

Atualização cartográfica do mapeamento da aptidão agrícola da Microbacia Hidrográfica Alto Cubatão – Município de Águas Mornas – SC.

Luiz Henrique da Silva Coelho ⁽¹⁾*, Paulo César Poliseli ⁽²⁾

⁽¹⁾ Acadêmico do Curso de Graduação em Agronomia, Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Santa Catarina, Rod. Admar Gonzaga, 1346, Bairro Itacorubi, Caixa postal 476, CEP 88034-000, Florianópolis, SC