no planejamento, controle, coordenação, análises e principalmente no suporte à tomada de decisões (FREITAS, 1997).

Os sistemas de informação são utilizados com o objetivo de converter os dados e informações geradas em informações gerenciais e estratégicas com o intuito de melhorar o processo decisório (CASARINI et al. 2003). O Agritempo (Sistema de Monitoramento Agrometeorológico) da Embrapa (Empresa

Brasileira de Pesquisa Agropecuária), por exemplo, permite aos usuários o acesso às informações meteorológicas e agrometeorológicas de diversos municípios e estados brasileiros. Além de informar a situação climática, o sistema alimenta a RNA (Rede Nacional de Agrometeorologia) do Mapa (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento) com informações que orientam o zoneamento agrícola brasileiro.

Segundo Freitas (1993), num sistema de informação deve estar contidas, não somente a informática, mas a logística indispensável à realização do processo de informação.

Dessa forma, é importante que sejam feitas definições mais abrangentes dos sistemas de informação. E como definição genérica, Rezende e Abreu (2000) colocam o sistema de informação como todo sistema que manipula e gera informação, usando ou não recursos de tecnologia da informação.

O sistema de informação é um campo multidisciplinar, e, no mundo competitivo de hoje, a utilização de novas tecnologias é um dos fatores essenciais para a sobrevivência das propriedades, sendo que o seu crescimento não está baseado apenas no crescimento de seu insumo tradicional (capital + trabalho), mas também está alicerçado na inovação tecnológica, tornando-as mais eficientes na busca por produtividade e crescimento (BALLONI, 2005).

2.4. A tomada de decisão para a busca da melhor solução

A solução em resposta a algum problema a ser resolvido, a alguma necessidade a ser satisfeita ou a algum objetivo a ser alcançado, começa pelo processo de tomada de decisão. Decidir significa escolher um rumo a seguir frente às várias alternativas existentes. Em resumo, quando alguém está à frente de um problema que foi identificado, imprescindivelmente e de maneira precisa, deve-se buscar a melhor solução possível (WEISS, 2001).

Em alguns processos, é necessário tomar certas decisões de uma forma praticamente imediata, com nenhuma ou mínima margem de erro, sendo para isso necessário que o produtor esteja bem informado, pois a informação é a base para toda e qualquer tomada de decisão (PERFEITO et al., 2003).

Para que o processo decisório possa ocorrer, é necessário que ele seja suportado por informações, sendo os sistemas de informações os condutores

destas informações que visam a facilitar, agilizar e otimizar o processo decisório (PLETSCH, 2003).

Uma tomada de decisão adequada significa que o decisor está informado, ou seja, que tem as informações relevantes e apropriadas nas quais está baseada sua decisão (OLIVEIRA, 1999).

A tomada de decisão é sempre um processo preocupante para o decisor e no nível gerencial, tático e estratégico, a preocupação é ainda maior, principalmente em função de sua abrangência e repercussão a longo e médio prazo (FREITAS et al., 1995).

Em associações e cooperativas, a contribuição para a tomada de decisão se dá por meio de diálogo e, à medida que essa participação alcança resultados, as opiniões e interesses ganham destaque, alcançando a maturidade que passa a ser o elemento essencial na comunicação organizacional do grupo (ANGELONI, 2003).

2.5. Sistema de apoio à decisão gerencial

Segundo Lima (2003), um dos desafios dos pesquisadores em sistemas de informação e de apoio à decisão é a busca de um modelo global de sistemas de informação que propicie condições de proatividade aos decisores.

Recentemente, os conceitos de apoio à decisão têm sido introduzidos nos Sistema de Informação Geográfica (SIG) para mudar o foco da informação para o processo de decisão e para aumentar as propriedades de interação dos sistemas e suas habilidades de adaptação ao processo de tomada de decisões. Os SIGs integram a entrada, armazenamento, gerenciamento, manipulação, análise e saída de dados, tanto espaciais como não-espaciais (atributos), funcionando como valiosa ferramenta em estudos de planejamento e gerenciamento (LIMA, 2003).

Os sistemas de apoio à decisão espacial devem, essencialmente, assistir ao tomador de decisões, ou decisor, durante todo o processo decisório. Devem auxiliar na exploração do espaço-problema (etapa de inteligência), na formulação de alternativas de solução (etapa de projeto) e na escolha de uma alternativa preferida (etapa de escolha) (RAFAELI NETO, 2004).

Alguns usos que podem ser feitos de sistema de apoio à decisão na propriedade são: a) Interpretação, em que os sistemas inferem descrições de

situações a partir de dados obtidos; b) Predição, na qual se inferem as consequências que podem decorrer de determinada situação; c) Diagnose, em que a partir de observações sobre o comportamento de um sistema, se inferem possíveis problemas de funcionamento; d) Configuração (design), correspondendo à organização ou arranjo de objetos sob restrições; e) Planejamento de ações, atividades, investimentos etc.; f) Controle de processos produtivos, em que são comparadas observações a respeito de um sistema com determinados padrões pré-estabelecidos; g) Controle geral, englobando a interpretação, predição, reparo e monitoramento do comportamento de sistemas produtivos; h) Modelagem de processos, relações e fluxos de informações para identificar pontos fortes e fracos e necessidades de melhorias; i) Depuração, prescrição de soluções ou alternativas para o mau funcionamento de sistemas; j) Reparo, em que os sistemas executam planos para administrar determinadas prescrições; e k) Instrução, englobando o ensino e monitoramento do aprendizado dos funcionários e decisores na propriedade (AGROSOFT, 2008).

Não há gerenciamento sem liberdade para a tomada de decisão. Se for retirada do gestor a autoridade para a tomada de decisão, a realização das tarefas se tornará extremamente difícil (LIMA, 2000).

2.6. Perfil gerencial (gerenciamento)

Segundo Etzel et al. (2001), a modernização da agricultura induziu os fazendeiros a procurar formas aprimoradas de aumentar a produtividade, cortar gastos e administrar seu fluxo de caixa.

Um estudo realizado com organizações agropecuárias do Sul de Minas Gerais mostra que o comportamento gerencial do proprietário-administrador ressalta forte carisma pessoal, bom senso para o controle operacional de seus empreendimentos, ausência de procedimentos burocráticos formais e satisfação com os resultados da implementação de estratégias operacionais (SALAZAR, 1998).

O trabalho gerencial tem sido visto de várias formas por diferentes correntes teóricas, vinculadas às diversas linhas do pensamento administrativo. Tradicionalmente, os gerentes focalizam suas atividades na previsão,

organização, direção e controle. Esta visão de gerência acredita que o gerente é ou deveria ser um decisor racional, um planejador sistemático e um supervisor eficiente das atividades organizacionais (CUNHA, 2003).

O gerente, segundo Cunha (2003), desempenha diferentes papéis dentro da organização. O primeiro é o interpessoal, que existe como decorrência direta da autoridade e status que lhe são concedidos em função de sua posição hierárquica formal, envolvendo basicamente suas relações pessoais dentro e fora da organização. O segundo papel é o informacional, colocado como centro da rede de informações e explicado em função dos contatos decorrentes do papel essencialmente interpessoal por ele exercido. O terceiro papel é o decisório, já que sua autoridade formal e sua situação privilegiada dentro da rede de informação exigem que ele opine e decida sobre os caminhos da organização.

A abordagem utilizada pelo gerente no momento da tomada de decisão é determinada em grande parte pelo gerente como indivíduo e pelo seu estilo gerencial. Kladis e Freitas (1996) salientam que a percepção do tomador de decisão sobre o problema, seus métodos para conseguir as informações necessárias e a avaliação das alternativas são baseados em quatro fatores importantes: o estilo cognitivo, seu processo cognitivo, seu conhecimento e sua experiência.

Kladis e Freitas (1996) caracterizam o estilo do decisor, influenciado pelo seu estilo cognitivo, sob dois aspectos básicos, quanto ao foco e quanto ao uso da informação. A combinação destes dois aspectos resulta nos estilos de tomadores de decisão apresentados na Tabela 1.

Ao se verificar que um sistema é eficaz na medida em que se conhece o universo de observação, surge a idéia de dependência do contexto considerado e admite-se a simultaneidade do caos pela abordagem contingencial (KLADIS e FREITAS, 1996).

Tabela 1 – Caracterização do estilo do decisor quanto ao foco e quanto ao uso da informação, combinados em estilo de tomadores de decisão.

ESTILOS	USO DA INFORMAÇÃO	CARACT. DA ORGANIZAÇÃO	ESTRATÉGIAS DE AÇÃO	PLANEJAMENTO	TOMADA DE DECISÃO
Decisivo	- Utiliza pouca informação para decidir	- Não respeita hierarquias	- Reuniões curtas - Agendas claras - Tarefas bem definidas - Resolve um problema por vez - Há conversas e ações diretas	- Uso de pouco planejamento	- Decisão tomada em cada reunião - Baseada em resultados
Flexível	- Utiliza pouca informação para decidir, mas analisa vários aspectos	- Organizações com pouca estrutura e regras - Decisores são adaptativos, flexíveis e criativos	- Trabalha com vários objetivos	- Prefere aceitação que resistências - Prefere trabalhos pouco definidos	- Decisão a partir das discussões em grupo
Hierárquico	- Faz uso do máximo de informações para alcançar a melhor solução	- Complexidade e detalhamento das ideias - Tem por ideal a burocracia	- Tenta fazer adaptações, controle e centralizações - Preocupa-se com os métodos e os resultados esperados	- Planeja a longo prazo com uso de muitos detalhes	- Decisão a partir das análises complexas dos dados
Integrativo	- Utiliza bastante informação	- Valoriza a exploração e a criatividade - Tenta compatibilizar interesses de pessoas e organização, desprezando rigidez	- Trabalha com maior número de alternativas possíveis, produzindo várias interpretações	- Uso de relatórios e projetos longos e bem elaborados	- Decisões demoram a ser tomadas - Envolve muitas discussões - Sujeita a alterações
Sistêmico	- Valoriza e controla as informações	- Organização complexa e de difícil compreensão - Exerce influência e controle sobre as informações	- Faz uso de coleta regular e cuidadosa das informações - Prioriza estratégias detalhadas para tratar um problema - Usa objetivos concretos e mensuráveis	- Planeja a curto prazo com vistas a objetivos maiores e de longo prazo	- Apresentação de todas as situações aos membros decisores, fazendo uso de gráficos, mapas etc.

Como implicação para a questão liderança, Catunda (2000), se destacam pela defesa de que pela eficácia $(E) = f(L, I, S)$, sendo L o líder, I o liderado e S a situação, estabelecendo-se quatro condições para o comportamento do líder a partir da ênfase na produção (tarefa) e no empregado (relacionamento). Além desses aspectos, os autores consideram

ainda a maturidade dos liderados como sendo: M1 - pouca capacidade e rara disposição; M2 - alguma capacidade e ocasional disposição; M3 - bastante capacidade e frequente disposição; e M4 - muita capacidade e bastante disposição. Para cada alternativa, a postura do líder seria diferente, como representado na Tabela 2.

Tabela 2 – Alternativas para a postura dos líderes de acordo com sua maturidade.

Alternativa	Postura do líder	Maturidade
Tarefa alta e relacionamento alto	Determinação	M1
Tarefa alta e relacionamento baixo	Convicção	M2
Tarefa baixa e relacionamento baixo	Compartilhamento	M3
Tarefa baixa e relacionamento alto	Delegação	M4

Segundo Vidal e Piccinini (1997), deve-se ressaltar que o perfil gerencial é fortemente definido pelo estilo global de administração da propriedade, ou seja, “ele (o gerente) vai desempenhar o papel que a propriedade lhe permitir”.

O profissional com um bom perfil gerencial para a propriedade é aquele que consegue ter uma visão, tenha uma bagagem ampla, que traga experiências, mas que tenha uma especificidade e, ao mesmo tempo, uma visão genérica da propriedade. O profissional com este perfil é difícil de ser encontrado e a formação desse profissional para o mercado de trabalho será lenta e demandará uma geração de profissionais novos que devem passar por uma educação formal mais eficiente, que também não é a que se encontra atualmente nas universidades e nem nos cursos de pós-graduação (VIDAL e PICCININI, 1997).

Por sua vez, poucas são as propriedades que incentivam a iniciativa e a aceitação de riscos por parte dos seus gerentes. Tudo indica que os produtores estão perdendo muito em talento e em potencial criativo.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi desenvolvido durante as safras 2004/5 e 2005/6 em 10 propriedades rurais, em áreas menores que vinte hectares, cultivadas com café: quatro localizadas no município de Canaã, quatro em Ervália e duas em Araponga, na Zona da Mata Mineira. Na região estudada, predomina o clima mesotérmico de Koppen (Cwb) com temperatura média de 20°C e mínimas inferiores a 10°C nas áreas mais elevadas, com precipitação média de 1.500 mm.ano⁻¹ e período seco de junho a agosto (BRASIL, 1983). A área de estudo teve ao todo 106 talhões cultivados com café.

3.1. Caracterização das áreas de produção de café de montanha

O trabalho foi iniciado com um levantamento topográfico das áreas de produção de café, utilizando-se aparelhos DGPS modelo ProXRS, fabricado pela Trimble. Para fazer a correção diferencial dos dados, foram utilizados os dados da base da RBMC (Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo) do IBGE, localizada na UFV. O processamento dos dados foi feito utilizando o software Pathfinder Office 2.7 da Trimble para a correção dos dados.

Paralelamente ao trabalho de levantamento de dados foi feita a codificação e caracterização dos talhões de produção de café de cada propriedade. Essa caracterização envolveu os seguintes fatores: variedade plantada, idade da lavoura, espaçamento e tipo de cultivo (se convencional ou orgânico).

As propriedades foram identificadas em: (a) AJO (Araponga-João); (b) ARO (Araponga-Roberto); (c) CGA (Canaã-Geraldo Antônio); (d) CGE (Canaã-Geraldo Eustáquio); (e) CSE (Canaã-Sebastião); (f) CVI (Canaã-Vicente); (g) ECL (Ervália-Cláudio); (h) EEL (Ervália-Élcio); (i) EGA (Ervália-Gabriel); e (j) EIS (Ervália-Israel).

Foram gerados os modelos digitais de elevação dos talhões, utilizando-se os dados coletados por DGPS. Para isso, foi utilizada a técnica do modelo digital de elevação (MDE), com células de 2 x 2 m, pelo programa ArcInfo do ArcGIS 9.0. Também se utilizou o ArcGIS 9.0 para eliminar as depressões espúrias dos MDEs, de acordo com metodologia apresentada por Chaves (2002).

A partir do MDE final, calcularam-se o azimute e a inclinação do terreno pelo programa computacional ArcGIS 9.0. Utilizaram-se os comandos *Slop* e *Aspect*, localizados na barra de ferramenta *Spatial Analyst*, para executar a operação de inclinação e azimute, respectivamente, que tem a princípio o cálculo em grau, a partir do modelo digital de elevação.

O próprio comando *Aspect*, da barra de ferramenta *Spatial Analyst*, produziu os mapas de orientação (Norte, Nordeste, Leste, Sudeste, Sul, Sudoeste, Oeste e Noroeste), a partir do MDE, para cada propriedade estudada.

Após o cálculo da inclinação e azimute, transformaram-se os dados para radianos, por serem necessários na entrada do programa do cálculo da radiação solar. Para a conversão dos dados, utilizou-se a calculadora raster, localizada na barra de ferramenta *Spatial Analyst do ArcGIS*, com a finalidade de executar as operações inclinação e azimute.

Para estimar a radiação solar de cada talhão, usou-se uma macro, desenvolvida por Facco (2004), utilizando o programa Visual Basic 6.0, que foi inserida ao programa computacional ArcGIS®. Essa macro determina os sombreamentos, as inclinações e orientações das rampas para cada célula. Associando os sombreamentos, inclinações e orientações das rampas com os dados meteorológicos de Radiação Global Horária, calculou-se o saldo de radiação em cada célula em escala horária e integrado dia a dia.

Após o processamento, obteve-se como resultado o cálculo da Radiação Solar Global Diária média para cada mês. De posse do cálculo da Radiação

Solar Global de todos os dias do mês, fez-se o cálculo da Radiação Solar Global Mensal (RSGM).

O trabalho de caracterização das áreas de produção de café constou também de uma análise da textura e da fertilidade do solo. Para isso, foram coletadas amostras de solo de cada talhão na faixa 0-20 cm de profundidade com um trado tipo holandês. As amostras correspondentes de cada talhão foram homogeneizadas, colocadas em sacos plásticos e analisadas em Laboratório. Foi utilizada uma amostragem aleatória com cinco amostras por talhão com área de aproximadamente um hectare. As amostras foram analisadas em Laboratório para obtenção da composição textural (argila, silte e areia) e fertilidade do solo (pH, acidez potencial e dos teores de P, K, Ca, Mg, S, Al e matéria orgânica).

Os mapas da idade da lavoura, da produtividade e qualidade do café foram confeccionados utilizando o software AutoCAD 2000, com hachuras diferentes de acordo com as categorias definidas.

3.2. Levantamento do perfil gerencial dos produtores

Para traçar o perfil gerencial dos produtores, foi feito um levantamento obedecendo aos seguintes itens: caracterização da propriedade, caracterização do proprietário e suas relações com a propriedade, caracterização dos funcionários da propriedade e caracterização do gerenciamento da propriedade. Esse levantamento foi realizado mediante a aplicação de questionário apresentado no APÊNDICE 2.

Para a caracterização da propriedade, foram levantadas as características do terreno como a área total do terreno, área cultivada com café, atividades exploradas, assistência técnica e fontes de informações utilizadas no gerenciamento da propriedade.

Para a caracterização do proprietário e suas relações com a propriedade, foram levantadas informações do produtor, como idade, grau de escolaridade, tempo de dedicação, outro tipo de renda, de qual organização de produtores participa, principal objetivo como produtor de café e perspectiva como produtor para os próximos anos.

Na caracterização dos funcionários da propriedade, foi levantado o número de funcionários que trabalham na propriedade (permanentes e

temporários), benefícios concedidos aos funcionários, materiais ou equipamentos de segurança utilizados, bem como o critério de contratação.

Para a caracterização do gerenciamento da propriedade, foi verificado se o proprietário faz planejamento das atividades, como avalia a organização e funcionalidade da propriedade, tipo de controle (anotação) e o custo da produção de café.

3.3. Sistema de acompanhamento de atividades para pequenos produtores realizarem o manejo localizado

A partir da caracterização das áreas de produção de café, confeccionaram-se plantas planialtimétricas de cada terreno com caracterizações de cada talhão. Com os levantamentos, desenvolveu-se um sistema de acompanhamento de atividades para o produtor anotar todas as atividades realizadas em cada talhão da propriedade por meio de mapas. Nesse sistema, foram incluídas informações iniciais como: nome do produtor, localização da fazenda, município, área total da propriedade, área de cada talhão e variedade cultivada.

Em sequência, foram incluídos mapas com os contornos dos talhões para que o produtor preenchesse quando fosse executada cada atividade, como: desbrota, distribuição de insumos, uso de mão-de-obra, condução da lavoura (capina, arruação e esparramação), adubação química, adubação orgânica, controle de doenças (ferrugem, mancha de olho pardo, mancha de phoma, requeima e mancha de ascochita), distúrbios fisiológicos (seca de ponteiros e ramos laterais, sistema radicular deficiente, queda e chochamento de frutos), controle de pragas (bicho-mineiro, broca do café, cigarras do cafeeiro, cochonilha da raiz e mosca da raiz do café), colheita (operações de derriça, varrição ou abanação), transporte e quantidade de balaios de café coletados em cada talhão.

A construção dos mapas foi feita no programa de computador AutoCAD para a formação do caderno e constou de uma capa, uma contracapa caracterizando cada safra e 13 páginas para anotações de cada atividade realizada, como consta no APÊNDICE 1.

3.4. Sistema com base em banco de dados para auxiliar o gerenciamento da cafeicultura familiar

No desenvolvimento do sistema de gerenciamento, foi utilizado como estratégia o modelo entidade-relacionamento (SUNYE, 2001) que tem como ideia fundamental conservar como base os conceitos genéricos (objetos, associação e propriedade) utilizados no processo de abstração. Trabalhou-se com os conceitos básicos de entidade (representa os objetos), associação (representa a ligação entre os objetos) e atributo (propriedade dos objetos).

Assim, os usuários têm acesso ao banco de dados diretamente por meio do Sistema de Banco de Dados (SGBD) ou da interface fornecida pelo SIG. A entrada de dados foi feita por meio de um subsistema com interface visual baseada em formulários e menus (TANAKA et al., 1997).

Foram criados cinco módulos referentes ao manejo, produção e análises laboratoriais, ligados entre si, para edição de informações no banco de dados (Figura 1).

Foi organizado um banco de dados para compor um sistema que envolvesse as diversas atividades existentes na cafeicultura, estabelecendo as entidades e seus respectivos relacionamentos. O sistema de entrada de dados teve as seguintes opções: cadastramento da propriedade e proprietário, dos pontos de amostragem, dos resultados das determinações físicas e químicas do solo, navegação aleatória nos diferentes registros de uma tela (tabela) e edição nas telas (inserção, atualização, consulta e exclusão de registros da tabela associada à tela).

Com o intuito de melhorar a eficiência do sistema desenvolvido, fez-se uso da programação orientada a objetos no Borland Delphi versão 7.0 e Visual Basic para o desenvolvimento de diversas interfaces para o usuário ter acesso ao banco de dados. Por meio dessas interfaces, o usuário pode editar, criar e excluir atributos das diversas entidades existentes na base.

Foi desenvolvido um processo para recomendação de corretivos e fertilizantes, utilizando como base de dados os resultados da análise de solo.

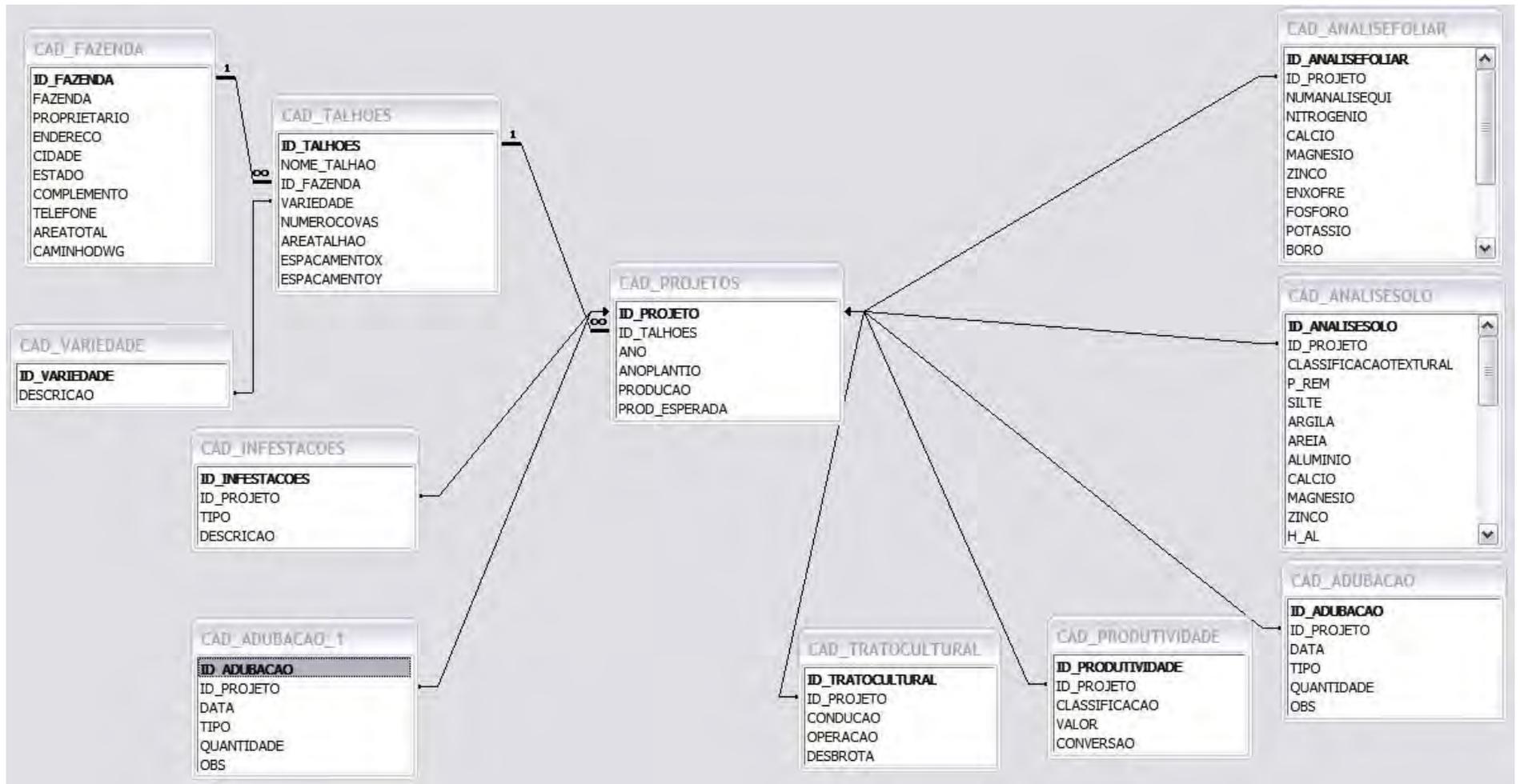


Figura 1 – Atividades consideradas no desenvolvimento do banco de dados.

3.5. Avaliação da correlação entre parâmetros do sistema de produção com a produtividade e a qualidade do café

Para determinação da produtividade de cada talhão, expressa em sacas de café beneficiado por hectare, foi estabelecido um fator de conversão do volume de café colhido para sacos beneficiados. Foram escolhidas aleatoriamente três propriedades, uma em cada município. De cada propriedade, foram coletadas três amostras de aproximadamente três litros cada. Essas amostras foram formadas com frutos de todos os talhões. Depois de colhidas as amostras, foram secas, beneficiadas e finalmente pesadas.

Os frutos foram secos artificialmente, com temperatura do ar de secagem de 40°C, até atingir teor de água final em torno de 12%. Depois de seco, o café em coco foi descascado e determinado o seu teor de água.

Foi utilizado um secador de amostras de leito fixo em bandejas, com queimador a gás.

A umidade final do produto foi determinada pelo método de estufa a 105 ± 3°C, por 24 horas (BRASIL, 1992), com 3 repetições.

Após a secagem, as amostras foram beneficiadas utilizando-se um descascador de amostra portátil modelo DRC-1 nº 830 (Indústrias de Máquinas Agrícolas Pinhal S.A.), com chapa metálica de crivos oblongos (5x15, 6,5x15 e 8x15 unidade), para ajuste da peneira do grão. Após o beneficiamento, o produto foi pesado para obtenção do fator de conversão entre volume de café recém-colhido e massa de café beneficiado.

A produção de cada talhão, de cada propriedade, em balaios, foi determinada separadamente. Com base nessa informação, na área de cada talhão e no fator de conversão foi calculada a produtividade do talhão em sacas de café beneficiado por hectare.

Também foi feita a determinação dos volumes dos frutos de café verde, verdoengo, cereja e passa, de três propriedades, escolhidas aleatoriamente, uma em cada região (Araponga, Canaã e Ervália). Essas amostras foram formadas com frutos de todos os talhões da região. Avaliou-se o volume dos frutos para o verde, verdoengo, cereja e passa, analisando 20 frutos (repetições) de cada variável, para 4 lotes e para cada região, totalizando 240

frutos analisados. O volume foi determinado pelas leituras dos diâmetros longitudinal(a), dorsal(b) e ventral(c) do fruto ($Vol = 1/6 \cdot \pi \cdot a \cdot b \cdot c$). Os diâmetros foram determinados mediante o uso de um paquímetro de precisão.

Para determinação da qualidade do café, foram amostrados aleatoriamente em cada talhão aproximadamente 5 litros de frutos de café cereja. Todos os frutos coletados foram agrupados formando uma amostra. As amostras foram despulpadas, utilizando-se um despulpador manual com fluxo de água contínuo. Os grãos foram secos artificialmente, com temperatura do ar de secagem de 40°C, até atingir a umidade em torno de 11 a 12% b.u. Foi utilizado o secador de amostras de leito fixo em bandejas, com queimador a gás. Depois de secas, a qualidade do produto foi avaliada por meio de teste de degustação.

Para a caracterização da qualidade do café de cada talhão, de cada propriedade, utilizou-se a prova de xícara, em que foi qualificado por nota um conjunto de variáveis: aroma, acidez, bebida limpa, balanço, corpo, doçura, gosto remanescente e sabor. A degustação foi realizada no laboratório do Centreinar, por três provadores. O valor da nota final global de cada amostra foi quantificado pela análise do conjunto de critérios de qualidade e submetida a uma classificação (Tabela 3), segundo Alves et al. (2006).

Tabela 3 – Classificação de bebida para qualificar o café.

NOTA	CLASSIFICAÇÃO
< 70	Bebida Ruim (BR)
entre 70 e 74	Bebida Dura (BD)
entre 75 e 80	Bebida Dura ou Mole - sem expressão (BDM)
> 80	Cafés Especiais (CE)

A comparação das propriedades em relação às médias dos volumes dos frutos por estágio de maturação foi realizada pela análise de variância e teste de Tukey. Para realizar estas análises, foi utilizado o software SAS (SAS INSTITUTE, 2000). Neste trabalho, também foi realizado um estudo de correlação entre as variáveis produtividade e qualidade para as safras 2004/5 e 2005/6 em função das seguintes variáveis: altitude, radiação solar, análise física do solo (argila, silte e areia) e variáveis associadas à fertilidade do solo.

Com relação à fertilidade do solo, devido à sua maior importância, optou-se pelas variáveis: matéria orgânica (MO), pela manutenção das características físicas químicas e biológicas do solo; fósforo (P), por interferir no desenvolvimento do cafeeiro; potássio (K), por interferir no processo de frutificação e de defesa natural da planta; e zinco (Zn), boro (B), cobre (Cu), por interferirem no metabolismo da planta bem como na sua defesa natural.

Para a confecção dos mapas de produtividade e qualidade do café, utilizou-se o programa ArcGIS©.

O estudo de correlação foi realizado por meio da análise gráfica do diagrama de dispersão entre os valores das variáveis, bem como pela obtenção do coeficiente de correlação entre as mesmas. Para interpretar o coeficiente de correlação de Pearson, utilizou-se um guia de descrição da correlação a partir do valor numérico, para intervalos do coeficiente de correlação (SHIMAKURA, 2002): 0,00-0,19 (muito fraca); 0,20-0,39 (fraca); 0,40-0,69 (moderada); 0,70-0,89 (forte); e 0,90-1,00 (muito forte).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Caracterização das áreas de produção de café de montanha

4.1.1. Sistema de geoespacialização

Nas Figuras de 2 a 6, são apresentados os modelos digitais de elevação que contêm valores de altitude, expressos em metro. A maior altitude encontrada no local foi de 982,0 m e a menor foi de 676,7 m. Observa-se que as altitudes das propriedades estudadas no município de Araponga tiveram uma diferença de 82,9 m. Em Canaã, a diferença foi de 144,6 m, enquanto em Ervália a diferença foi de 152,3 m, sendo assim, a maior diferença na altitude no município de Ervália.

A partir do MDE, calculou-se o azimute do terreno pelo programa de computador ArcGIS 9.0, gerando o produto final da sua orientação. Nas Figuras de 7 a 11, são apresentadas as caracterizações das dez propriedades estudadas de acordo sua orientação. Os talhões das propriedades estudadas do município de Araponga tiveram suas orientações concentradas para o Norte, Nordeste, Leste e Sudeste. No município de Canaã, predominaram as orientações dos talhões em Norte, Nordeste, Este, Sudeste, Sul, Sudoeste, Oeste e Noroeste, em que uma das propriedades (Figura 9) obteve talhões com todas as orientações. Os talhões estudados no município de Ervália tiveram as orientações para o Sudoeste, Oeste, Noroeste, Norte, Nordeste,

Este e Sudeste. A orientação das encostas foi consistente com as orientações observadas em campo.

De forma análoga, a partir do MDE da área, calculou-se a inclinação do terreno. Nas Figuras de 12 a 16, são apresentados os mapas de inclinação das propriedades estudadas gerados a partir do modelo digital de elevação e azimute. As propriedades tiveram inclinação máxima de 44,3°, 49,9° e 55,4° para os municípios de Araçuaia, Ervália e Canaã, respectivamente. Observa-se nos mapas de inclinação que os pontos de inclinação elevada estão fora dos talhões. São pontos de estradas com barrancos elevados e áreas com declividades acentuadas.

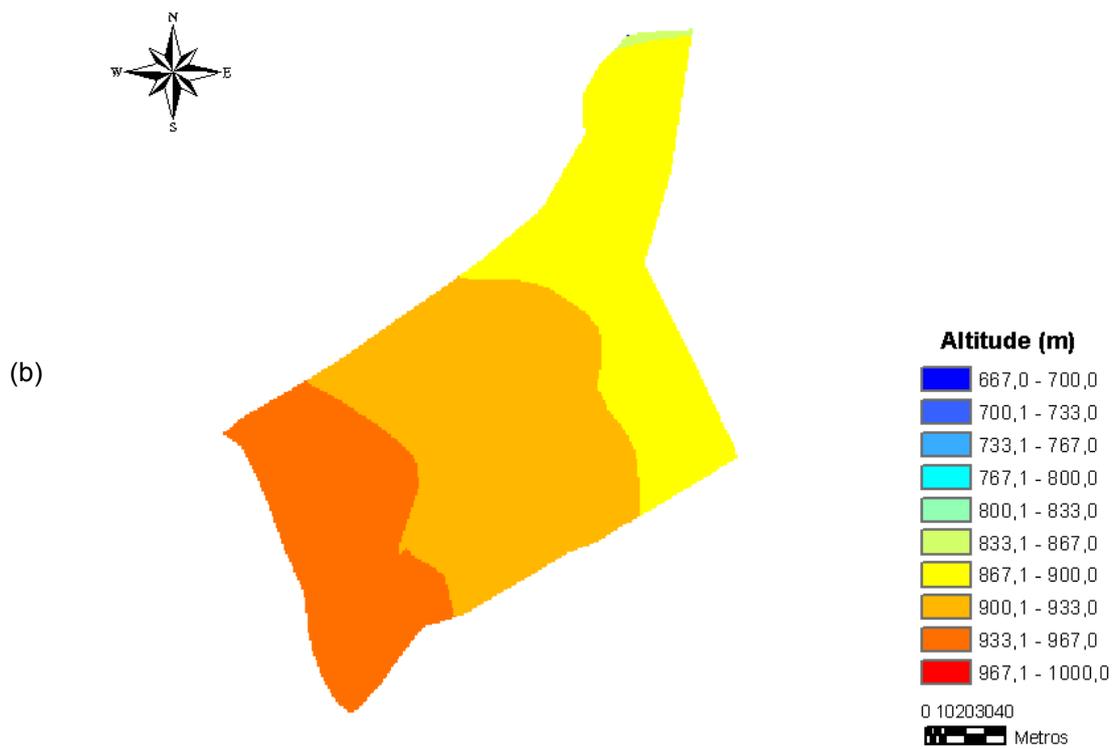
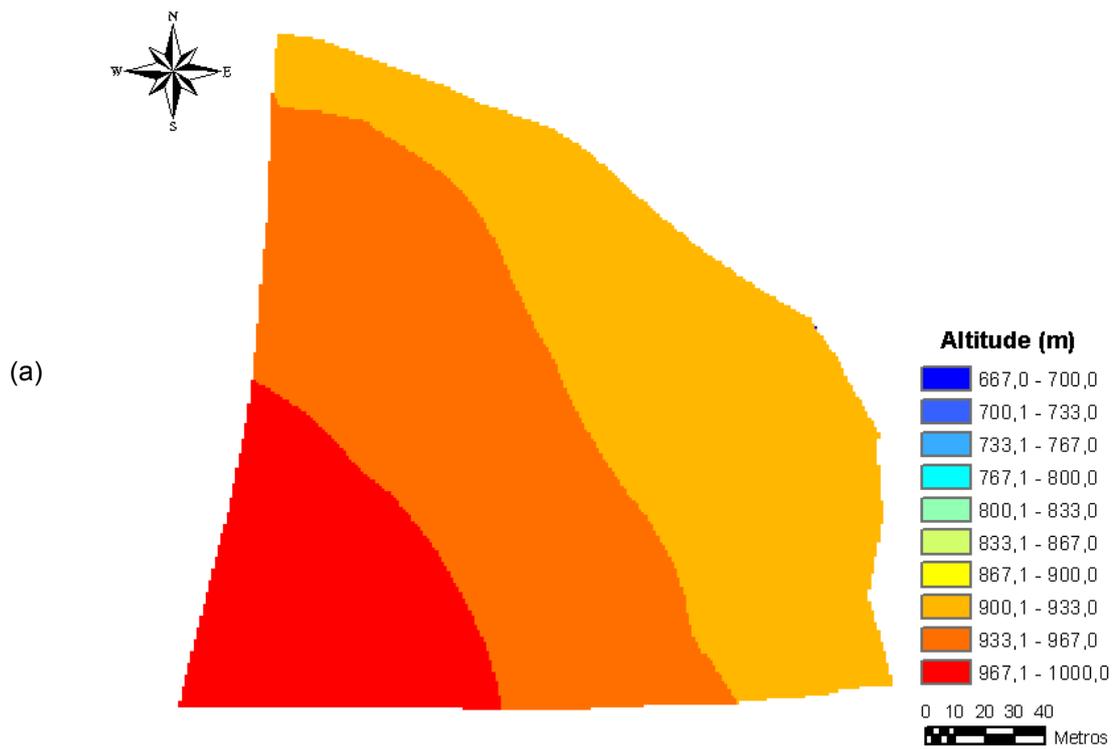


Figura 2 – Modelo Digital de Elevação das propriedades do município de Araponga: (a) João e (b) Roberto.

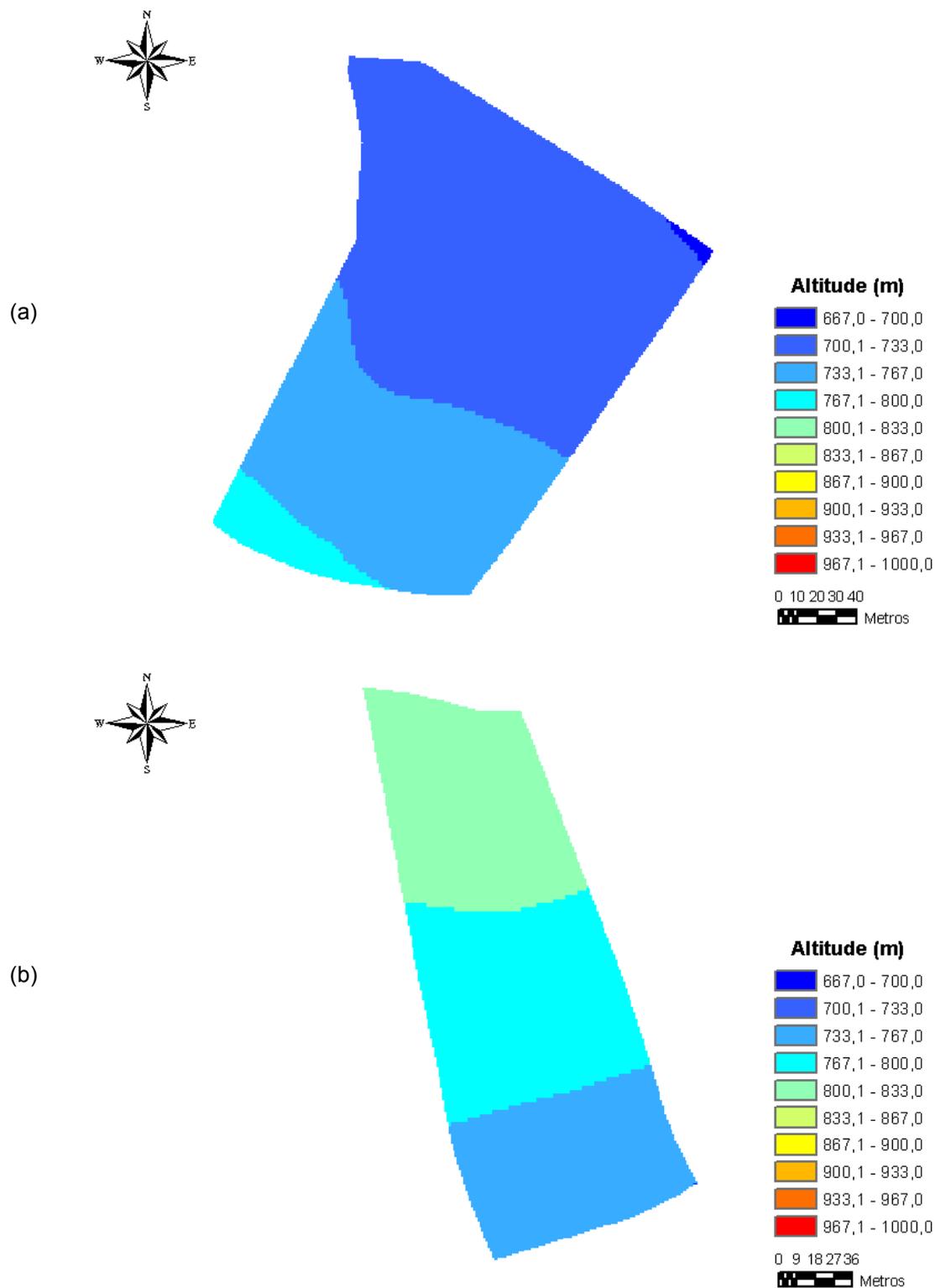


Figura 3 – Modelo Digital de Elevação das propriedades do município de Canaã: (a) Geraldo Antônio e (b) Geraldo Eustáquio.

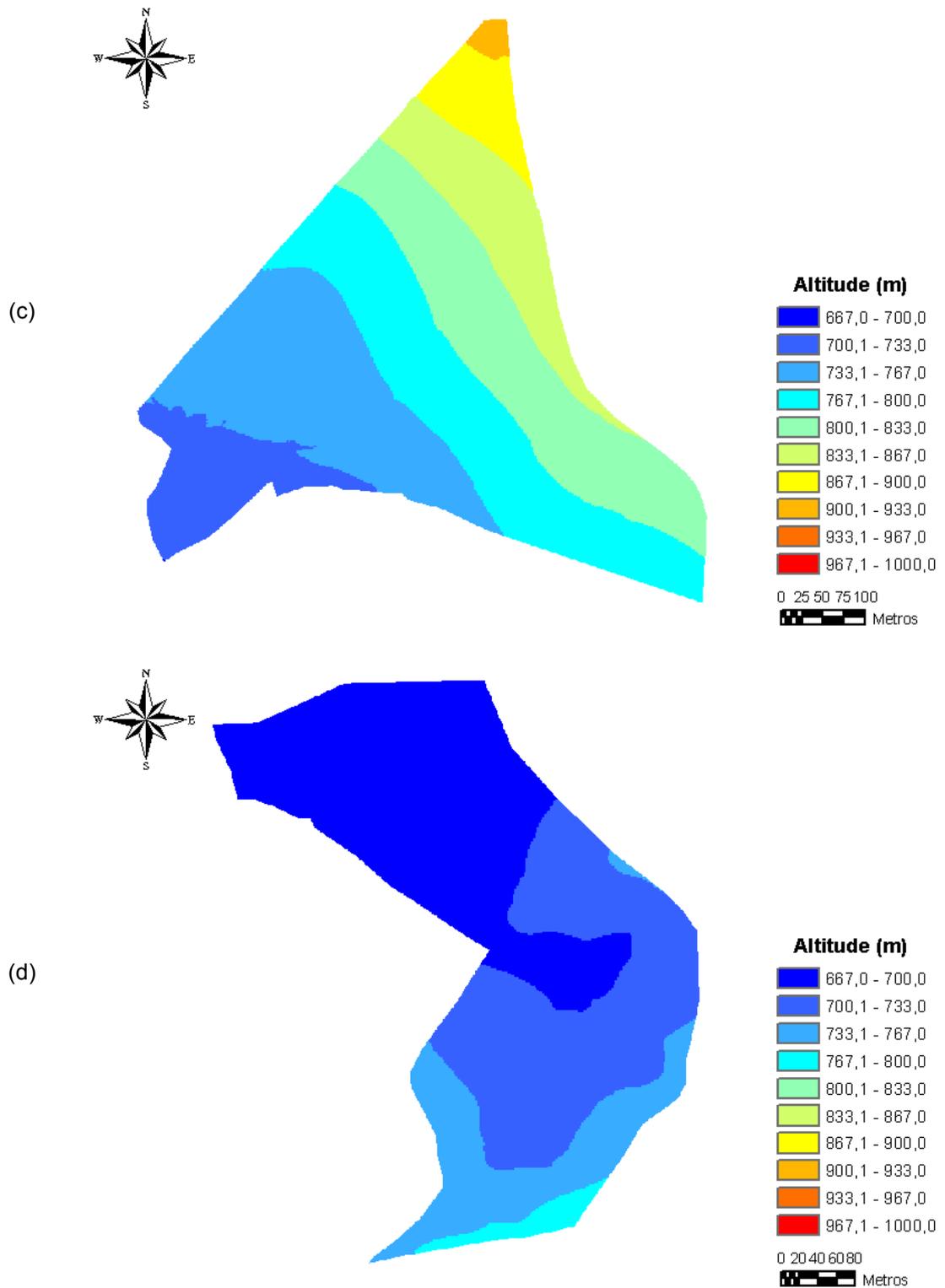


Figura 4 – Modelo Digital de Elevação das propriedades do município de Canaã: (c) Sebastião e (d) Vicente.

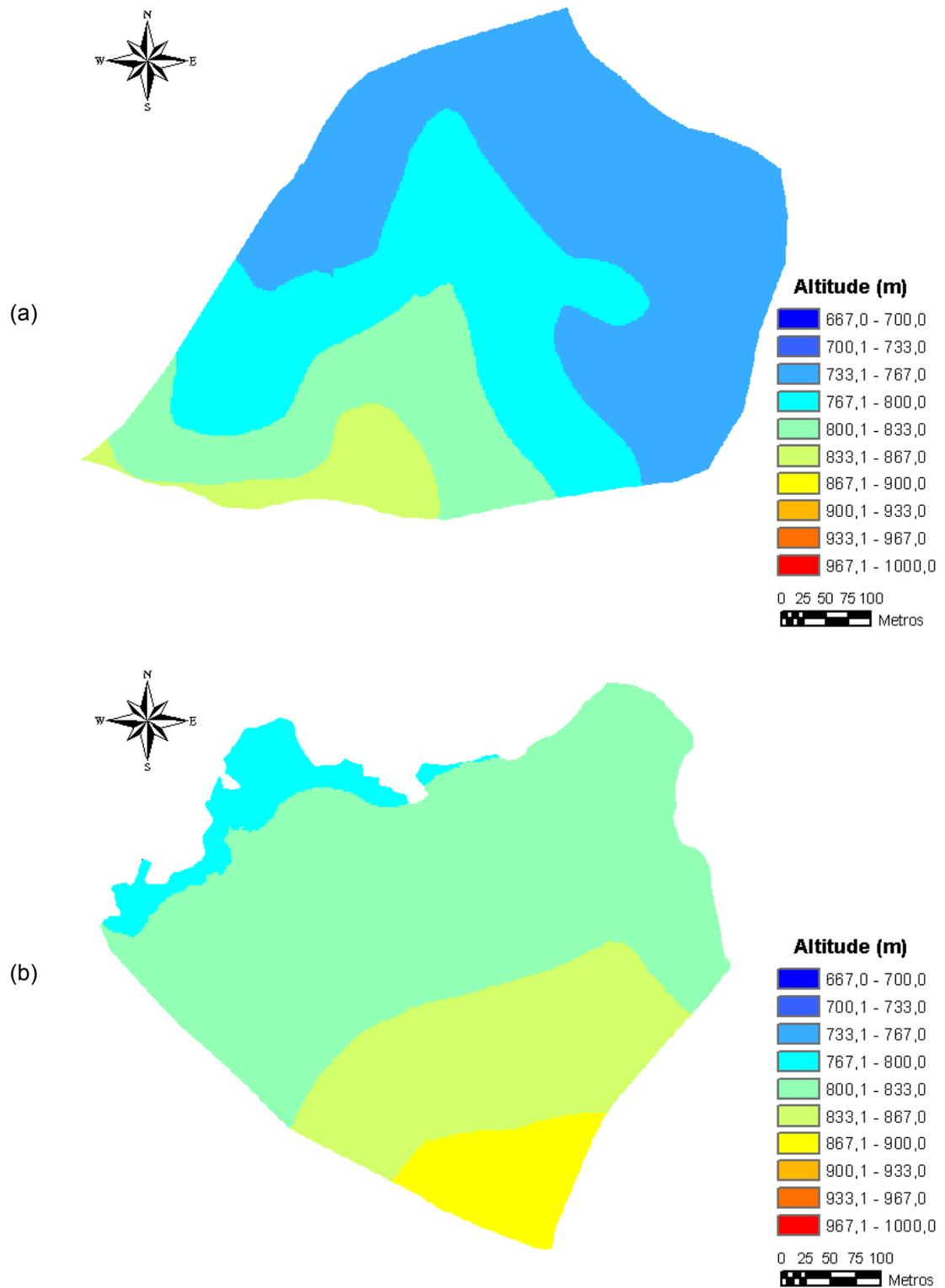


Figura 5 – Modelo Digital de Elevação das propriedades do município de Ervália: (a) Cláudio e (b) Élcio.

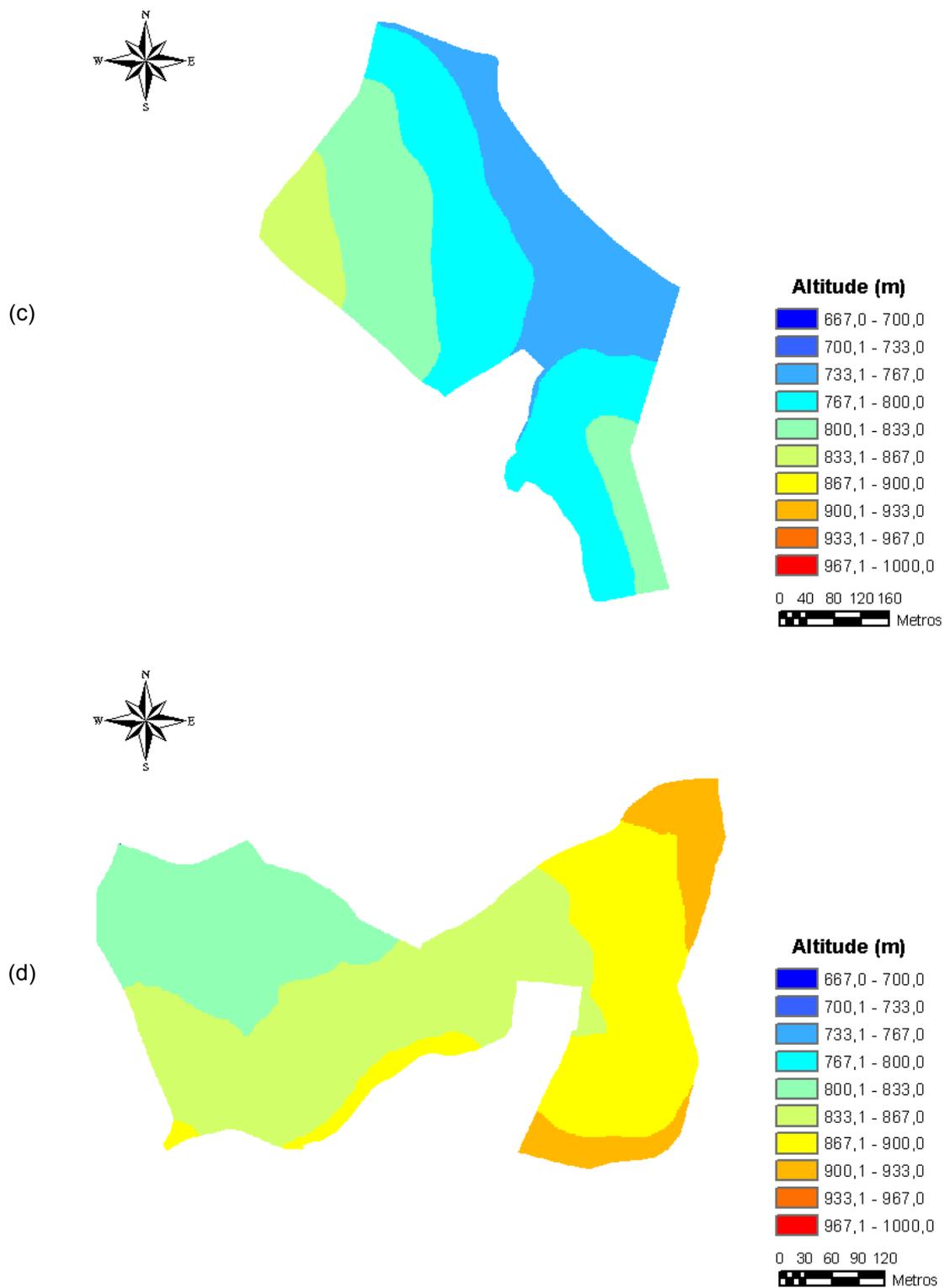


Figura 6 – Modelo Digital de Elevação das propriedades do município de Ervália: (c) Gabriel e (d) Israel.

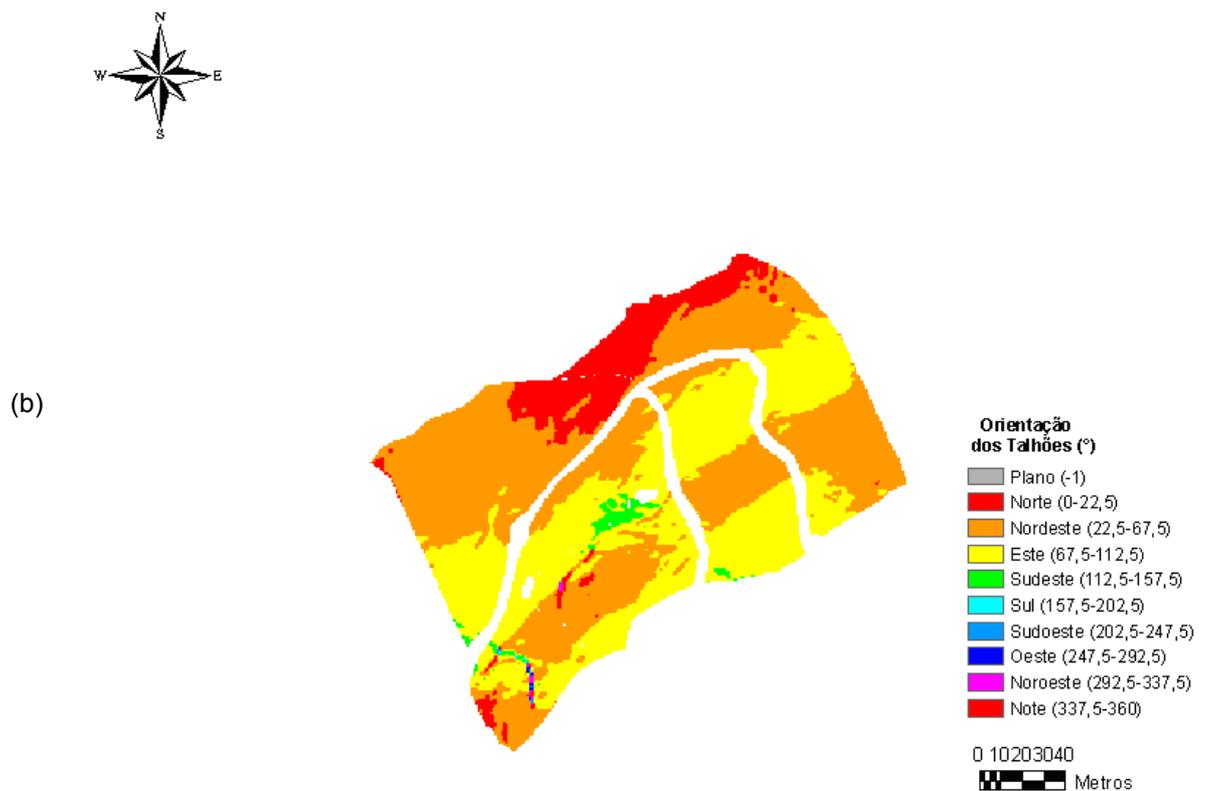
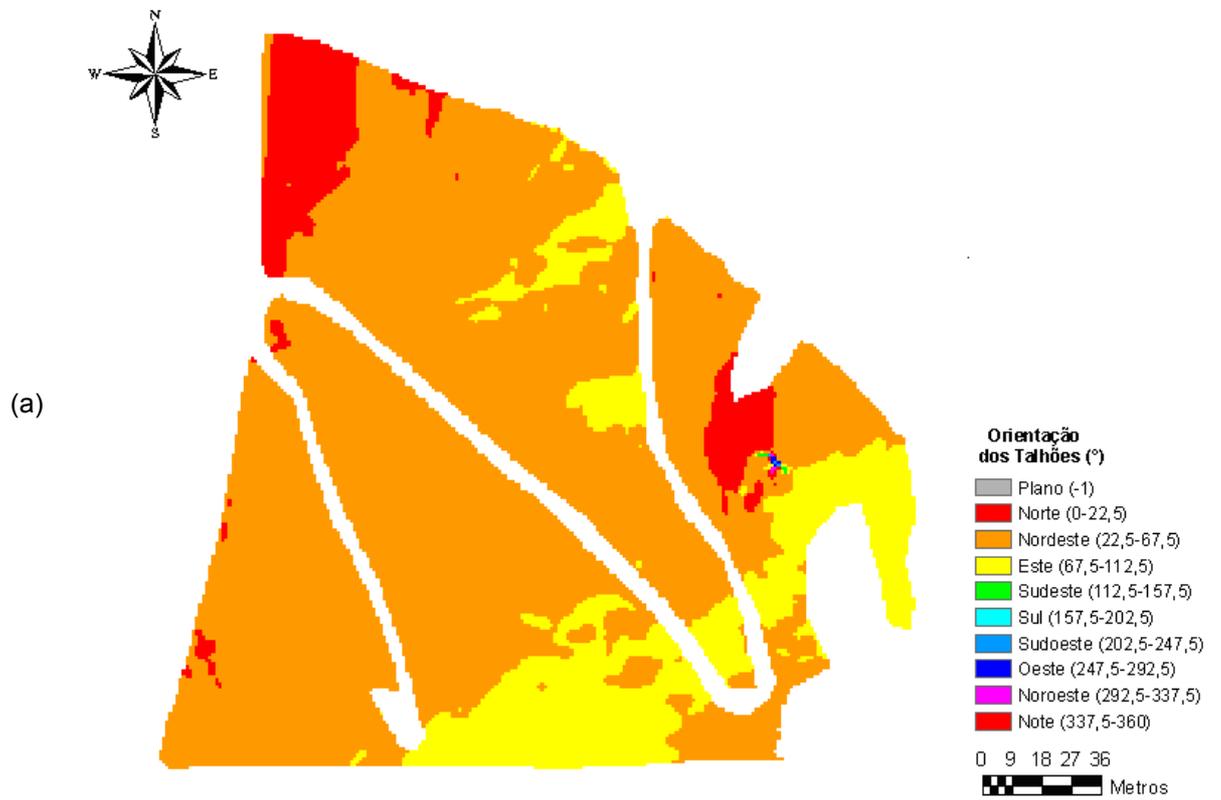


Figura 7 – Orientação das encostas das propriedades do município de Araponga, em função do Modelo Digital de Elevação: (a) João e (b) Roberto.

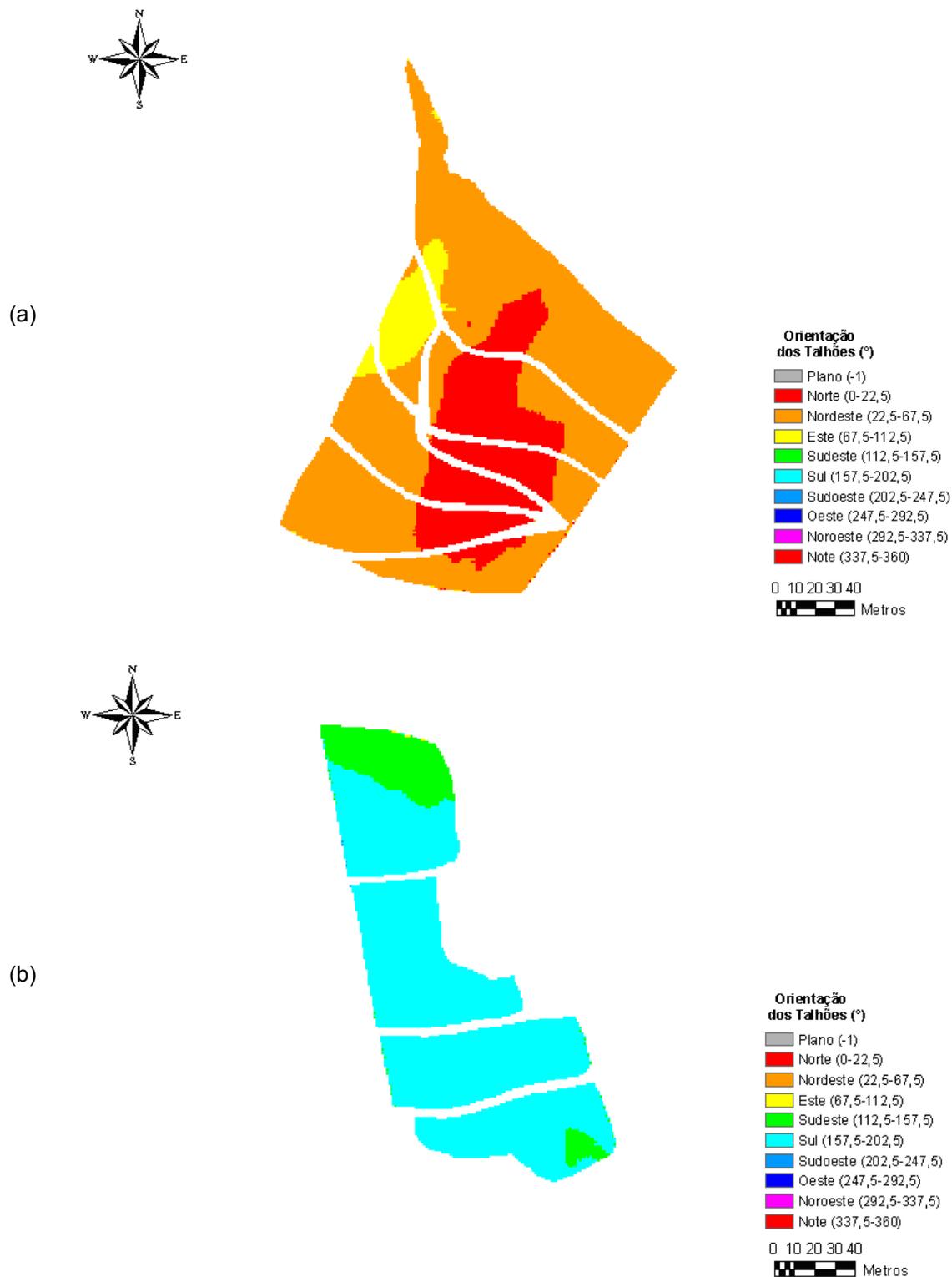


Figura 8 – Orientação das encostas das propriedades do município de Canaã, em função do Modelo Digital de Elevação: (a) Geraldo Antônio e (b) Geraldo Eustáquio.

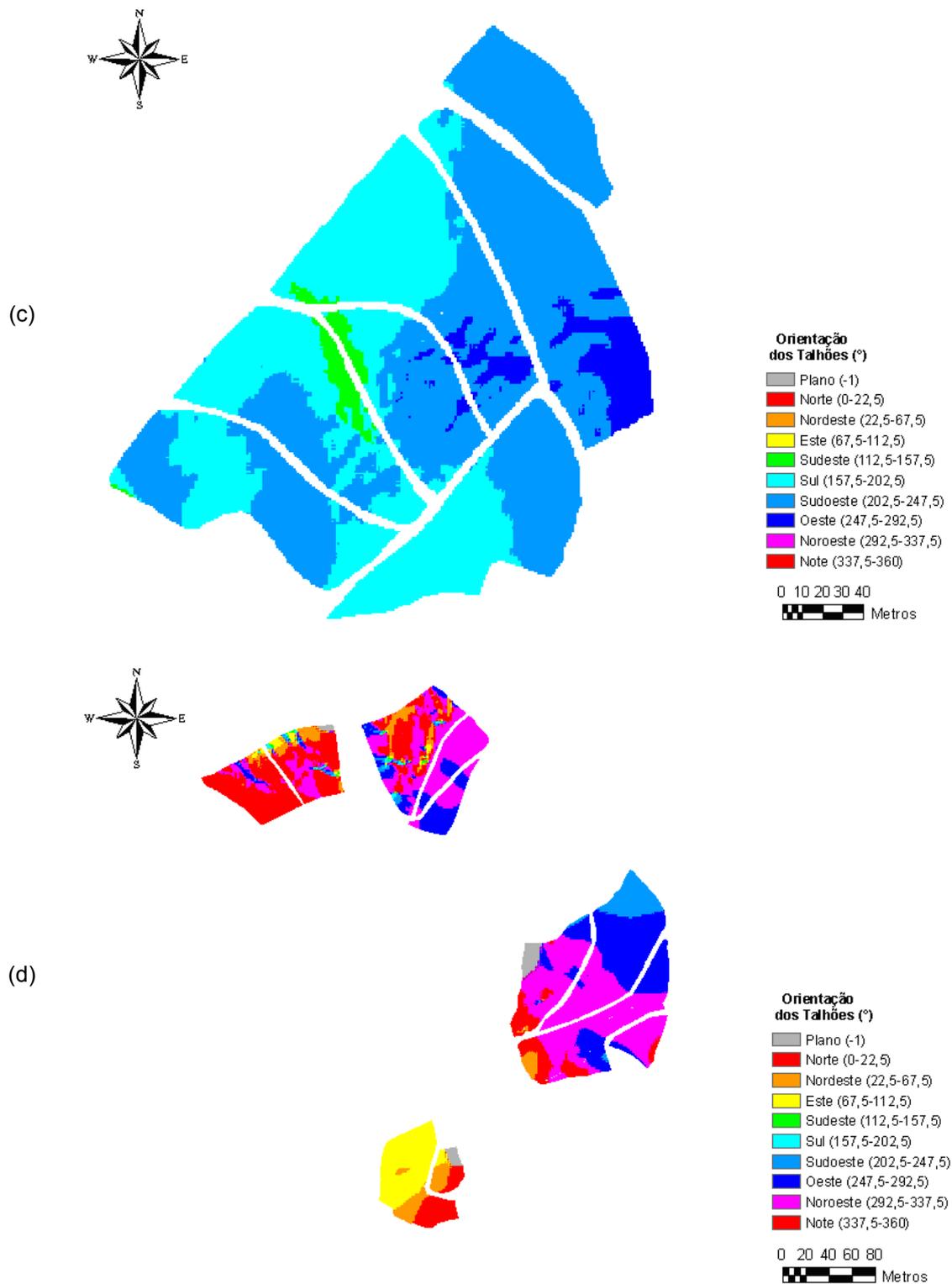


Figura 9 – Orientação das encostas das propriedades do município de Canaã, em função do Modelo Digital de Elevação: (c) Sebastião e (d) Vicente.

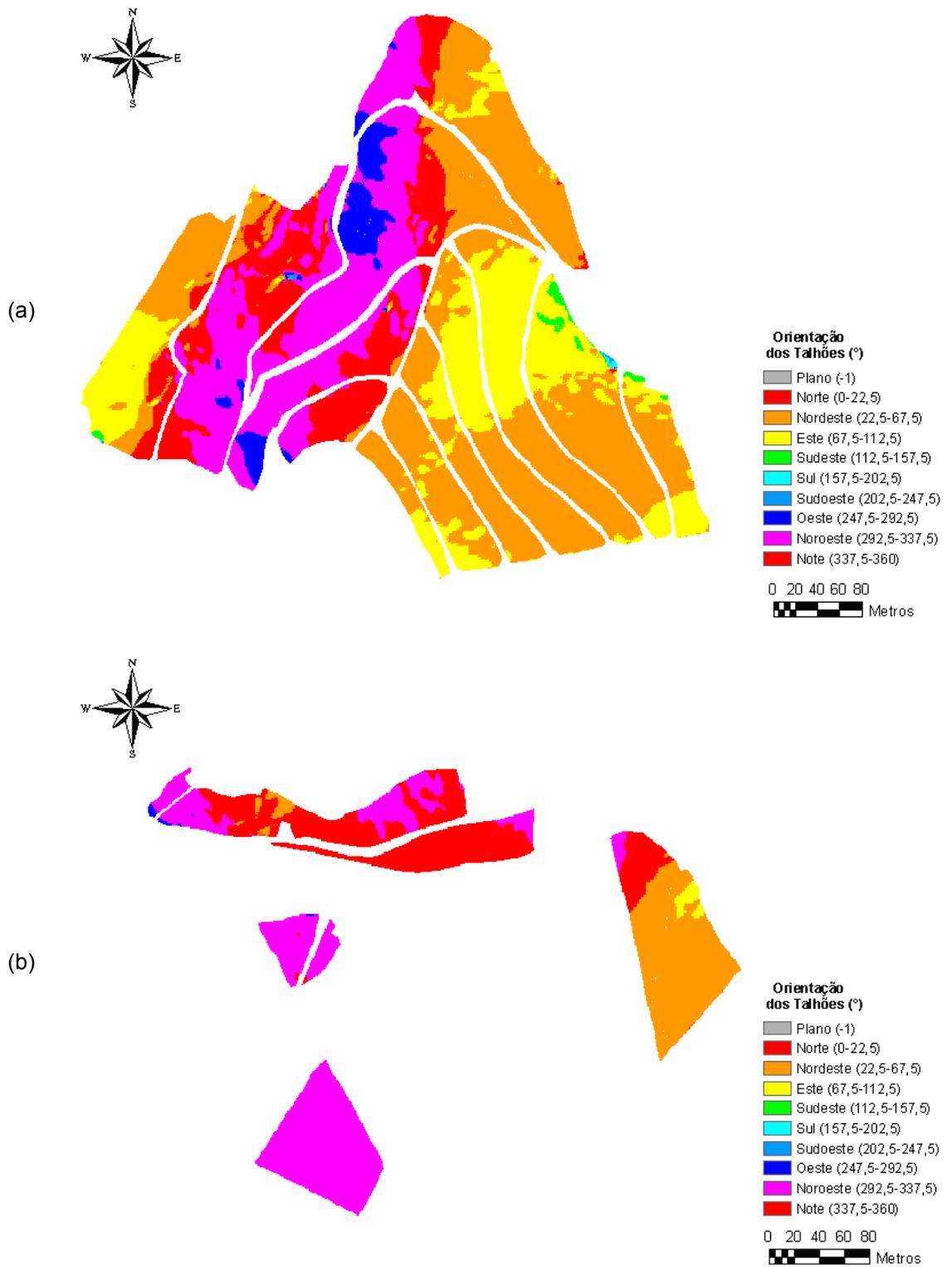


Figura 10 – Orientação das encostas das propriedades do município de Ervália, em função do Modelo Digital de Elevação: (a) Cláudio e (b) Élcio.

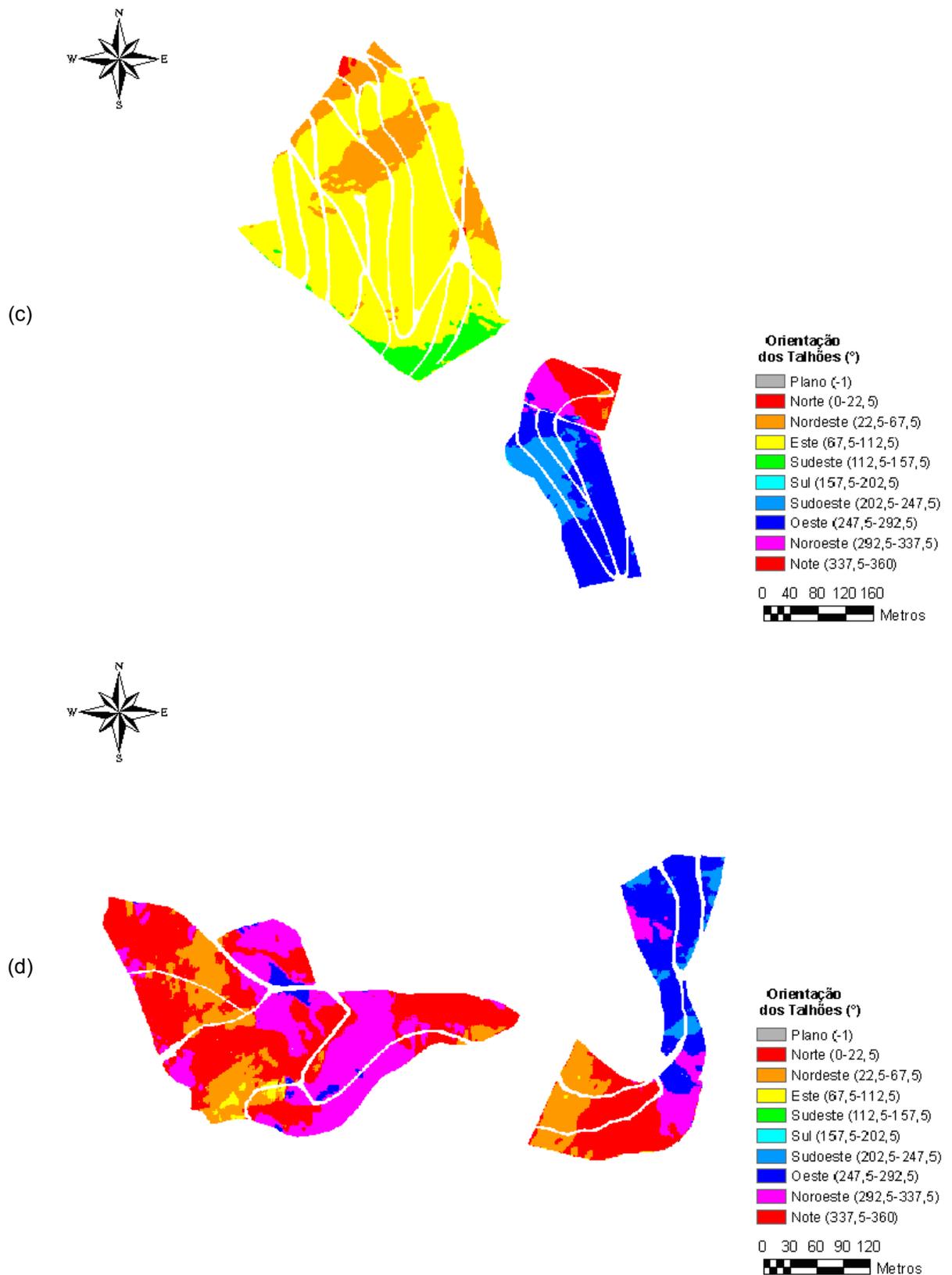


Figura 11 – Orientação das encostas das propriedades do município de Ervália, em função do Modelo Digital de Elevação: (c) Gabriel e (d) Israel.

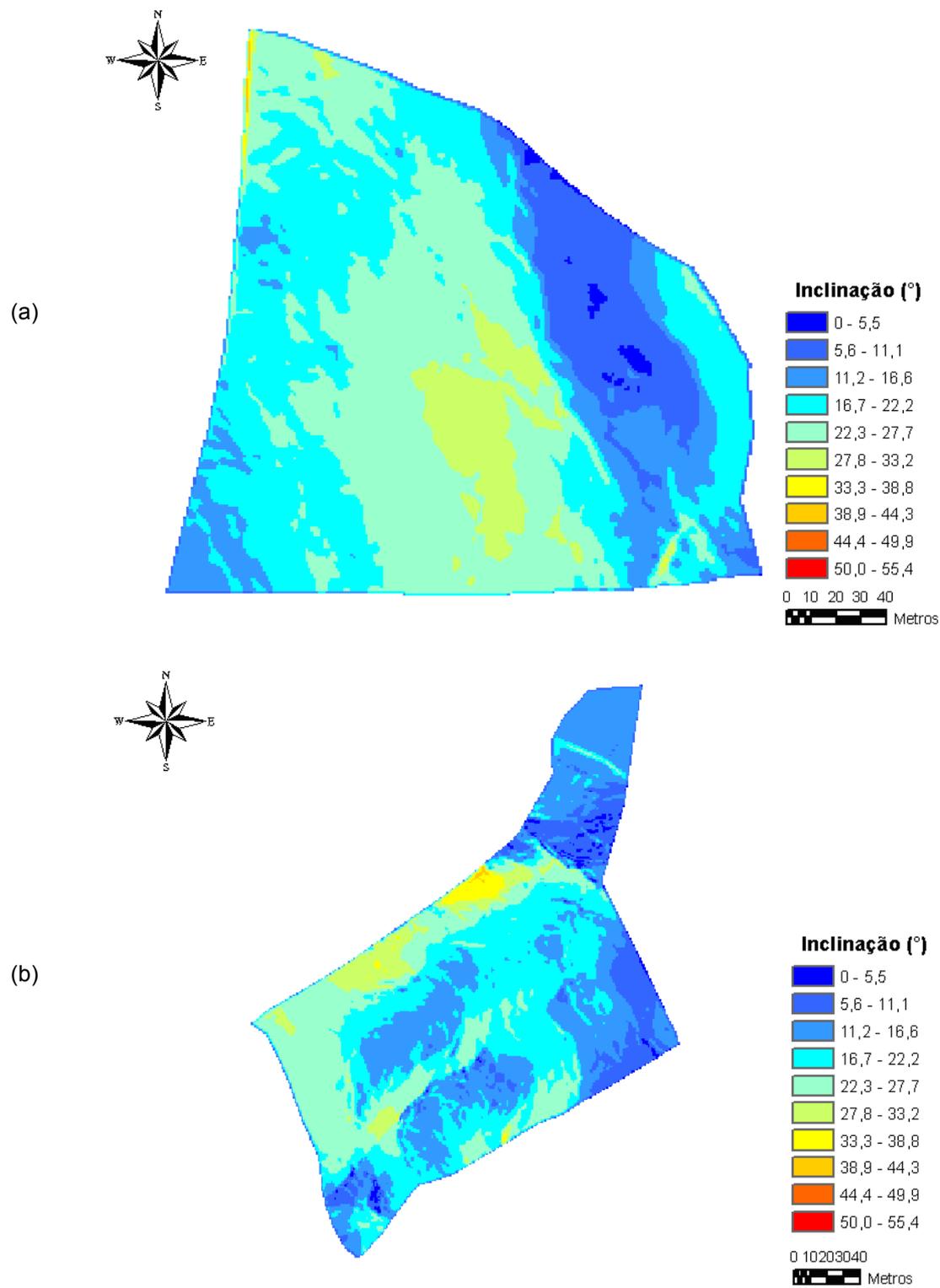


Figura 12 – Mapa de inclinação das propriedades do município de Araponga, em função do Modelo Digital de Elevação: (a) João e (b) Roberto.

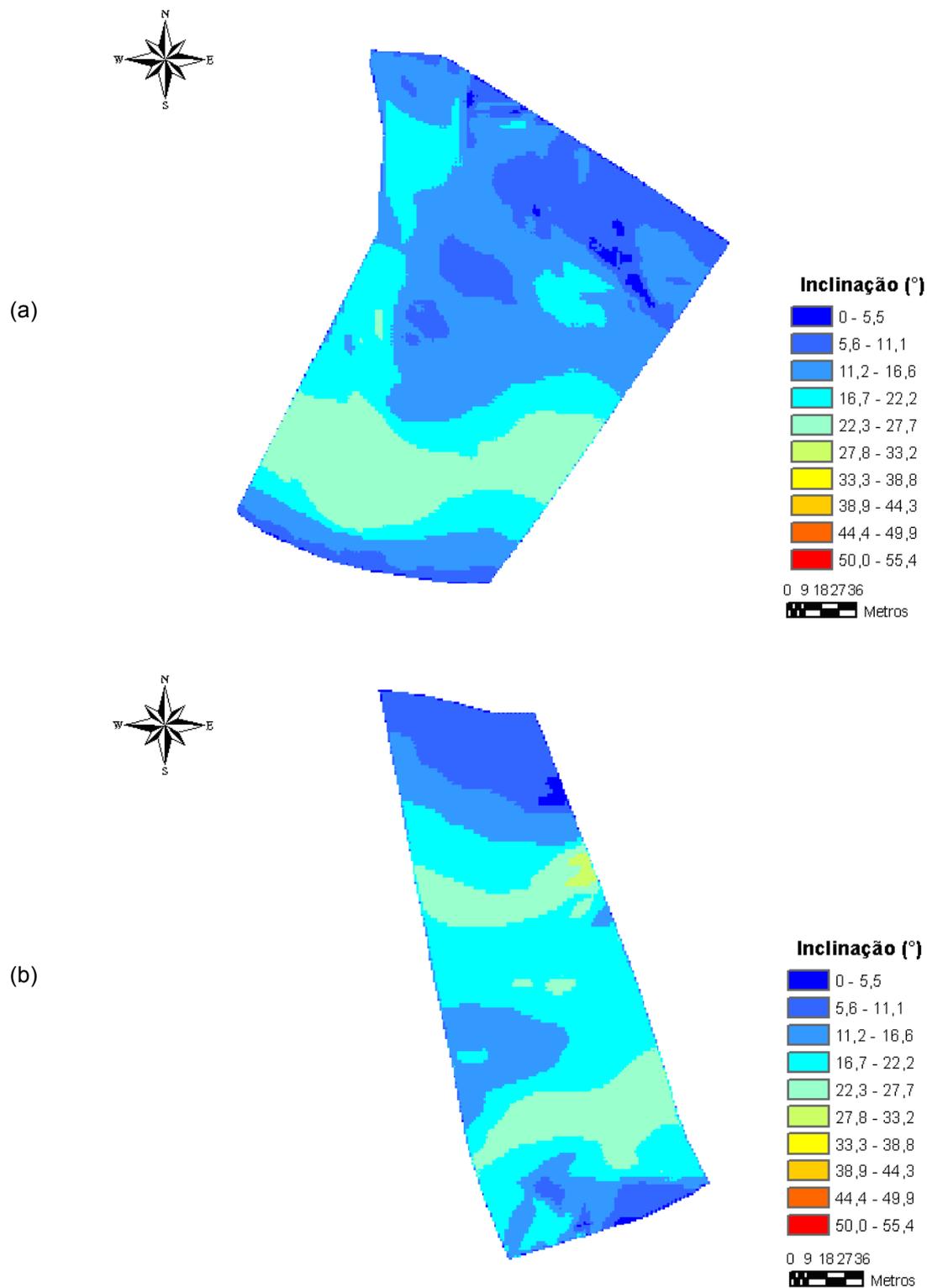


Figura 13 – Mapa de inclinação das propriedades do município de Canaã, em função do Modelo Digital de Elevação: (a) Geraldo Antônio e (b) Geraldo Eustáquio.

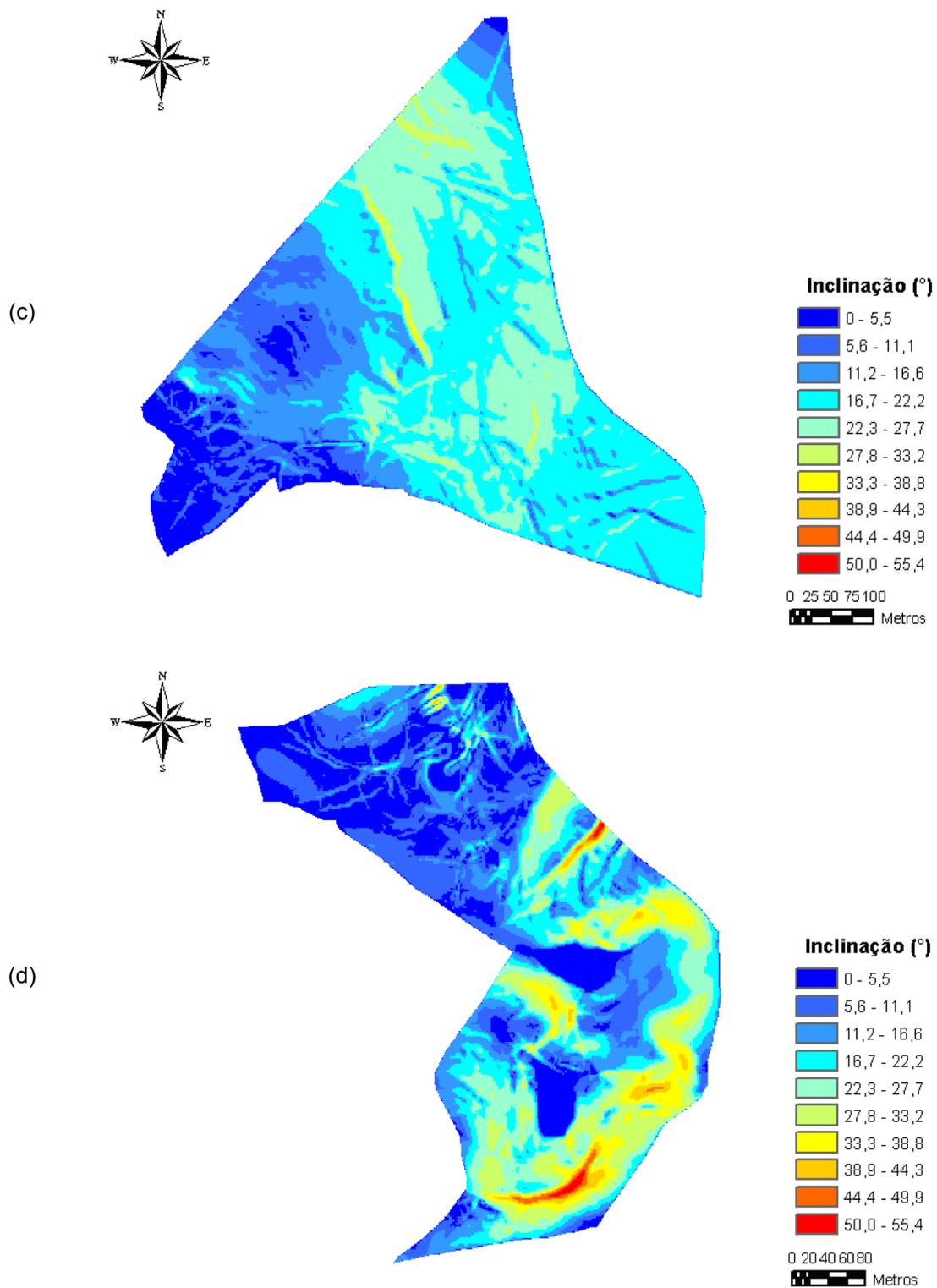


Figura 14 – Mapa de inclinação das propriedades do município de Canaã, em função do Modelo Digital de Elevação: (c) Sebastião e (d) Vicente.

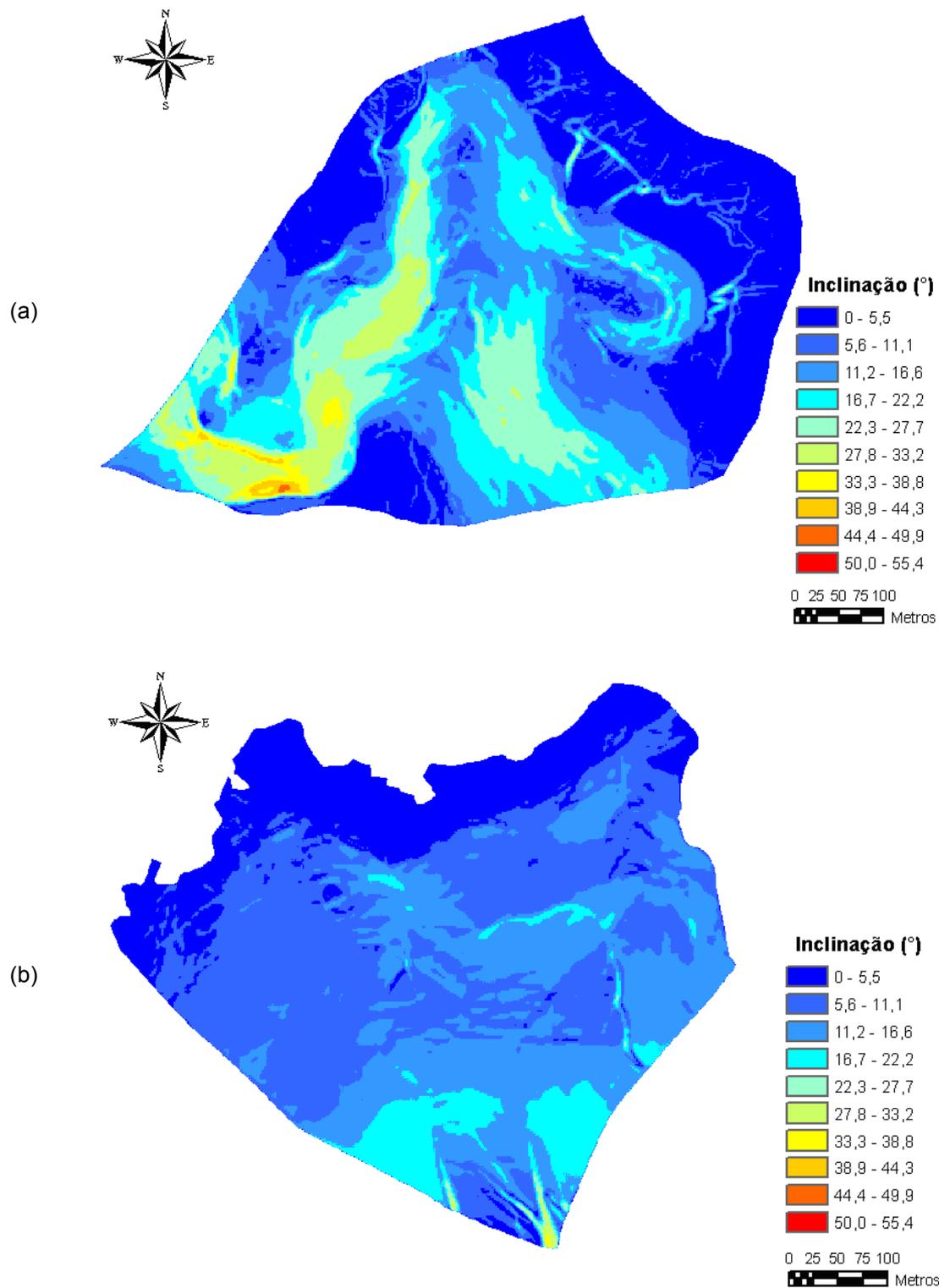


Figura 15 – Mapa de inclinação das propriedades do município de Ervália, em função do Modelo Digital de Elevação: (a) Cláudio e (b) Élcio.

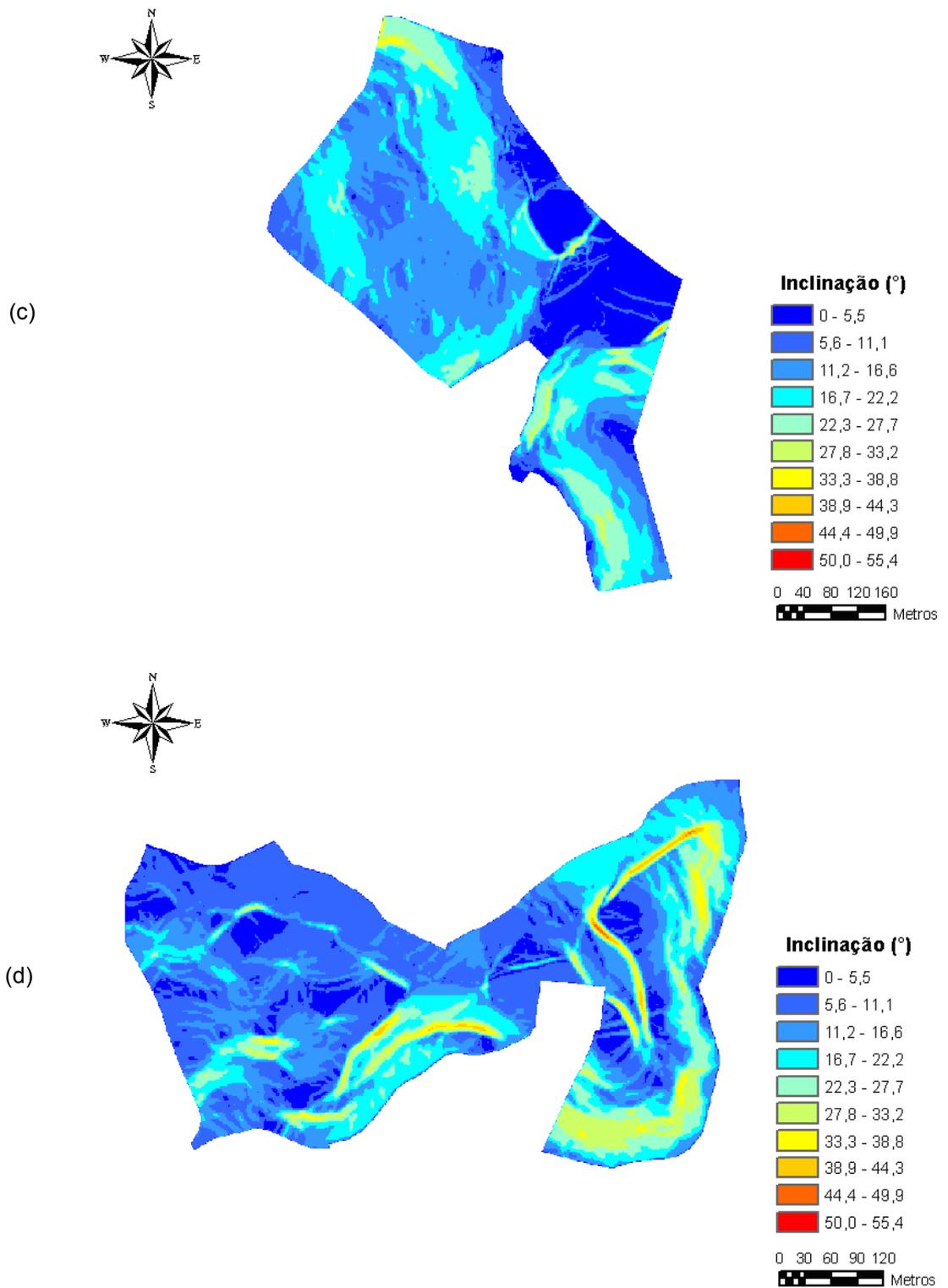


Figura 16 – Mapa de inclinação das propriedades do município de Ervália, em função do Modelo Digital de Elevação: (c) Gabriel e (d) Israel.

4.1.2. Análise da radiação solar

Após a obtenção das informações que serviram como base para o processamento do cálculo da Radiação Solar Global Diária, fez-se o cálculo para obter a Radiação Solar Global Mensal (RSGM), de toda propriedade, para os meses de janeiro, fevereiro, março, abril, maio e junho de 2005. Nas Figuras 18 a 47, são apresentados os mapas da RSGM dos meses de janeiro, fevereiro, março, abril, maio e junho de 2005 para os talhões de cada fazenda.

No mês de janeiro, observa-se pelas Figuras 17 a 46 que a faixa de RSGM que mais ocorreu foi a de 635,1 a 660,0 MJ.m⁻².mês⁻¹ nas fazendas estudadas e que, visualmente, não há uma diferença intensa entre as propriedades. Observa-se nas Figuras 17 a 46 que a faixa de RSGM de maior ocorrência para o mês de fevereiro foi a de 535,1 a 560,0 MJ.m⁻².mês⁻¹ nas fazendas estudadas. Verifica-se também que a RSGM tendeu a ser maior nas fazendas CGE e CSE. No mês de março, os mapas apresentados de RSGM tiveram uma predominância maior, entre 485,1 e 510,0 MJ.m⁻².mês⁻¹, e visualmente não houve diferença intensa entre as propriedades. No mês de abril, ficou entre 410,1 e 435,0 MJ.m⁻².mês⁻¹, apresentando uma predominância de RSGM maior nas fazendas CSE e CVI. A predominância maior do mês de maio da RSGM ficou entre 395,1 e 410,0 MJ.m⁻².mês⁻¹, apresentando, visualmente no mapa, uma predominância de RSGM maior na fazenda CSE. Em junho, a RSGM teve uma variação maior, entre 335,1 e 360,0 MJ.m⁻².mês⁻¹, nas fazendas estudadas e em uma análise visual dos mapas há uma predominância de RSGM maior na fazenda CGE e CSE.

Observa-se que nos meses de maio a junho os valores médios são baixos. Isto se deve à maior declinação do sol nestes meses.

Também se observa que a RSGM tem uma variação regular de janeiro a junho para as propriedades AJO, ARO e CGA. Isso pode ser devido à orientação do terreno ser mais uniforme, estando voltado mais para o Nordeste.

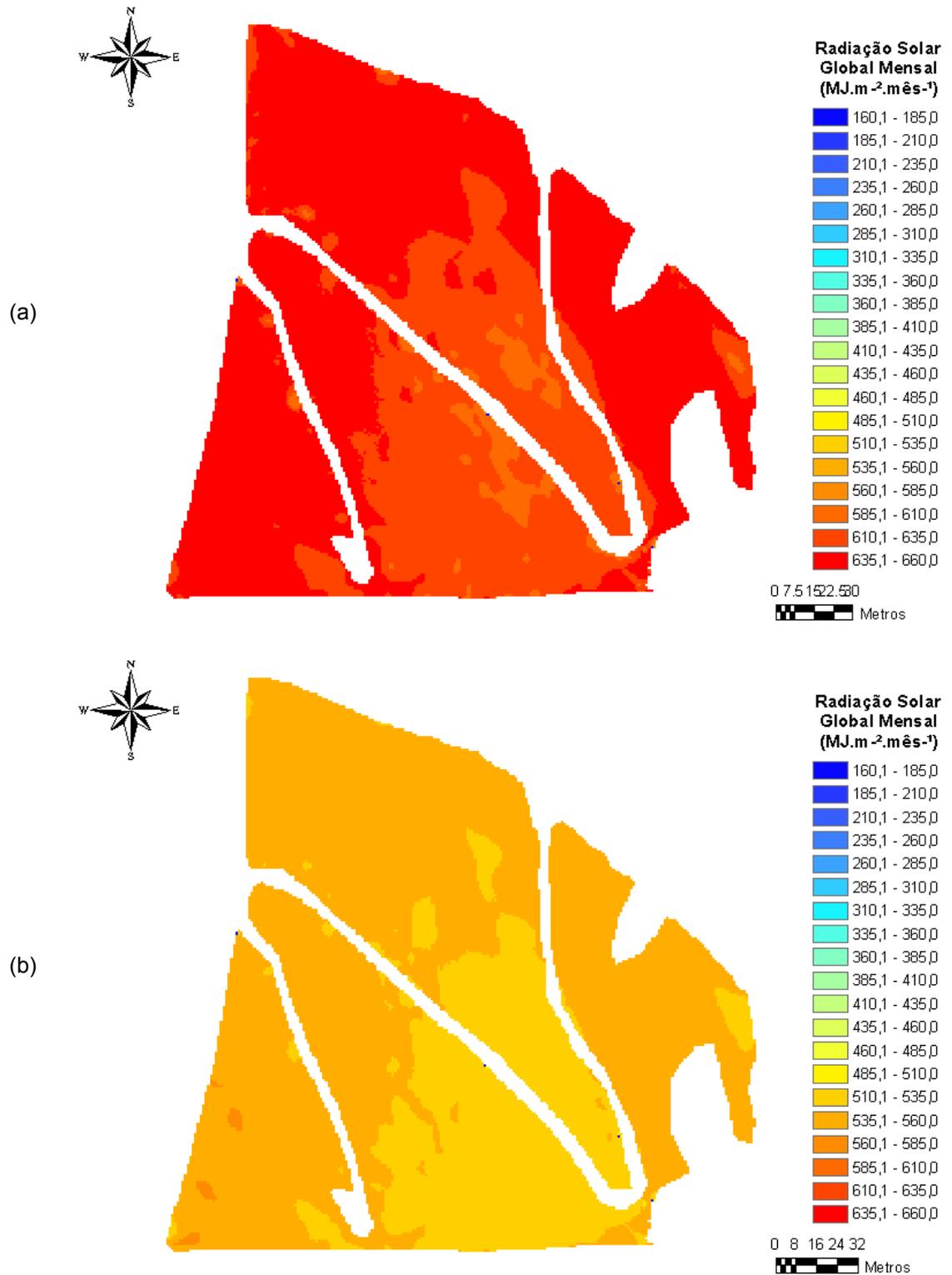


Figura 17 – Mapas da Radiação Solar Global Média Mensal da Fazenda João gerada para os meses de janeiro (a) e fevereiro (b) de 2005.

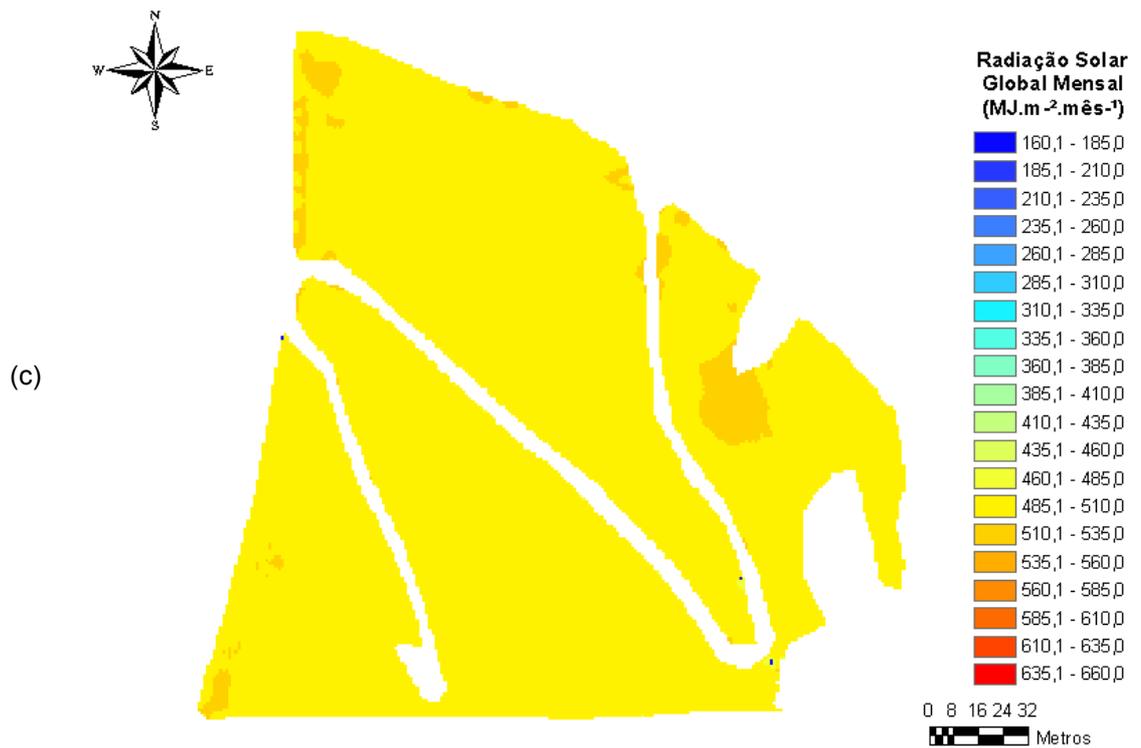


Figura 18 – Mapas da Radiação Solar Global Média Mensal da Fazenda João gerada para os meses de março (c) e abril (d) de 2005.



Figura 19 – Mapas da Radiação Solar Global Média Mensal da Fazenda João gerada para os meses de maio (e) e junho (f) de 2005.

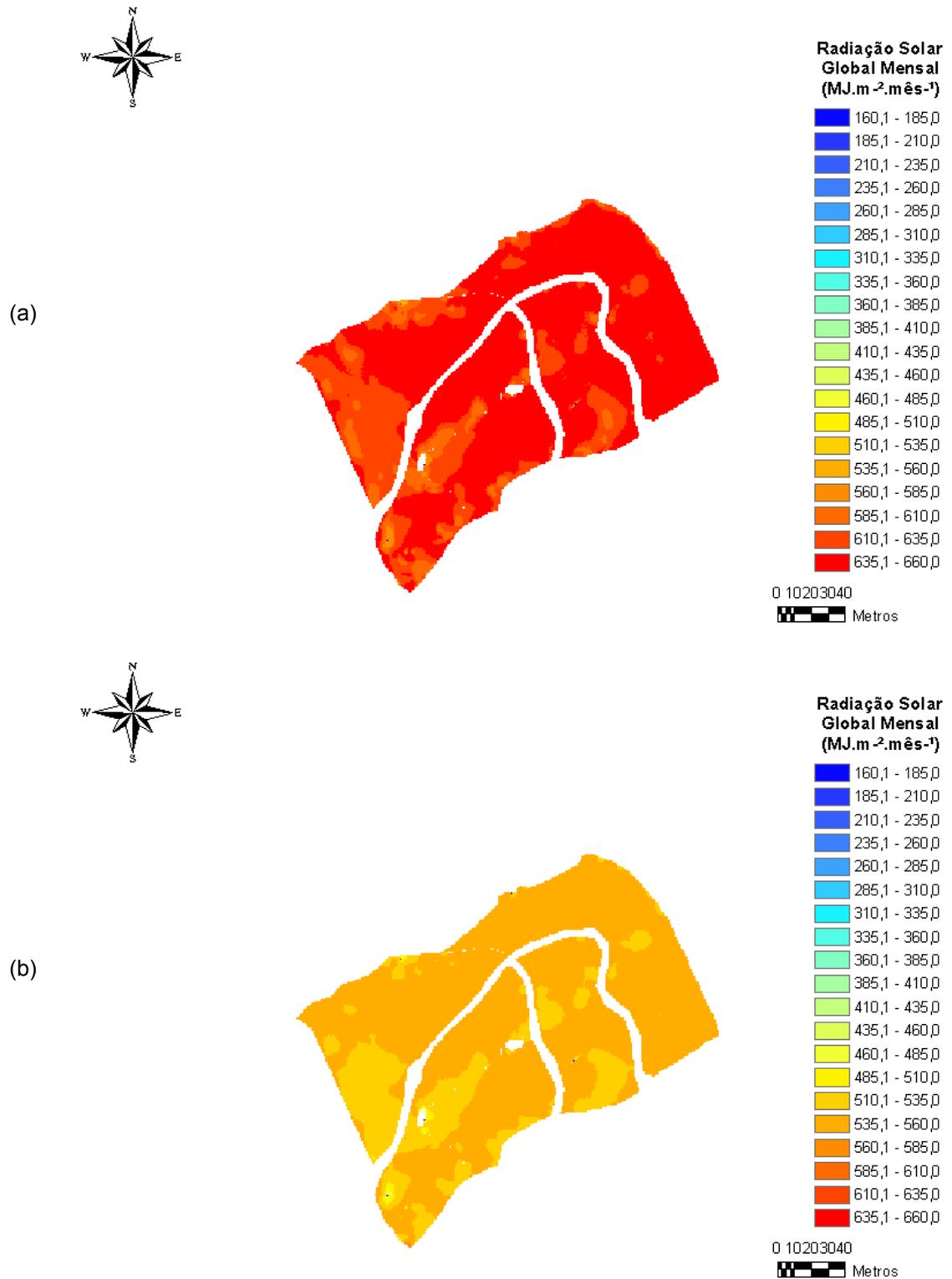


Figura 20 – Mapas da Radiação Solar Global Média Mensal da Fazenda Roberto gerada para os meses de janeiro (a) e fevereiro (b) de 2005.

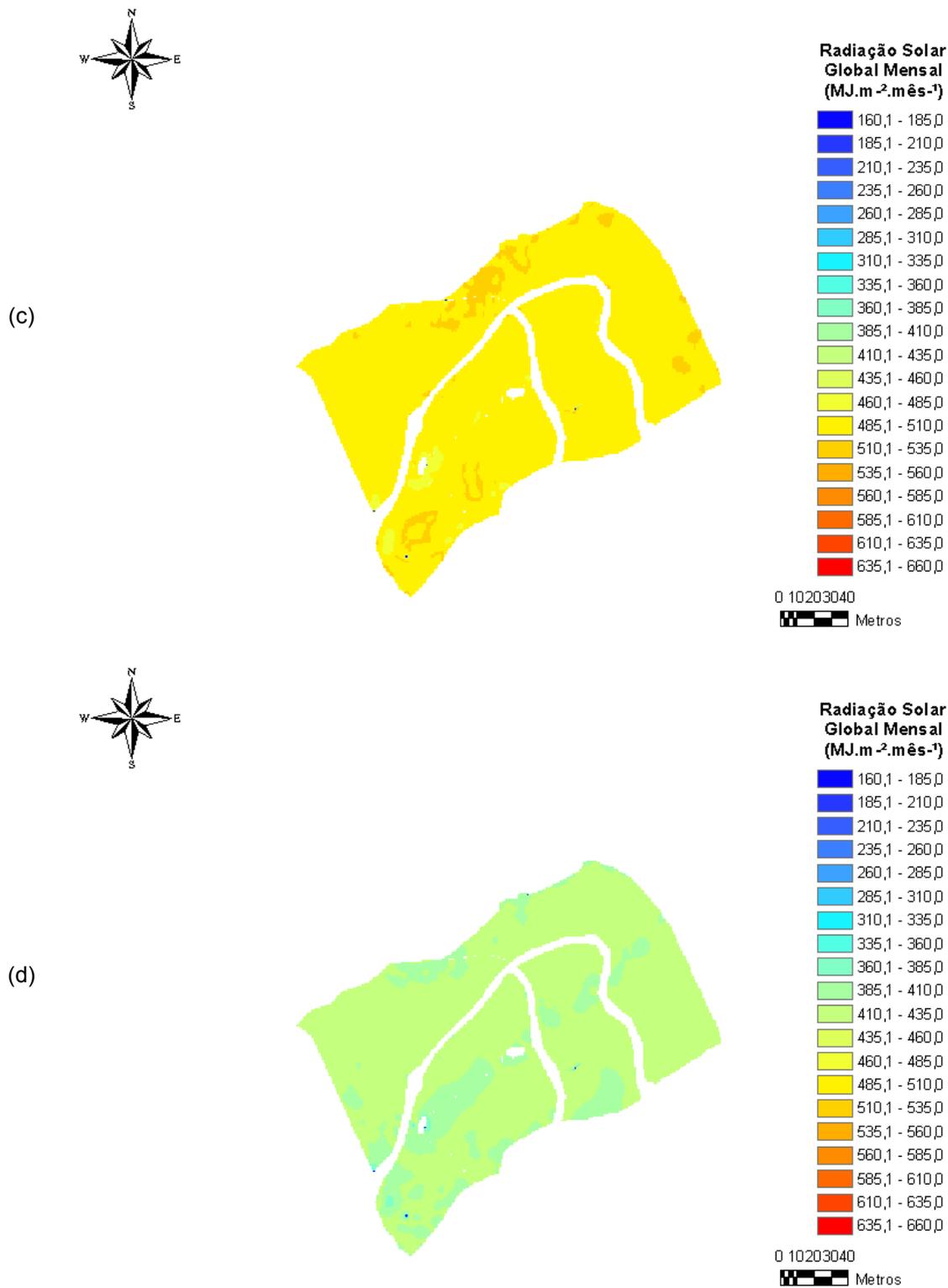


Figura 21 – Mapas da Radiação Solar Global Média Mensal da Fazenda Roberto gerada para os meses de março (c) e abril (d) de 2005.



Figura 22 – Mapas da Radiação Solar Global Média Mensal da Fazenda Roberto gerada para os meses de maio (e) e junho (f) de 2005.

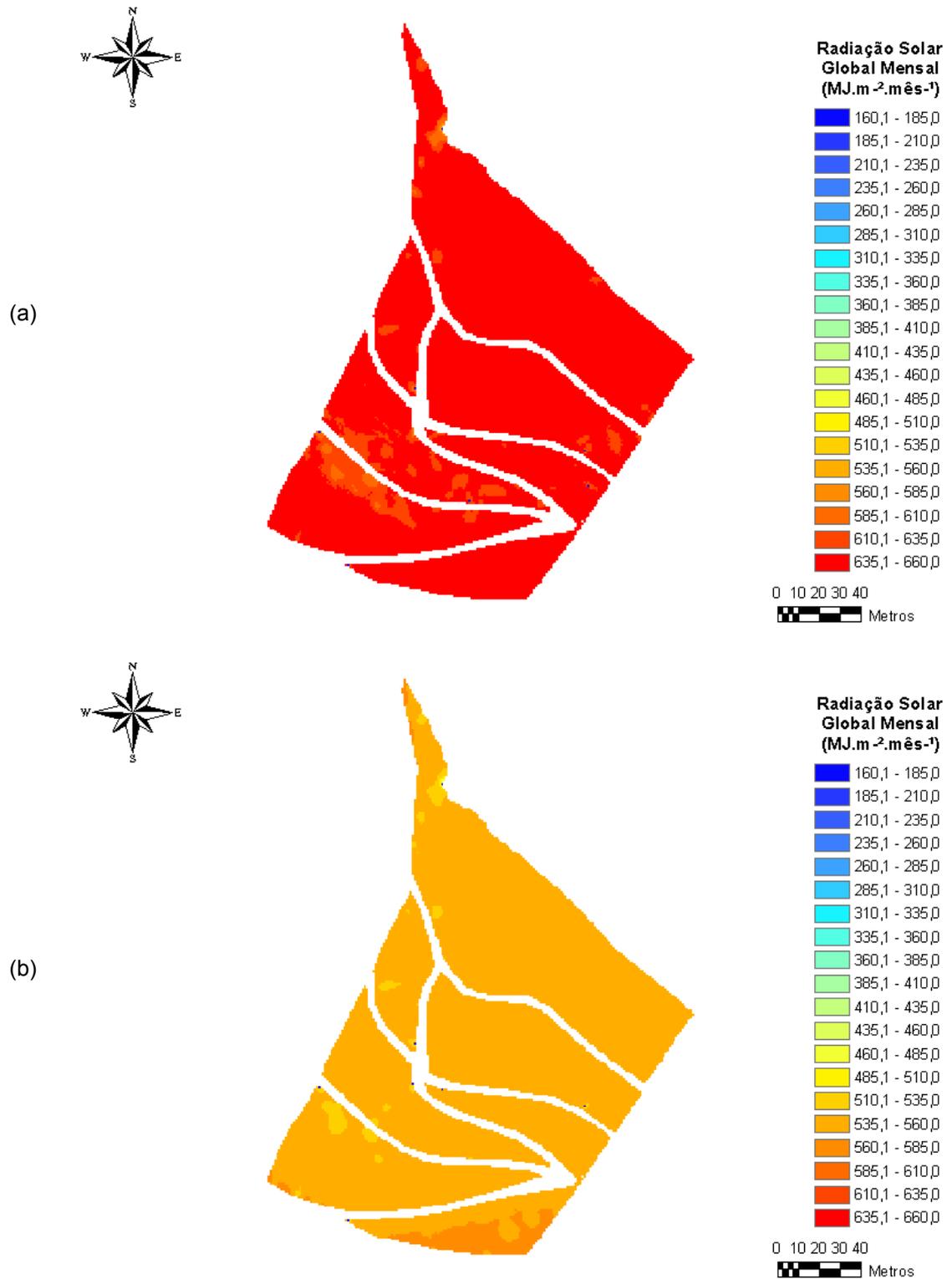


Figura 23 – Mapas da Radiação Solar Global Média Mensal da Fazenda Geraldo Antônio gerada para os meses de janeiro (a) e fevereiro (b) de 2005.

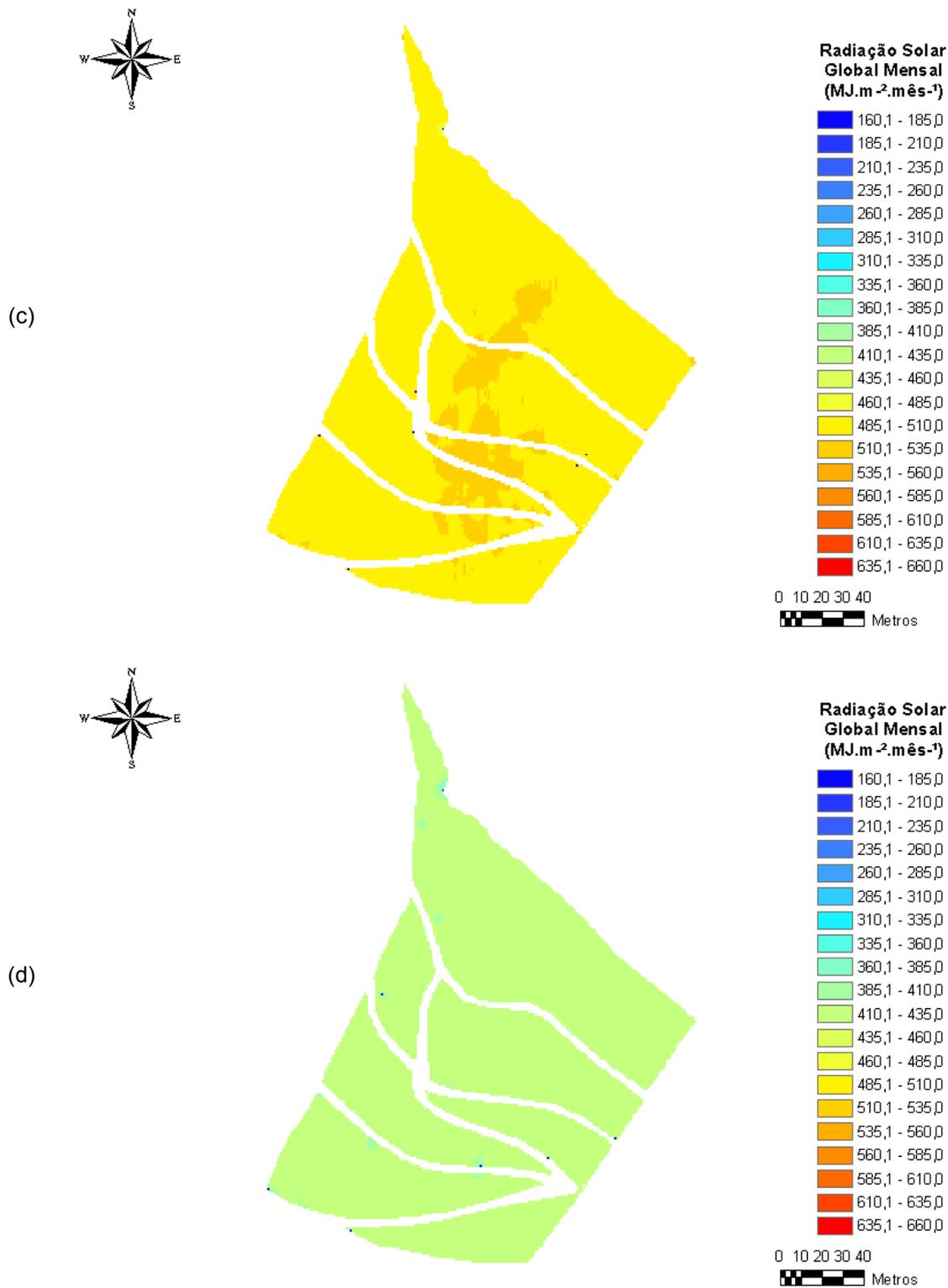


Figura 24 – Mapas da Radiação Solar Global Média Mensal da Fazenda Geraldo Antônio gerada para os meses de março (c) e abril (d) de 2005.



Figura 25 – Mapas da Radiação Solar Global Média Mensal da Fazenda Geraldo Antônio gerada para os meses de maio (e) e junho (f) de 2005.

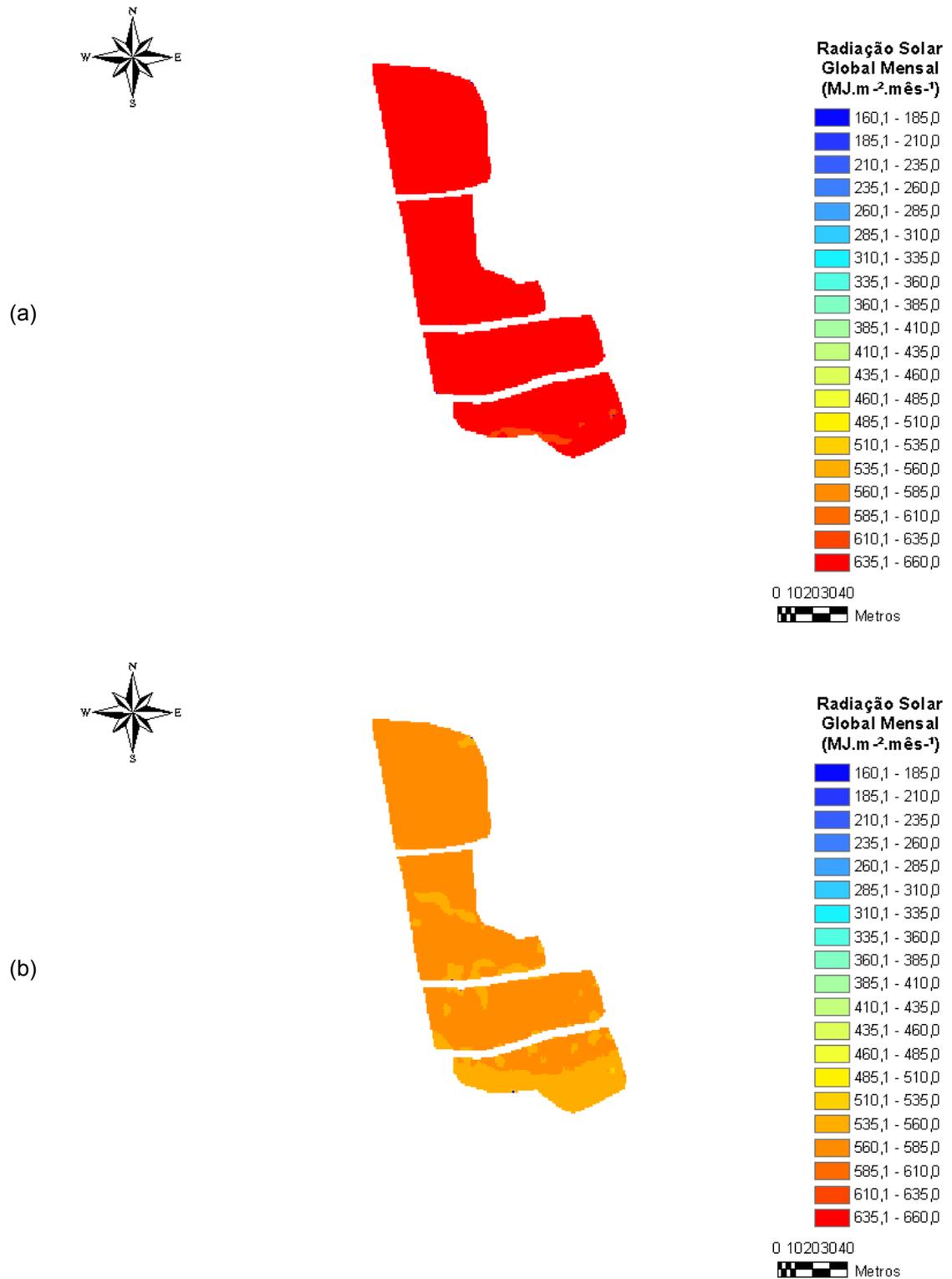


Figura 26 – Mapas da Radiação Solar Global Média Mensal da Fazenda Geraldo Eustáquio gerada para os meses de janeiro (a) e fevereiro (b) de 2005.

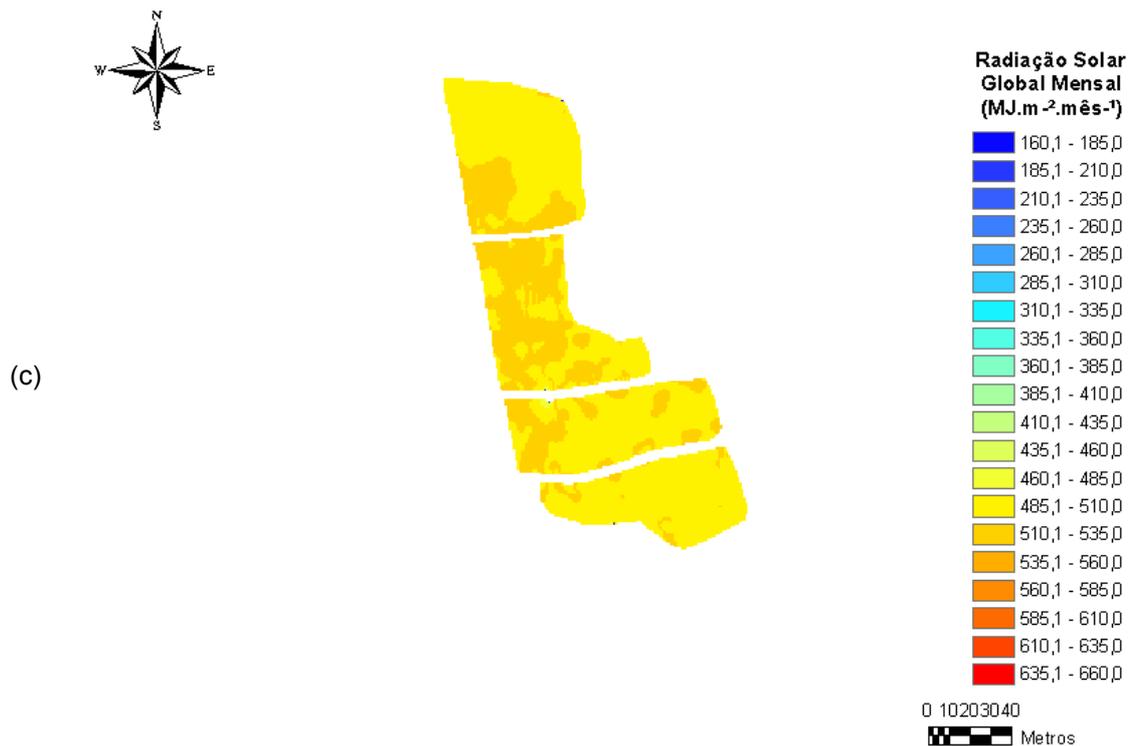


Figura 27 – Mapas da Radiação Solar Global Média Mensal da Fazenda Geraldo Eustáquio gerada para os meses de março (c) e abril (d) de 2005.

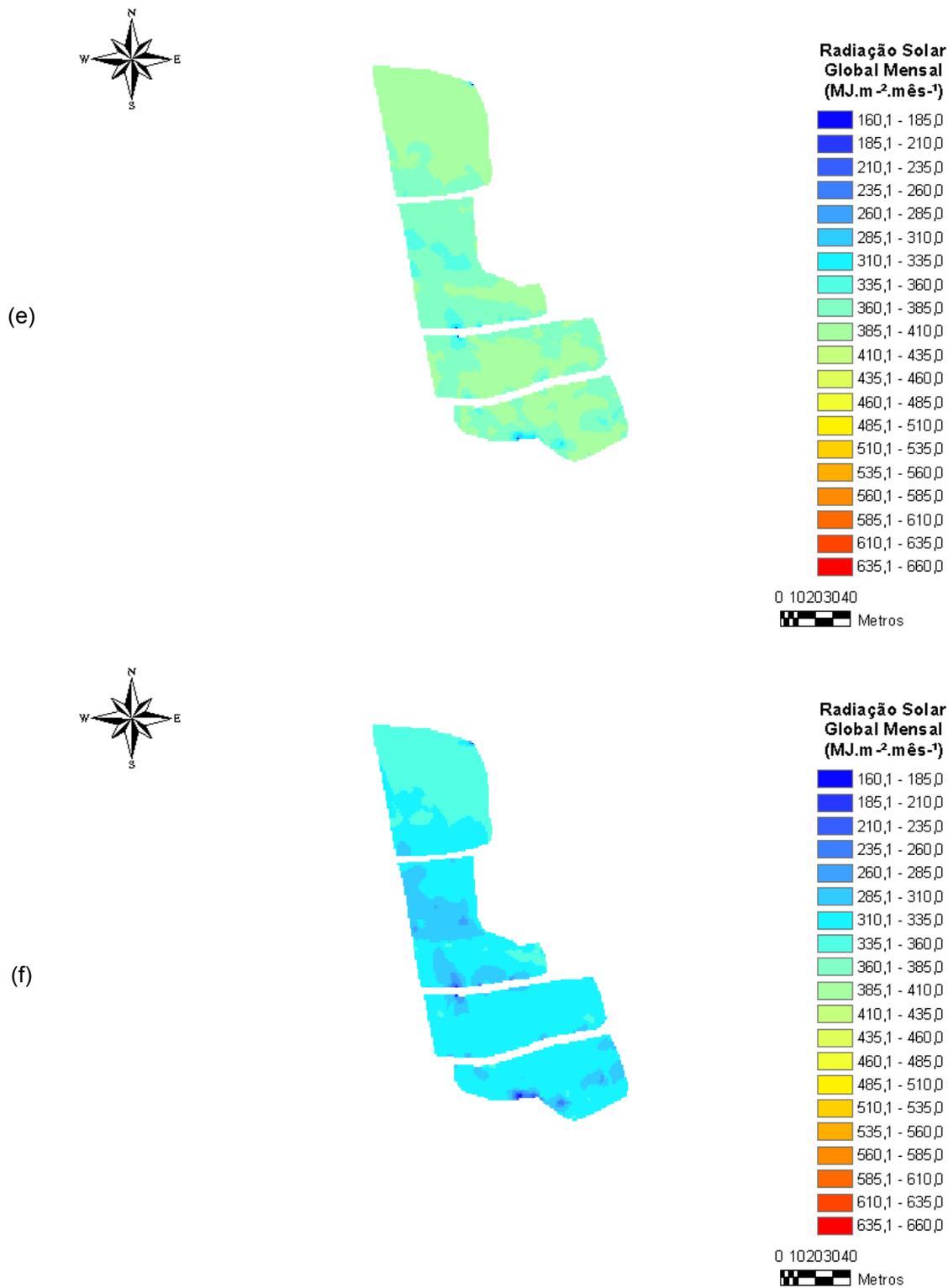


Figura 28 – Mapas da Radiação Solar Global Média Mensal da Fazenda Geraldo Eustáquio gerada para os meses de maio (e) e junho (f) de 2005.

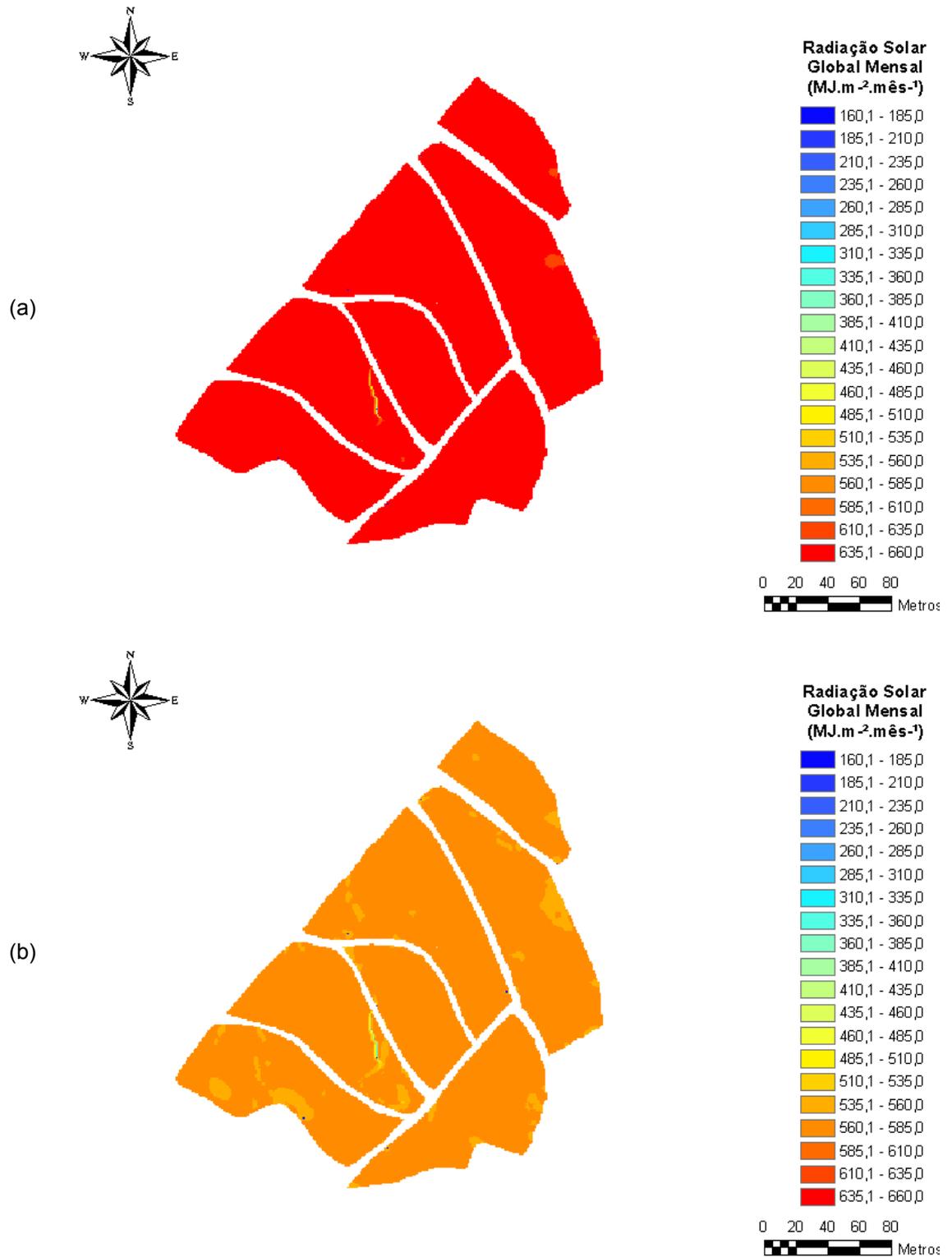


Figura 29 – Mapas da Radiação Solar Global Média Mensal da Fazenda Sebastião gerada para os meses de janeiro (a) e fevereiro (b) de 2005.

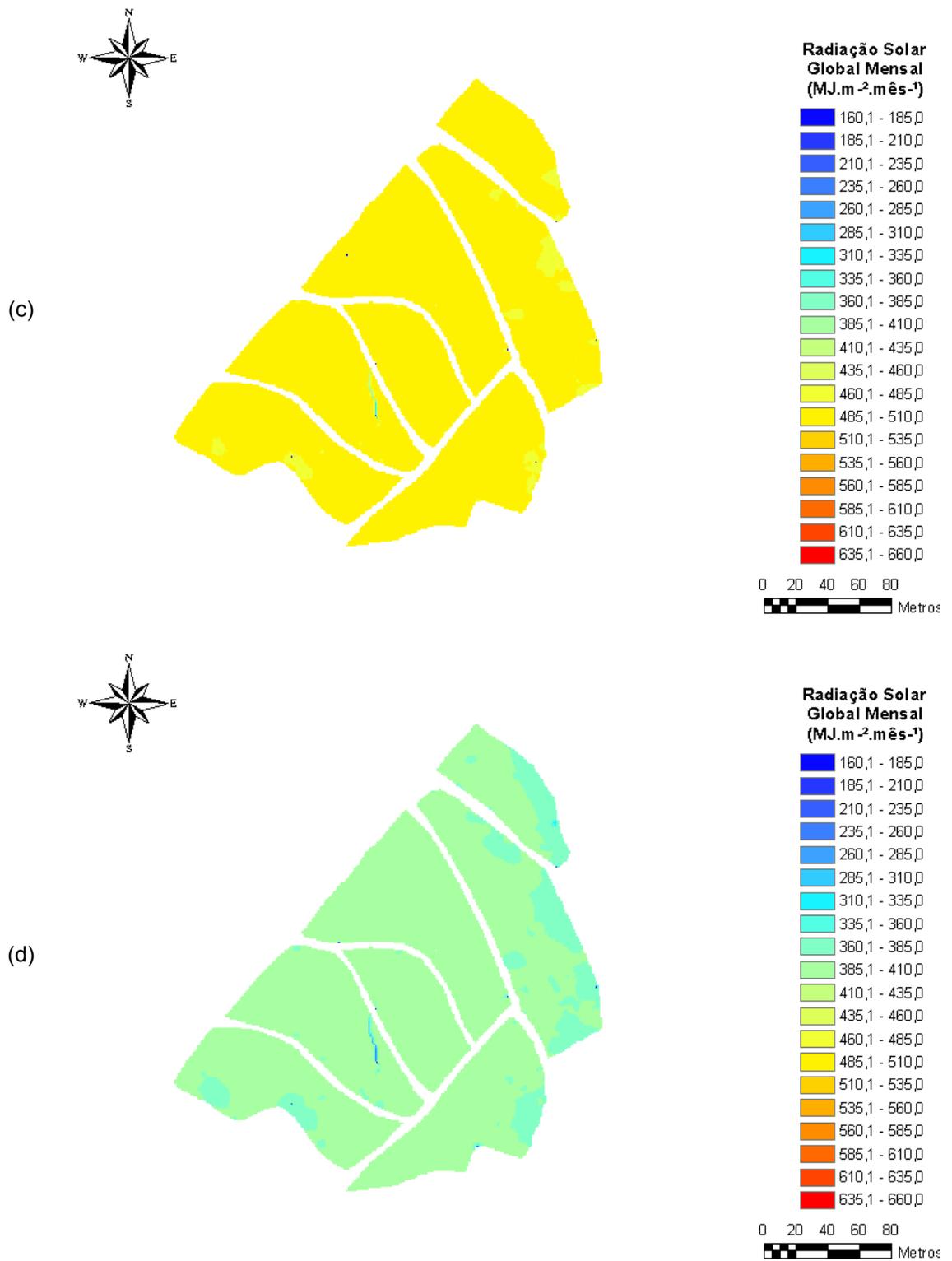


Figura 30 – Mapas da Radiação Solar Global Média Mensal da Fazenda Sebastião gerada para os meses de março (c) e abril (d) de 2005.

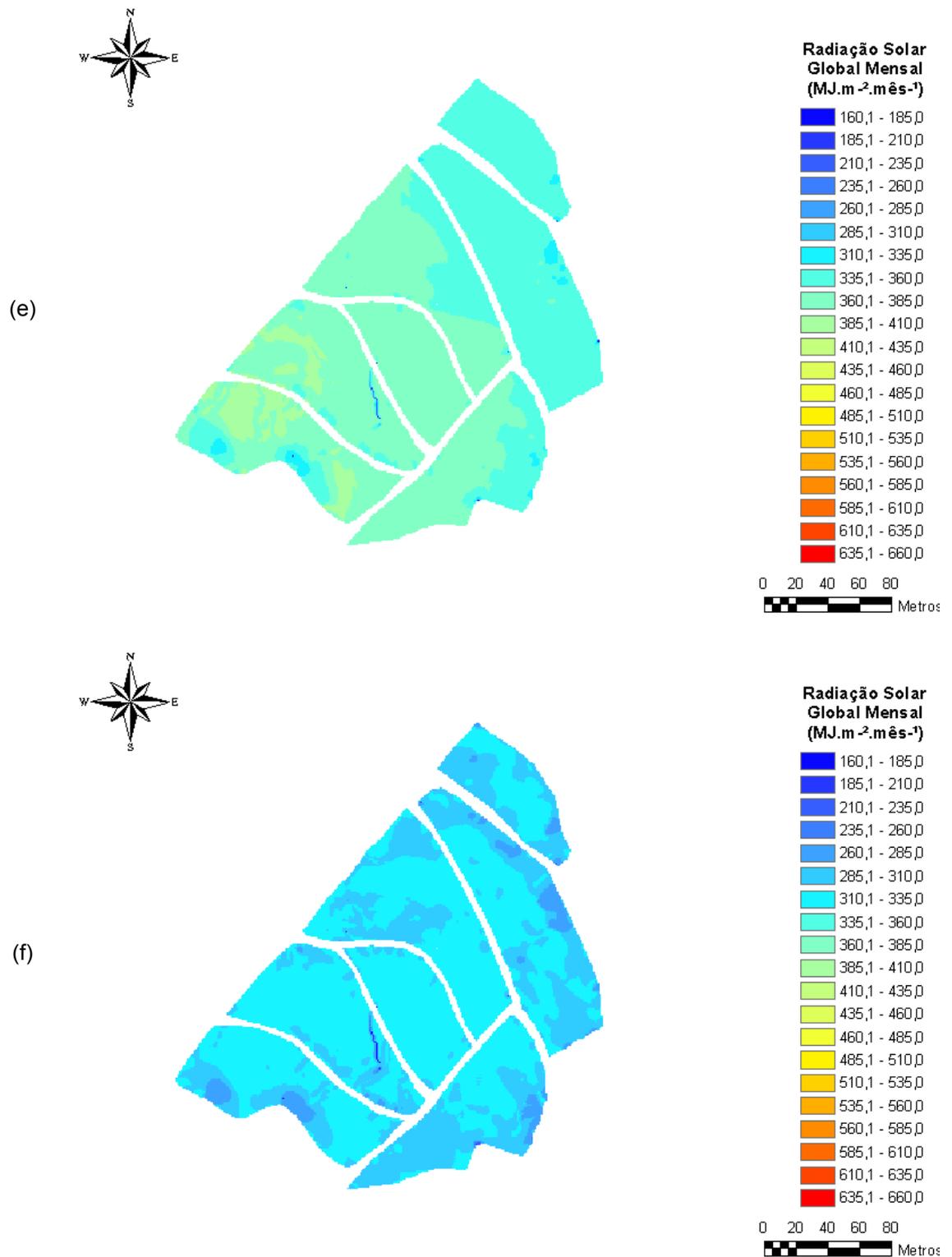


Figura 31 – Mapas da Radiação Solar Global Média Mensal da Fazenda Sebastião gerada para os meses de maio (e) e junho (f) de 2005.

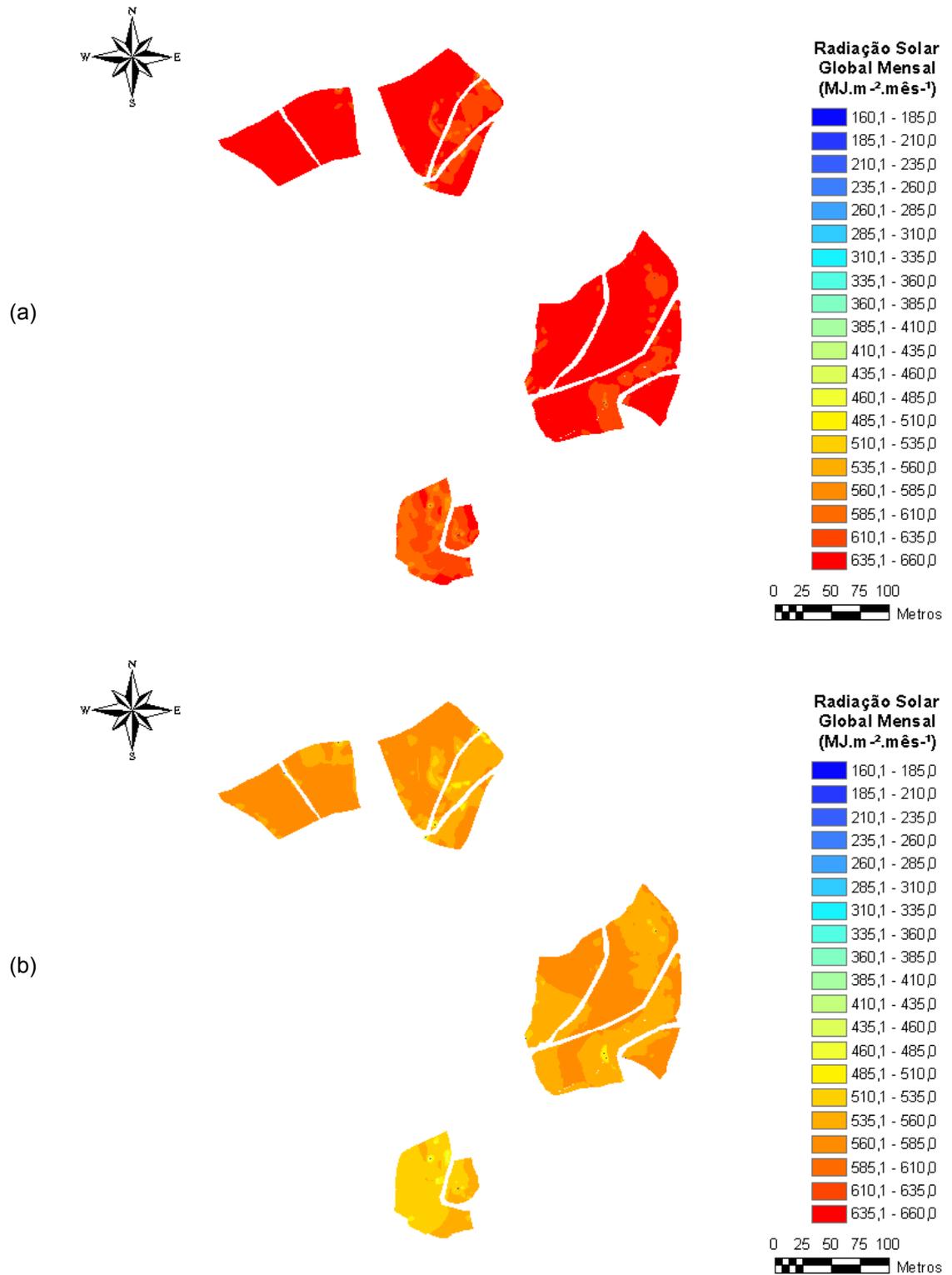


Figura 32 – Mapas da Radiação Solar Global Média Mensal da Fazenda Vicente gerada para os meses de janeiro (a) e fevereiro (b) de 2005.

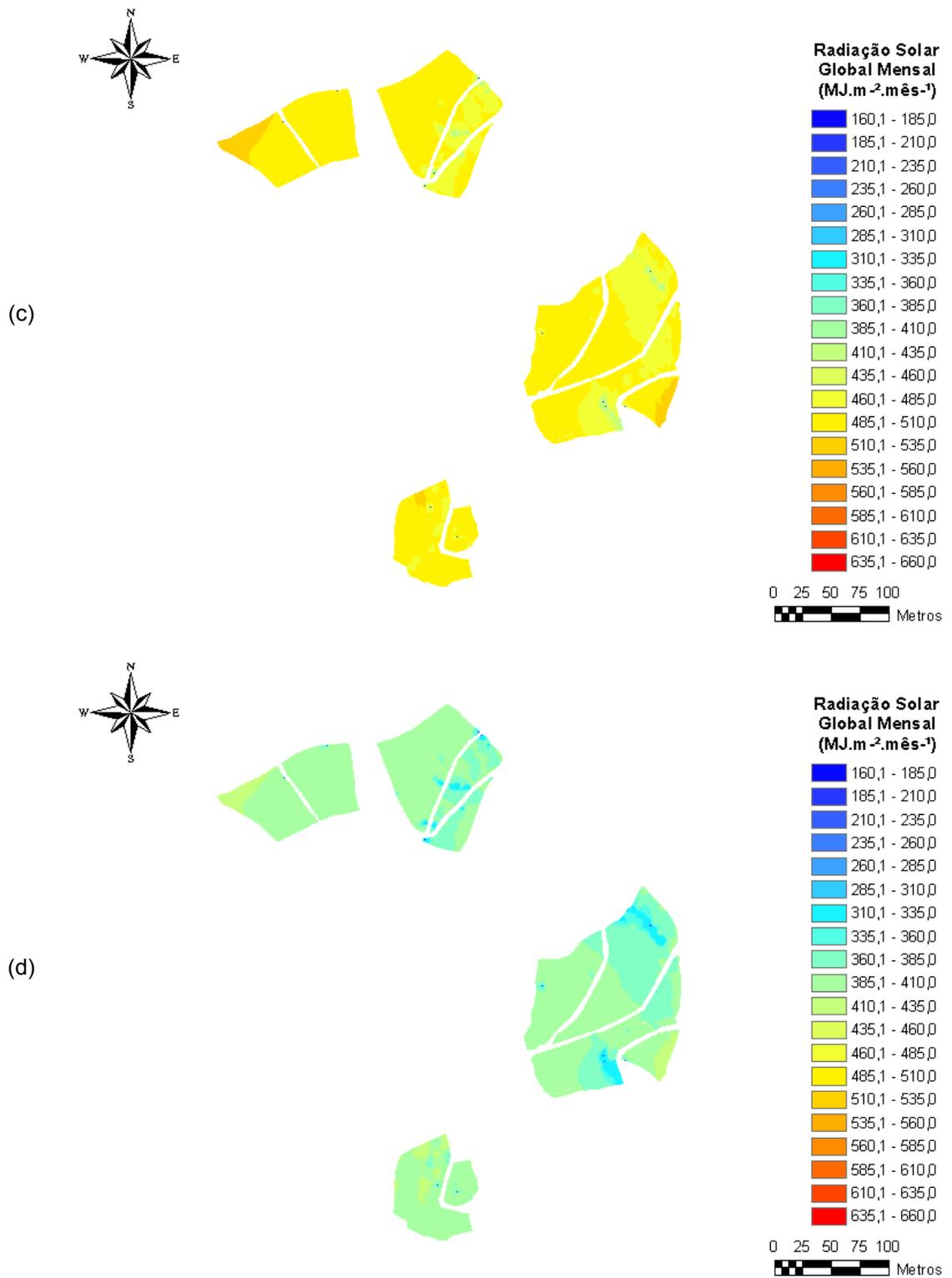


Figura 33 – Mapas da Radiação Solar Global Média Mensal da Fazenda Vicente gerada para os meses de março (c) e abril (d) de 2005.

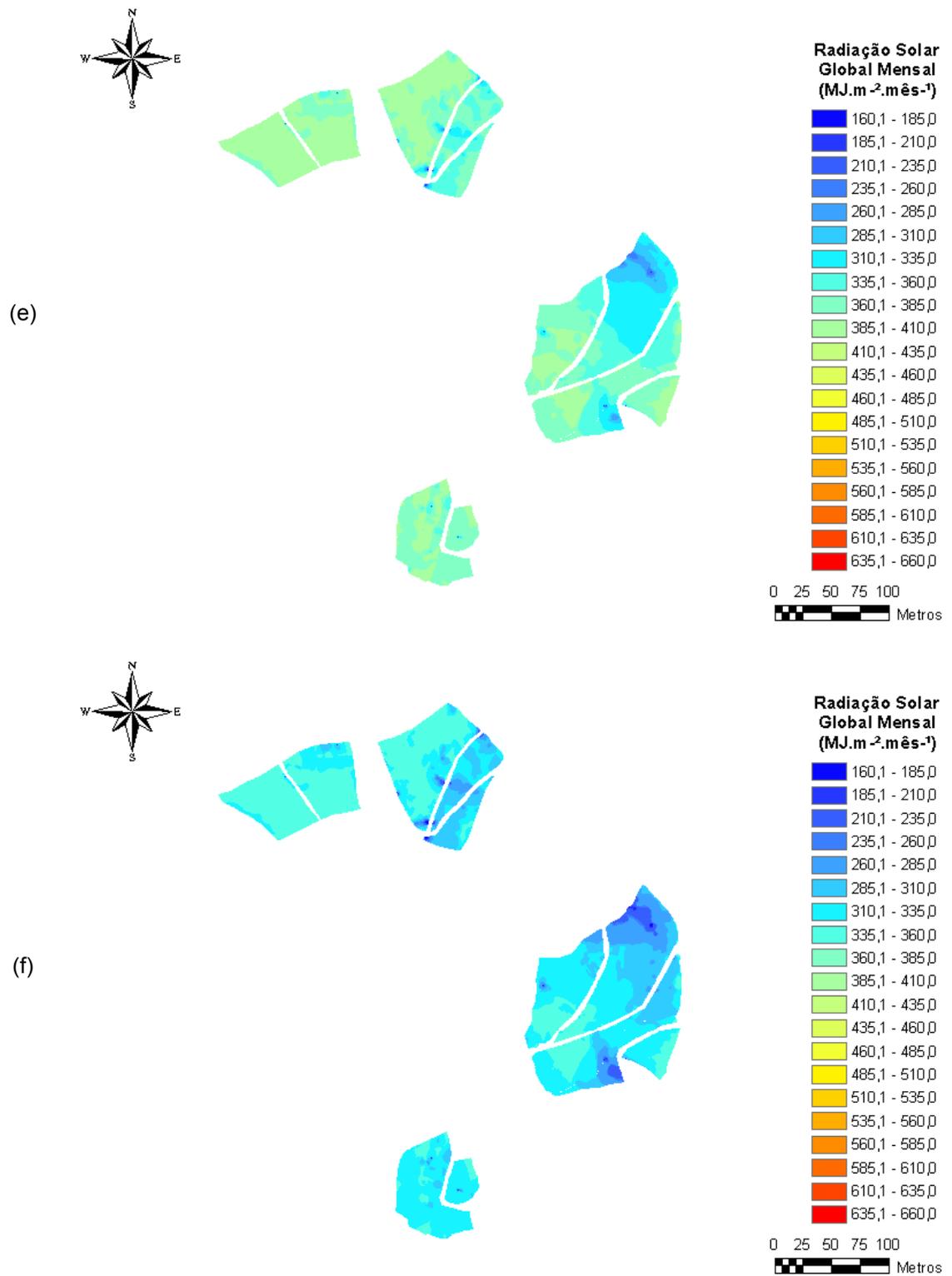


Figura 34 – Mapas da Radiação Solar Global Média Mensal da Fazenda Vicente gerada para os meses de maio (e) e junho (f) de 2005.

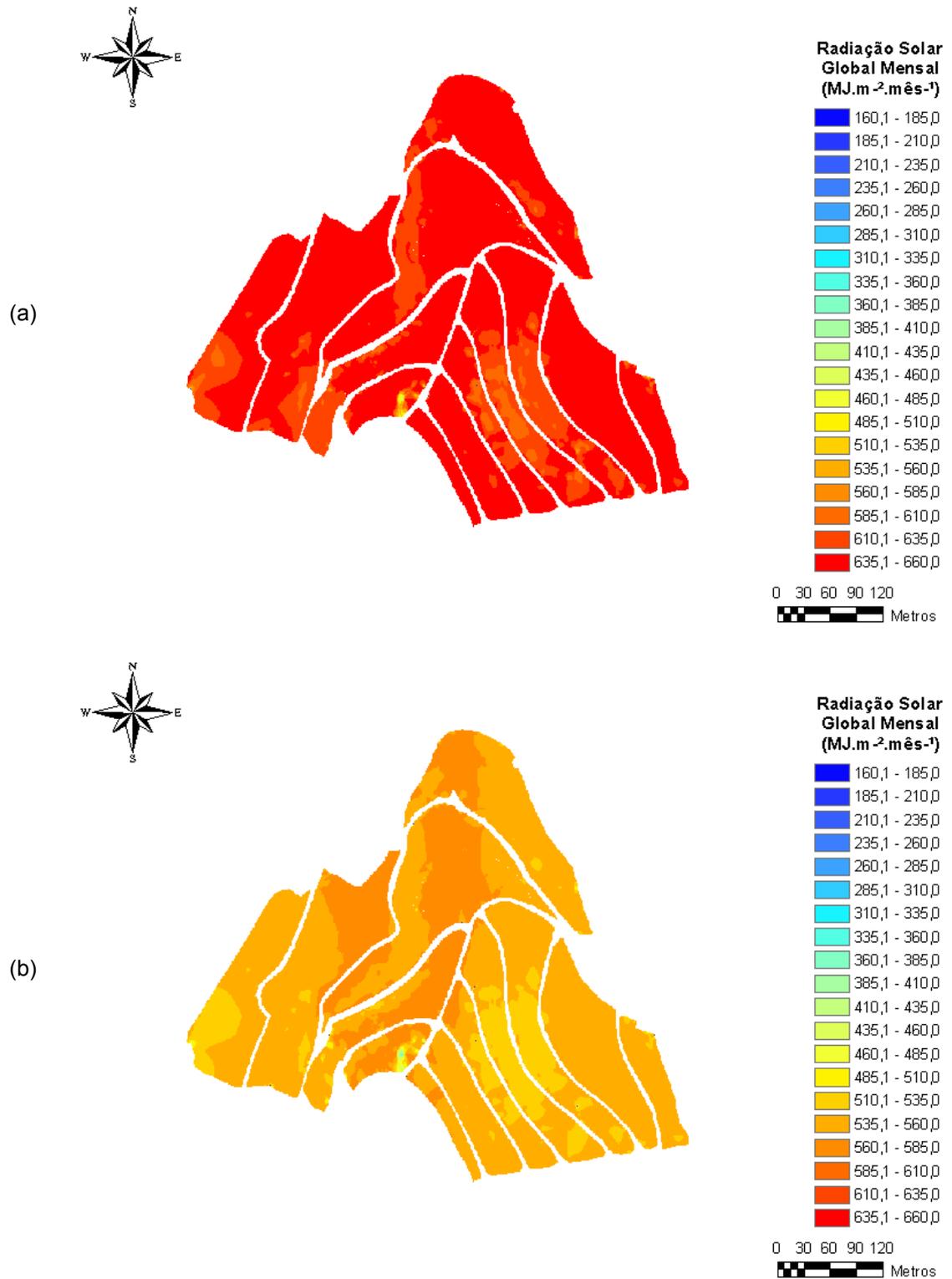


Figura 35 – Mapas da Radiação Solar Global Média Mensal da Fazenda Cláudio gerada para os meses de janeiro (a) e fevereiro (b) de 2005.

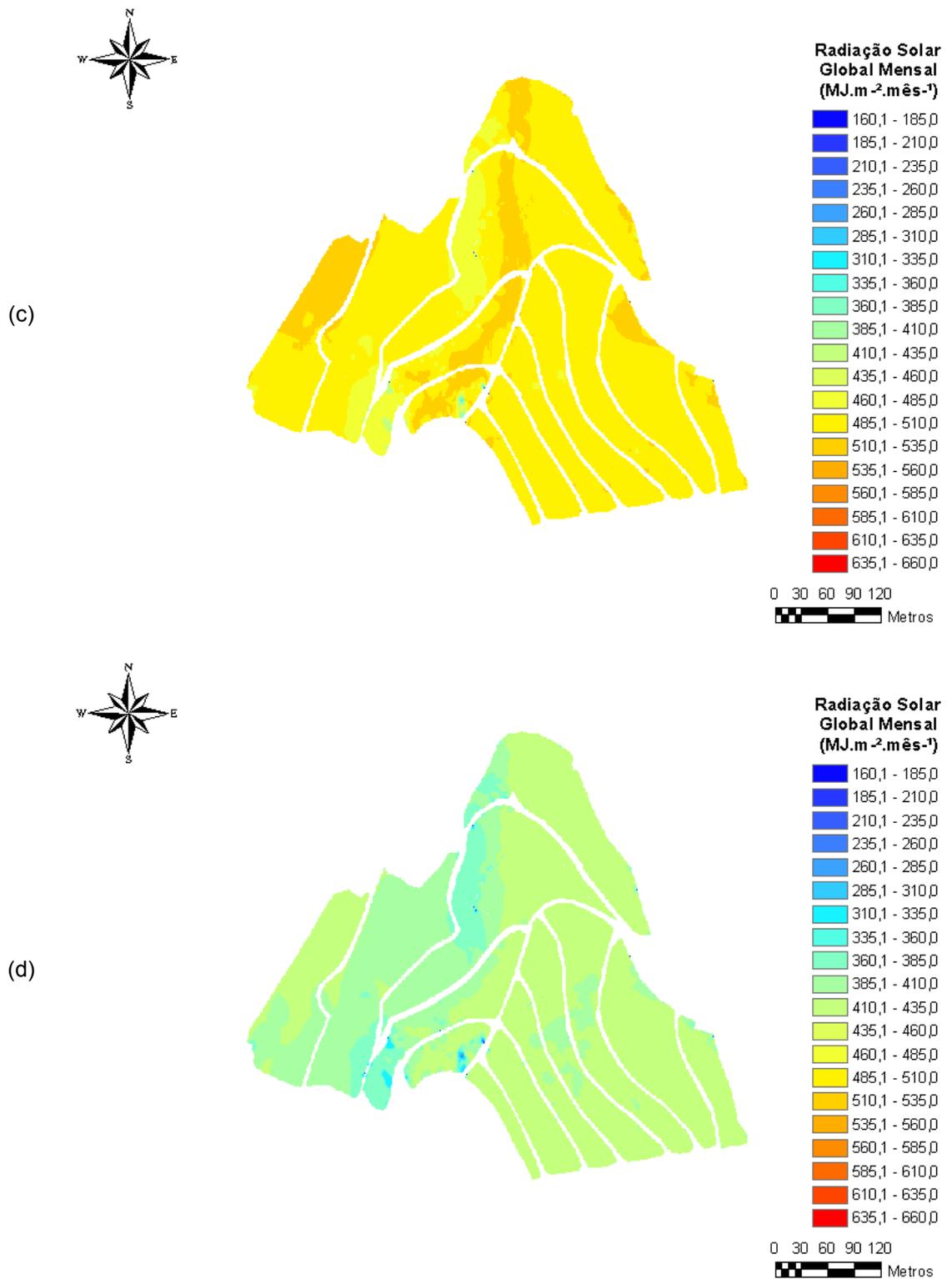


Figura 36 – Mapas da Radiação Solar Global Média Mensal da Fazenda Cláudio gerada para os meses de março (c) e abril (d) de 2005.

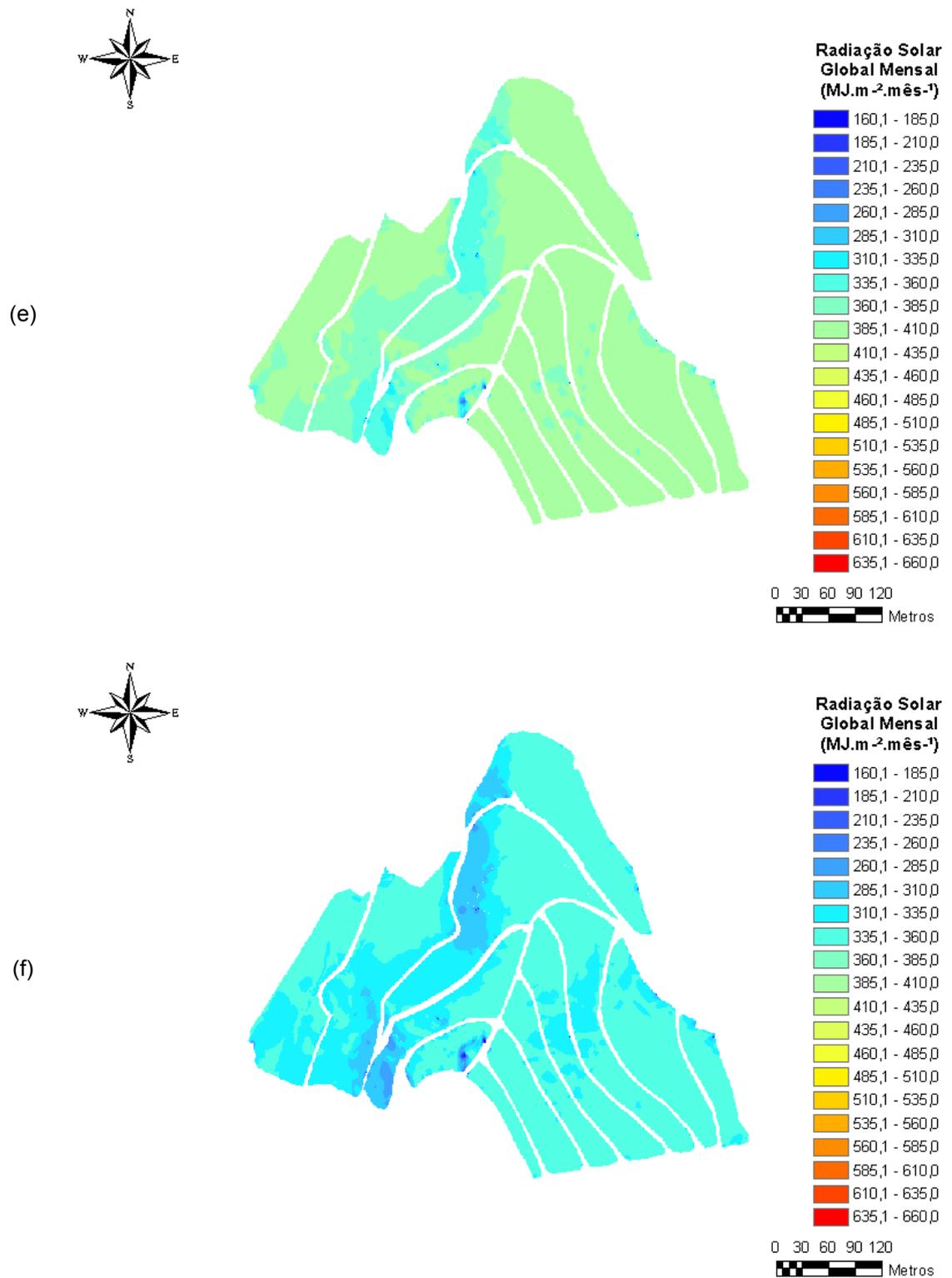


Figura 37 – Mapas da Radiação Solar Global Média Mensal da Fazenda Cláudio gerada para os meses de maio (e) e junho (f) de 2005.

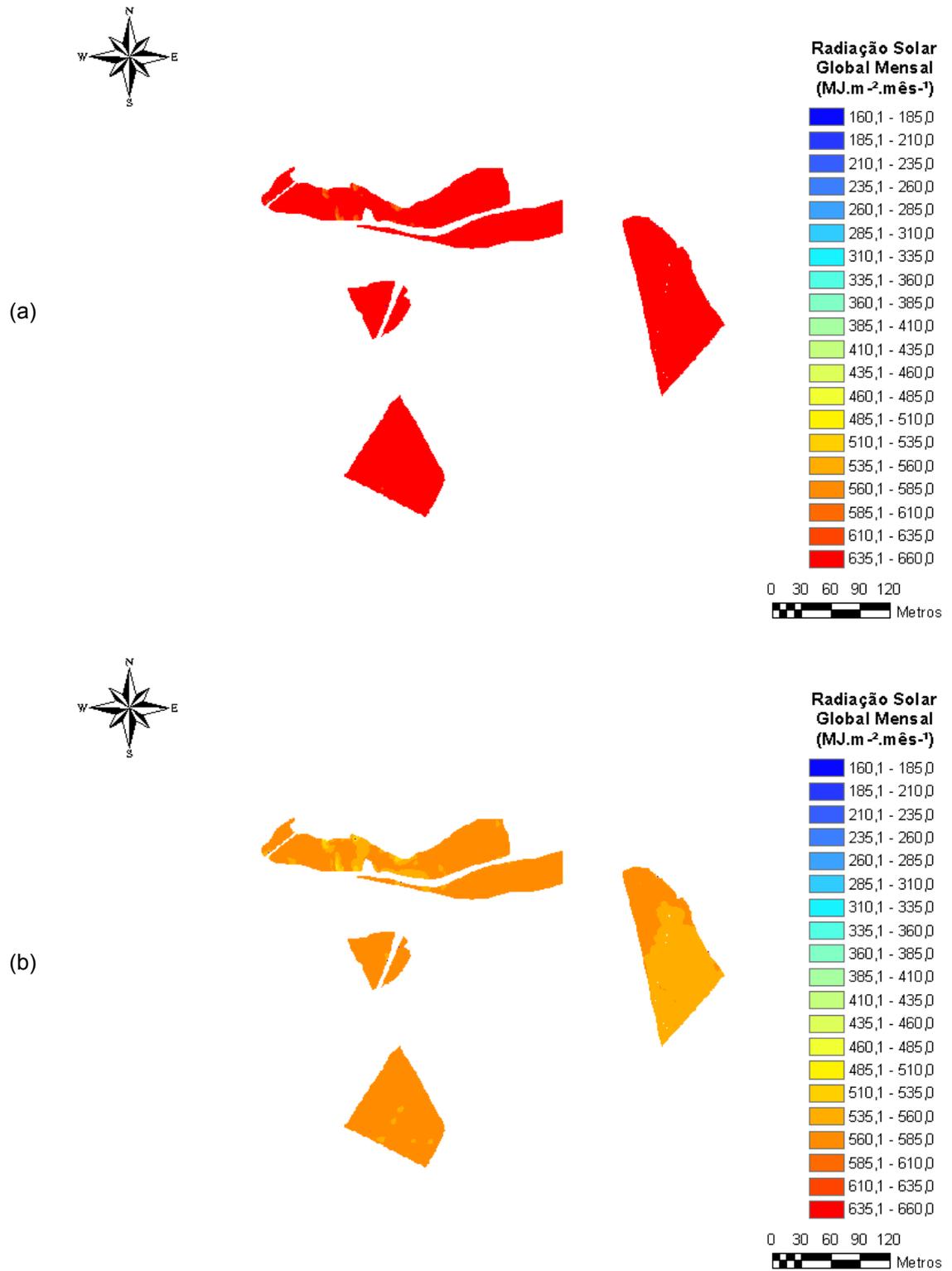


Figura 38 – Mapas da Radiação Solar Global Média Mensal da Fazenda Élcio gerada para os meses de janeiro (a) e fevereiro (b) de 2005.

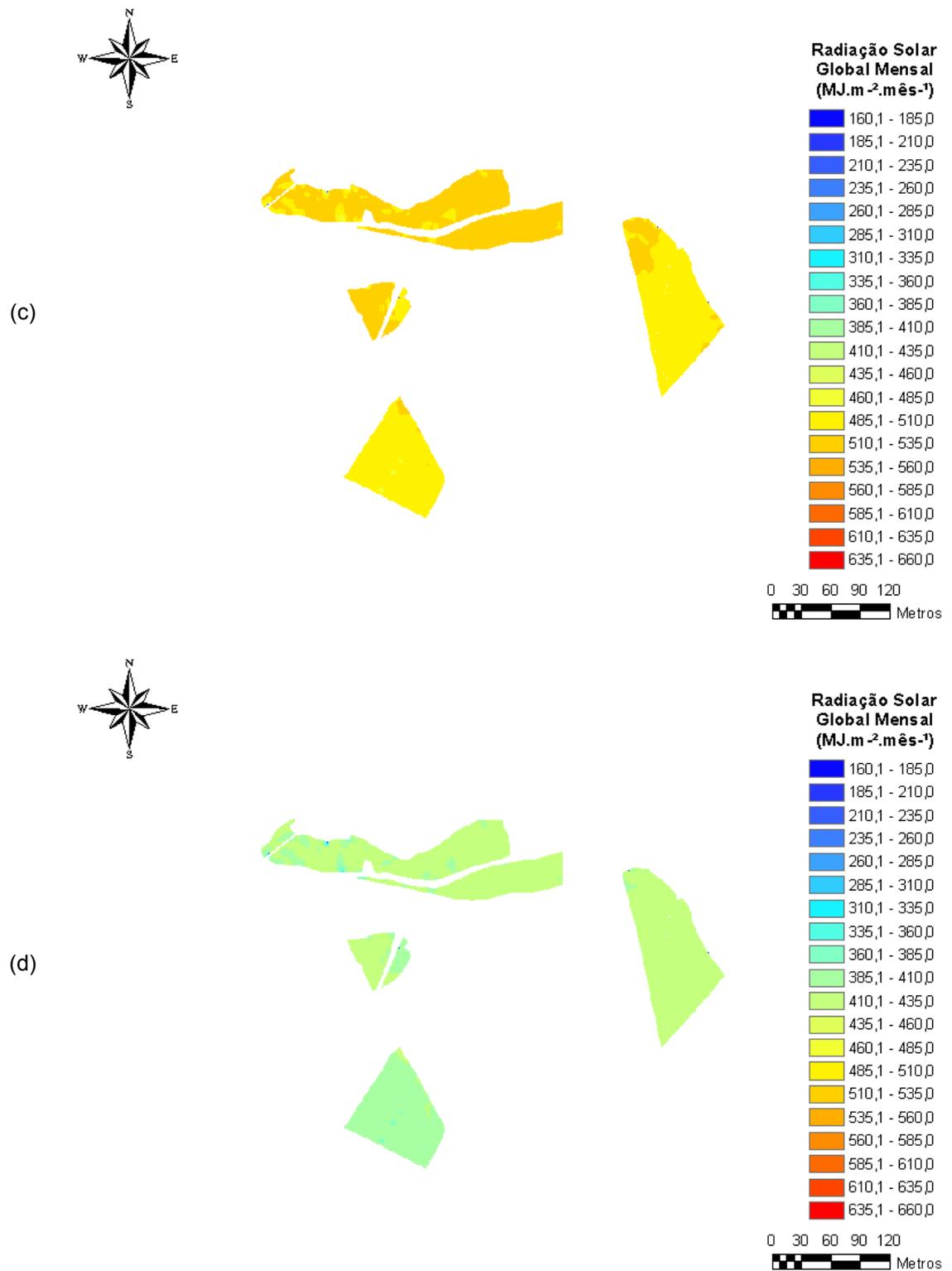


Figura 39 – Mapas da Radiação Solar Global Média Mensal da Fazenda Élcio gerada para os meses de março (c) e abril (d) de 2005.

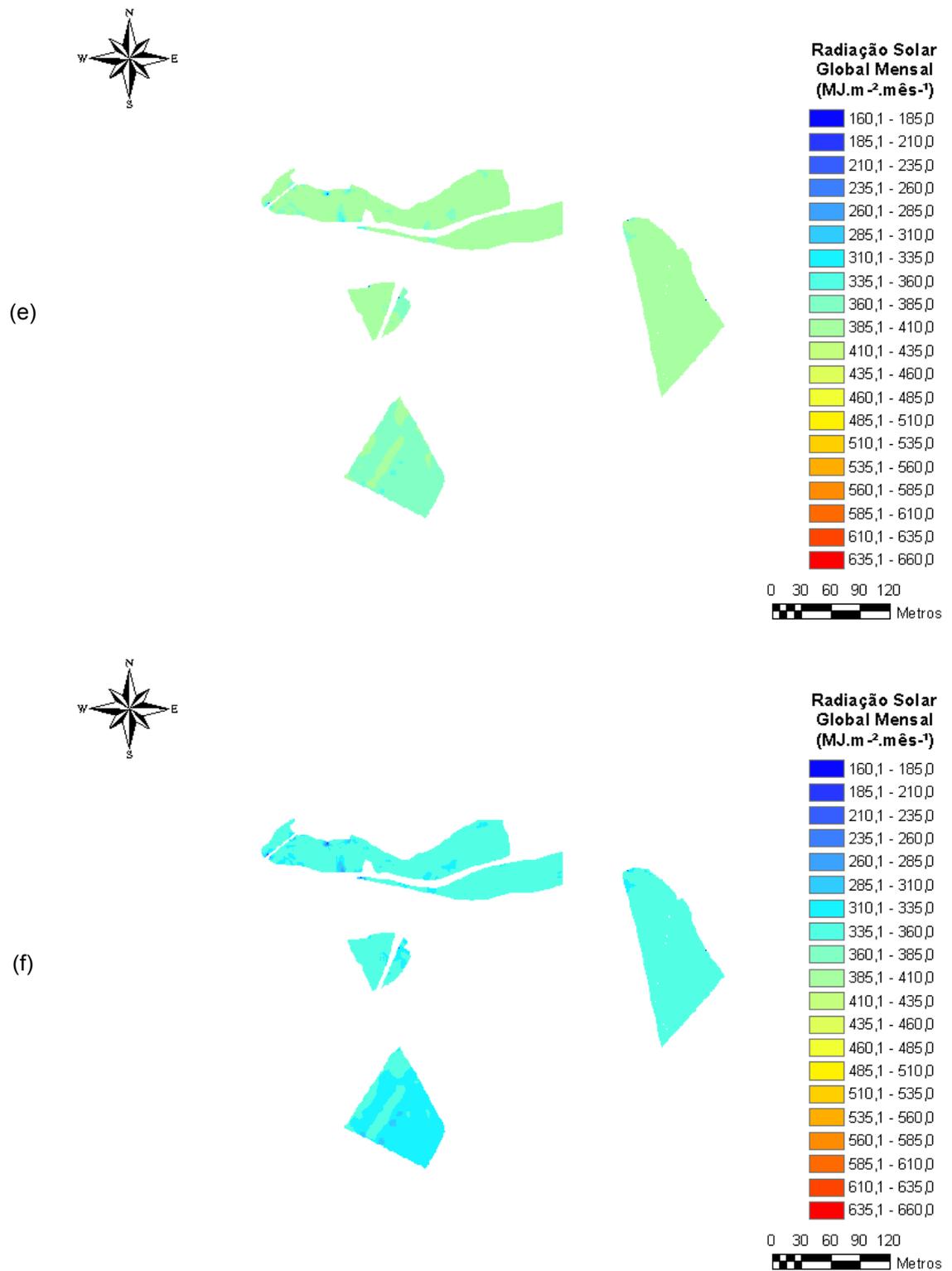


Figura 40 – Mapas da Radiação Solar Global Média Mensal da Fazenda Élcio gerada para os meses de maio (e) e junho (f) de 2005.

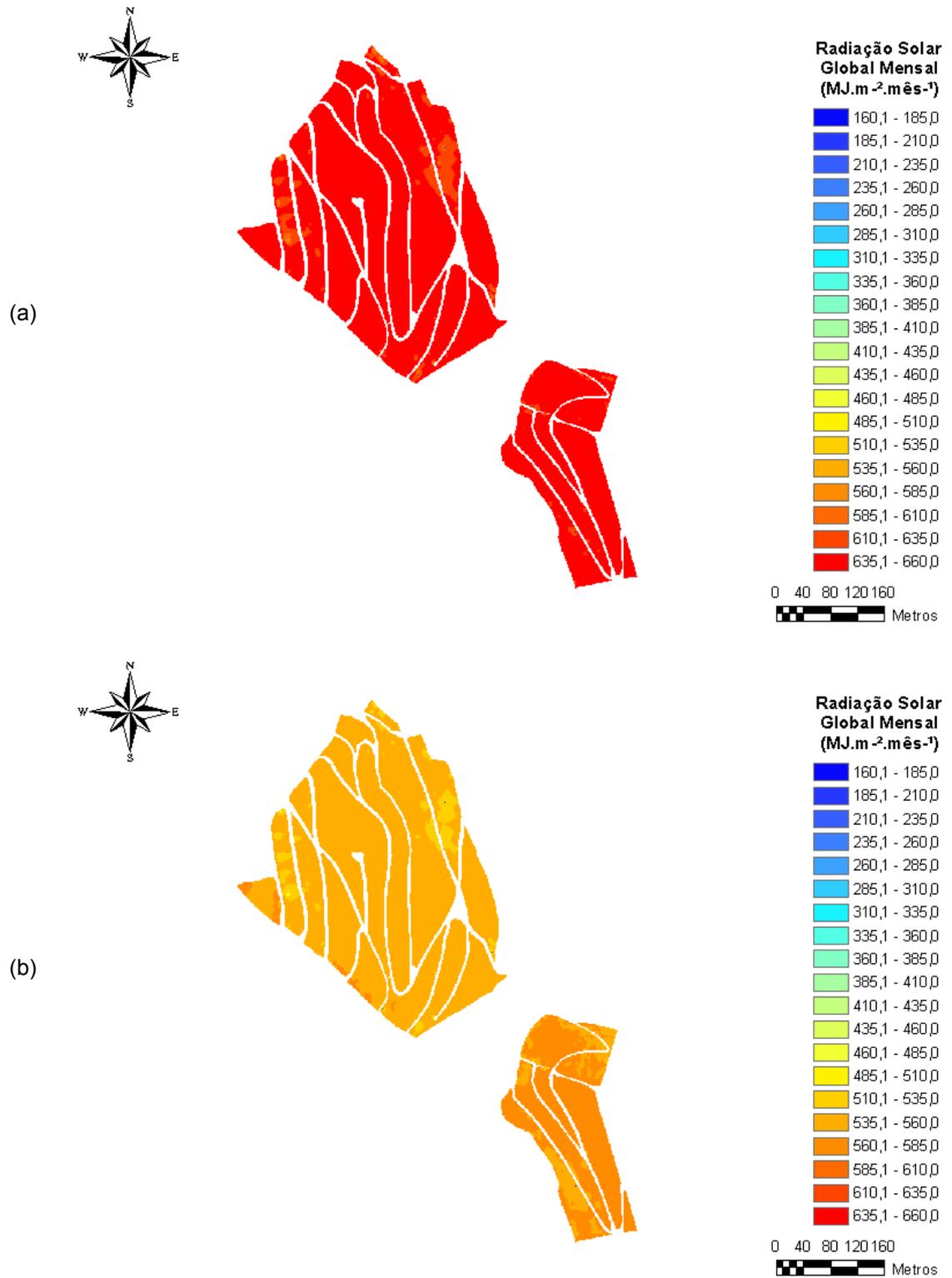


Figura 41 – Mapas da Radiação Solar Global Média Mensal da Fazenda Gabriel gerada para os meses de janeiro (a) e fevereiro (b) de 2005.

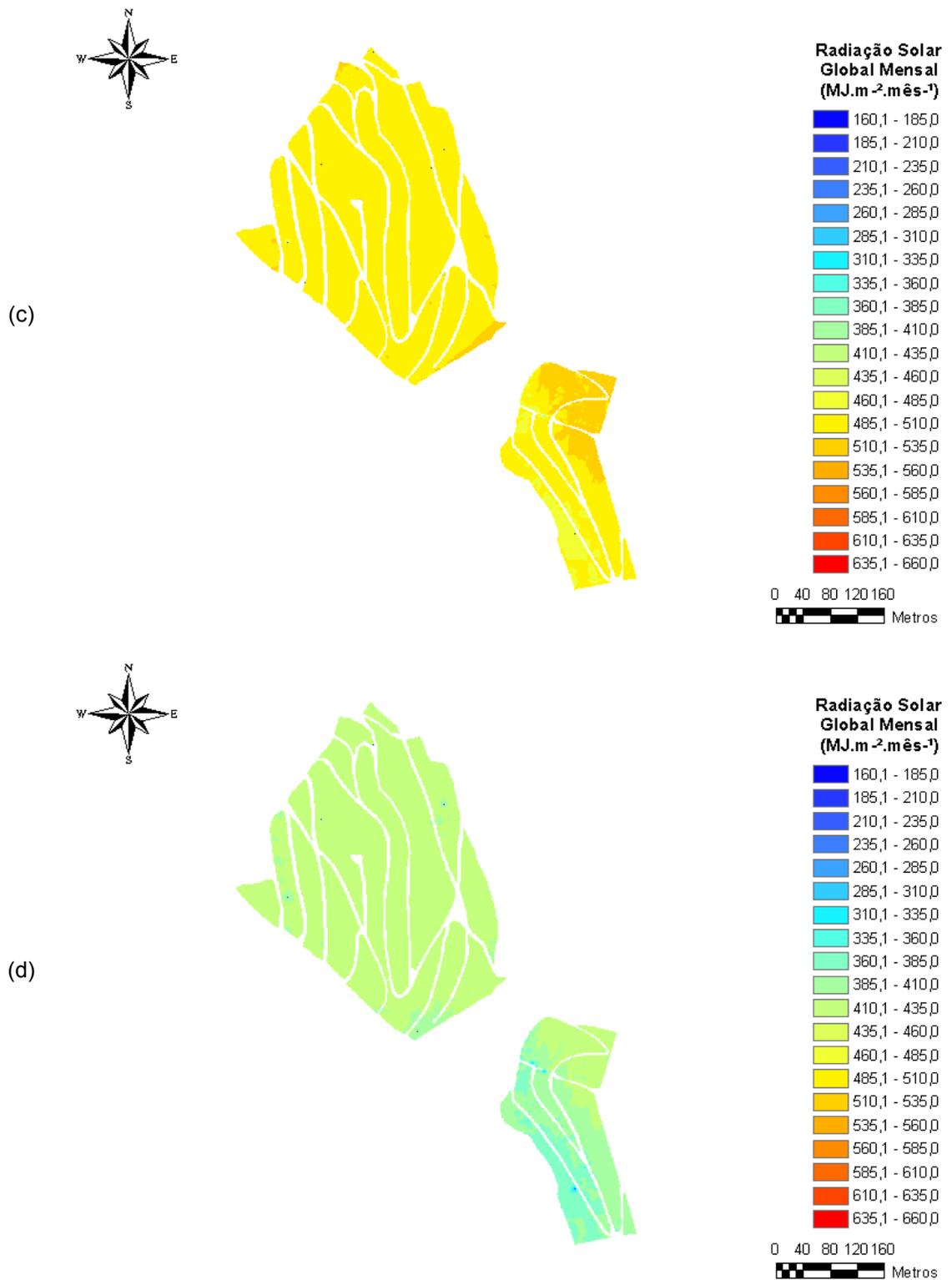


Figura 42 – Mapas da Radiação Solar Global Média Mensal da Fazenda Gabriel gerada para os meses de março (c) e abril (d) de 2005.

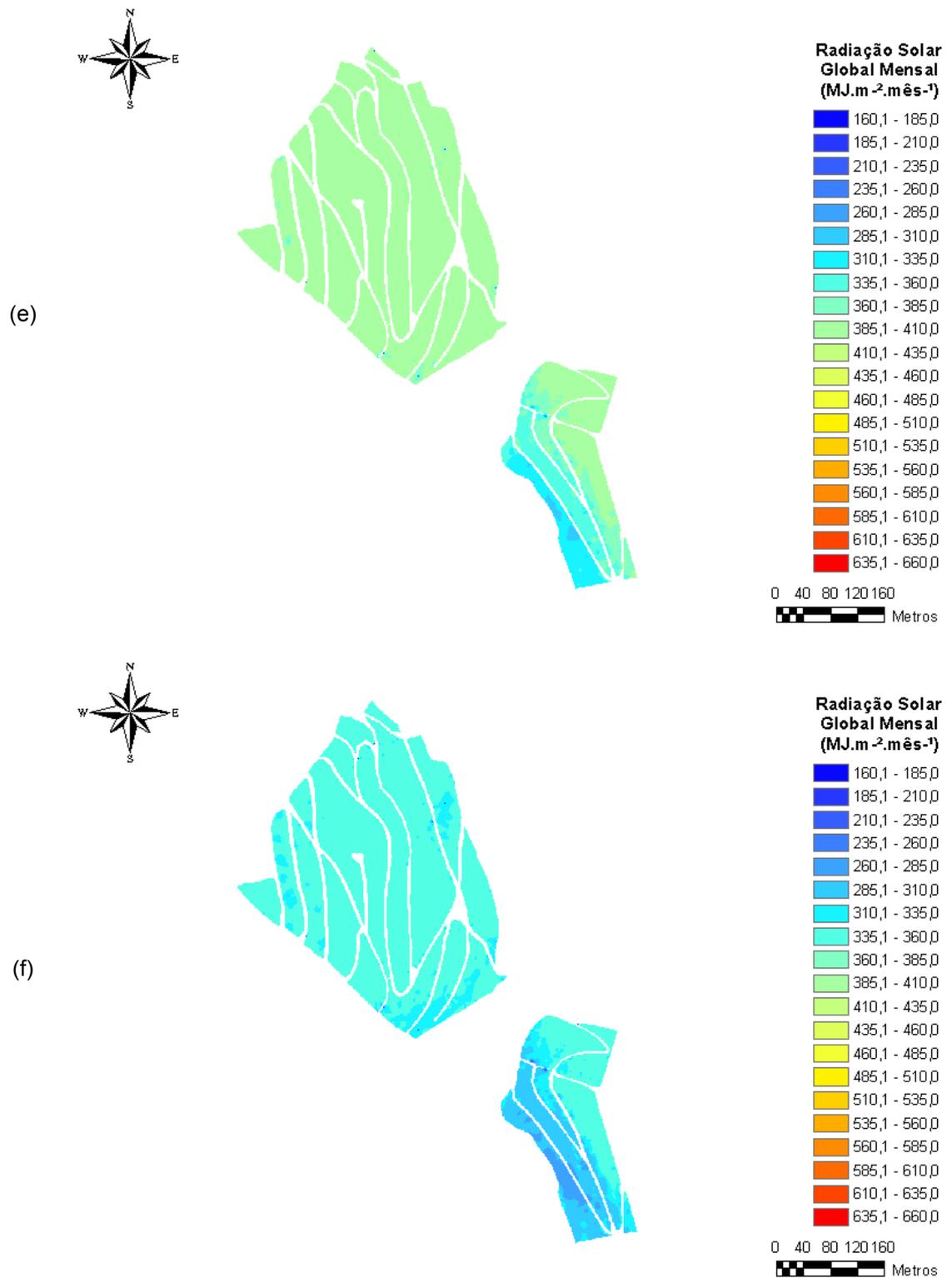


Figura 43 – Mapas da Radiação Solar Global Média Mensal da Fazenda Gabriel gerada para os meses de maio (e) e junho (f) de 2005.

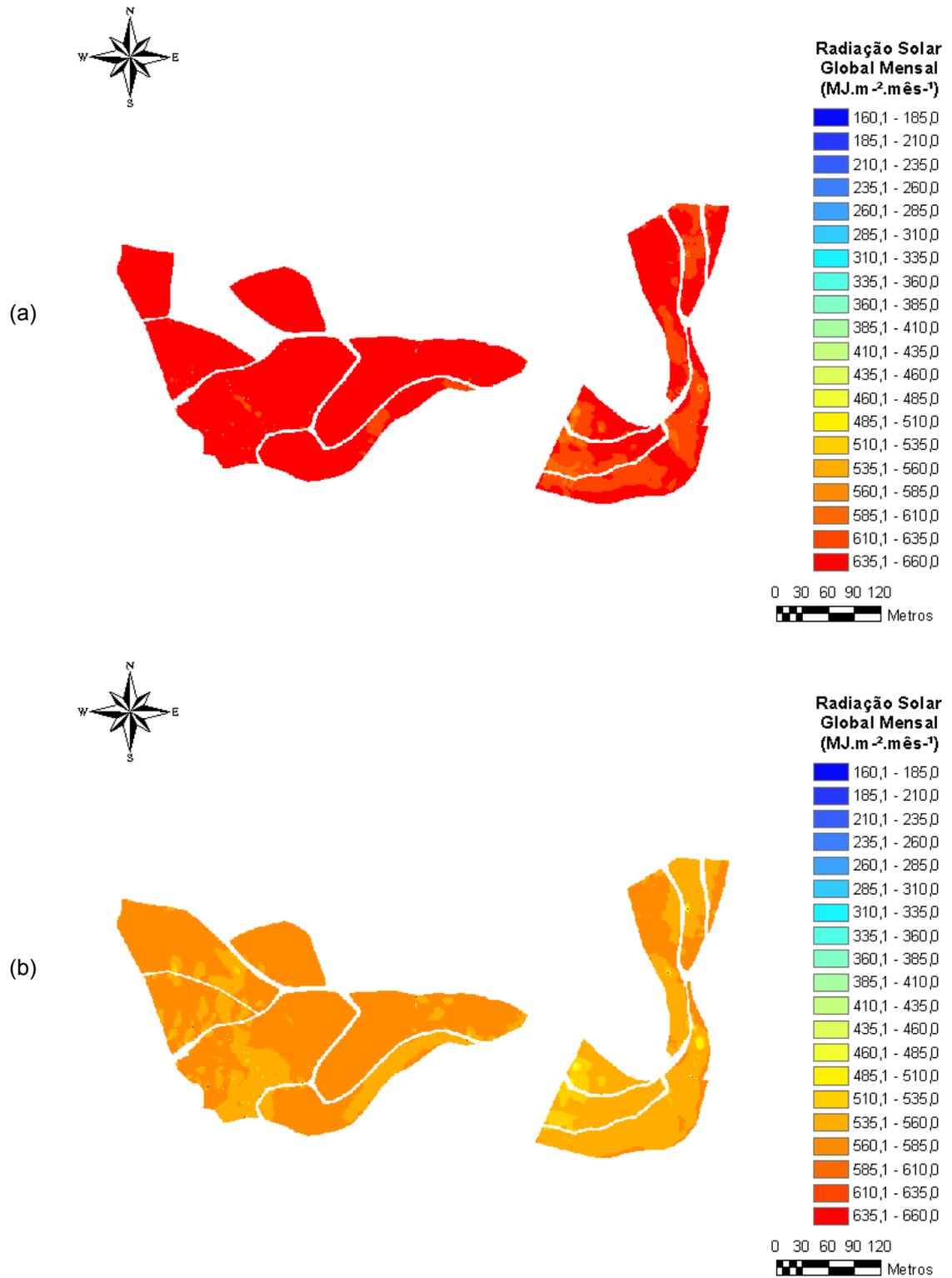


Figura 44 – Mapas da Radiação Solar Global Média Mensal da Fazenda Israel gerada para os meses de janeiro (a) e fevereiro (b) de 2005.

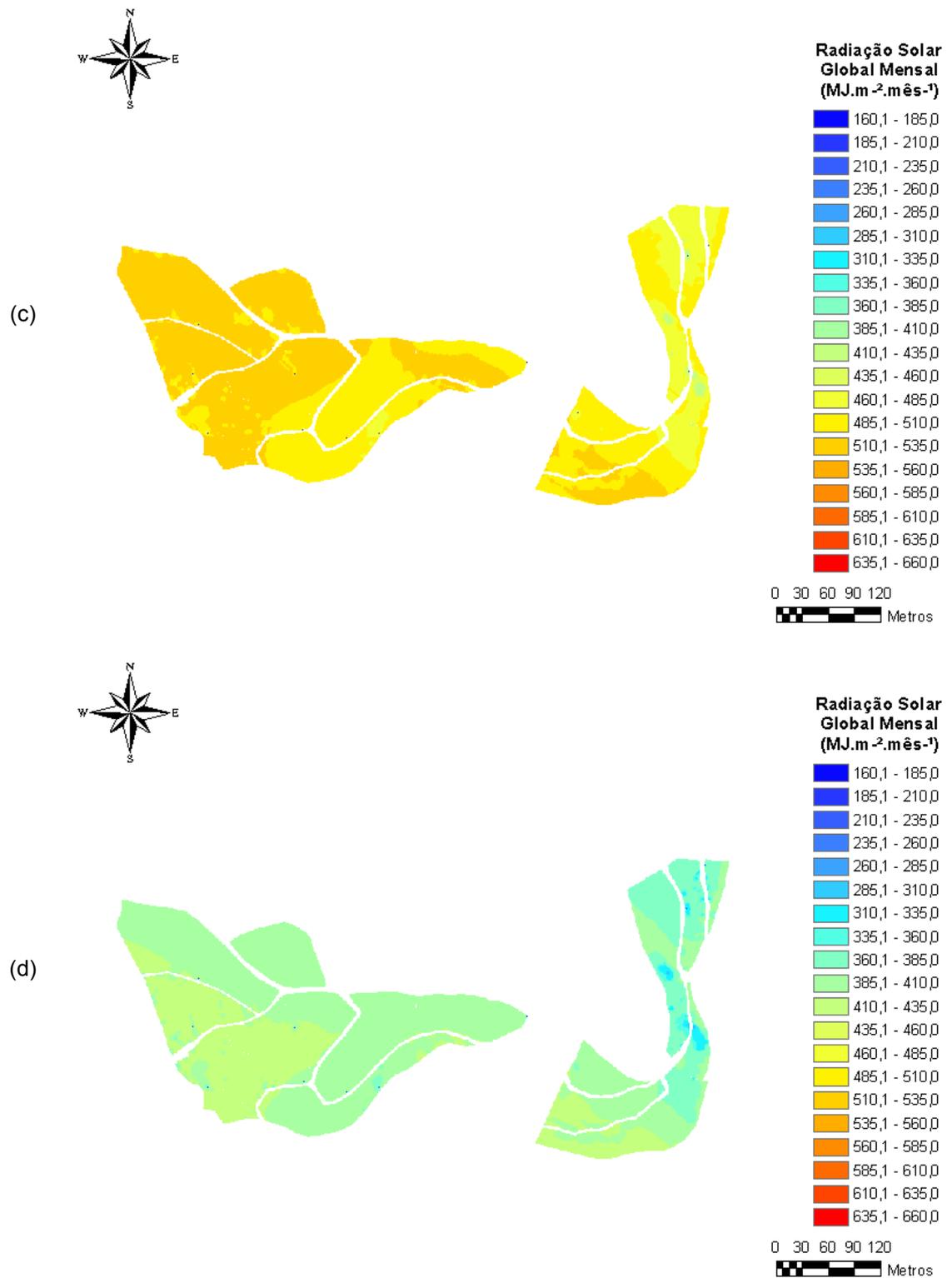


Figura 45 – Mapas da Radiação Solar Global Média Mensal da Fazenda Israel gerada para os meses de março (c) e abril (d) de 2005.

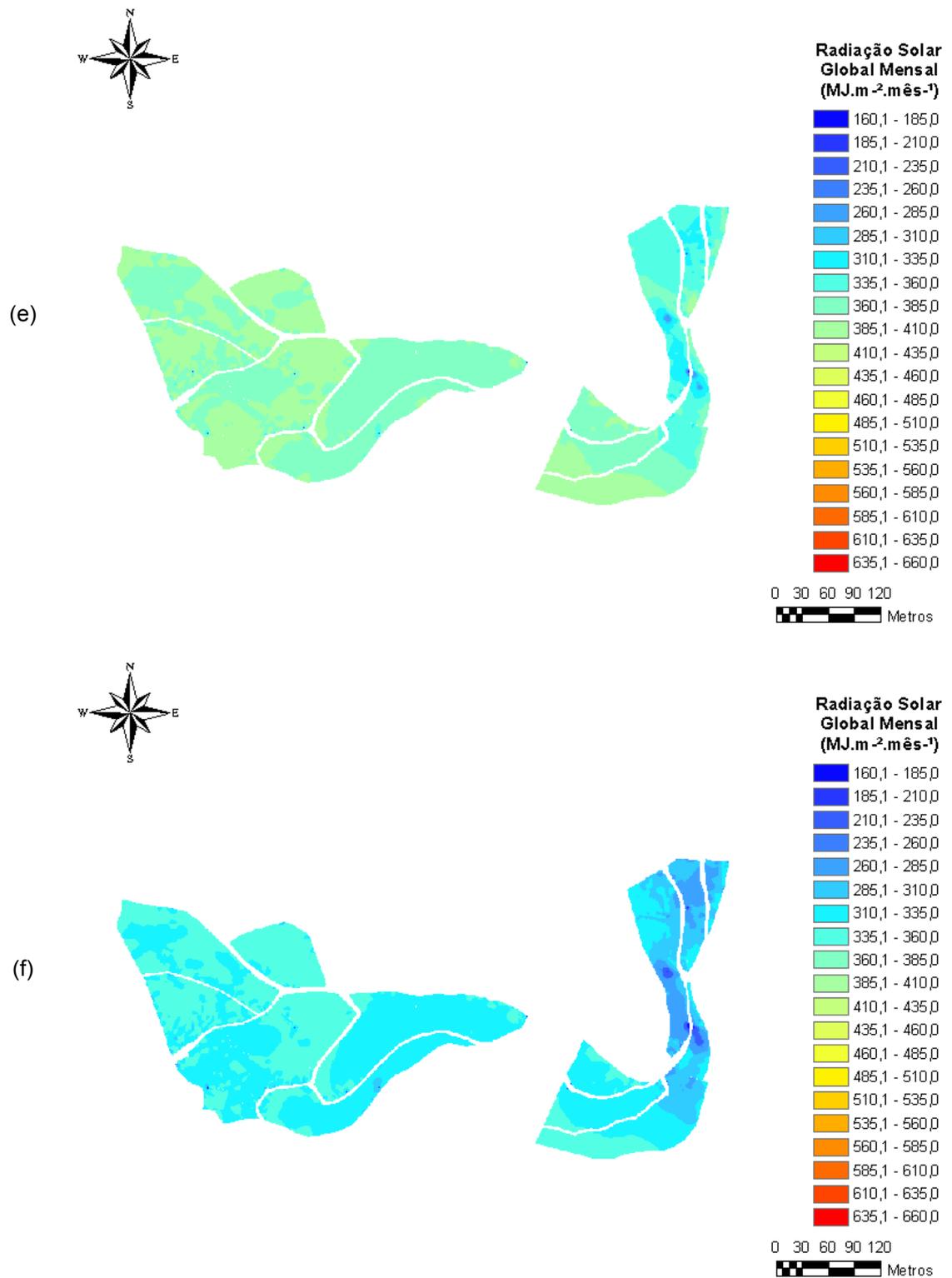


Figura 46 – Mapas da Radiação Solar Global Média Mensal da Fazenda Israel gerada para os meses de maio (e) e junho (f) de 2005.

4.1.3. Caracterização espacial da lavoura

A caracterização dos talhões de cada propriedade foi realizada utilizando as seguintes variáveis: idade da lavoura, variedade, espaçamento, área de cada talhão e número de pés de café. A variável “Idade da Lavoura” de cada talhão está representada em forma de mapa nas Figuras 47 a 51. As variáveis espaçamento, área de cada talhão e número de pés de café foram organizadas em tabelas. Nas Tabelas 4, 5 e 6, são apresentadas as quantificações das variáveis de cada propriedade para os municípios de Araponga, Canaã e Ervália, respectivamente.

Pelo espaçamento e pela área de cada talhão, todas as propriedades foram consideradas adensadas por possuírem em média um espaçamento de 2,5 x 1,0 m, sendo o mais frequente 2,5 x 0,8 m e 5.000 plantas ha⁻¹. Segundo Thomaziello (2001), as cultivares tradicionais são consideradas normais para uma quantidade de plantas de até 3.000 plantas ha⁻¹, adensadas entre 3.000 e 7.000 plantas ha⁻¹ e superadensadas com mais de 7.000 plantas ha⁻¹. O mesmo autor classifica como uma população ótima a lavoura com até 5.000 plantas ha⁻¹. Androcioli Filho (1996) considera lavoura adensada quando o espaçamento livre entre as linhas de cafeeiros é inferior a 0,2 m, e a distância entre covas na linha podendo variar desde 0,5 a 1,0 m para covas de uma planta, dependendo ainda da cultivar e do local.

Segundo Ormond et al. (1999), o sistema adensado é o mais usado por permitir elevados níveis de produtividade, especialmente nas primeiras safras. Os mesmos autores relatam que o espaçamento mais adequado nesse caso é de 2,0 m entre fileiras e de 0,5 a 1,0 m entre plantas, o que possibilita o plantio de cinco mil a 10 mil plantas por hectare, respectivamente.

A cultivar Catuaí predominou em quase todas as propriedades, sendo que, em algumas propriedades, de um total de 106 talhões, ocorreram também o Catucaí (6 talhões), Topázio (2 talhões) e Bourbon (2 talhões). A predominância da variedade Catuaí nas lavouras pode ser por permitir espaçamentos menores, pois em áreas de montanhas o porte baixo do Catuaí é ideal para adensamento, além de ter alta produtividade (VASCONCELOS et al., 2001).

A predominância da variedade do café Catuaí, da espécie arábica, pode ser devido a seu cultivo encontrar excelentes resultados em regiões montanhosas com altitude mais elevadas. Também pode ser explicada por apresentar plantas vigorosas e produtivas, boa adaptação em todas as regiões cafeeiras e porte baixo, o que facilita a colheita especialmente nas regiões montanhosas. Devido ao menor porte, o Catuaí pode ser cultivado com maior densidade de plantas, resultando em elevada produtividade (ORMOND et al. 1999).

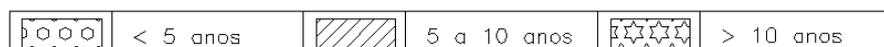
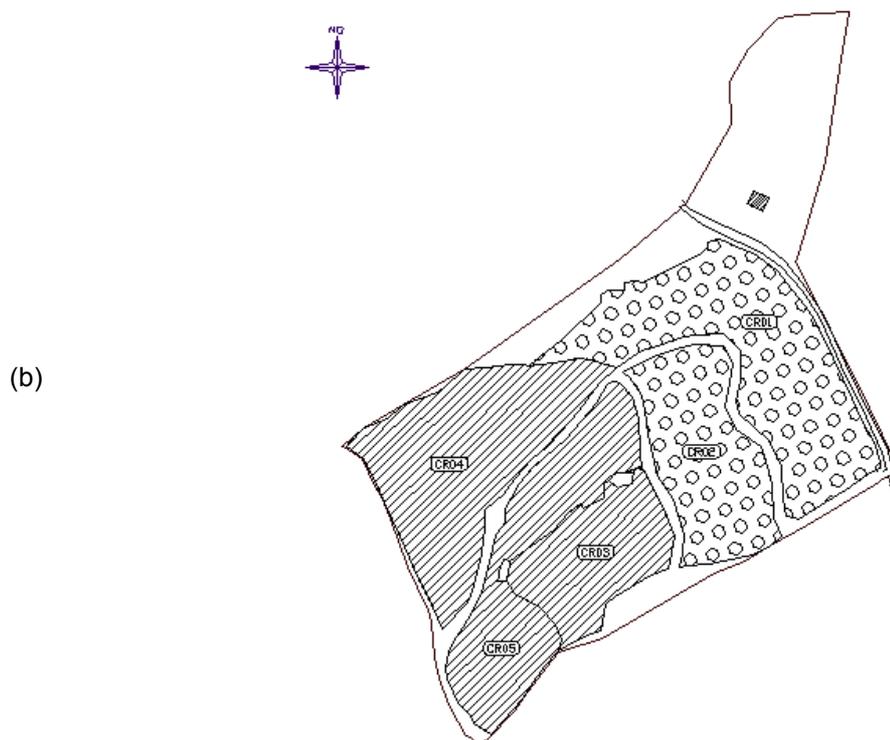
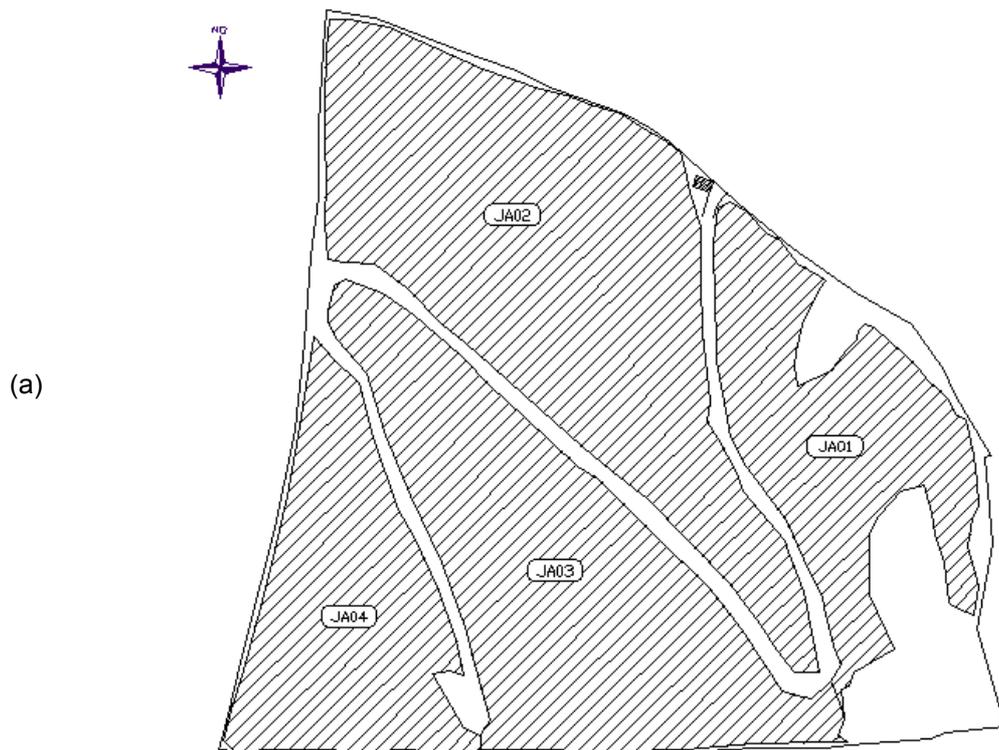


Figura 47 – Caracterização espacial da idade da lavoura de cada propriedade do município de Araponga: (a) João e (b) Roberto.

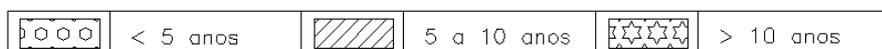
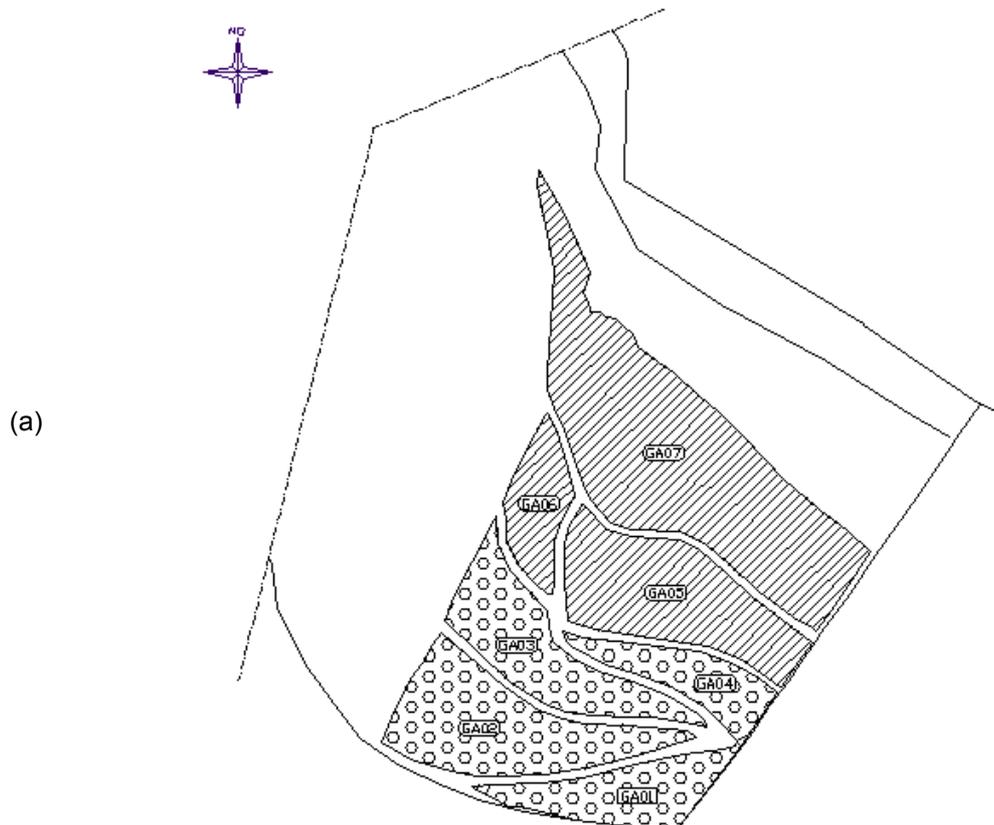


Figura 48 – Caracterização espacial da idade da lavoura de cada propriedade do município de Canaã: (a) Geraldo Antônio e (b) Geraldo Antônio.

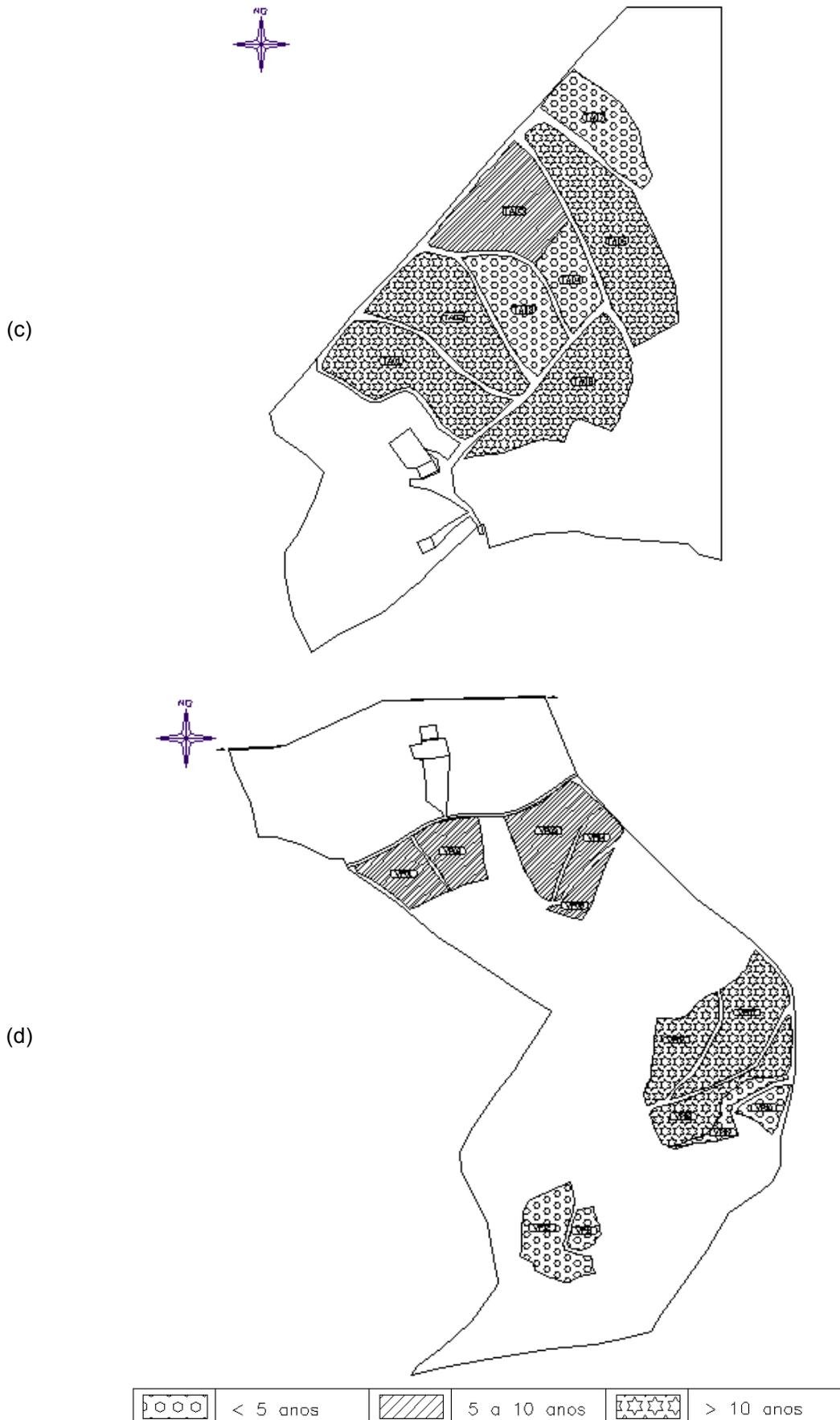


Figura 49 – Caracterização espacial da idade da lavoura de cada propriedade do município de Canaã: (c) Sebastião e (d) Vicente.

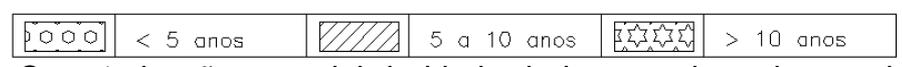
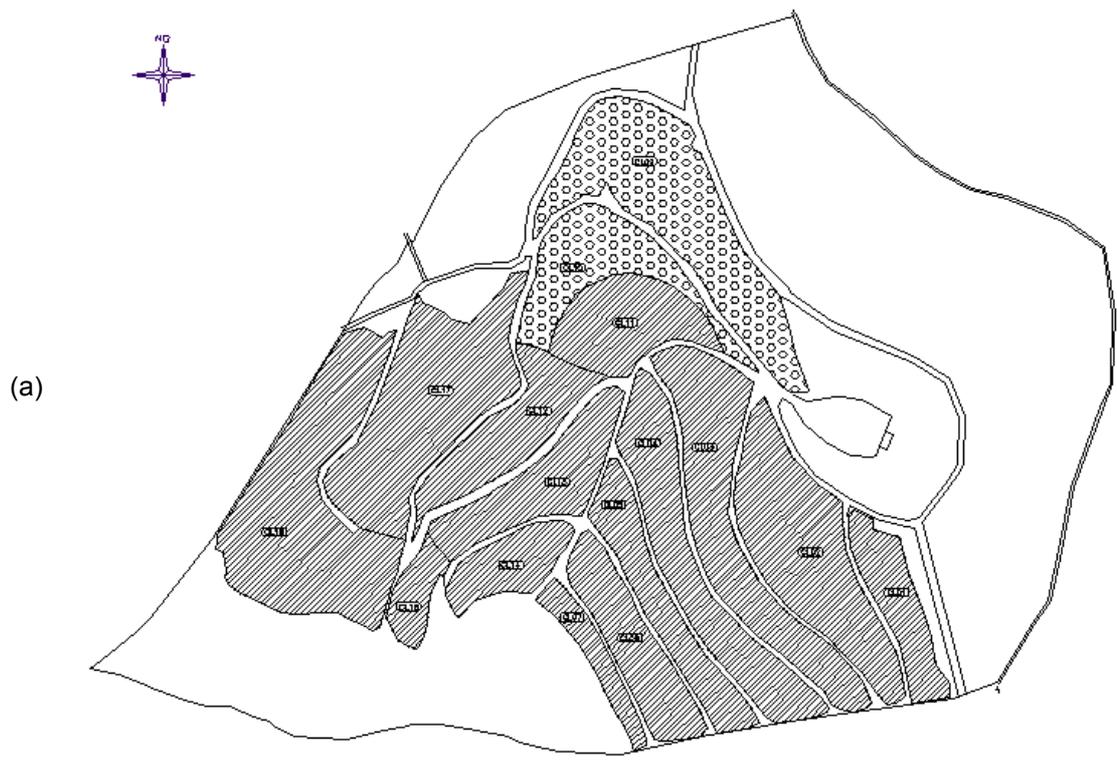


Figura 50 – Caracterização espacial da idade da lavoura de cada propriedade do município de Ervália: (a) Cláudio e (b) Élcio.

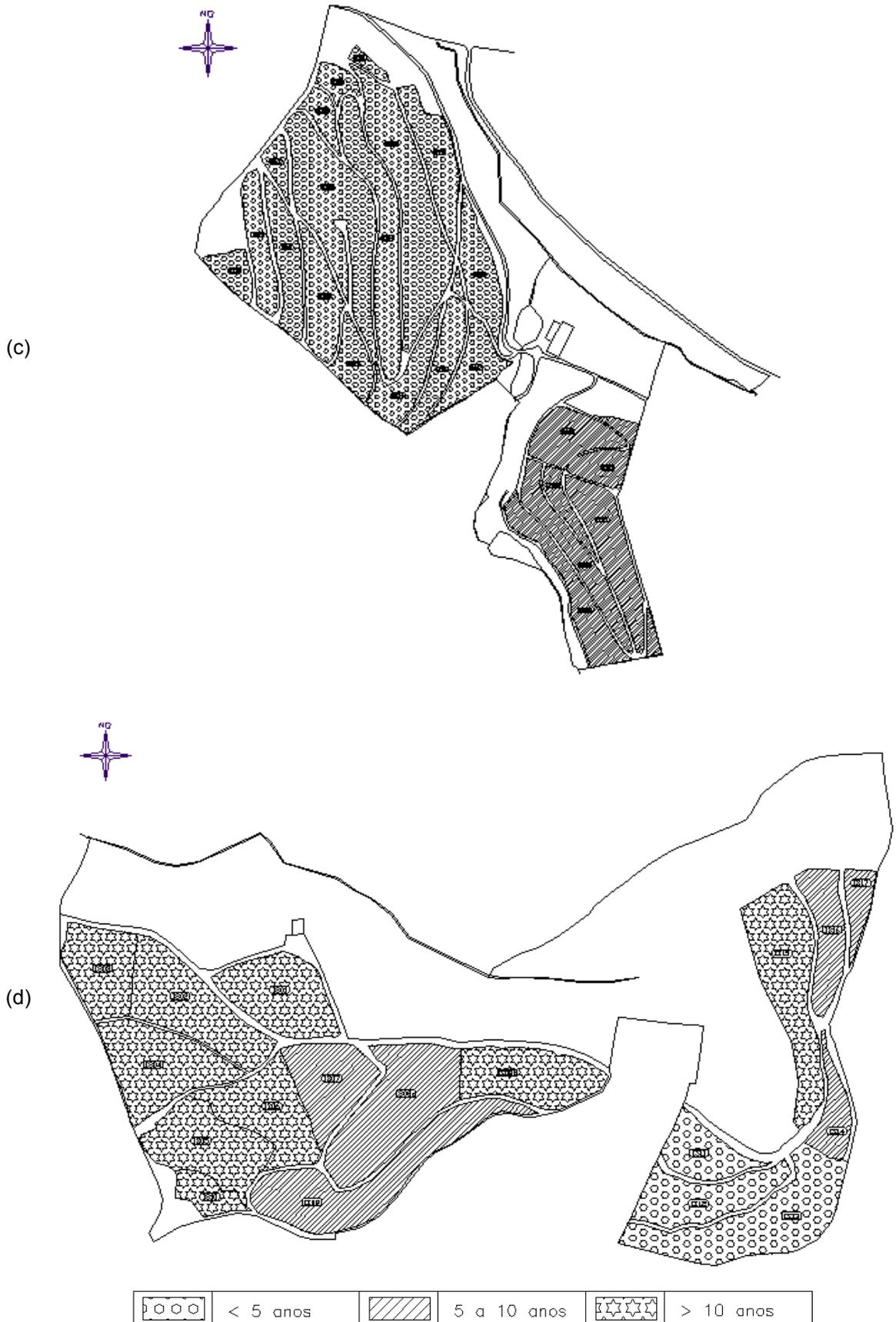


Figura 51 – Caracterização espacial da idade da lavoura de cada propriedade do município de Ervália: (c) Gabriel e (d) Israel.

Tabela 4 – Caracterização dos talhões de cada propriedade no município de Araponga das variáveis idade da lavoura, variedade, espaçamento, área de cada talhão e número de pés de café.

Nome*	Município	Talhões	Ano de Plantio	Cultivar	Espaçamento			Área (ha)	Pés de Café
JO	Araponga	JA01	1999	Catuaí	3,0	x	1,0	0,5498	1833
JO	Araponga	JA02	1999	Catuaí	3,0	x	1,0	1,2044	4015
JO	Araponga	JA03	1999	Catuaí	3,0	x	1,0	0,9155	3052
JO	Araponga	JA04	1999	Catuaí	3,0	x	1,0	0,5350	1783
RO	Araponga	CR01	2001	Catuaí	2,7	x	1,0	0,7443	2757
RO	Araponga	CR02	2001	Catuaí	2,7	x	1,0	0,4434	1642
RO	Araponga	CR03	2003	Catuaí	2,7	x	1,0	0,3398	1259
RO	Araponga	CR04	2002	Catuaí	2,7	x	1,0	0,6708	2484
RO	Araponga	CR05	2004	Catuaí	2,7	x	1,0	0,4843	1794

* JO – João Antônio e RO – Roberto.

Tabela 5 – Caracterização dos talhões de cada propriedade no município de Canaã das variáveis idade da lavoura, variedade, espaçamento, área de cada talhão e número de pés de café.

Nome*	Município	Talhões	Ano de Plantio	Cultivar	Espaçamento			Área (ha)	Pés de Café
GA	Canaã	GA01	2002	Catuaí	2,0	x	1,0	0,1883	942
GA	Canaã	GA02	2002	Catuaí	2,0	x	1,0	0,3520	1760
GA	Canaã	GA03	2002	Catuaí	2,0	x	1,0	0,2751	1376
GA	Canaã	GA04	2002	Catuaí	2,0	x	1,0	0,1425	713
GA	Canaã	GA05	2000	Catuaí	2,0	x	1,0	0,2621	1311
GA	Canaã	GA06	2000	Catuaí	2,0	x	1,0	0,1315	658
GA	Canaã	GA07	1999	Catuaí	2,0	x	1,0	0,8450	4225
GE	Canaã	GE01	2000	Catuaí	2,0	x	1,0	0,2860	1430
GE	Canaã	GE02	1998	Catuaí	2,0	x	1,0	0,3294	1647
GE	Canaã	GE03	1996	Catuaí	2,0	x	1,0	0,3668	1834
GE	Canaã	GE04	1993	Catuaí	2,0	x	1,0	0,4020	2010
VI	Canaã	VP01	2000	Catuaí	2,5	x	1,0	0,2889	1156
VI	Canaã	VP02	2000	Catuaí	2,5	x	1,0	0,3056	1222
VI	Canaã	VP03	1997	Catuaí	2,5	x	1,0	0,4810	1924
VI	Canaã	VP04	1997	Catuaí	2,5	x	1,0	0,1746	698
VI	Canaã	VP05	1997	Catuaí	2,5	x	1,0	0,1236	494
VI	Canaã	VP06	1986	Catuaí	2,5	x	1,0	0,3636	1454
VI	Canaã	VP07	1986	Catuaí	2,5	x	1,0	0,5806	2322
VI	Canaã	VP08	1986	Catuaí	2,5	x	1,0	0,3761	1504
VI	Canaã	VP09	2004	Catuaí	2,5	x	1,0	0,1357	543
VI	Canaã	VP10	2004	Catuaí	2,5	x	1,0	0,1181	472
VI	Canaã	VP11	2003	Catuaí	2,5	x	1,0	0,0863	345
VI	Canaã	VP12	2003	Catuaí	2,5	x	1,0	0,3734	1494
SE	Canaã	TA01	1996	Catuaí	2,5	x	0,8	0,5734	2867
SE	Canaã	TA02	1996	Catuaí	2,5	x	0,8	0,5820	2910
SE	Canaã	TA03	2005	Catuaí	2,5	x	0,8	0,3707	1854
SE	Canaã	TA04	2005	Catuaí	2,5	x	0,8	0,2220	1110
SE	Canaã	TA05	2001	Catuaí	2,5	x	0,8	0,5289	2645
SE	Canaã	TA06	1996	Catuaí	2,5	x	0,8	0,7641	3821
SE	Canaã	TA07	2005	Catuaí	2,5	x	0,8	0,5817	2909
SE	Canaã	TA08	1996	Catuaí	2,5	x	0,8	0,3282	1641

* GA – Geraldo Antônio; GE – Geraldo Eustáquio; VI – Vicente; e SE – Sebastião.

Tabela 6 – Caracterização dos talhões de cada propriedade no município de Ervália das variáveis idade da lavoura, variedade, espaçamento, área de cada talhão e número de pés de café.

Nome*	Município	Talhões	Ano de Plantio	Cultivar	Espaçamento	Área (ha)	Pés de Café
CL	Ervália	CL01	2000	Catuaí	2,5 x 0,8	0,4574	2287
CL	Ervália	CL02	1999	Catuaí	2,5 x 0,8	1,2595	6298
CL	Ervália	CL03	1999	Catuaí	2,5 x 0,8	1,2072	6036
CL	Ervália	CL04	1999	Catuaí	2,5 x 0,8	1,0107	5054
CL	Ervália	CL05	1999	Catuaí	2,5 x 0,8	0,6169	3085
CL	Ervália	CL06	1999	Catuaí	2,5 x 0,8	0,6275	3138
CL	Ervália	CL07	1999	Catuaí	2,5 x 0,8	0,2446	1223
CL	Ervália	CL09	2003	Topázio	2,5 x 0,8	1,5253	7627
CL	Ervália	CL10	2003	Topázio	2,5 x 0,8	0,7202	3601
CL	Ervália	CL11	2001	Catuaí	2,5 x 0,8	0,6726	3363
CL	Ervália	CL12	2000	Catuaí	2,5 x 0,8	0,6657	3329
CL	Ervália	CL13	2000	Catuaí	2,5 x 0,8	0,6768	3384
CL	Ervália	CL14	2000	Catuaí	2,5 x 0,8	0,3824	1912
CL	Ervália	CL16	2002	Catuaí	2,5 x 0,8	0,2220	1110
CL	Ervália	CL17	1999	Catuaí	2,0 x 1,0	1,4355	7178
CL	Ervália	CL18	1999	Catuaí	2,0 x 1,0	1,7145	8573
EL	Ervália	EL01	1988	Catuaí	2,0 x 2,5	0,0507	101
EL	Ervália	EL02	1988	Catuaí	2,0 x 2,5	0,2779	556
EL	Ervália	EL03	1996	Catuaí	3,0 x 1,5	0,4839	1075
EL	Ervália	EL04	1998	Catuaí	2,5 x 2,0	0,4037	807
EL	Ervália	EL05	2004	Catuaí	3,0 x 0,8	0,1577	657
EL	Ervália	EL06	2004	Catuaí	3,0 x 0,8	0,0571	238
EL	Ervália	EL07	1988	Catuaí	3,0 x 2,0	0,6654	1109
EL	Ervália	EL08	1999	Burbom	2,5 x 1,5	0,4104	1094
EL	Ervália	EL09	1977	Burbom	3,0 x 2,0	0,5316	886
GA	Ervália	GA01	2003	Catuaí	2,5 x 0,8	0,0821	411
GA	Ervália	GA02	2003	Catuaí	2,5 x 0,8	0,1705	853
GA	Ervália	GA03	2003	Catuaí	2,5 x 0,8	0,2042	1021
GA	Ervália	GA04	2003	Catuaí	2,5 x 0,8	1,0552	5276
GA	Ervália	GA05	2003	Catuaí	2,5 x 0,8	1,6419	8210
GA	Ervália	GA06	2003	Catuaí	2,5 x 0,8	0,6489	3245
GA	Ervália	GA07	2003	Catuaí	2,5 x 0,8	0,1635	818
GA	Ervália	GA08	2003	Catuaí	2,5 x 0,8	0,5992	2996
GA	Ervália	GA09	2003	Catuaí	2,5 x 0,8	0,4661	2331
GA	Ervália	GA10	2003	Catuaí	2,5 x 0,8	0,2525	1263
GA	Ervália	GA11	2003	Catuaí	2,5 x 0,8	0,5361	2681
GA	Ervália	GA12	2003	Catuaí	2,5 x 0,8	0,5797	2899
GA	Ervália	GA13	2003	Catuaí	2,5 x 0,8	0,3469	1735
GA	Ervália	GA14	2003	Catuaí	2,5 x 0,8	0,4894	2447
GA	Ervália	GA15	2003	Catuaí	2,5 x 0,8	0,5580	2790
GA	Ervália	GA16	2003	Catuaí	2,5 x 0,8	0,4699	2350
GA	Ervália	GA17	2003	Catuaí	2,5 x 0,8	0,4585	2293
GA	Ervália	GA18	2003	Catuaí	2,5 x 0,8	0,5687	2844
GA	Ervália	GA20	1998	Catuaí	2,0 x 1,0	0,3678	1839
GA	Ervália	GA21	1998	Catuaí	2,0 x 1,0	0,8072	4036
GA	Ervália	GA23	1998	Catuaí	2,0 x 1,0	0,2026	1013
GA	Ervália	GA24	1998	Catuaí	2,0 x 1,0	0,6100	3050
GA	Ervália	GA25	1998	Catuaí	2,0 x 1,0	0,6717	3359

* CL – Cláudio; EL – Élcio; e GA – Gabriel.

Tabela 6 – Continuação.

Nome*	Município	Talhões	Ano de Plantio	Cultivar	Espaçamento	Área (ha)	Pés de Café
IS	Ervália	IS01	1996	Catuaí	2,0 x 1,3	0,5442	2093
IS	Ervália	IS02	1980	Catuaí	4,0 x 2,0	0,6544	818
IS	Ervália	IS03	1993	Catuaí	2,5 x 1,4	0,4163	1189
IS	Ervália	IS04	1984	Catuaí	3,0 x 1,5	0,6084	1352
IS	Ervália	IS05	1984	Catuaí	3,0 x 1,5	0,5565	1237
IS	Ervália	IS06	1984	Catuaí	3,0 x 1,5	0,5199	1155
IS	Ervália	IS07	2001	Catuaí	2,5 x 1,2	0,4385	1462
IS	Ervália	IS08a	2001	Catuaí	2,5 x 1,2	0,7819	2606
IS	Ervália	IS08b	1991	Catuaí	2,5 x 1,2	0,5223	1741
IS	Ervália	IS09	2001	Catuaí	2,5 x 1,2	0,7626	2542
IS	Ervália	IS10	1984	Catuaí	3,0 x 1,5	0,1516	337
IS	Ervália	IS11	2003	Catuaí	3,0 x 1,2	0,2819	783
IS	Ervália	IS12	2003	Catuaí	3,0 x 1,2	0,4334	1204
IS	Ervália	IS13	2003	Catuaí	2,5 x 1,2	0,8118	2706
IS	Ervália	IS14	1998	Catuaí	2,5 x 1,2	0,1932	644
IS	Ervália	IS15	1996	Catuaí	2,0 x 1,4	0,7122	2544
IS	Ervália	IS16	1998	Catuaí	2,0 x 1,4	0,3191	1140
IS	Ervália	IS17	1998	Catuaí	2,0 x 1,4	0,1273	455

* IS – Israel.

Nas Figuras 52 a 61, são apresentados os resultados da análise de qualidade do café para cada talhão e em cada propriedade nas safras 2004/5 e 2005/6. Alguns talhões não tiveram colheita por motivos tais como esqueletamento, lavouras novas etc. Observa-se nas Figuras 52 a 61 que para uma mesma região o teste de qualidade não apresentou o mesmo resultado nas duas safras analisadas.

A qualidade do café predominante nas áreas estudadas, na safra 2004/5 e 2005/6, segundo classificação apresentada por Alves et al. (2006), foi o café especial (CE), bebida dura ou mole (BDM) e bebida dura (BD). Na safra 2004/5, as qualidades CE, BDM e BD predominaram na altitude média de 888,0 m, 785,8 m e 765,2 m, respectivamente. Esses resultados confirmam o que Solares et al. (2000) concluíram em seu trabalho ser evidente a influência do fator altitude sobre a qualidade do café, independentemente da variedade cultivada. Mas, na safra 2005/6, essa mesma classificação predominou nas áreas com altitude média de 785,5 m, 806,8 m e 812,9 m, respectivamente, contrariando, assim, a conclusão de Solares et al. (2000).

As Figuras 62 a 70 apresentam os mapas de produtividade, em saca de 60 kg, das safras 2004/5 e 2005/6, de cada talhão e de cada propriedade. Observa-se que a variação da produtividade nas fazendas AJO, ARO, CGE e EEL foi menor na safra 2005/6 do que na safra 2004/5. O decréscimo pode ter

sido devido ao ciclo de baixa bienalidade na maioria das regiões produtoras (CONAB, 2008).

A produtividade média, em sacas de 60 kg, nas propriedades estudadas do município de Canaã, foi de 43,4 sacas ha⁻¹ na safra 2004/5 e de 42,1 sacas ha⁻¹ na safra 2005/6. No município de Araponga, a produtividade média foi de 30,8 sacas ha⁻¹ na safra 2004/5 e de 32,1 sacas ha⁻¹ na safra 2005/6. Em Ervália, a produtividade média foi de 25,5 sacas ha⁻¹ na safra 2004/5 e de 15,8 sacas ha⁻¹ na safra 2005/6. A produtividade média das safras 2004/5 e 2005/6, das propriedades estudadas, dos municípios de Canaã, Araponga e Ervália, foi de aproximadamente 43 sacas ha⁻¹, 32 sacas ha⁻¹ e 21 sacas ha⁻¹, respectivamente.

De acordo com a Abic (2008), a produtividade na Zona da Mata Mineira foi de 15,41 sacas ha⁻¹ e de 14,84 sacas ha⁻¹, e a média nacional foi de 17,75 sacas ha⁻¹ e 14,86 sacas ha⁻¹ para as safras 2004/5 e 2005/6, respectivamente. Observa-se que a produtividade média dos municípios de Canaã, Araponga e Ervália foi superior às médias nacional e regional.

Segundo Mantovani et al. (2004), a produtividade média na região de Viçosa é de 39 sacas ha⁻¹. Sendo assim, as propriedades estudadas do município de Canaã e Araponga tiveram uma produção próxima à da região de Viçosa. Por sua vez, as propriedades do município de Ervália tiveram uma produtividade muito abaixo em relação à referência, mostrando que a região pode ter alguma deficiência que se reflete na produtividade.

Segundo Ormond et al. (1999), as diferenças na produtividade podem variar de 5 a 90 sacas beneficiadas por hectare, devido à diversidade de espécies plantadas, ao sistema de plantio, ao tipo de região, ao tipo de clima, ao tipo de lavoura, à idade da lavoura e aos tratos culturais, dentre outros fatores.

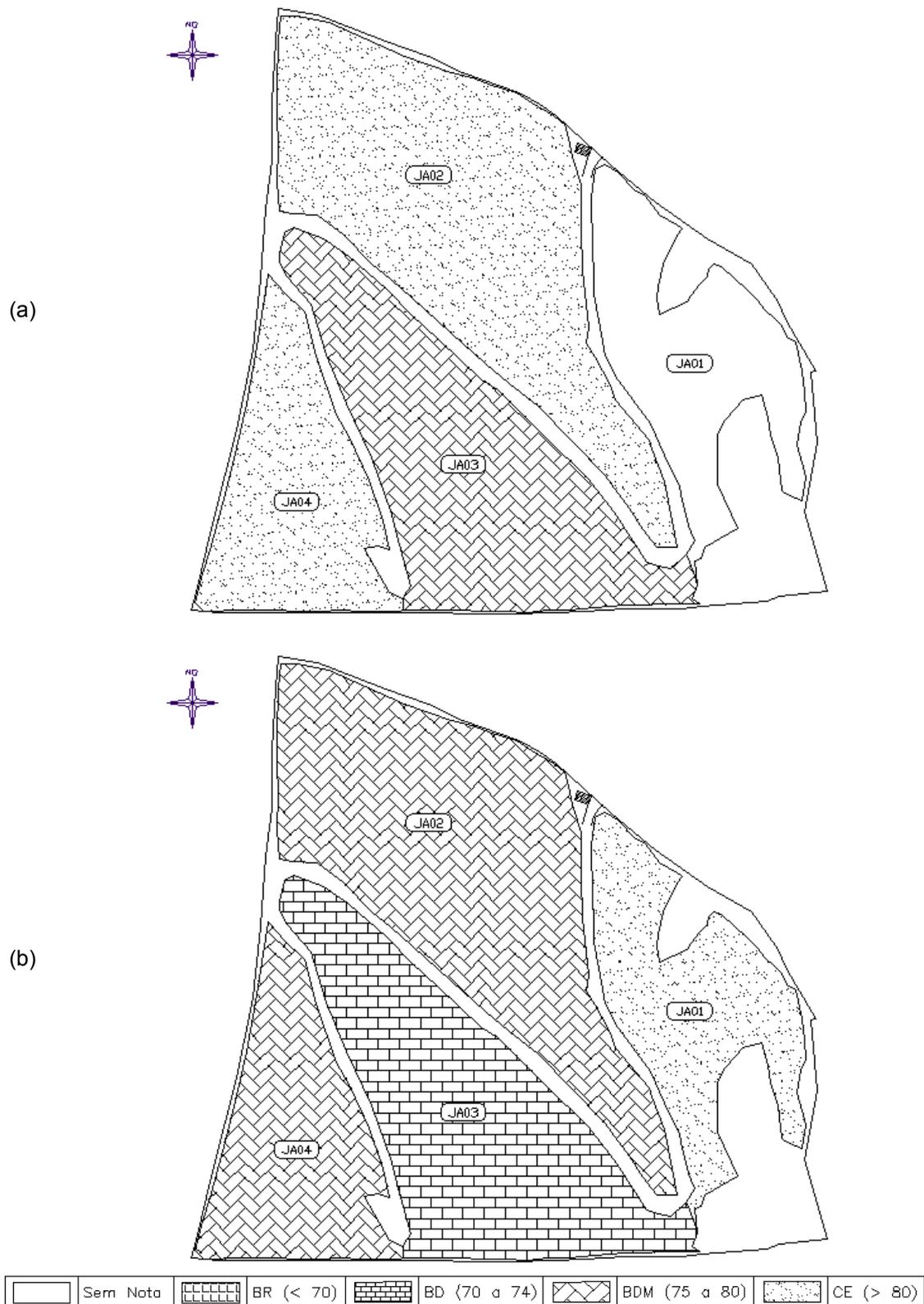


Figura 52 – Caracterização da qualidade de bebida do café das safras (a) 2004/5 e (b) 2005/6 de cada talhão, da propriedade de João, no município de Araponga.

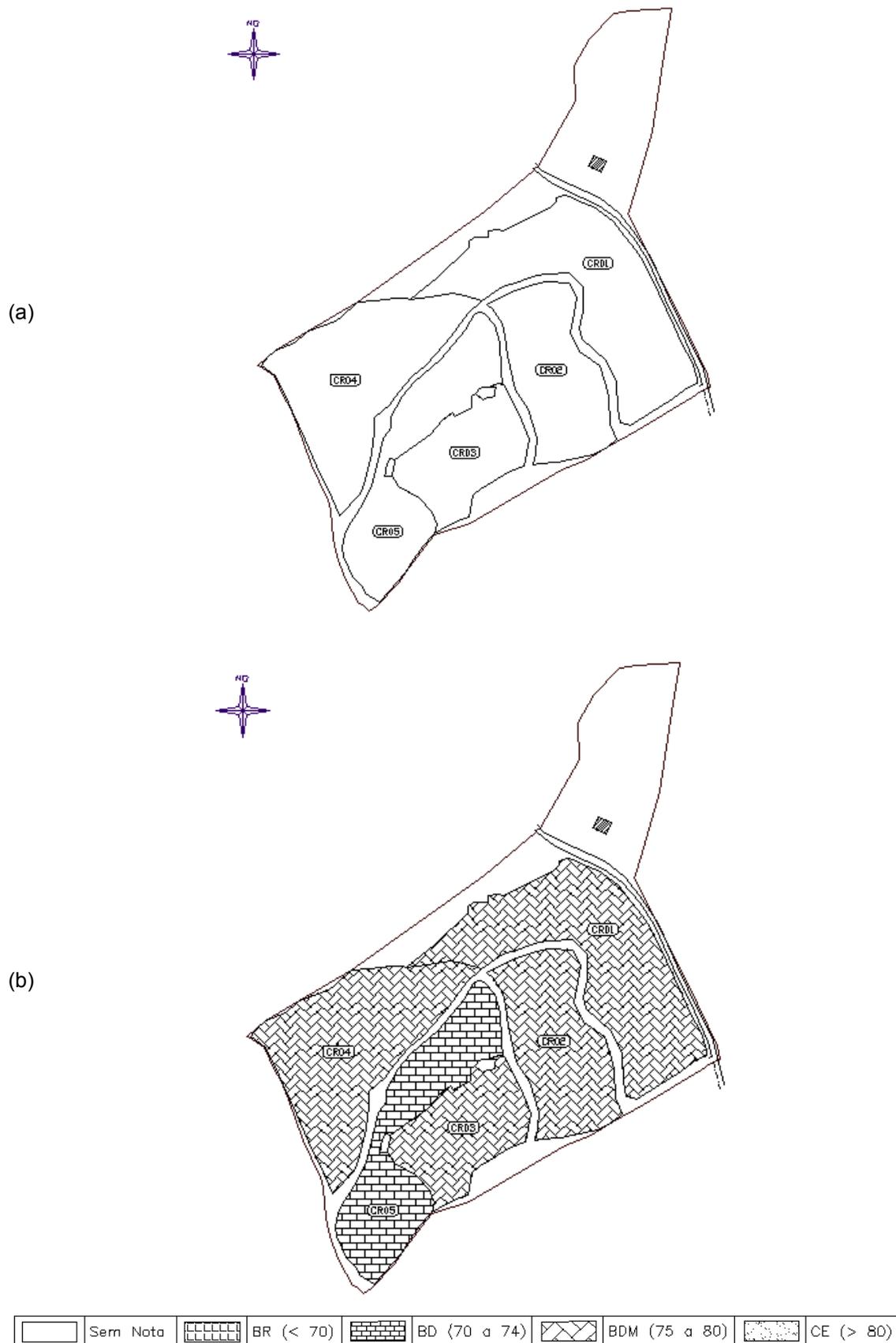


Figura 53 – Caracterização da qualidade de bebida do café das safras (a) 2004/5 e (b) 2005/6 de cada talhão, da propriedade de Roberto, no município de Araponga.

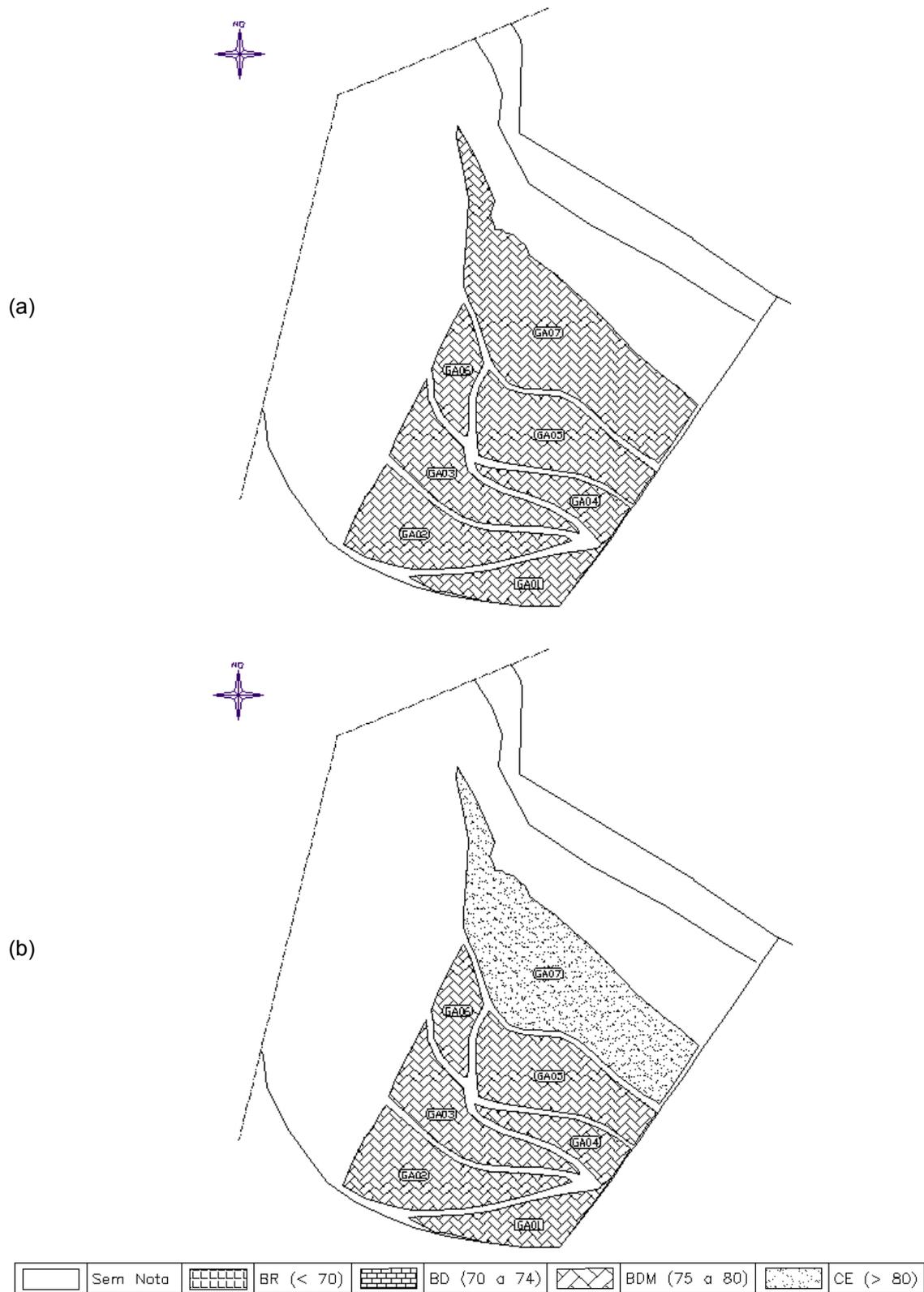
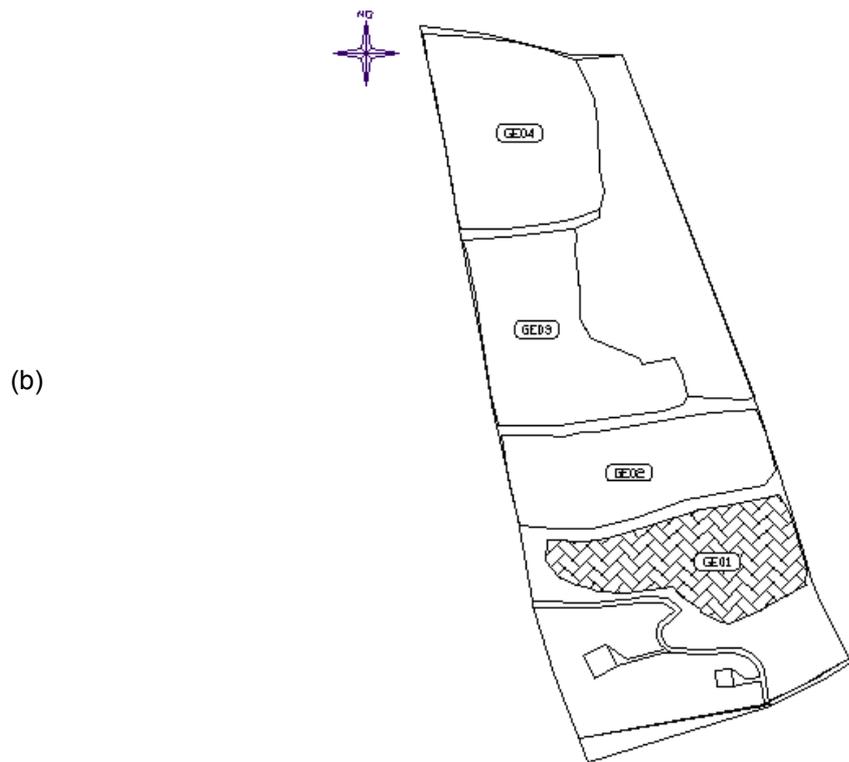
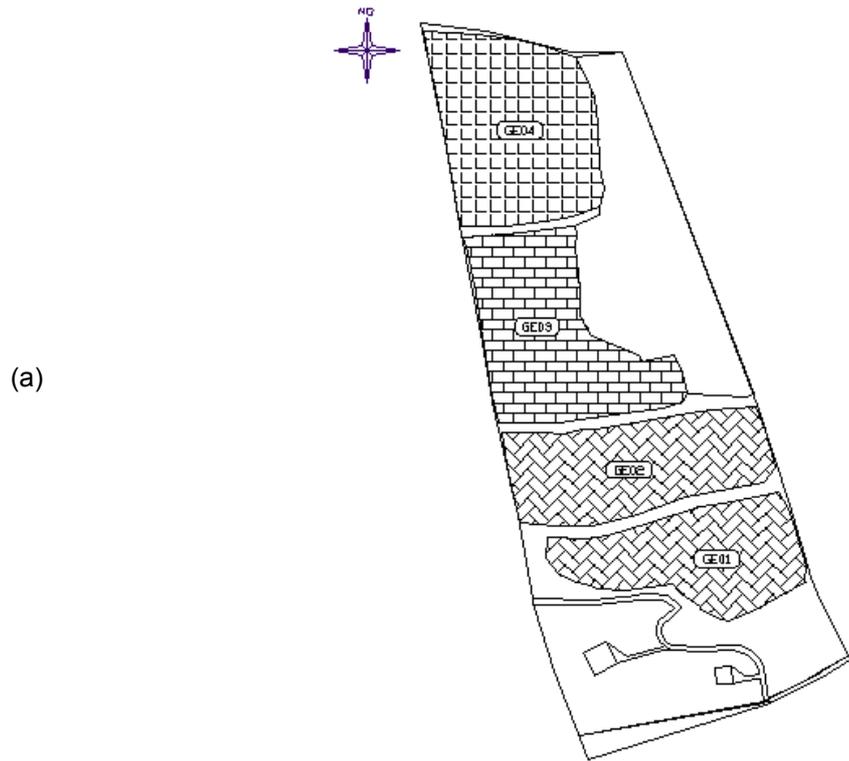


Figura 54 – Caracterização da qualidade de bebida do café das safras (a) 2004/5 e (b) 2005/6 de cada talhão, da propriedade de Geraldo Antônio, no município de Canaã.



	Sem Nota		BR (< 70)		BD (70 a 74)		BDM (75 a 80)		CE (> 80)
-------------------------------------------------------------------------------------	----------	-------------------------------------------------------------------------------------	-----------	-------------------------------------------------------------------------------------	--------------	--------------------------------------------------------------------------------------	---------------	---------------------------------------------------------------------------------------	-----------

Figura 55 – Caracterização da qualidade de bebida do café das safras (a) 2004/5 e (b) 2005/6 de cada talhão, da propriedade de Geraldo Eustáquio, no município de Canaã.

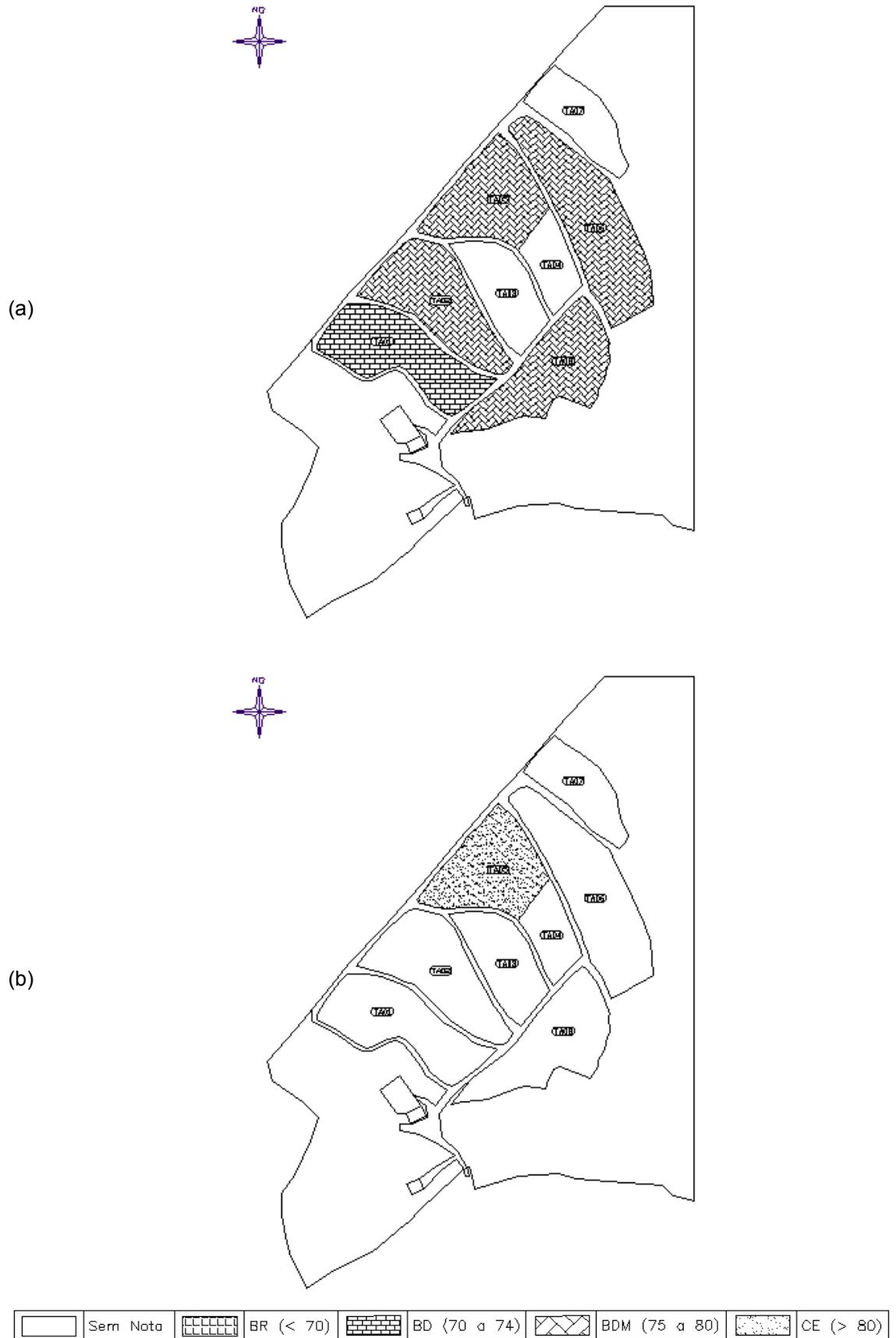


Figura 56 – Caracterização da qualidade de bebida do café das safras (a) 2004/5 e (b) 2005/6 de cada talhão, da propriedade de Sebastião, do município de Canaã.

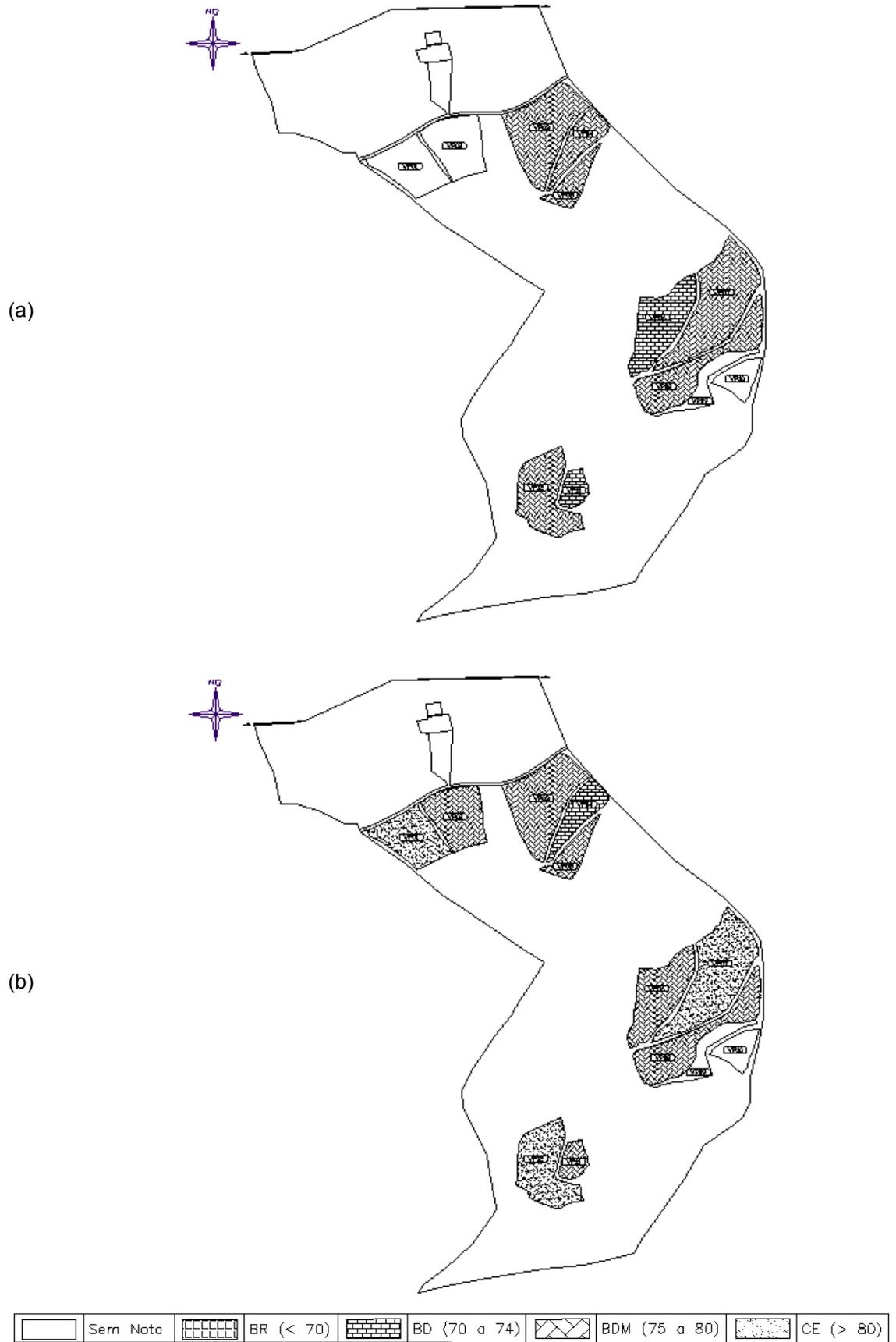


Figura 57 – Caracterização da qualidade de bebida do café das safras (a) 2004/5 e (b) 2005/6 de cada talhão, da propriedade de Vicente, do município de Canaã.

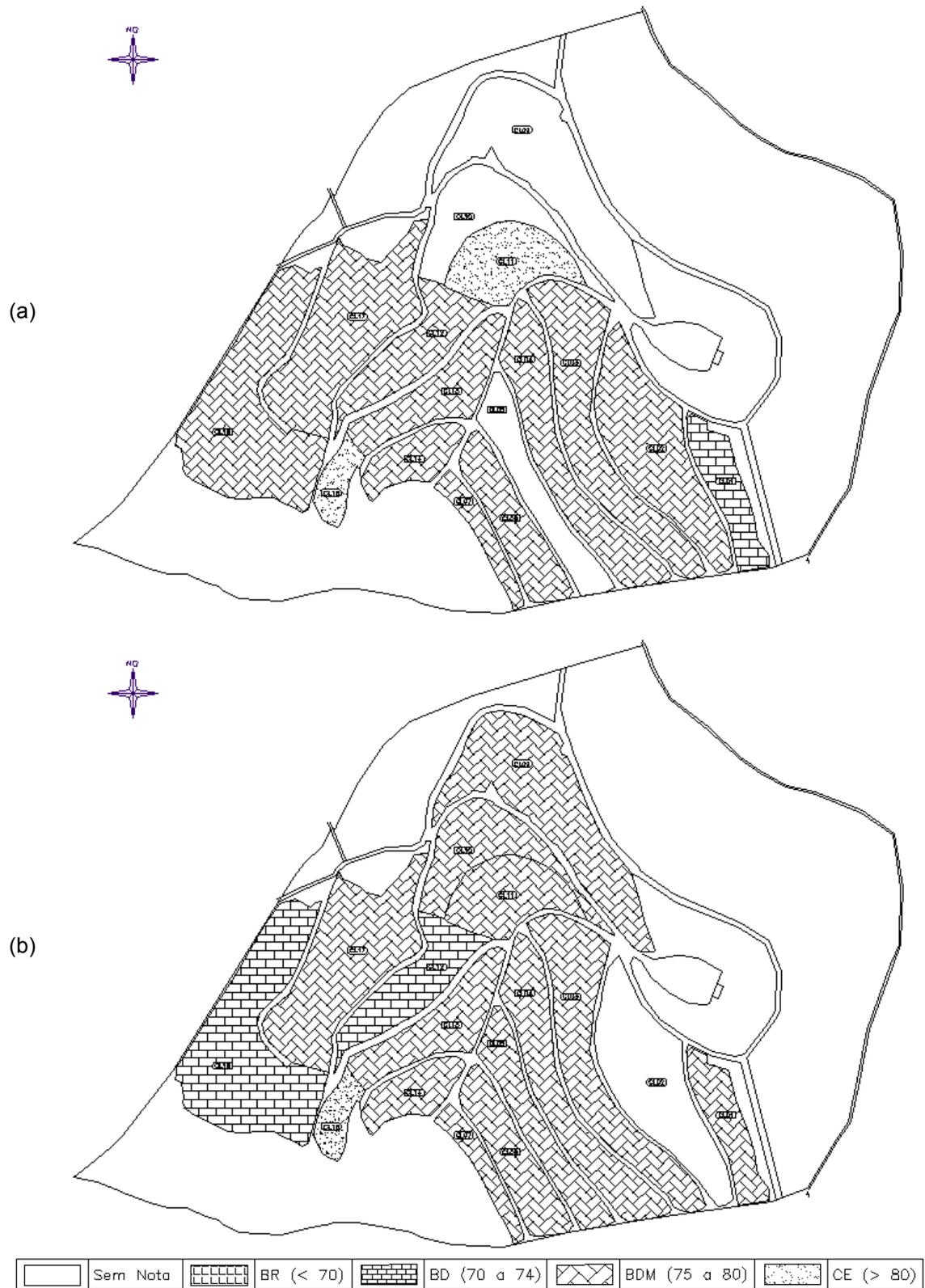


Figura 58 – Caracterização da qualidade de bebida do café das safras (a) 2004/5 e (b) 2005/6 de cada talhão, da propriedade de Cláudio, do município de Ervália.

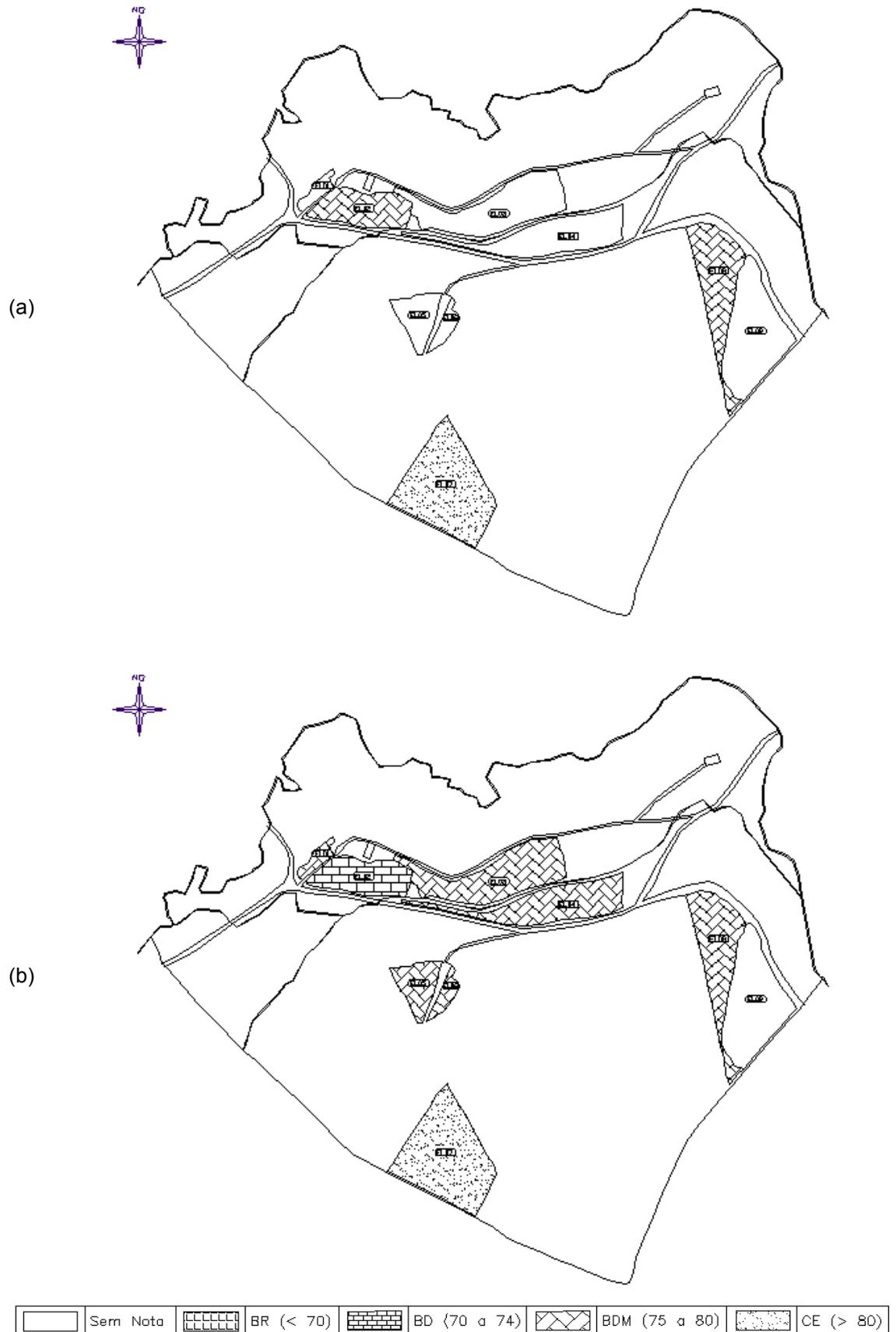


Figura 59 – Caracterização da qualidade de bebida do café das safras (a) 2004/5 e (b) 2005/6 de cada talhão, da propriedade de Élcio, do município de Ervália.

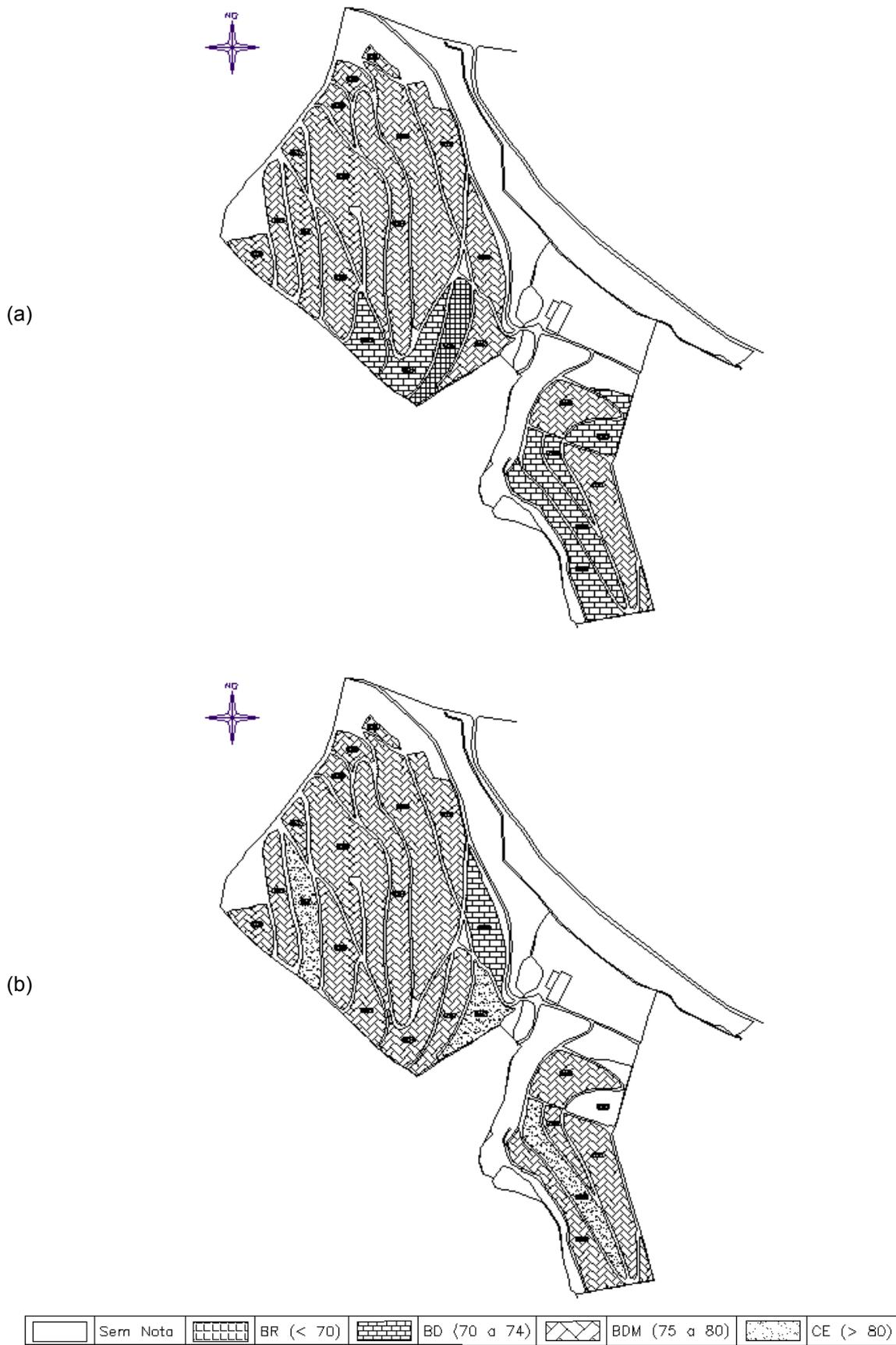


Figura 60 – Caracterização da qualidade de bebida do café das safras (a) 2004/5 e (b) 2005/6 de cada talhão, da propriedade de Gabriel, do município de Ervália.

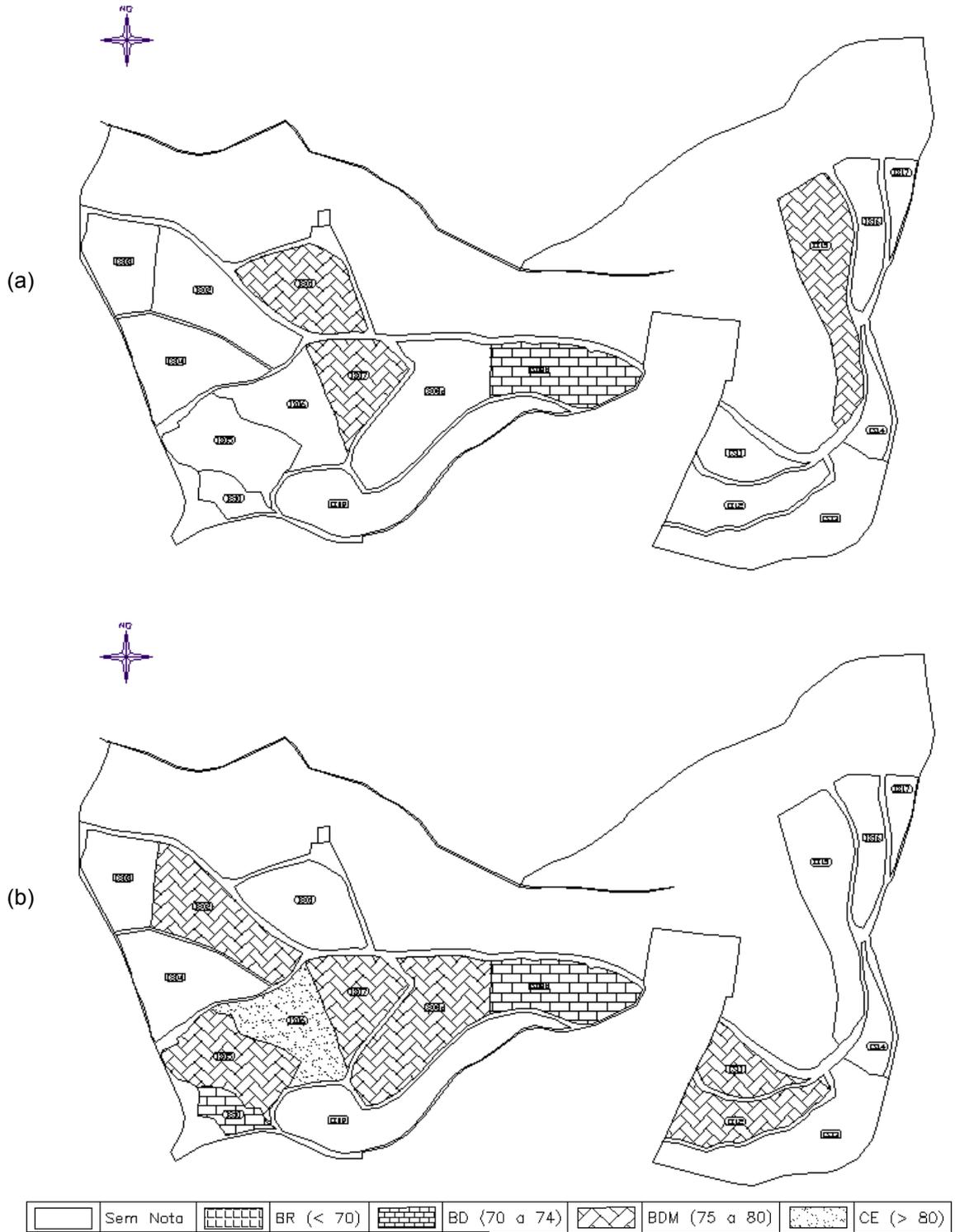


Figura 61 – Caracterização da qualidade de bebida do café das safras (a) 2004/5 e (b) 2005/6 de cada talhão, da propriedade de Israel, do município de Ervália.



Figura 61 – Caracterização da produtividade (sacas ha^{-1}) do café das safras (a) 2004/5 e (b) 2005/6 de cada talhão, da propriedade de João, no município de Araponga.

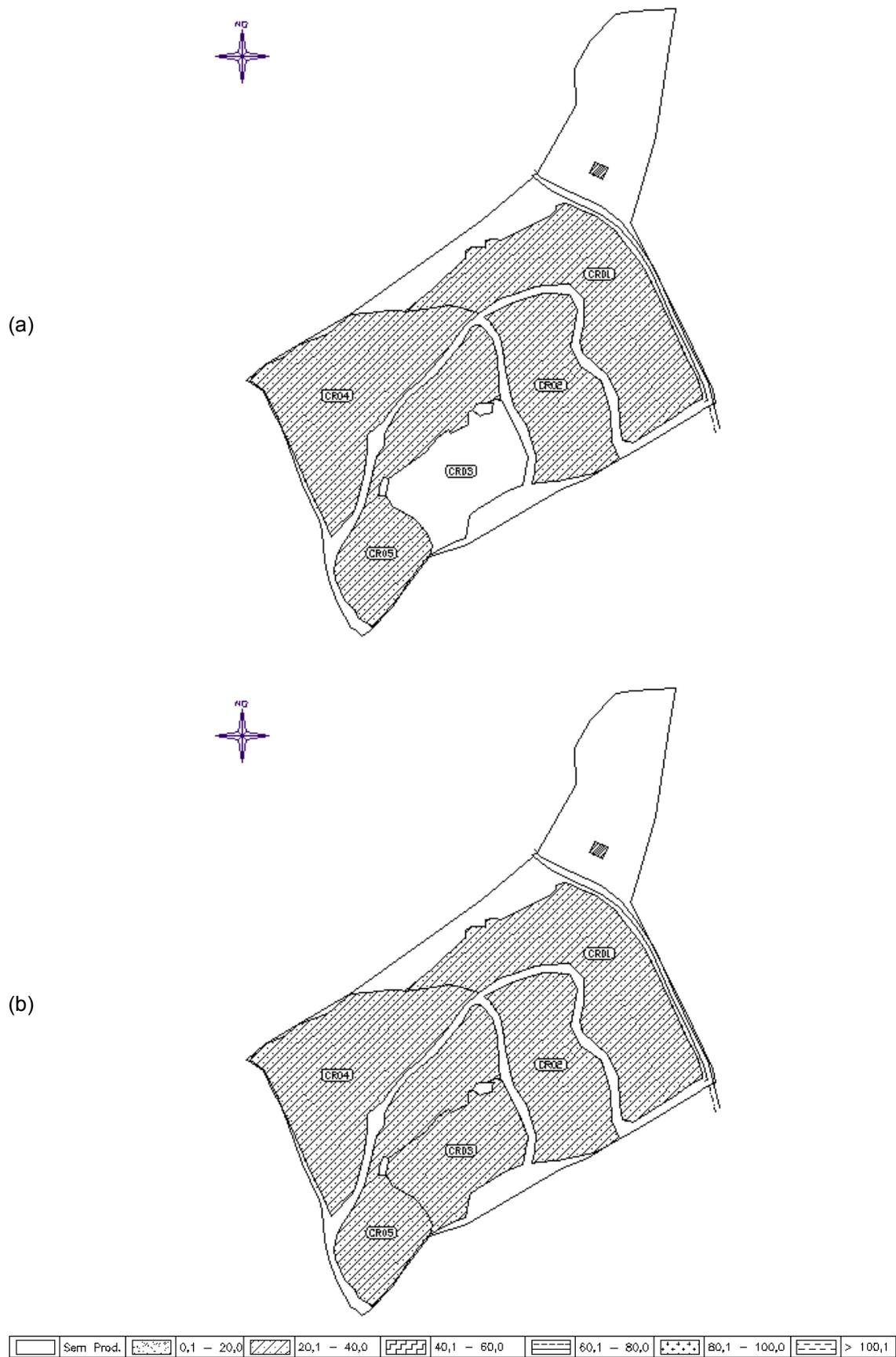


Figura 62 – Caracterização da produtividade (sacas ha⁻¹) do café das safras (a) 2004/5 e (b) 2005/6 de cada talhão, da propriedade de Roberto, no município de Araponga.

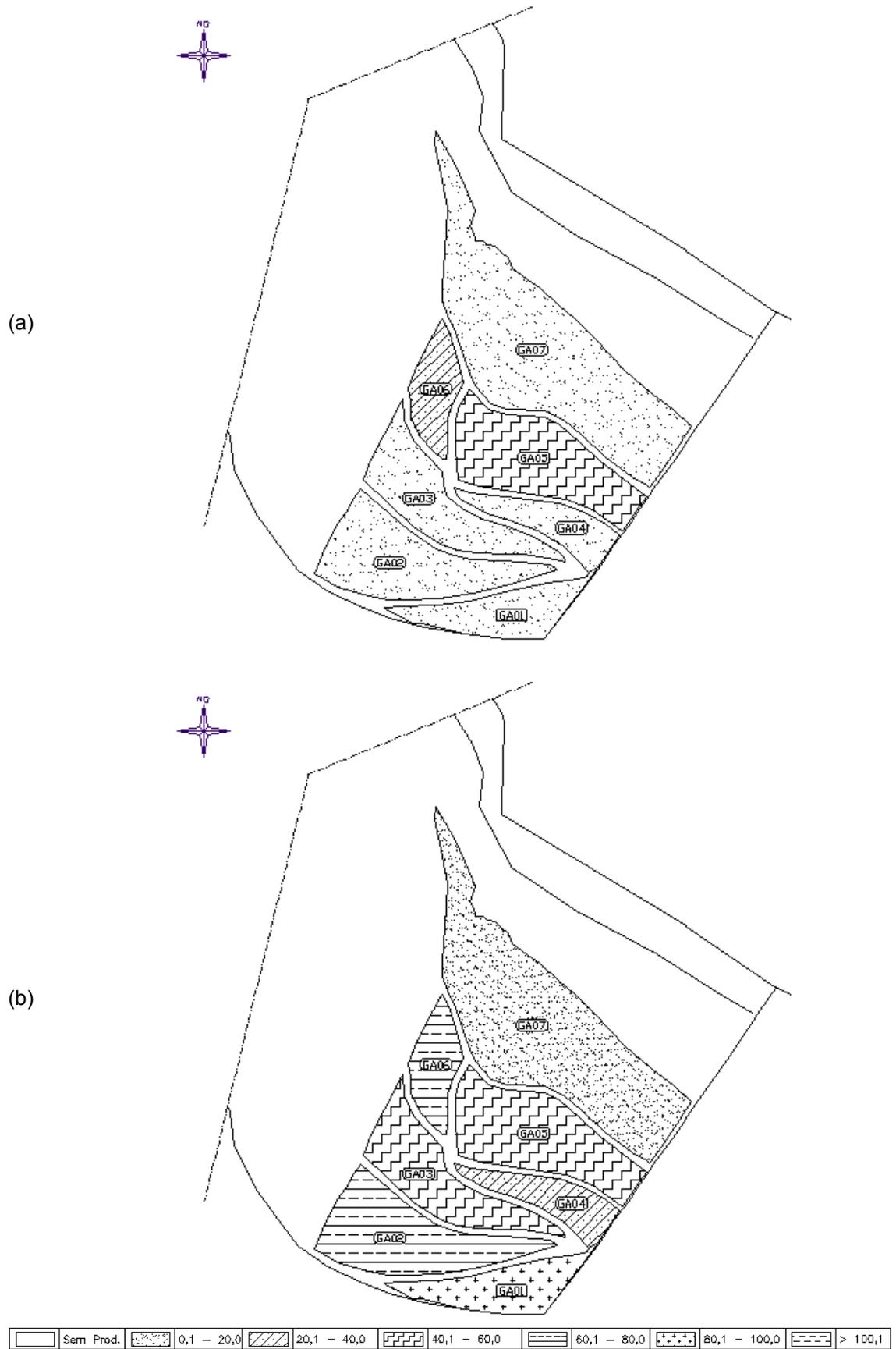


Figura 63 – Caracterização da produtividade (sacas ha⁻¹) do café das safras (a) 2004/5 e (b) 2005/6 de cada talhão, da propriedade de Geraldo Antônio, no município de Canaã.

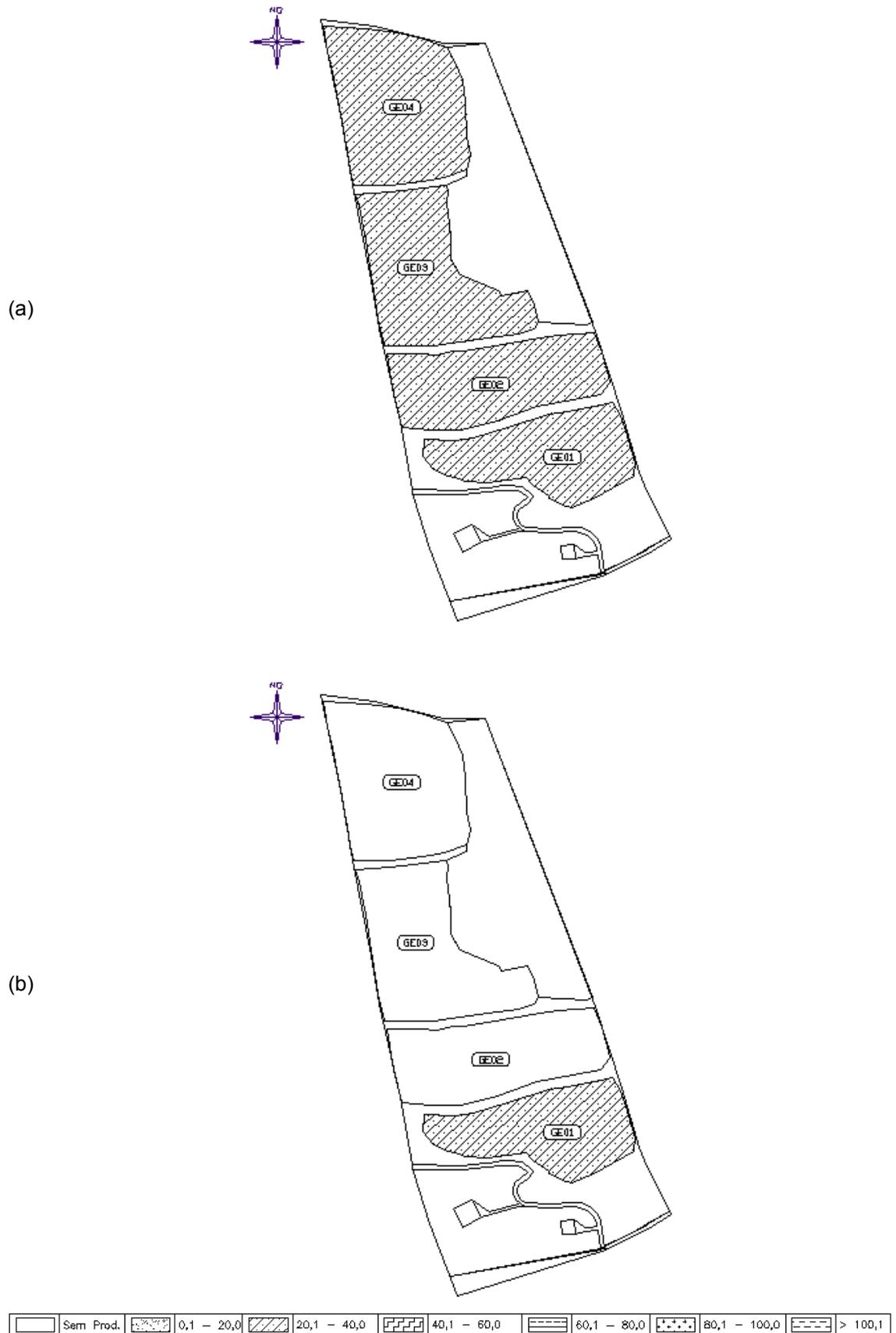


Figura 64 – Caracterização da produtividade (sacas ha⁻¹) do café das safras (a) 2004/5 e (b) 2005/6 de cada talhão, da propriedade de Geraldo Eustáquio, no município de Canaã.

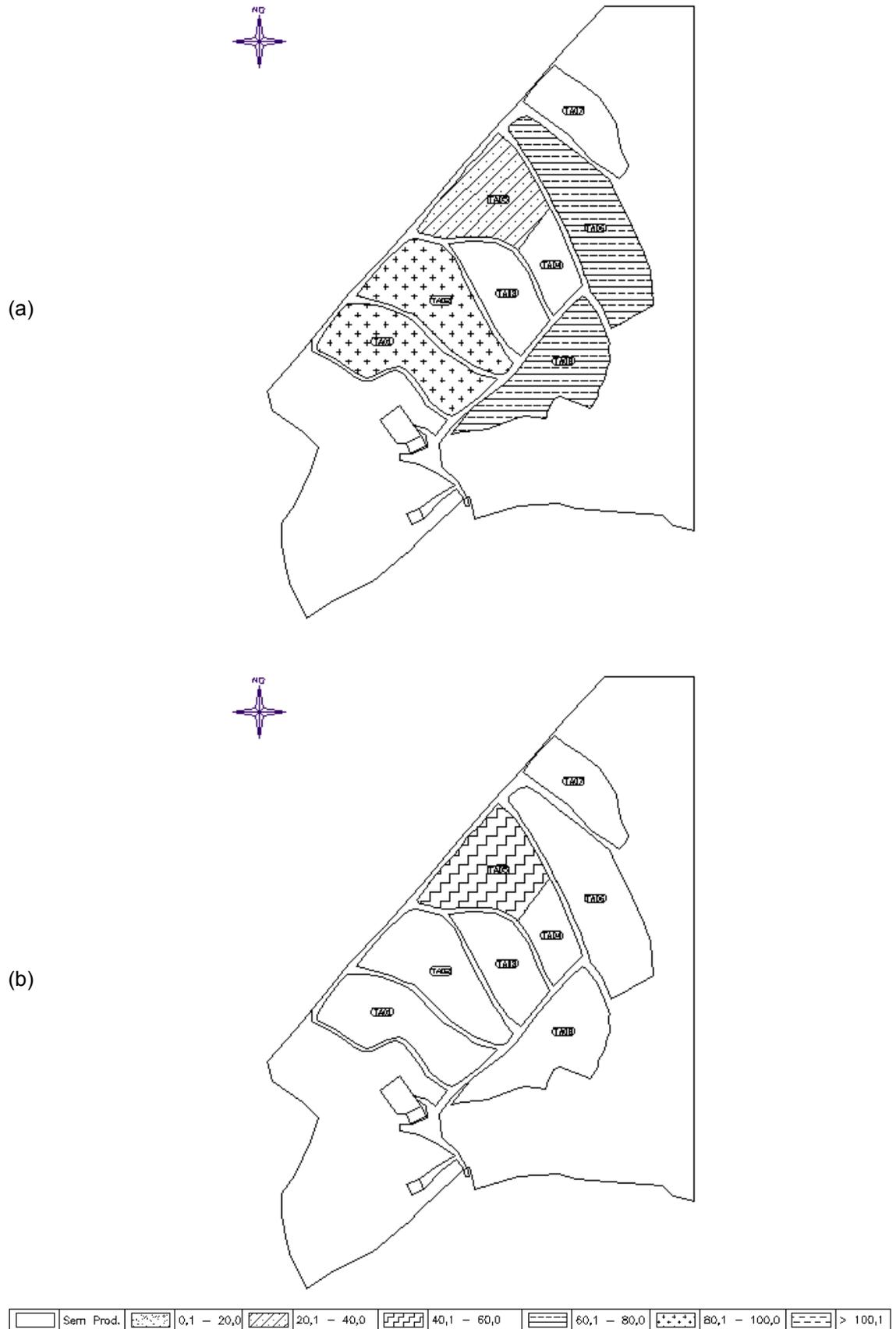


Figura 65 – Caracterização da produtividade (sacas ha^{-1}) do café das safras (a) 2004/5 e (b) 2005/6 de cada talhão, da propriedade de Sebastião, do município de Canaã.

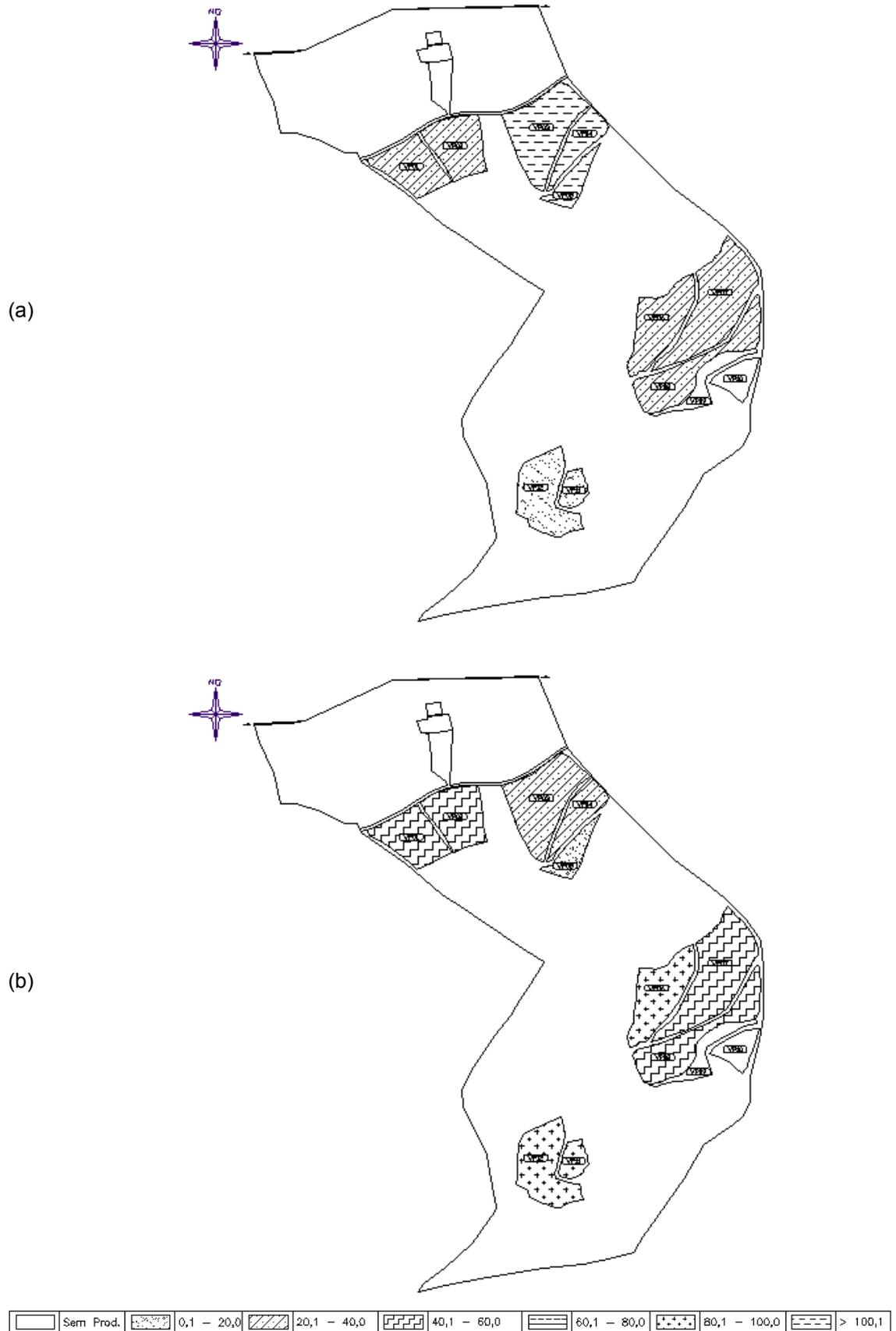


Figura 66 – Caracterização da produtividade (sacas ha^{-1}) do café das safras (a) 2004/5 e (b) 2005/6 de cada talhão, da propriedade de Vicente, do município de Canaã.

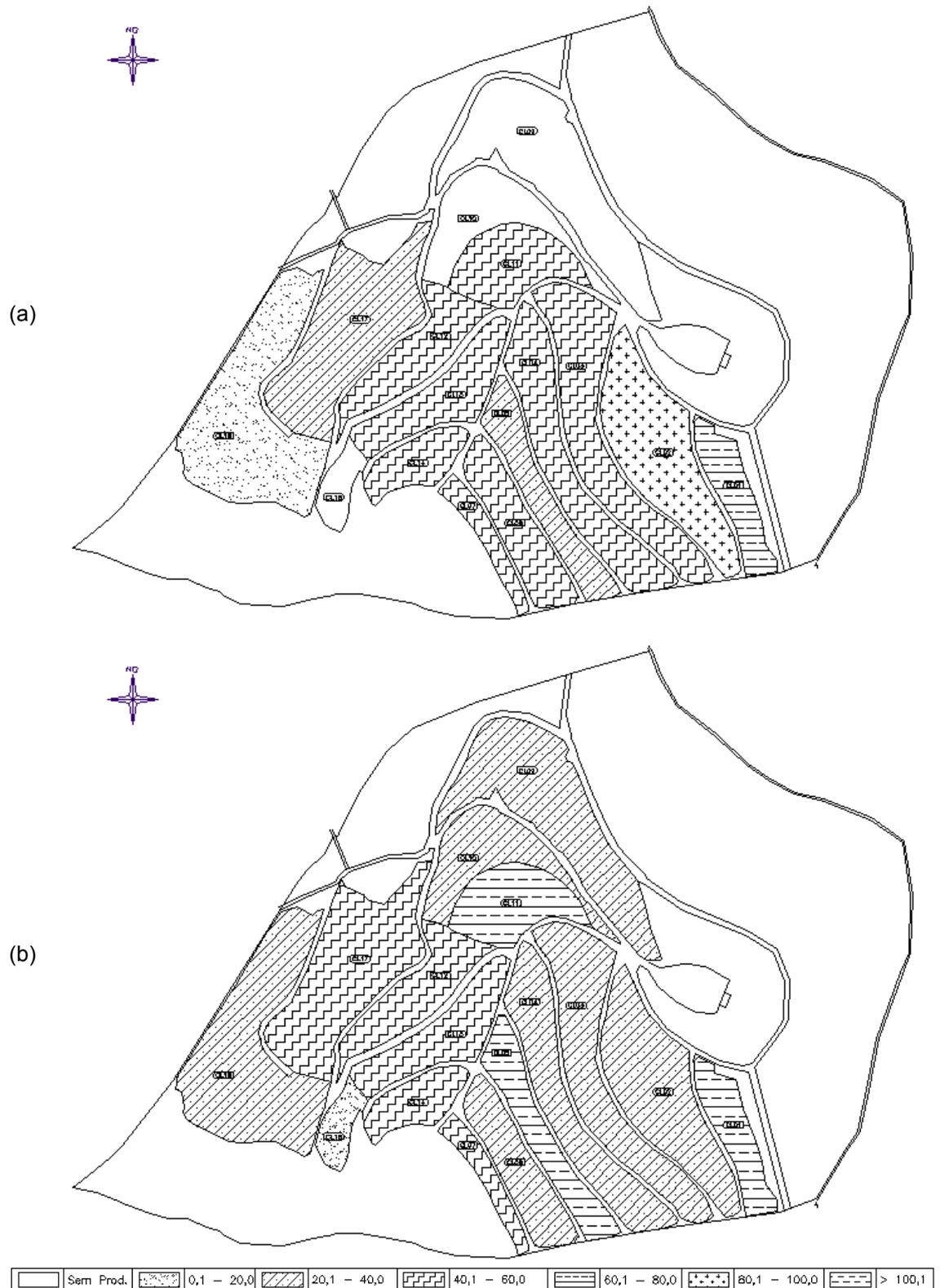


Figura 67 – Caracterização da produtividade (sacas ha^{-1}) do café das safras (a) 2004/5 e (b) 2005/6 de cada talhão, da propriedade de Cláudio, do município de Ervália.

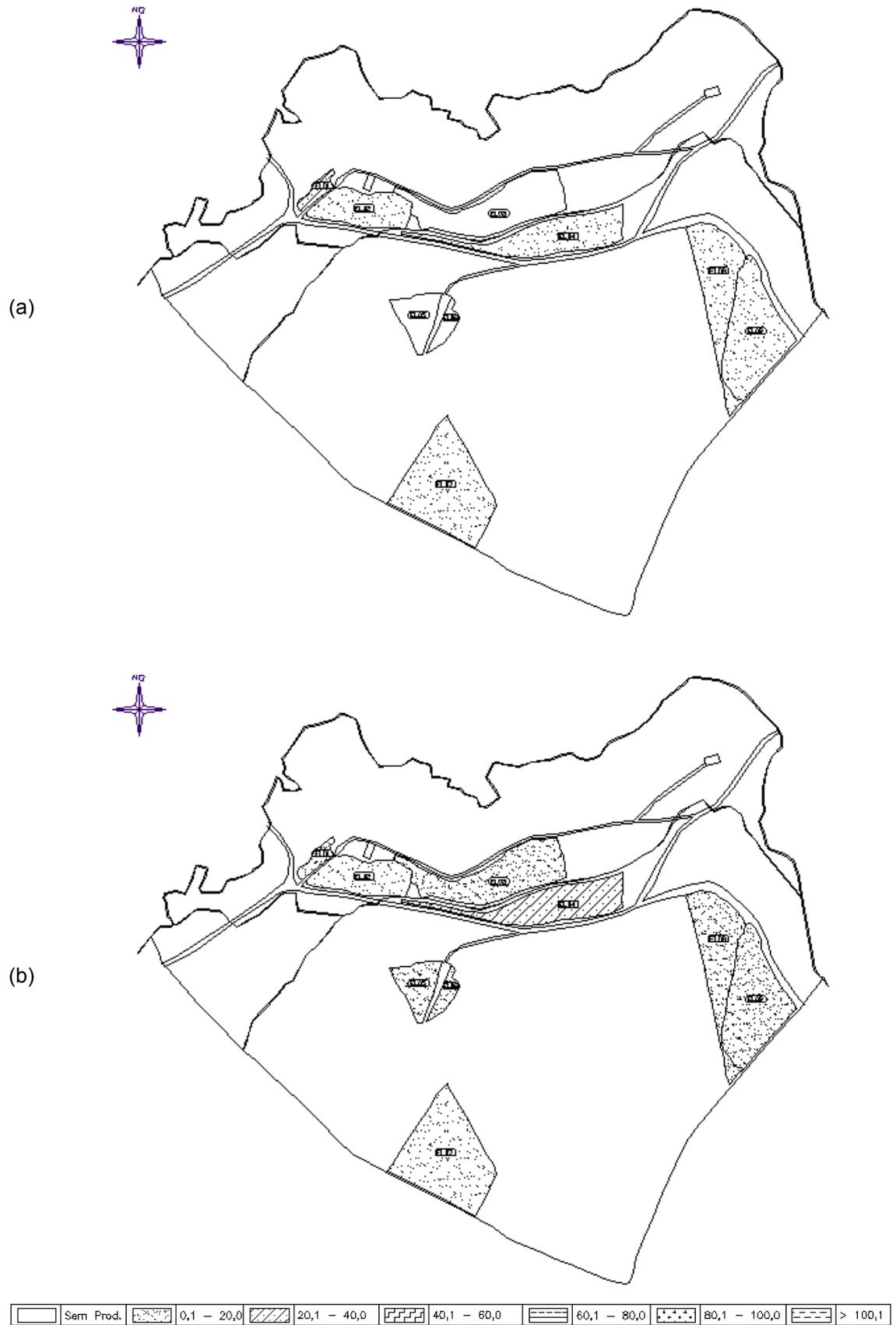


Figura 68 – Caracterização da produtividade (sacas ha⁻¹) do café das safras (a) 2004/5 e (b) 2005/6 de cada talhão, da propriedade de Élcio, do município de Ervália.

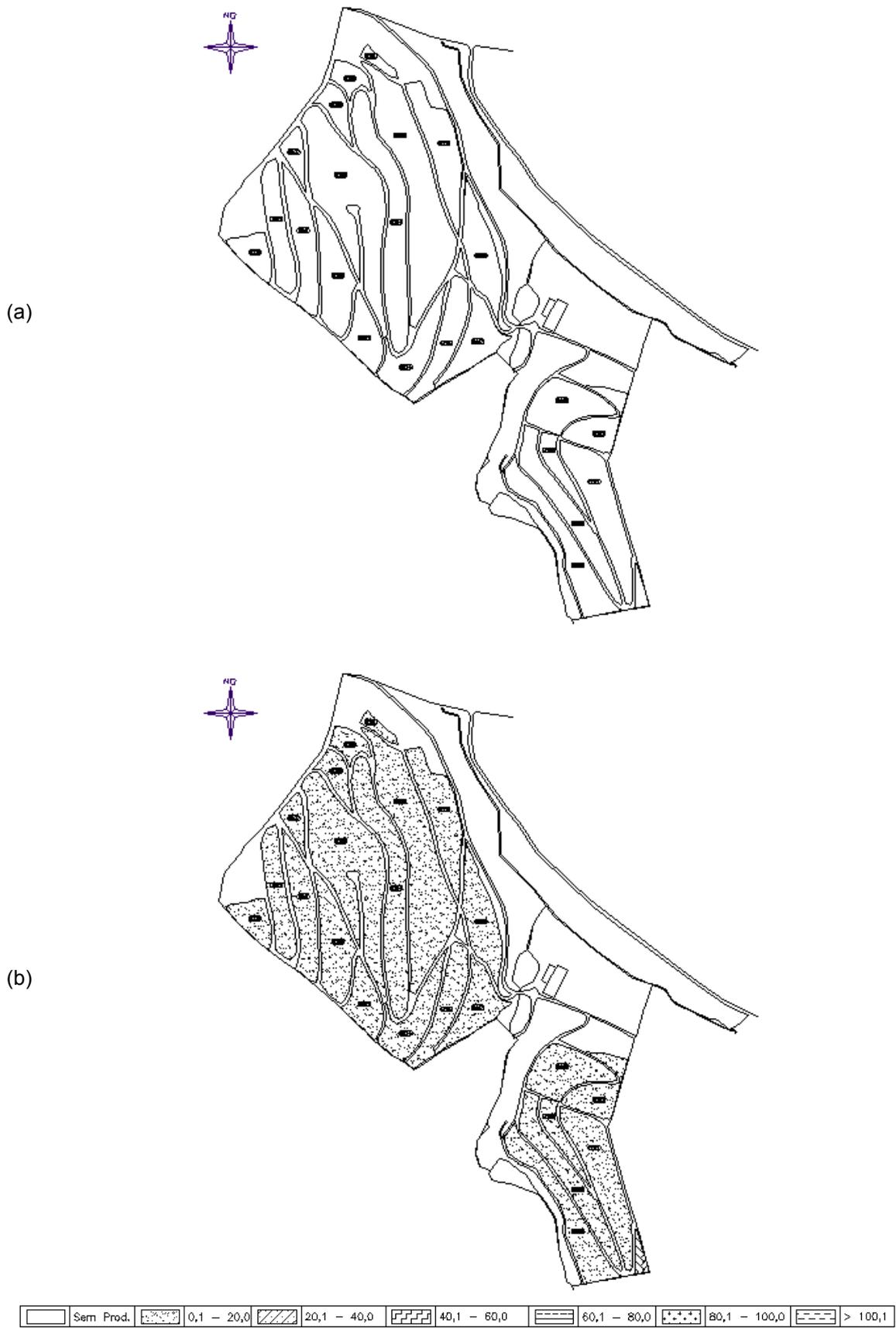


Figura 69 – Caracterização da produtividade (sacas ha⁻¹) do café das safras (a) 2004/5 e (b) 2005/6 de cada talhão, da propriedade de Gabriel, do município de Ervália.

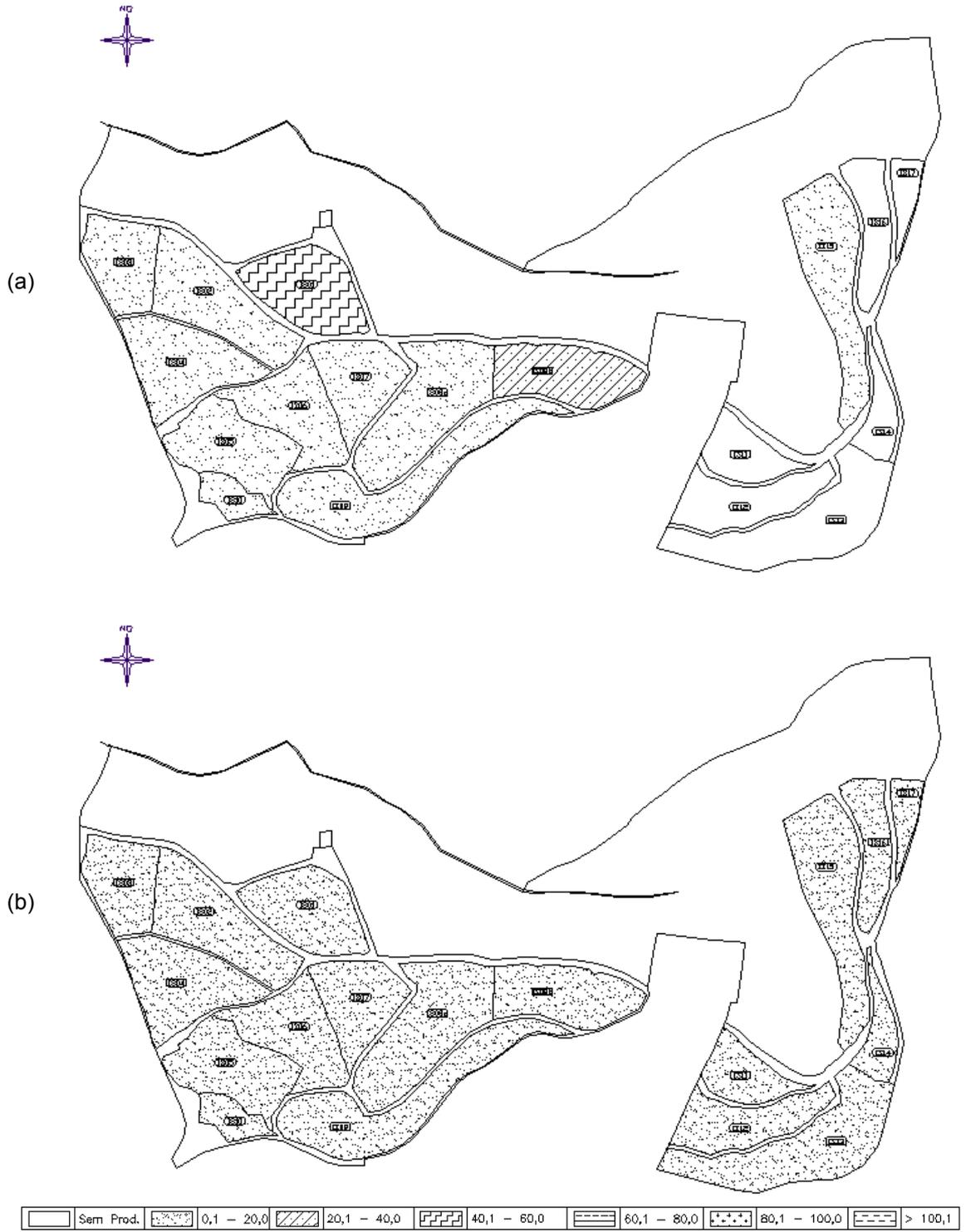


Figura 70 – Caracterização da produtividade (sacas ha^{-1}) do café das safras (a) 2004/5 e (b) 2005/6 de cada talhão, da propriedade de Israel, do município de Ervália.

4.2. Levantamento do perfil gerencial dos produtores

4.2.1. Caracterização da propriedade

Na caracterização da propriedade, verificou-se que 100,0% dos produtores avaliados exploram uma outra atividade além da cultura do café. Dentre as atividades citadas pelos produtores, o feijão é cultivado por 31,3%. As atividades que se destacaram entre os produtores avaliados foram a pecuária com 25,0% e o milho e a pastagem com 12,5%. Outras atividades, como a cultura do eucalipto, da banana e das hortaliças também são exploradas por 6,3% dos produtores. A principal atividade explorada pelos produtores selecionados foi a cultura do café com 80% e em seguida a atividade animal com 20,0%.

O feijão é o produto mais cultivado depois do café, devido ao fato de o plantio ser feito entre as linhas de café, proporcionando, assim, renda ao agricultor, ajudando-o nos custos de formação nas lavouras de café, que têm grande dispêndio de insumos e mão-de-obra e retorno somente após o terceiro ano de plantio. Outro fator importante é o uso de adubação verde como fonte de nitrogênio e proteção ao solo pela adição de matéria orgânica.

Em todas as fazendas de Ervália e Araponga a cultura do café é a principal atividade explorada. Em Canaã, 20% das fazendas têm a atividade pecuária (as granjas) como principal.

Em relação à assistência técnica, 100,0% dos produtores a recebem: 64,3% pela Emater; 21,4% por associações; e 14,3% por profissionais autônomos. Os pequenos produtores já estão conscientizados da importância da assistência técnica em suas lavouras. Isso foi caracterizado no item em que 80,0% dos produtores têm mais de 5 anos de assistência e apenas 20,0% têm 2 e 4 anos.

Por já compreender a importância da assistência técnica em suas propriedades, os produtores classificaram as principais fontes de informações utilizadas no gerenciamento da propriedade. A assistência técnica gratuita está em primeiro lugar com 28,6% como a maior fonte de informação. Em seguida, surgem os cursos, palestras ou eventos, com 20,0%, outros produtores rurais e

associações com 14,3% cada, publicações técnicas e reuniões com 8,6% cada e profissionais autônomos com 5,7%. Dessa forma, fica explícita a importância da assistência técnica gratuita como fonte de informação para os pequenos produtores.

4.2.2. Caracterização do proprietário e suas relações com a propriedade

A caracterização do grau de instrução indicou que 80,0% dos produtores têm níveis de escolaridade completo: 40,0% têm o ensino fundamental (1ª a 8ª série); 20,0%, o ensino médio (2º grau); e 20,0%, o curso técnico e/ou tecnólogo em agropecuária. Observa-se que a maioria dos produtores tem o ensino fundamental e que a organização e o nível de tecnologia predominante na propriedade podem ser devidos ao nível de escolaridade.

O nível de conhecimento de alguns produtores se aprimora quando frequentam um meio heterogêneo de conhecimentos. Dessa forma, o convívio ou até mesmo a moradia na cidade ajudam na ampliação do seu campo de conhecimento. Quanto ao local de sua residência, os produtores se dividem: 50,0% residem na propriedade e 50,0%, na cidade. Nota-se, porém, que os produtores com localização de suas propriedades próximas à cidade optaram por sua moradia na cidade, mesmo tendo casa na propriedade.

Indiferentemente de possuir moradia na cidade ou na propriedade, 40,0% dos produtores exercem a atividade agrícola entre 11 e 20 anos. De 21 a 30 anos e de 31 a 40 anos só foram encontrados 20,0% (cada) dos produtores. Os outros 10,0% (cada) ficaram entre 0 e 10 anos e mais de 41 anos. Os números mostram que a atividade agrícola teve um crescimento considerável de pequenos produtores entre 11 a 20 anos atrás e uma pouca tendência de pequenos produtores entre 0 a 10 anos.

Mesmo assim, a importância da participação em alguma organização de produtores (80,0% dos produtores) se tornou frequente nos últimos 10 anos, sendo que a maioria (60,0%) dos produtores participa de associações. Entre 5 a 6 anos atrás, 57,1% dos produtores se associavam a alguma organização. Os associados têm participação em reuniões em suas organizações de 70,0% dos produtores, mostrando assim o fortalecimento de suas organizações.

Dentre os produtores estudados, a atividade agrícola é uma fonte de renda. Os produtores permanecem mais de 41 horas por semana em sua

propriedade como relatado por 50,0% dos produtores. Os outros 50,0% dos produtores permanecem na propriedade: 30,0% deles de 11 a 20 horas por semana e 20,0% de 31 a 40 horas por semana. Isso se explica devido ao tempo dedicado ao trabalho e lazer: 50,0% dos produtores dedicam de 71 a 80,0% do seu tempo ao trabalho e 40,0% dedicam entre 81,0 a 95,0% do tempo ao trabalho. Desta forma, mesmo os produtores que moram na cidade ainda dedicam a maior parte do seu tempo ao trabalho na atividade agrícola, mesmo que 50,0% deles possuam outra atividade fora da propriedade.

Em se tratando de possuir a propriedade para a atividade agrícola, 40,0% dos produtores possuem a propriedade entre 11 a 20 anos e de 1 a 10 anos e 21 a 30 anos, 30,0%, respectivamente. Dessas propriedades, 70,0% são proprietários e os outros 30,0% distribuídos em sócio, arrendatário e parceiro.

O principal objetivo como produtor de café é a necessidade da produção para sobreviver, como relatado por 50,0% dos produtores e 30,0% pensam em aumentar a capacidade produtiva da propriedade. Há também aqueles produtores que pensam na melhoria da condição de vida da família: em torno de 20,0%.

Para isso, com o advento da tecnologia, há uma grande preocupação entre eles com as perspectivas para os próximos anos. Dentre os produtores estudados, 33,3% têm como perspectiva organizar melhor o gerenciamento da produção, buscando captar lucros. Em seguida, 16,7% dos produtores têm como perspectiva aumentar a produção, participar de uma cooperativa para abrir mercado e exportar/vender a produção. Poucos, entre 11,1% e 5,6%, têm perspectiva de aumentar a área da propriedade e trabalhar com o necessário e por isso não há pretensões de custo-benefício, respectivamente.

4.2.3. Caracterização dos funcionários da propriedade

As propriedades, por serem pequenas, não requerem muitos funcionários, uma vez que a produção do café é anual. Mesmo assim, 70,0% dos produtores têm de 1 a 5 funcionários permanentes e 30,0% não possuem funcionários permanentes. As que possuem funcionários permanentes são para atendimento às outras atividades da fazenda como a criação de aves (granja) e as que não possuem é pelo fato de o produtor morar na propriedade.

Em se tratando de funcionários temporários, o produtor, mesmo morando na propriedade, tem necessidade de pessoas em função da adubação, colheita e outras atividades para o café. Dos produtores, 50,0%, necessitam de 6 a 15 pessoas; 20,0% cada, de 1 a 5 e de 16 a 30 pessoas; e 10,0% não possuem funcionários temporários.

Esses funcionários, permanentes ou temporários, recebem alguns benefícios (incentivos) pelo trabalho nas propriedades. Dentre eles, 37,5% recebem moradia, água e energia e 31,3% recebem prêmio por produção. Também há 18,8% dos produtores que não fornecem nenhum incentivo para os funcionários, ou seja, enquadram o funcionário como temporário, pagando só o valor contratado.

Como todos os produtores necessitam de funcionários temporários, é importante adotar critérios para contratação da mão-de-obra. Entre os produtores, 40,0% possuem critérios e 30,0% contratam por meio de indicação. Mas 30,0% não adotam nenhum critério para contratação, alegando que quando precisam é justamente na mesma época em que todos precisam e fica difícil encontrar pessoas para trabalhar e, se forem adotar critérios, pode ser que não consigam contratar pessoas. Assim, ao contratá-los, 80,0% dos produtores não possuem diferenciação de cargos entre eles. Dessa forma, em se tratando da qualidade dos serviços prestados pelos funcionários, 50,0% dos produtores classificam como boa qualidade, 40,0% suficiente e 10,0% muito boa.

Como toda propriedade necessita de segurança para todos trabalharem, tanto o produtor, como funcionário permanente e/ou temporário, 70,0% dos produtores dispõem de materiais ou equipamentos de segurança para executar seus trabalhos. Desses materiais, tem-se o básico como luvas, perneiras e roupa para pulverização. Há a necessidade de conscientização desses produtores da importância de equipamentos de segurança. Muitos deles já têm essa visão e aos poucos estão estruturando sua propriedade.

Mesmo não atendendo os requisitos de segurança do trabalho, há necessidade de se ter meio de comunicação rápido e eficiente para casos mais graves e até mesmo para comunicação com os funcionários. Como a tecnologia dos meios de comunicação, particularmente o celular, é predominante no país, existem regiões ainda com deficiência deste meio de

comunicação. Isso ficou enfatizado quando os produtores responderam sobre os meios de comunicação utilizados para manter contato com os funcionários. Ainda como antigamente, 90,9% têm contato individual direto e 9,1% por meio de reuniões periódicas.

4.2.4. Gerenciamento da propriedade

No gerenciamento da propriedade, os produtores avaliaram a organização e funcionalidade da propriedade, como apresentado na Tabela 8.

Tabela 8 – Avaliação da organização e funcionalidade da propriedade

Avaliação	Boa (%)	Regular (%)	Ruim (%)
Aproveitamento das áreas para produção	70,0	30,0	0,0
Localização das benfeitorias	60,0	30,0	10,0
Conjunto ou composição das Máquinas Motores e Equipamentos	40,0	30,0	30,0
Aproveitamento das informações que chegam à propriedade	60,0	40,0	0,0
Aproveitamento da consultoria externa (empresas, sindicatos, vizinhos,...)	60,0	20,0	20,0
Organização do controle da produção	50,0	50,0	0,0
Acesso a informações do mercado	30,0	60,0	10,0
Compra de materiais (herbicidas, ferramentas, ...)	60,0	40,0	0,0
Transporte (produção, passageiros, ...)	30,0	40,0	30,0
Meios de Comunicação	20,0	60,0	20,0
Relacionamento entre funcionários	80,0	20,0	0,0
Relacionamento entre funcionários e direção/gerência da propriedade	80,0	20,0	0,0

A Tabela 8 mostra que os produtores avaliaram como boa, com 70,0%, o aproveitamento das áreas para produção, e com 60,0%, a localização das benfeitorias. Isso se justifica devido às regiões em que se localizam as propriedades apresentarem elevada declividade, podendo ser um grande indício do não aproveitamento adequado das áreas de produção e localização das benfeitorias.

O relacionamento entre os funcionários e entre os funcionários e a gerência da propriedade foi avaliado, com 80,0% cada, como bom. O relacionamento é um item muito importante no gerenciamento e se a avaliação se mostra satisfatória, há um grande avanço para desenvolver qualquer metodologia que traga benefício para o produtor.

O que preocupa muito os produtores é o acesso a informações do mercado, com 60,0%, avaliada como média. Também, com essa mesma

avaliação, e que pode explicar a não disseminação das informações, é o meio de comunicação, pois, hoje, o meio de comunicação é muito importante na transmissão das informações.

A avaliação ruim está presente entre os produtores, com 30,0%, quando se trata de conjunto ou composição das máquinas motores e equipamentos e também transporte (produção, passageiros, ...). Por ser um pequeno produtor, a compra de máquinas, motores e equipamentos se torna inviável e por isso afeta o transporte tanto de produção quanto de passageiros.

Mesmo com dificuldades encontradas pelos produtores no gerenciamento, a avaliação da organização do controle da produção teve um índice de 50,0% como boa e média, cada. Isso se deve ao fato da presença intensa dos produtores em suas propriedades e por 100,0% deles fazerem um planejamento das atividades.

Esse planejamento com maior índice foi o da produção com 23,1% em que o produtor decide: O que produzir? Quanto produzir? Como produzir? e Onde produzir?. Como há grandes dificuldades financeiras no meio agrário, a obtenção de recursos financeiros está em segundo plano, com 17,9%, no planejamento. Mesmo com os meios de comunicação com avaliação média, o planejamento é baseado observando o comportamento do mercado e também de acordo com as possibilidades financeiras, com 26,1% cada. Também, como base para o planejamento, 21,7% dos produtores fazem de acordo com estudos técnicos.

Logicamente que os produtores levam em consideração, para elaborar seu planejamento, o retorno provável. Isso ficou explícito com 31,3% dos produtores avaliados.

Quando se perguntou aos produtores quais fatores constituem impedimentos para implantação de seus planos para a propriedade, 27,3% responderam que seria a falta de recursos financeiros e 22,7%, a mão-de-obra (quantidade e qualidade). Isso ficou comprovado na prática, na época da colheita, em que os produtores tinham que fazer uma colheita precoce devido à falta de trabalhadores adequados e ao preço da colheita que sobe exorbitantemente devido à falta de pessoal. Os outros 50,0% ficaram divididos entre baixa capacitação tecnológica, localização geográfica da propriedade,

ações governamentais e infraestrutura de apoio (insumos, estradas, máquinas etc.).

A execução de algum tipo de controle (anotação) na propriedade mostrou que 90,0% dos proprietários tentam se organizar por meio de anotações para fazer o controle da fazenda. Essas anotações, com 63,6%, são feitas em cadernos e 18,2%, em livro caixa. Observou-se que as anotações não são organizadas e em alguns casos o produtor fica perdido nos dados.

Apesar de o sistema adotado por eles ser rústico, os produtores conseguiram estimar o custo de sua produção de café: 70,0% dos produtores estimaram um custo menor que R\$ 20.000,00; 20,0%, entre R\$ 41.000,00 e R\$ 60.000,00; e 10,0%, entre R\$ 61.000,00 e R\$ 80.000,00. Os produtores com 20,0 e 10,0% têm maior quantidade de talhões de café, por isso se explica um valor alto no custo, mas que reflete em unidade de área (1 ha) um valor mais baixo em relação aos produtores que estimam 70,0% do custo.

Após a análise das informações coletadas, traçou-se o perfil gerencial dos pequenos produtores da cafeicultura de montanha, segundo Kladis e Freitas (1996), que caracterizou o estilo do decisor, influenciado pelo seu estilo cognitivo, pelos aspectos básicos, quanto ao foco e quanto ao uso da informação. Combinando os dois aspectos em estilos de tomadores de decisão, o *Estilo Flexível* caracterizou melhor os produtores da cafeicultura de montanha, que utilizam pouca informação para decidir, mas procuram analisá-las sob diferentes aspectos, optando pela mais apropriada: o produtor é adaptativo, flexível e criativo; o produtor trabalha com vários objetivos que geralmente refletem o processamento da maioria, preferindo mais aceitação que a resistência; o produtor tem organização com pouca estrutura e regras e com trabalhos pouco definidos; e o produtor decide baseado nas discussões do grupo, ou seja, toma decisões a partir de diálogo com especialistas e demais produtores.

4.3. Sistema de acompanhamento de atividades para pequenos produtores realizarem o manejo localizado

O sistema de acompanhamento de atividades desenvolvido para o produtor acompanhar todas as atividades realizadas em cada talhão da propriedade, em forma de caderneta, proporcionou ao produtor enxergar sua

propriedade geoespacializada, ou seja, permitiu que o produtor visualizasse a propriedade em planta baixa. Dessa forma, o sistema desenvolvido exigiu do produtor uma melhor organização dos dados para cada variável.

A caderneta de campo já vem sendo utilizada nas propriedades para uma melhor visualização dos dados, como regem, dentre os princípios básicos da Produção Integrada de Frutas (PIF), a elaboração e o desenvolvimento de caderneta de campo em que devem ser anotadas todas as práticas de manejo adotadas na produção das frutas (TIBOLA e FACHINELLO, 2004).

4.4. Sistema com base em banco de dados para auxiliar o gerenciamento da cafeicultura familiar

O sistema teve como interface inicial (Figura 71) o nome do projeto como cafeicultura e título Sistema de Acompanhamento das Atividades da Cafeicultura e das instituições envolvidas no projeto.

Pressionando a tecla iniciar, o sistema entra no módulo “Banco de dados das fazendas” em que a interface permitirá a abertura de vários bancos de dados ao mesmo tempo.

No módulo denominado “Fazendas” (Figura 72), a interface permite a visualização das informações e os mapas representativos de todas as fazendas cadastradas, bem como das informações de seus respectivos talhões e, por seu meio, podem ser acessados os módulos referentes à edição das informações dos talhões e das fazendas desejadas.

No módulo “Talhões” (Figura 72), por meio do ícone “Projetos”, podem-se editar as principais informações dos talhões e acessar os módulos “Tratos culturais”, “Adubação”, “Análise foliar”, “Análise de solo” e “Produtividade”.

O banco de dados pode ser facilmente utilizado por programas computacionais de SIG, permitindo que sejam feitos diversos relacionamentos e análises a partir das informações cadastradas.



Figura 71 – Interface inicial do sistema desenvolvido.

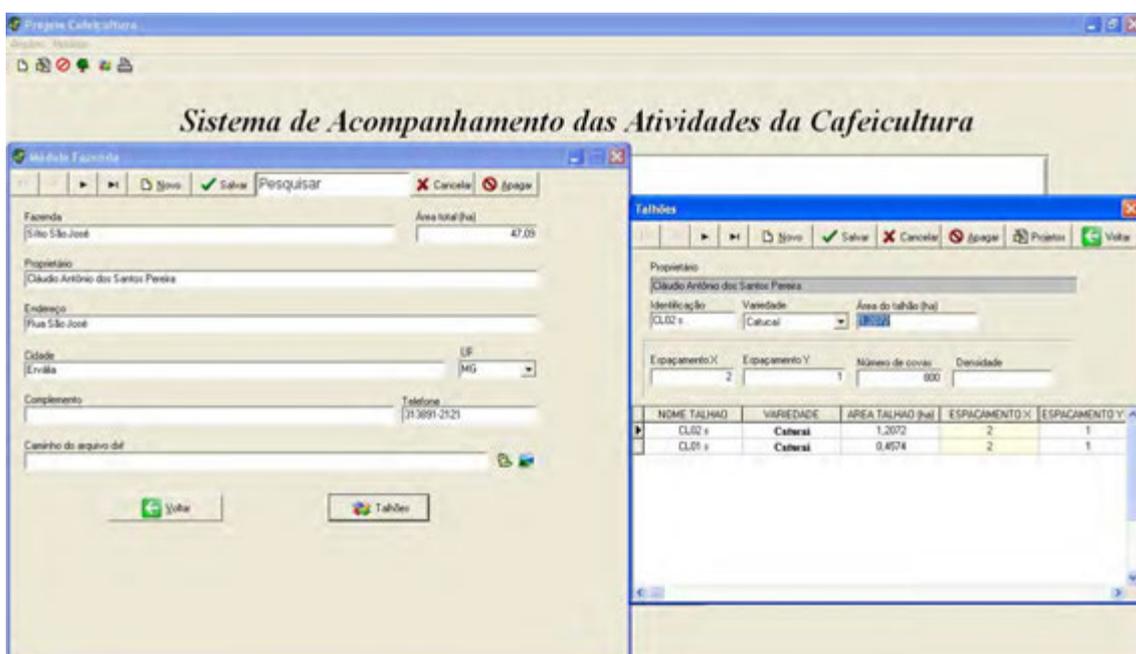


Figura 72 – Cadastramento de um novo Talhão.

Pode-se considerar que o programa desenvolvido possui características importantes na sua estrutura, como facilidade de manuseio das informações e linguagem simples para entendimento por diferentes técnicos de diversas áreas. O programa permite a utilização de níveis como na inserção de dados de solo, analisada pelo laboratório, podendo ser digitada no item “Análise do Solo” (Figura 73).

Figura 73 – Interface para cadastro da análise de solo.

Nem sempre o técnico que orienta o agricultor faz uso de todas as informações que podem ser obtidas a partir dos resultados de análise de solo, muitas vezes, aspectos fundamentais para a tomada de decisão. Assim, o processo desenvolvido aumenta a eficiência do trabalho com a emissão de relatórios pelo sistema, contribuindo para uma melhor utilização de corretivos e fertilizantes, tendo como objetivo uma maior produtividade da agricultura.

Uma das principais características do sistema desenvolvido é a obtenção de relatórios (Figuras 74) junto ao processo de cadastro, permitindo tomar decisões, proporcionando um processo de zoneamento de áreas e redução dos custos de produção.

Os relatórios decorrentes do resultado da análise de solo se tornam mais eficientes quando aplicados junto ao SIG (Figura 75) em que esta operação, como exemplo, foi gerada a partir do software ArcGIS da ESRI.

O SIG separa a informação em diferentes camadas temáticas com armazenamento independente, proporcionando um trabalho de modo rápido e simples e também permitindo ao operador a possibilidade de relacionar a informação existente por meio da posição e topologia dos objetos, com a finalidade de gerar nova informação. O SGBD é decorrente da necessidade do armazenamento e gerenciamento dos tipos de dados que não são convencionais. Sua integração acarreta alterações e necessidades não contempladas neste sistema e constituem uma interação com o usuário.

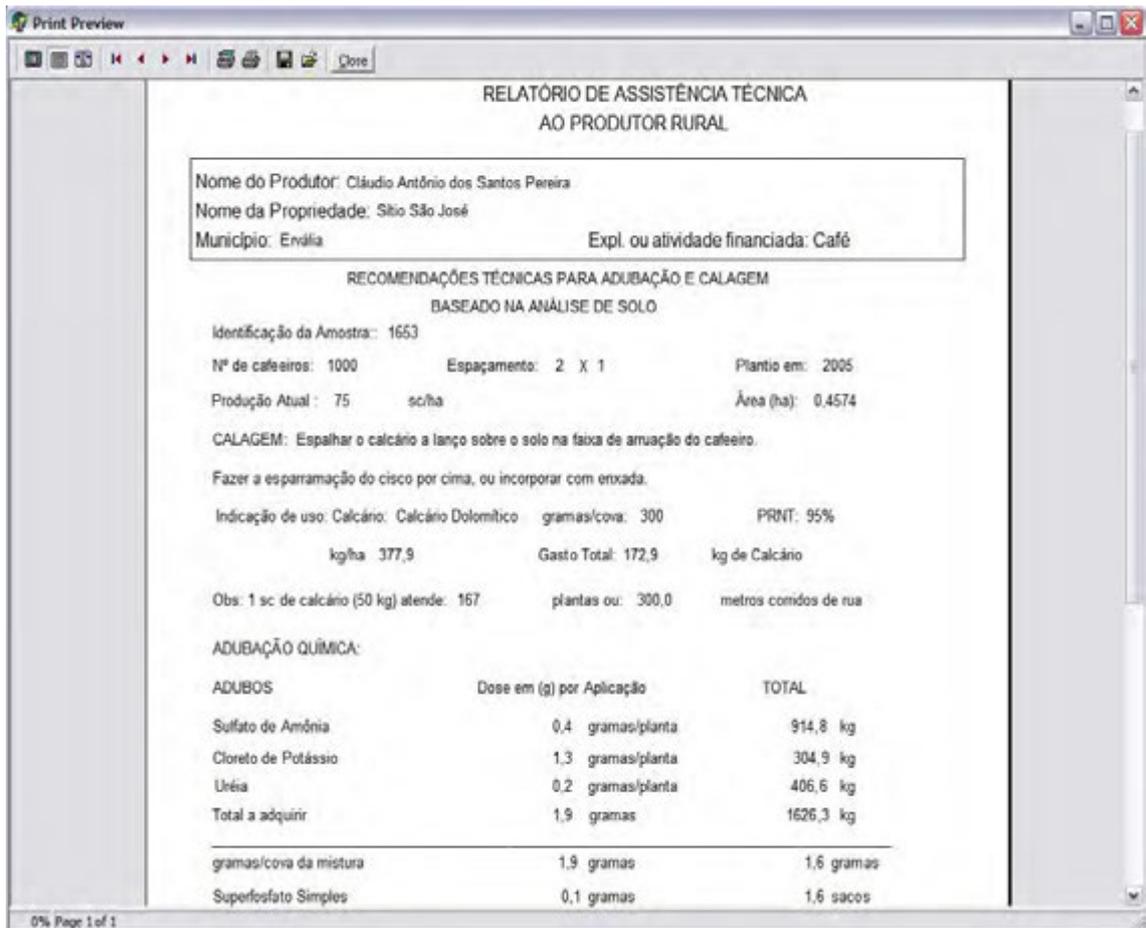


Figura 74 – Relatório das recomendações técnicas para adubação.



Figura 75 – Sistema de mapas baseado no SGBD para tomada de decisão.

4.5. Avaliação do rendimento do café recém-colhido em relação ao café beneficiado

Foram feitas avaliações para determinar quantos balaios de 60 L de café recém-colhido são necessários para se obter 60 kg de café beneficiado.

As propriedades de Araponga, Canaã e Ervália foram comparadas em relação à média do volume (cm^3) dos frutos de café, em diferentes estádios de maturação, pela análise de variância e pelo teste de Tukey a 5,0% de probabilidade (Tabela 9). O coeficiente de variação, para o volume de frutos verde, verdoengo, cereja e passa, foi igual a 18,3; 15,8; 13,8 e 15,5%, respectivamente. Não houve diferença significativa entre as propriedades avaliadas com relação ao volume de frutos verdes. Contudo, as propriedades de Araponga, no momento da colheita, apresentaram menor volume de frutos verdoengos do que as propriedades de Canaã e Ervália. Por outro lado, as propriedades de Canaã e Ervália apresentaram em média maior volume de frutos cereja e maior média de volume dos frutos passa em relação ao município de Araponga.

Os dados da Tabela 9 mostram que não há diferença significativa no grau de maturação do café colhido nos municípios de Canaã e Ervália, mas há diferença significativa do município de Araponga em relação aos municípios de Canaã e Ervália.

Tabela 9 – Médias de volume de frutos (cm^3), por grau de maturação de amostras colhidas nas propriedades avaliadas.

Municípios	Verde	Verdoengo	Cereja	Passa
Ervália	0,920a*	0,922ab	0,981b	1,072b
Canaã	0,959a	0,970b	1,028b	1,115b
Araponga	0,908a	0,892a	0,922a	0,983a

* Letras seguidas por uma mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os dados apresentados na Tabela 10 definem o peso do café beneficiado em relação ao balaio de 60 L, e o balaio de 60 L em relação à saca de 60 kg. Observou-se que o café produzido na propriedade da região de Araponga, em relação às propriedades das regiões de Canaã e Ervália, precisa de aproximadamente 9,4 balaios de café recém-colhido para uma saca de 60

kg de café beneficiado. As propriedades das regiões de Ervália e Canaã, em média, precisam de aproximadamente 8,3 balaios de café recém-colhido para uma saca de café beneficiado de 60 kg.

Tabela 10 – Valores de conversão de café recém-colhido para café beneficiado.

Municípios	Saca de 60 kg
Ervália	8,54 balaios de 60 L
Canaã	8,06 balaios de 60 L
Araponga	9,42 balaios de 60 L

4.6. Avaliação da correlação dos parâmetros do sistema de produção com a produtividade e a qualidade do café

Nas Tabelas 11, 12 e 13, são apresentados os coeficientes de correlação de Pearson das variáveis dependentes produtividade e qualidade, em relação às variáveis independentes altitude, radiação solar no talhão e resultado da composição física e química do solo (argila, silte, areia, fósforo, potássio, matéria orgânica, zinco, cobre e boro).

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 11, pode-se verificar que a correlação entre as variáveis produtividade e altitude nas safras 2004/5 e 2005/6 foi fraca. A correlação entre a qualidade do café e a altitude nas safras 2004/5 e 2005/6 foi fraca e muito fraca, respectivamente. Em relação à radiação solar média de 6 meses, também não houve correlação com a produtividade de 2004/5 (fraca) e de 2005/6 (muito fraca). Também não houve correlação da radiação solar em relação à qualidade para as safras 2004/5 (fraca) e 2005/6 (fraca), segundo intervalos de confiança de Shimakura (2002).

A não correlação dos dados na produtividade pode ter sido influenciada pela dispersão dos dados, em que o coeficiente de variação se apresentou muito alto para a produtividade de 2004/5 (CV = 76,30%) e de 2005/6 (CV = 99,08%). Essa variação pode ter sido influenciada pela idade da lavoura.

Na variável qualidade, o coeficiente de variação se apresentou baixo para as safras 2004/5 (CV = 4,14%) e 2005/6 (CV = 3,30%). Também

apresentaram coeficiente de variação baixo, as variáveis altitude (CV = 7,99%) e radiação solar (CV = 1,80%).

Tabela 11 – Correlação da altitude (ALT) e radiação solar média de 6 meses (RSG) com a produtividade e a qualidade do café para as safras 2004/5 e 2005/6.

	ALT	RSG
Produtividade 2004/5	-0,3277	0,3431
Produtividade 2005/6	-0,3040	-0,0627
Qualidade 2004/5	0,2424	0,0060
Qualidade 2005/6	-0,0974	0,0117

A Tabela 12 apresenta uma correlação muito fraca entre as variáveis dependentes em relação aos atributos físicos do solo (argila, silte e areia), ou seja, não há associação das variáveis produtividade e qualidade do café com os atributos físicos do solo (argila, silte e areia) para as safras 2004/5 e 2005/6.

Tabela 12 – Correlação dos atributos físicos do solo (argila, silte e areia) com a produtividade e a qualidade do café para as safras 2004/5 e 2005/6.

	ARGILA	SILTE	AREIA
Produtividade 2004/5	0,0673	0,0869	-0,1508
Produtividade 2005/6	0,0519	0,0507	-0,0719
Qualidade 2004/5	-0,0361	-0,1117	0,1280
Qualidade 2005/6	-0,0051	-0,0730	0,0589

Os atributos químicos do solo, em particular P, K, Zn, Cu, B e MO, também não apresentaram correlação (Tabela 13) com a produtividade e a qualidade do café nas safras 2004/5 e 2005/6. Molin et al. (2002) realizaram um trabalho de mapeamento de produtividade de café e sua correlação com os componentes de fertilidade do solo e observaram correlações baixas entre a produtividade e os componentes de fertilidade do solo.

Nas Figuras 76 a 79, são representados os gráficos de dispersão das amostras entre a produtividade e altitude, produtividade e radiação solar, produtividade e o teor de argila e produtividade e potássio (K) para as safras

2004/5 e 2005/6, respectivamente. Verifica-se em todos os gráficos que a dispersão dos dados mostra que a produtividade não tem correlação com as variáveis nas duas safras estudadas, como apresentado nas Tabelas 11, 12 e 13.

Tabela 13 – Correlação dos atributos químicos do solo (P, K, Zn, Cu, B e MO) com a produtividade e a qualidade do café para as safras 2004/5 e 2005/6.

	P	K	MO	ZN	CU	B
Produtividade 2004/5	0,0795	0,1787	-0,0360	0,2629	0,2594	0,3005
Produtividade 2005/6	-0,0014	0,1630	0,0639	0,2630	0,1283	0,0700
Qualidade 2004/5	0,0265	0,1409	0,1747	0,0721	-0,0493	-0,0093
Qualidade 2005/6	-0,0490	-0,0625	-0,0160	0,0120	-0,1259	0,1210

Da mesma forma, nas Figuras 80 a 83 são representados os gráficos de dispersão das amostras entre a qualidade e altitude, qualidade e radiação solar, qualidade e o teor de argila e qualidade e potássio (K) para as safras 2004/5 e 2005/6, respectivamente. Também se verifica em todos os gráficos que a qualidade não tem correlação (Tabela 11, 12 e 13) com as variáveis nas duas safras estudadas.

Sendo assim, não houve correlação da produtividade e qualidade em relação às variáveis estudadas.

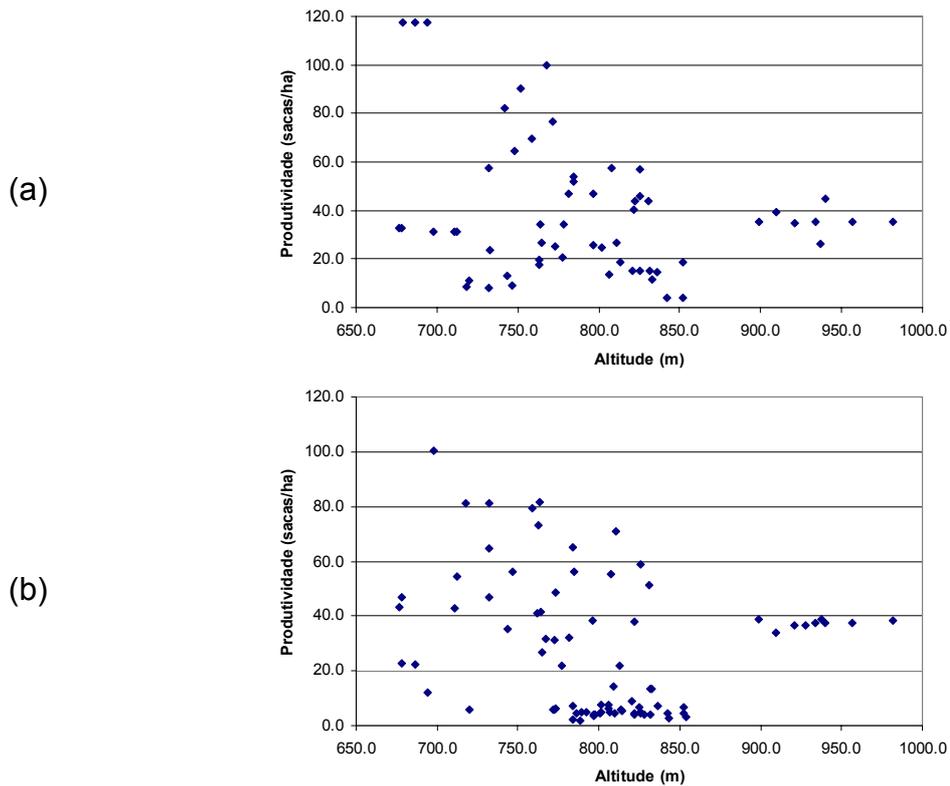


Figura 76 – Gráficos de dispersão entre a Produtividade do café (sacas ha⁻¹) e a Altitude (m) para as safras 2004/5 (a) e 2005/6 (b).

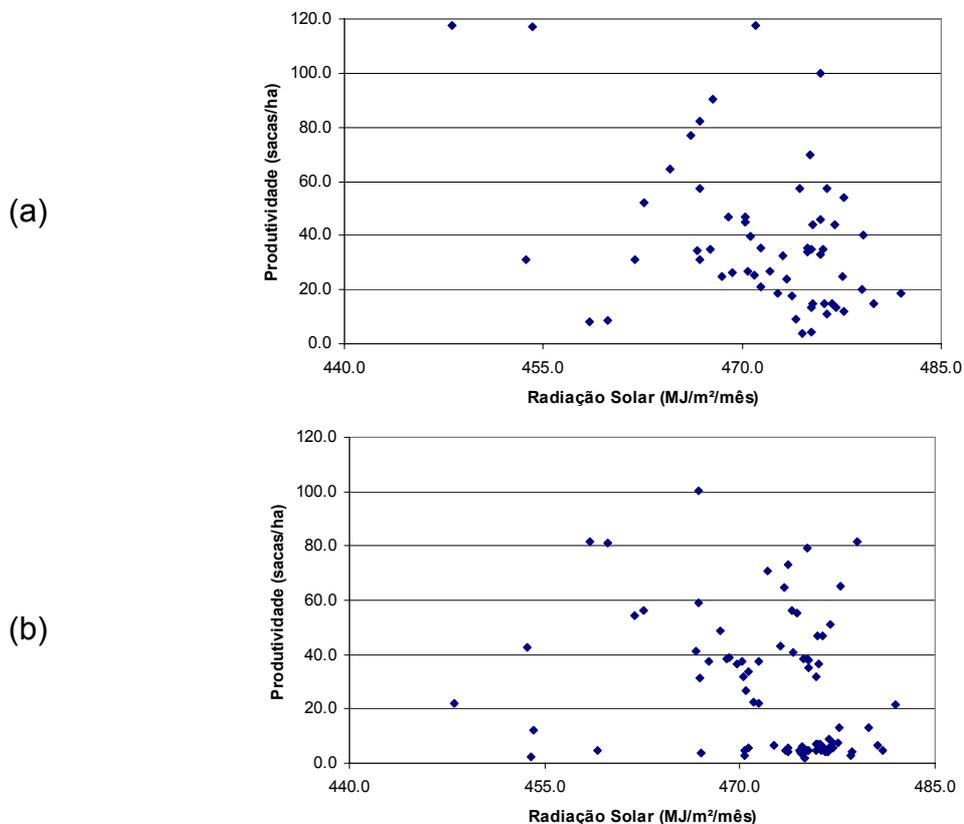


Figura 77 – Gráficos de dispersão entre a Produtividade do café (sacas ha⁻¹) e a Radiação Solar (MJ.m⁻².mês⁻¹) para as safras 2004/5 (a) e 2005/6 (b).

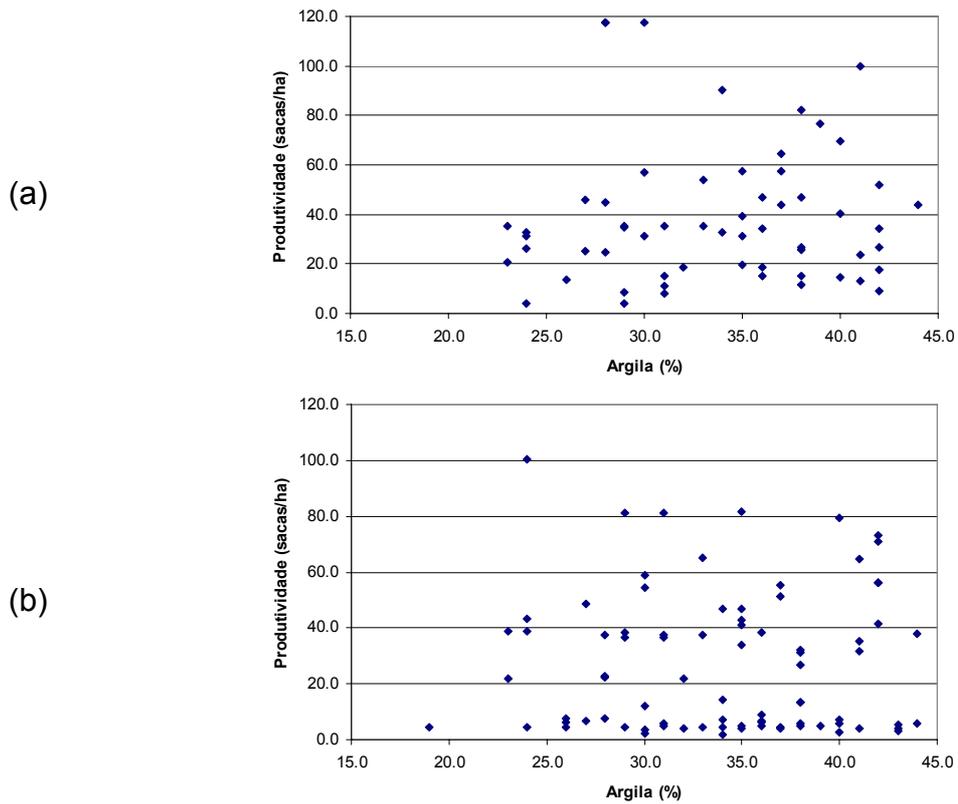


Figura 78 – Gráficos de dispersão entre a Produtividade do café (sacas ha⁻¹) e o Teor de Argila (%) para as safras 2004/5 (a) e 2005/6 (b).

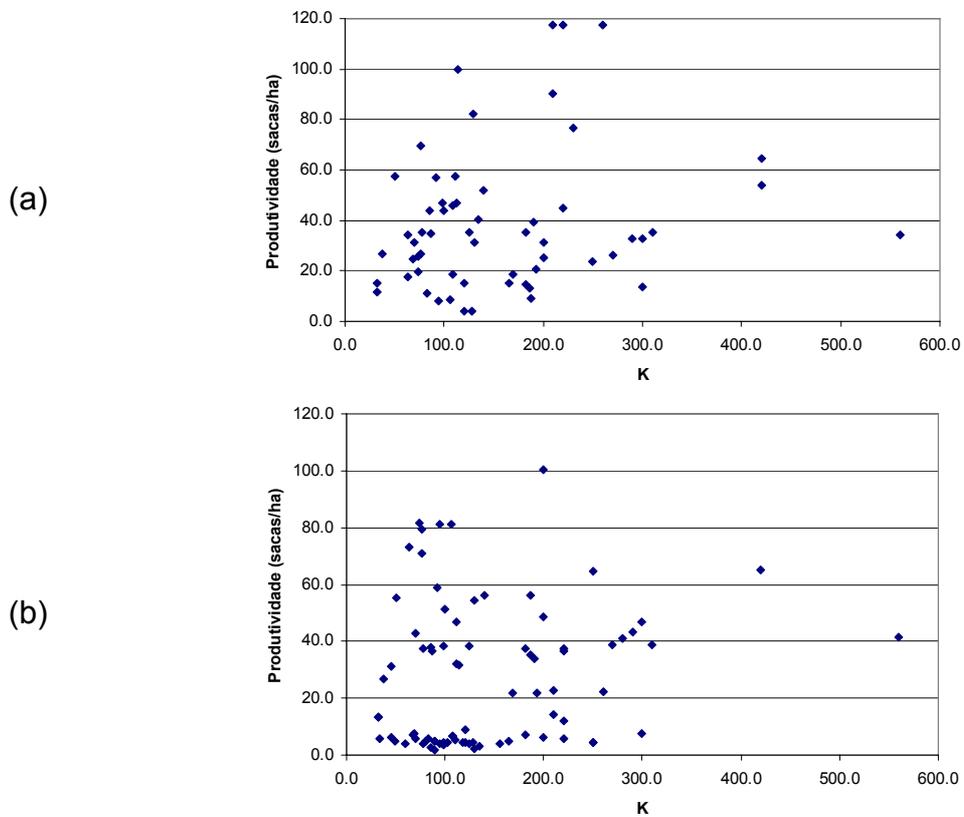


Figura 79 – Gráficos de dispersão entre a Produtividade do café (sacas ha⁻¹) e o Potássio (mmol_c.dm⁻³) para as safras 2004/5 (a) e 2005/6 (b).

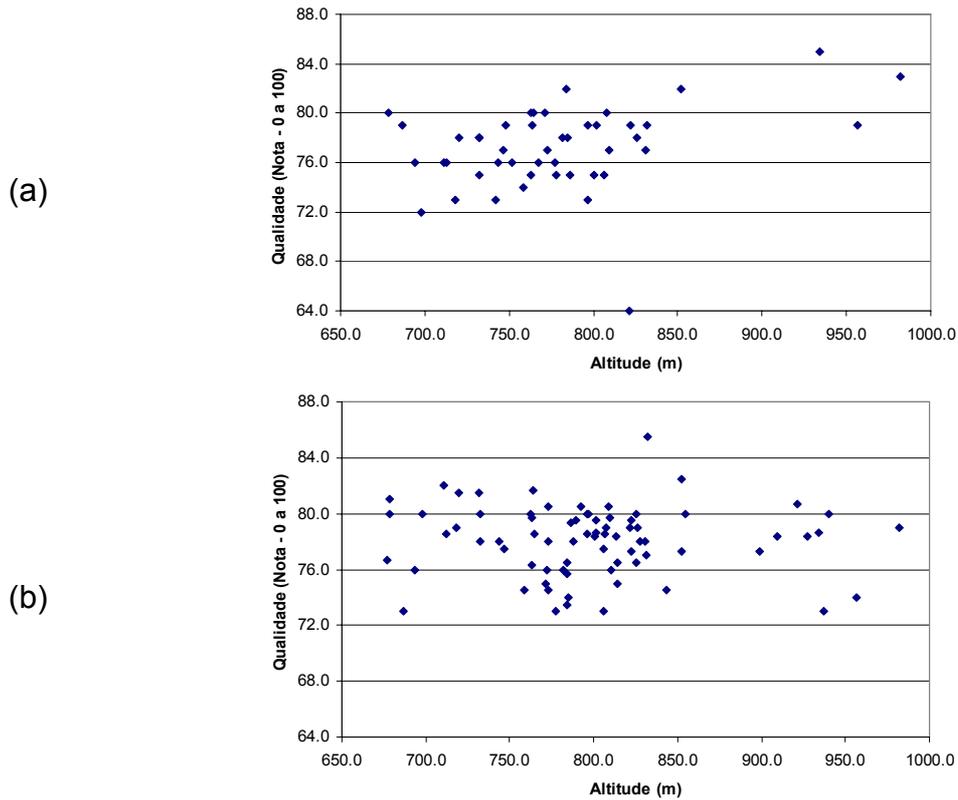


Figura 80 – Gráficos de dispersão entre a Qualidade do café (Nota de 0 a 100) e a Altitude (m) para as safras 2004/5 (a) e 2005/6 (b).

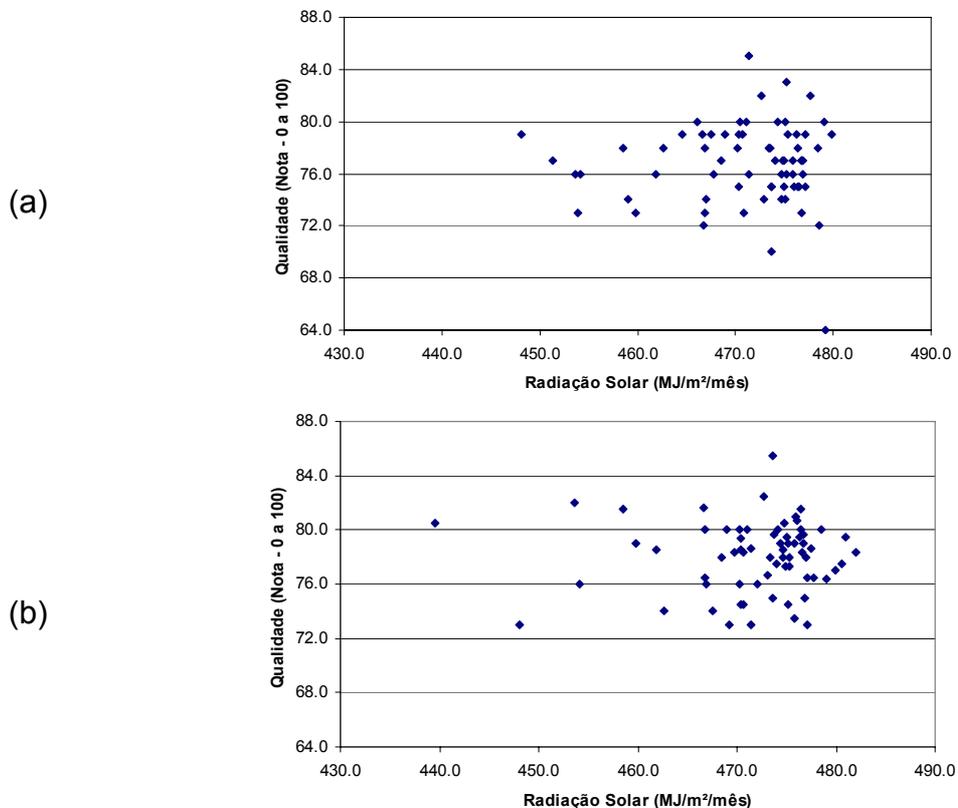


Figura 81 – Gráficos de dispersão entre a Qualidade do café (Nota de 0 a 100) e a Radiação Solar (MJ.m⁻².mês⁻¹) para as safras 2004/5 (a) e 2005/6 (b).

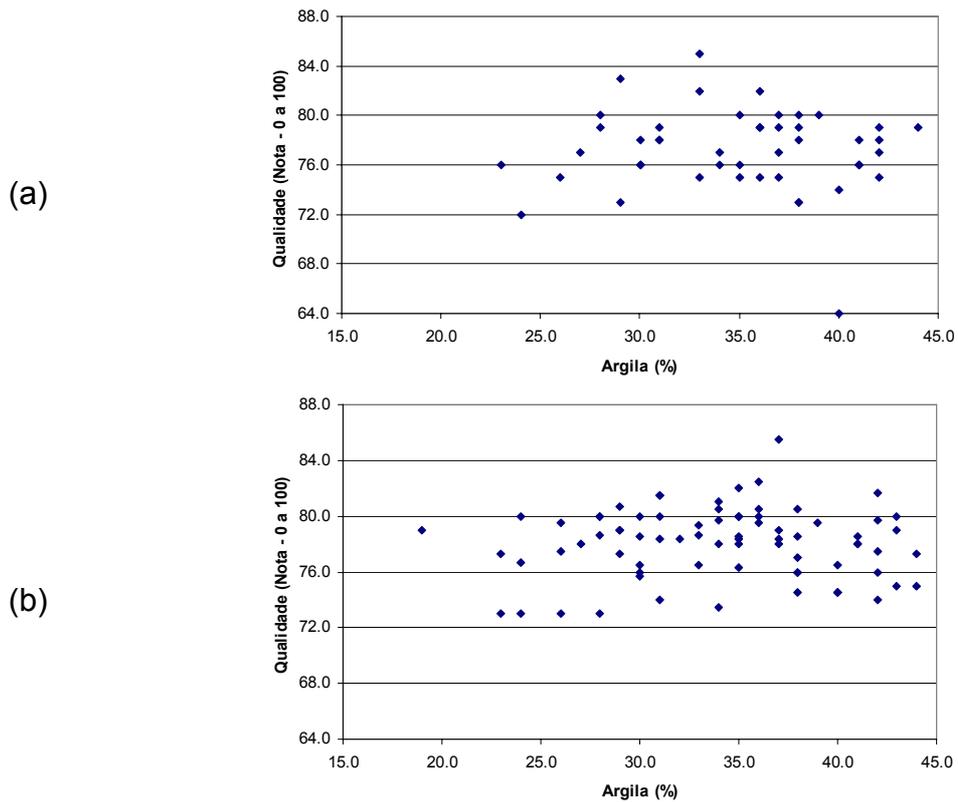


Figura 82 – Gráficos de dispersão entre a Qualidade do café (Nota de 0 a 100) e o Teor de Argila (%) para as safras 2004/5 (a) e 2005/6 (b).

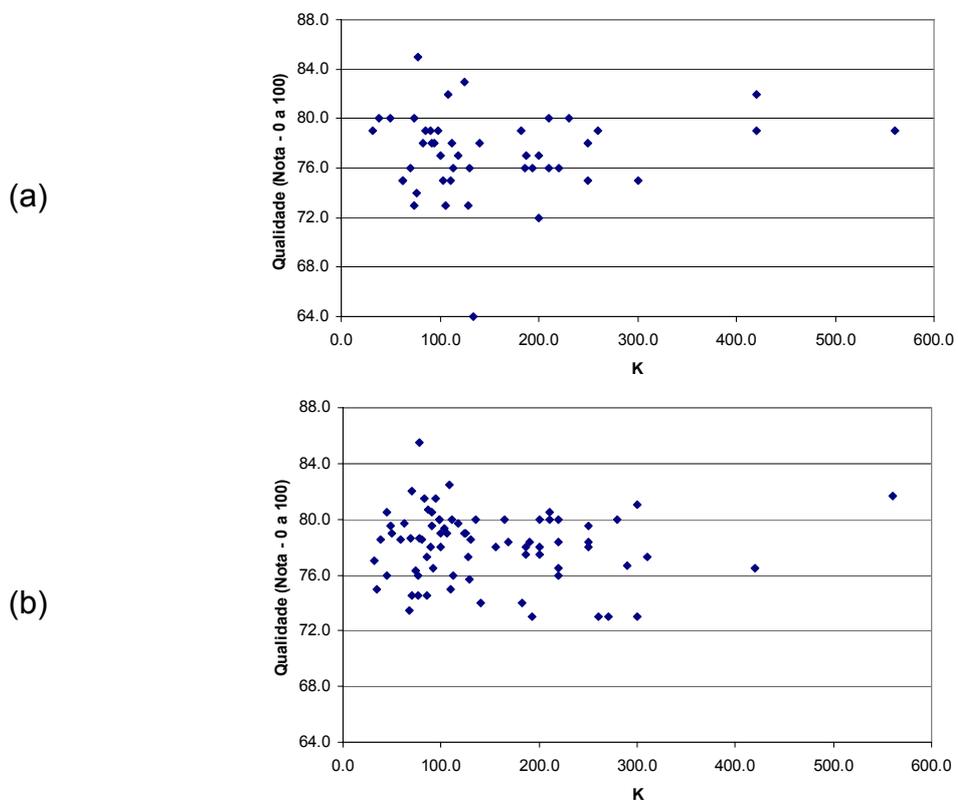


Figura 83 – Gráficos de dispersão entre a Qualidade do café (Nota de 0 a 100) e o Potássio ($\text{mmol}\cdot\text{dm}^{-3}$) para as safras 2004/5 (a) e 2005/6 (b).

5. CONCLUSÕES

Face às metodologias empregadas e aos resultados obtidos, bem como às condições em que este trabalho foi conduzido, pôde-se concluir que:

- As áreas estudadas foram consideradas adensadas por possuírem, em média, um espaçamento de 2,5 x 1,0 m, com 4.000 plantas ha⁻¹;
- A organização e o nível de tecnologia nas propriedades estão associados ao grau de escolaridade dos produtores e à participação, com frequência, em associações, nos últimos 10 anos, bem como à assistência técnica da Emater na conscientização do manejo adequado nas lavouras cafeeiras;
- O advento da tecnologia leva aos produtores uma perspectiva melhor na organização da propriedade e um melhor gerenciamento da produção no intuito de buscar captar lucros;
- O relacionamento entre os funcionários e entre funcionários e gerência é muito satisfatório nas pequenas propriedades, possibilitando desenvolver qualquer metodologia que traga benefício para o produtor;
- Os produtores, além de estar permanentemente nas propriedades, também fazem o planejamento das atividades em que decidem o que produzir, quanto produzir, como produzir e onde produzir;
- A escassez de recurso financeiro é o principal fator que impede a implantação dos planos para a propriedade;
- Os proprietários tentam se organizar no controle da fazenda por meio de anotações feitas em cadernos e/ou livro caixa;

- O perfil gerencial dos pequenos cafeicultores de montanha foi o Estilo Flexível, por utilizar pouca informação para decidir, mas procurando analisá-las sob diferentes aspectos, optando pela mais apropriada;
- A caderneta de campo permite ao produtor enxergar a propriedade geoespacializada e uma melhor organização dos dados nas suas anotações;
- O Sistema de Acompanhamento das Atividades da Cafeicultura permite ao extensionista manusear as principais informações dos talhões, auxiliando na tomada de decisão e no zoneamento de áreas, proporcionando uma melhor avaliação dos custos de produção;
- Não houve correlação da produtividade e qualidade em relação às variáveis estudadas (altitude, radiação solar, atributos físicos e químicos do solo), demandando novas pesquisas, com novas metodologias e outras variáveis que não foram alvo desta pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIC. **Estatísticas - Produção Agrícola.** Café Beneficiado - safra 2004/5 e 2005/6. São Paulo, 2005. Disponível em: <http://www.abic.com.br/estat_pagricola.html> Acesso em 16 de novembro de 2008.

AGROSOFT **Sistemas de apoio à decisão.** Disponível em: <<http://puhrs.campus2.br/~annes/sad3.htm>> Acesso em: 15 de julho de 2008.

ALVES, E.A. **Análise da variabilidade espacial da qualidade do café cereja produzido em região de montanha.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa MG, 2005.

ALVES, E.A.; QUEIROZ, D.M.; PINTO, F.A.C. Cafeicultura de Precisão. In: Laércio Zambolin. (Org.). **Boas práticas agrícolas na produção de café.** Viçosa: UFV, 2006, v. 1, p. 189-233.

ANDROCIO FILHO, A. **Procedimentos para o adensamento de plantio e contribuição para o aumento da produtividade.** In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAFÉ ADENSADO, 1994, Londrina. Anais. Londrina, IAPAR, 1996. p. 251-275.

ANGELONI, M.T. **Elementos intervenientes na tomada de decisão.** Ci. Info., Brasília, v.32, n.1, p.17-22, jan./abr. 2003.

BALLONI, A.J. **Por que gestão em Sistemas e Tecnologias de Informação – II.2?** Disponível em: <<http://www.revista.unicamp.br/infotec/artigos/balloni.html>> Acesso em: 04 de Novembro de 2005.

BALASTREIRE, L.A.; AMARAL, J.R.; LEAL, J.C.G.; BAILO, F.H.R. **Agricultura de precisão: Mapeamento da produtividade de uma cultura de café.** In: III SIMPÓSIO SOBRE AGRICULTURA DE PRECISÃO, ESALQ/USP, Piracicaba, SP. 16 – 18/10/2001.

BRASIL, Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análises de sementes**. Brasília: CLAV/DNDV/SNAD/MA, 1992. 365p.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. **Departamento Nacional da Produção Mineral**. Projeto RADAMBRASIL. Folhas SF.23/24 Rio de Janeiro/Vitória; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra – Rio de Janeiro, 1983. 780 p.

CASARINI, A.; FERREIRA, L.; BATISTA, E.O. **Sistemas de Informação na Empresa**. EGRACC – 2º Encontro de Graduandos de Administração e Ciências Contábeis. São João da Boa Vista, SP, 20 a 24 de outubro de 2003.

CATUNDA, J.A.P. **Paradigmas organizacionais: velhas metáforas e novas ideias**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas). UFSC, Florianópolis, 2000.

CERQUEIRA, E. S. A.: **Variabilidade espacial e temporal do teor de água em um Argissolo Vermelho-Amarelo sob plantios convencional e direto de feijão irrigado**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa - MG, 2004.

CHAVES, M.A. **Modelos digitais de elevação hidrologicamente consistente para a bacia Amazônica**. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa – MG, 2002.

CUNHA, M.S. **Prática gerencial: experiências vividas de mudança**. 2003, 183 fls. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis, SC.

CONAB. **Indicadores da agropecuária**. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Campanha Nacional de Abastecimento. Disponível em: <<http://www.carvalhaes.com.br/anexos/conab2005-2.pdf>> Acesso em: 17 de novembro de 2008.

ETZEL, M.J., WALKER, B.J. e STANTON, W.J. **Marketing**. Tradução Arão Sapiro. São Paulo: MAKRON Books, 2001. 743p. Título original: Marketing 11th Edition.

FACCO, A.G. **Modelagem e simulação geoespacial dos componentes do balanço hídrico para plantios de eucalipto em áreas de relevo ondulado**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa MG. 2004.

FERREIRA, A.B.H. **Dicionário Aurélio Eletrônico – Século XXI**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, versão 3.0, 1999.

FREITAS, H.M.R. **A informação como ferramenta gerencial**. Porto Alegre: Ortiz, 1993.

FREITAS, H.M.R.; KLADIS, C.M.; BECKER, J.L. **Verificação do impacto de um SAD na redução das dificuldades do decisor: um delineamento experimental (com grupos ad hoc) em laboratórios.** João Pessoa: Anais do 19º ENANPAD, ANPAD, v. 1, n. 04, Administração da Informação, 25-27 Setembro de 1995, p. 105-133.

FREITAS, H.M.R.; BECKER, J.L.; KLADIS, C.M.; HOPPEN, N. **Informação e decisão: sistemas de apoio e seu impacto.** Porto Alegre: Ortiz, 1997.

INCRA, Ministério da Agricultura, pecuária e Abastecimento. **Agricultura familiar é tema de seminário na Universidade de Brasília.** <http://www.incra.gov.br/>, acesso em 08 de outubro de 2004.

KLADIS, C.M.; FREITAS, H.M.R. **O gerente nas organizações: funções, limitações e estilos decisórios.** São Paulo: Revista Ser Humano (RH), ano XXX, n. 109, Junho 1996, p. 33-35.

LIMA, R.O.C. **Alinhamento de Estratégias Organizacionais à Tomada de Decisão de Investimento de Capital: Aplicação na Indústria de Beneficiamento de Café.** Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). UFSC, Florianópolis, 2000.

LIMA, F.Z. **Análise da eficiência do uso da radiação solar e da água pela cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill), submetida a estresse de luz e água.** Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2002.

LIMA, R.S. **Bases para uma metodologia de apoio à decisão para serviços de educação e saúde sob a ótica dos transportes.** Tese (Doutorado em Engenharia). USP, São Carlos, 2003.

MARQUES JR. J.; SANCHEZ, R.B.; PEREIRA, G.T.; CORÁ, J.E. **Variabilidade espacial de propriedades químicas e físicas de latossolos em áreas de cerrado sob cultivo de café, em Patrocínio, MG.** In: O Estado-da-Arte da Agricultura de Precisão no Brasil, Capítulo III - Mapeamento da Produtividade e de Atributos de Solos e de Plantas, p. 105-112, L.A. Balastreire, Piracicaba, SP, Fevereiro de 2000.

MANTOVANI, E.C.; VICENTE, M.R.; SOUZA, M.N. **Irrigação do Cafeeiro em áreas Tradicionais de Produção.** In: Laércio Zambolin. (Org.). **Efeitos da irrigação sobre a qualidade e produtividade do café.** Viçosa: UFV, 2004, v. 1, p. 373-384.

MOLIN, J.P.; MASCARIN, L.S. **Colheita de citros e obtenção de dados para mapeamento da produtividade.** Engenharia Agrícola, v. 27, p. 259-266, 2007.

MOLIN, J.P.; RIBEIRO FILHO, A.C.; TORRES, F.P.; SHIRAISSI, L.E.; SARTORI, S.; SARRIÉS, G.A. **Mapeamento da produtividade de café e sua correlação com componentes de fertilidade do solo em duas áreas piloto.** In:

BALASTREIRE, L.A. **Avanços na agricultura de precisão no Brasil no período de 1999-2001**. Piracicaba: Potafos, 2002. p. 58-65.

OLIVEIRA, M. **Um método para obtenção de indicadores visando à tomada de decisão na fase de concepção do processo construtivo: a percepção dos principais intervenientes**. Tese (Doutorado em Administração). UFRGS, Porto Alegre, 1999.

ORMOND, J.G.P.; PAULA, S.R.L.; FAVERET FILHO, P. **Café: (Re)conquista dos mercados**. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 10, p. 3-56, set. 1999.

PERFEITO, J.; DALFOVO, O.; ALENCAR, R.A.; DIAS, P.R. **A Ferramenta OLAP para auxílio à tomada de decisão em um Data Warehouse**. In: Conferência IADIS Ibero-Americana, 2003, Algarve. Conferência IADIS Ibero-Americana - International Association for Development of the Information Society, 2003. v. 1. p. 227-230.

PEROTTONI, R.; OLIVEIRA, M.; LUCIANO, E.M.; FREITAS, H. **Sistemas de informações: um estudo comparativo das características tradicionais às atuais**. Disponível em: <<http://read.adm.ufrgs.br>>, PPGA/EA/UFRGS, Porto Alegre, v.7, n. 3, 2001.

PLETSCH, E. **O fluxo de Informações como Apoio à Tomada de Decisão: o caso da Central de Atendimento da Telet S/A**. Dissertação (Mestrado em Administração). UFRGS, Porto Alegre, 2003.

RAFAELI NETO, S.L. **Sistemas de apoio à decisão espacial: uma contribuição à teoria em geoprocessamento**. COBRAC, Florianópolis, Anais, 2004. Disponível em: <<http://geodesia.ufsc.br/Geodesia-online/arquivo/COB2004.htm>> Acesso em: 06 de novembro de 2005.

REUTER, H.I.; KERSEBAUM, K.-C.; WENDROTH, O. **Modelling of solar radiation influenced by topographic shading: evaluation and application for precision farming**. Physics and Chemistry of the Earth 30: 143-149, 2005.

REZENDE, D.A.; ABREU, A.F. **Tecnologia da informação aplicada a sistemas de informações empresariais**. São Paulo: Atlas, 2000.

RIZZARDI, M.A. e SILVA, P.R.F. **Resposta dos cultivares de girassol à densidade de plantas em duas épocas de semeadura**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.28, n.6, p.675-687, 1993.

RODRIGUES, J.B.T. **Variabilidade espacial e correlações entre atributos de solo e produtividade na agricultura de precisão**. 2002. 116 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu-SP, 2002.

RUAS, R.A.A.; BRITO, A.B.; CERQUEIRA, E.S.A.; QUEIROZ, D.M.; PINTO, F.A.C. **Análise da variabilidade da clorofila em cultura de café**. In: IV

Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil, 2005, Londrina, PR. Anais do IV Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil - CDRom, 2005. v. 1. p. 1-3.

SALAZAR, G.T. **Gestão Moderna de Empresas Rurais: uma análise de suas bases fundamentais.** In: O Agronegócio Brasileiro: Desafios e Perspectivas. Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural (SOBER). Volume 1, 1998. 1062 p.

SAS INSTITUTE. **SAS/STAT User's guide.** Version 8. Cary, NC, 2000.

SHIMAKURA, S.E. **Interpretação do coeficiente de correlação.** 2002. [Disponível em: www.est.ufpr.br acessado em 27 de dezembro de 2007].

SOLARES, P.F. et al. **Influencia de la variedad y la altitud en las características organolépticas y físicas del café.** In: SIMPOSIO LATINOAMERICANO DE CAFICULTURA, 19., 2000, Costa Rica. Resumo... Costa Rica: [s.n.], 2000. p. 493-499.

SUFRAMA – Superintendência da Zona Franca de Manaus. **Subsídios para a reformulação da extensão rural no contexto do plano de desenvolvimento regional da Amazônia.** <http://www.suframa.gov.br>, acesso em 04/06/2005.

SUNYE, M. **Bancos de Dados.** Curitiba: UFPR/Departamento de Informática, 2001.

TANAKA, A.K.; CHAGAS C.S.; BHERING, S.B. **O sistema de informações georreferenciadas de solos do Brasil.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 26, Rio de Janeiro, 1997. Resumos expandidos. Rio de Janeiro, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1997. CD-ROM.

THOMAZIELLO, R.A. **O cultivo do cafeeiro em sistema adensado.** O Agrônomo, Campinas, v. 53, 29 jun. 2001.

TRIBE, A. **Automated recognition of valley lines and drainage networks from grid digital elevation models: a review and a new method.** Journal of Hydrology, v.139, p.263-293, 1992.

TIBOLA, C.S.; FACHINELLO, J.C. **Tendências e estratégias de mercado para a fruticultura.** Revista brasileira de Agrociência, v.10, n. 2, p. 145-150, abr-jun, 2004.

VASCONCELOS, R.C.; SOUZA, C.A.S.; DIAS, F. P.; GUIMARÃES, R.J. **Cultivo do cafeeiro em condições de adensamento.** Lavras, UFLA, PROEX, 43 p. 2001 (Boletim de Extensão).

VAUCLIN, M.; VIEIRA, S.R.; VACHAUD, G.; NIELSEN, D.R. **The use of cokriging with limited field soil observations.** Soil Science Society of America Journal, v.47, p.175-184, 1983.

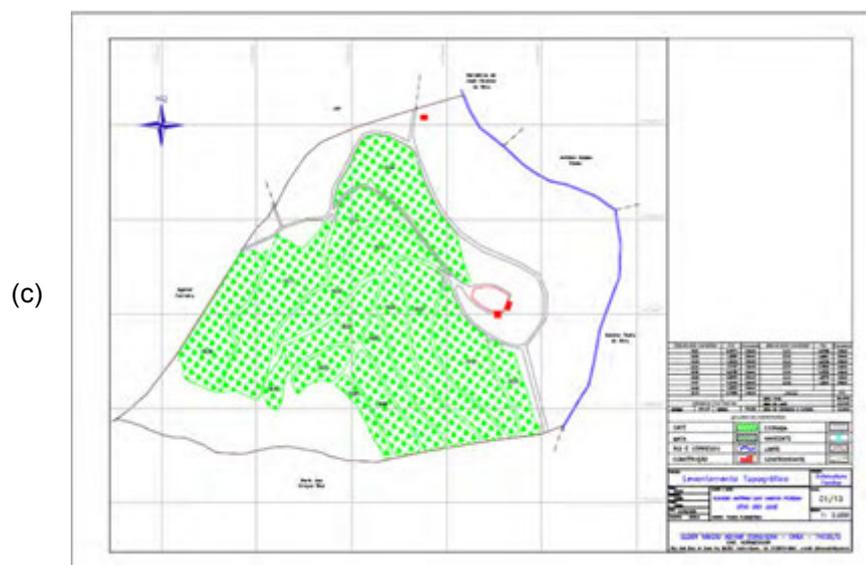
VIDAL, E.M.; PICCININI, V.C. **O Perfil do Gerente Participativo**. In: V Encontro Nacional ABET - Associação Brasileira de Estudos do Trabalho, 1997. Disponível em: <www.race.nuca.ie.ufrj.br/abet/venc/artigos/43.pdf> Acesso em: 08 de novembro de 2005.

VIEIRA, S.R.; NIELSEN, D.R.; BIGGAR, J.W. **Spatial variability of field-measured infiltration rate**. Soil Science Society of America Journal, v.45, n.6, p.1040-1048, 1981.

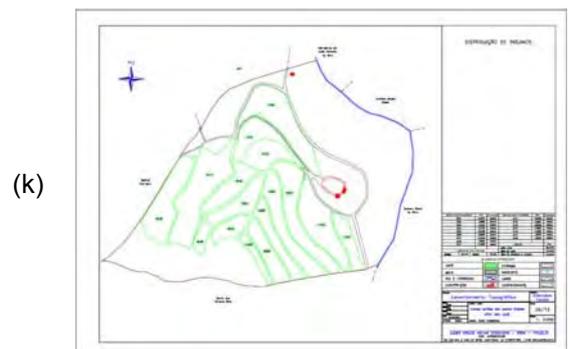
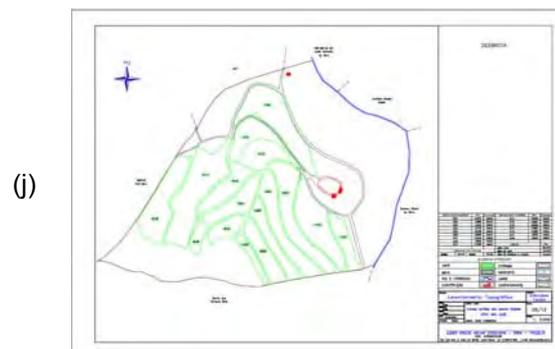
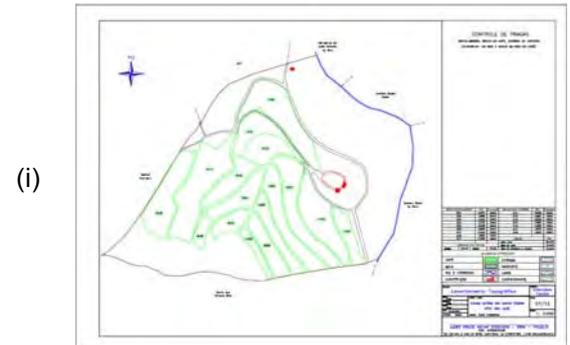
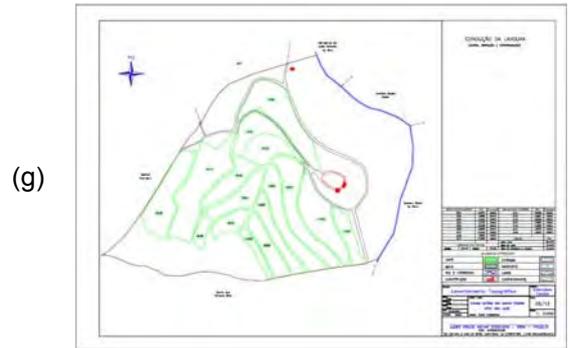
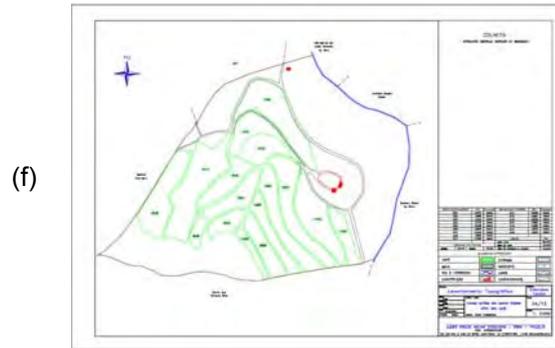
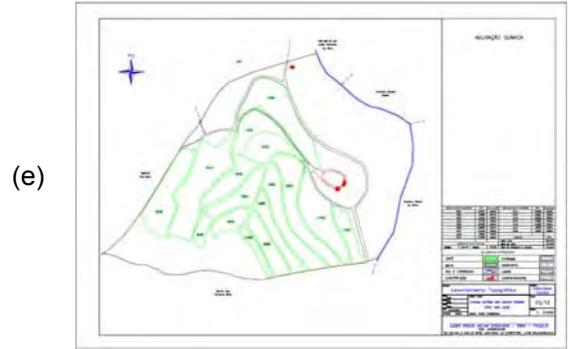
WEISS, D.H. Como tomar decisões difíceis. In: HOFFMANN, L.T. **Sistema de Apoio à Decisão em Escalada Alpina**. In: X SEMINCO - Seminário de Computação, Blumenau, 2001.

APÉNDICE

Apêndice 1 – Sistema de acompanhamento das atividades da cafeicultura elaborado para a Safra de 2006/7, com capa (a), contra capa (b) e 13 páginas (c – o) das atividades realizadas na propriedade.



Apêndice 1 – Continuação.

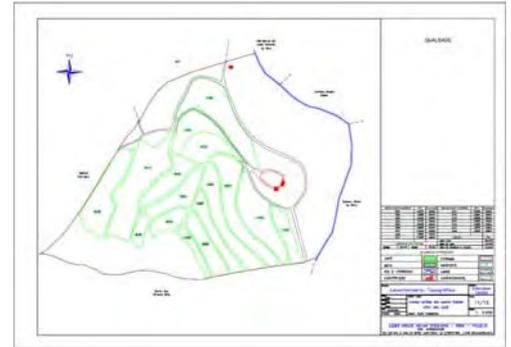


Apêndice 1 – Continuação.

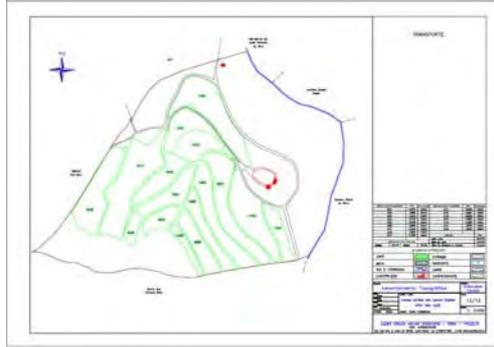
(l)



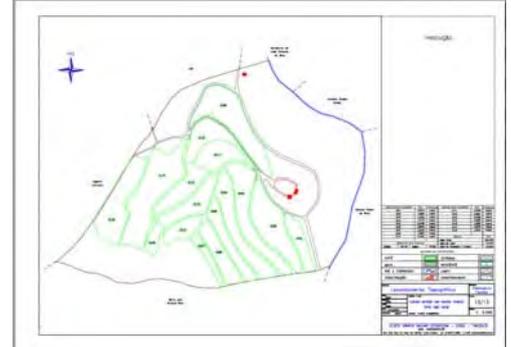
(m)



(n)



(o)



Apêndice 2 – Questionário utilizado no levantamento do perfil gerencial de produtores de café.

I. CARACTERIZAÇÃO DA PROPRIEDADE

1. Nome da Propriedade: _____
2. Qual a área total da propriedade? _____(ha)
3. Qual é a área cultivada com café? _____(ha)
4. Existem outras atividades exploradas além do café? () não () sim
Quais? _____
Qual é a principal? _____
5. Qual a distância da Propriedade ao Município a que pertence? _____
6. A propriedade recebe assistência técnica?
() Não
() Sim Há quanto tempo recebe assistência técnica? _____(anos)
7. Em caso positivo, quais entidades prestam assistência técnica à propriedade?
() Cooperativa () Emater
() Sindicato () Empresas particulares
() Associações () Outras: _____
8. Quais as principais fontes de informações utilizadas no gerenciamento da propriedade?
() assistência técnica gratuita () reuniões
() publicações técnicas () associações
() outros produtores rurais () empresas de consultoria
() cooperativa () outros: _____
() cursos, palestras ou eventos

Apêndice 2 – Continuação.

II. CARACTERIZAÇÃO DO PROPRIETÁRIO E SUAS RELAÇÕES COM A PROPRIEDADE

1. Idade: _____(anos)

2. Sexo: () masculino () feminino

3. Grau de Escolaridade:

Grau de Escolaridade	Completo	Incompleto
Ensino Fundamental (1ª a 8ª Série)	()	()
Ensino Médio (2º grau)	()	()
Curso Técnico	()	()
Técnico ou tecnólogo em agropecuária	()	()
Superior	()	()
Mestrado/Doutorado	()	()

4. Local de residência: () na propriedade () na cidade

5. Há quanto tempo reside nesta região? _____

6. Há quanto tempo desenvolve atividades agrícolas? _____

7. Participa de alguma organização de produtores? () Não () Sim

Qual? () Cooperativa () Sindicato () Associação de Produtores

() Outras: _____

8. Se sim no quesito 8, há quanto tempo é associado da organização? ____ (anos)

9. Se sim no quesito 8, participa das reuniões da organização?

() Não () Sim Com que frequência? _____ (vezes por ano)

10. Período em que se encontra na propriedade: _____ (horas por semana)

11. Quanto tempo possui a propriedade? _____

12. Qual a proporção de tempo dedicado ao trabalho e ao lazer?

Trabalho: _____ (%) Lazer: _____ (%)

13. Você desenvolve outra atividade fora da propriedade? () Não () Sim

14. Qual o regime de posse da propriedade?

() Proprietário () Sócio () Arrendatário () Parceiro

15. Qual o seu principal objetivo como produtor café?

() Sobreviver por meio do trabalho na propriedade

() Aumentar a capacidade produtiva da propriedade

() Melhorar as condições de vida da família

() Prover condições para sobrevivência dos filhos no futuro

() Obter aumento de lucro

() Outros _____

16. Qual a sua perspectiva para os próximos anos?

() aumentar a produção

() participar de uma cooperativa para abrir mercado

() exportar/vender minha produção

() aumentar a área da propriedade

() organizar melhor o gerenciamento da produção buscando captar lucros etc.

() trabalhamos com o necessário e por isso não há pretensões de custo-benefício

Apêndice 2 – Continuação.

III. CARACTERIZAÇÃO DOS FUNCIONÁRIOS DA PROPRIEDADE

1. Quantos funcionários trabalham na propriedade?

	Permanente	Temporário
entre 0 a 5 pessoas	()	()
entre 6 a 15 pessoas	()	()
entre 16 e 30 pessoas	()	()
entre 31 e 50 pessoas	()	()
acima de 50 pessoas	()	()

2. Que benefícios (incentivos) os funcionários da propriedade recebem?

- () Cesta básica
- () Moradia (água e energia)
- () Locomoção para o trabalho
- () Plano de saúde externo
- () Previdência privada
- () Carro para uso do trabalho
- () Convênios comerciais
- () Prêmio por produção
- () Outros (Especificar) _____

3. Os funcionários dispõem de materiais ou equipamentos de segurança para executar seus trabalhos? () Não () Sim

4. Se sim, quais? _____

5. Se não, por quê? _____

6. Quais os meios de comunicação utilizados para manter contato com os funcionários?

- | | |
|------------------------------------|---------------------------------|
| () Contatos individuais diretos | () Quadro de avisos |
| () Mensagens individuais escritas | () Rádio |
| () Reuniões periódicas | () Por intermédio de terceiros |
| () Telefonia | () Outros: _____ |

7. Adota algum critério para contratação de mão-de-obra?

- () não () contrato por meio de indicações () sim, possuo critérios

Quais são: _____

8. Existe diferenciação de cargos entre os empregados? () Não () Sim

9. Como classificaria a qualidade dos serviços prestados pela maioria dos seus funcionários? () muito boa () boa () suficiente () precária () ruim

Apêndice 2 – Continuação.

IV. SOBRE O GERENCIAMENTO DA PROPRIEDADE

1. Como você avalia a organização e a funcionalidade de sua propriedade?

Ações na propriedade	Boa	Média	Ruim
Aproveitamento das áreas para produção	()	()	()
Localização das benfeitorias	()	()	()
Conjunto ou composição das Máquinas Motores e Equipamentos	()	()	()
Aproveitamento das informações que chegam à propriedade	()	()	()
Aproveitamento da consultoria externa (empresas, sindicatos, vizinhos, ...)	()	()	()
Organização do controle da produção	()	()	()
Acesso a informações do mercado	()	()	()
Compra de materiais (herbicidas, ferramentas, ...)	()	()	()
Transporte (produção, passageiros,)	()	()	()
Meios de Comunicação	()	()	()
Relacionamento entre funcionários	()	()	()
Relacionamento entre funcionários e direção/gerência da propriedade	()	()	()

2. Você faz planejamento das atividades? () Não () Sim

3. Se sim, em quais das seguintes áreas você faz planejamento (Sim = 1, Não = 2)

- () Produção (O que produzir? Quanto produzir? Como produzir? Onde produzir?)
- () Construção e reformas/manutenção de Benfeitorias
- () Aquisição e manutenção de máquinas motores equipamentos
- () Mão-de-obra (contratação)
- () Obtenção de Recursos Financeiros
- () Contratação de Serviços Especializados
- () Disponibilizar a produção para o mercado

4. Se sim, em que se baseia para fazer o planejamento?

- () Acompanhando o que os vizinhos fazem
- () De acordo com estudos técnicos
- () Observando o comportamento do mercado
- () De acordo com as possibilidades financeiras
- () Seguindo incentivos dos familiares

Outros: _____

5. Ao elaborar seu planejamento o que você mais leva em consideração?

- () Os riscos existentes
- () O retorno provável (Receita)
- () A conjuntura interna da propriedade
- () A conjuntura externa
- () Experiências passadas

Outros: _____

Apêndice 2 – Continuação.

6. Quais fatores se constituem em impedimentos para a implementação de seus planos para a propriedade?
- () Baixa capacitação tecnológica
 - () Falta de recursos financeiros
 - () Mão-de-obra (quantidade e qualidade)
 - () Comportamento do mercado
 - () Localização geográfica da propriedade
 - () Ações governamentais
 - () Infraestrutura de apoio (insumos, estradas, máquinas etc...)
- Outros: _____
7. Você executa algum tipo de controle (anotação) na propriedade?
- () Não () Sim
8. Se sim, no quesito 7, que tipo de sistema é utilizado:
- () Fichas de controle
 - () Cadernos de contabilidade
 - () Livro caixa
 - () Anotações em cadernos
 - () Programa de Computador especializado para cafeicultura
 - () Algum outro tipo de Programa de Computador. Qual? _____
- Outros _____
9. Se não, no quesito 7, por quê? _____
10. Qual é o custo da sua produção de café? _____
11. Que decisões toma em função do controle que é feito em sua propriedade?

12. Que expectativas você tem em relação à proposta de um sistema de monitoramento para sua propriedade que está sendo implementado? _____
13. Você acredita que um novo sistema poderá de fato ser usado na propriedade e trazer benefícios? _____
14. O que seria necessário para que esse sistema fosse de fato um sucesso no seu uso? _____
15. Gostaria de ressaltar algum ponto que aqui não foi tratado? _____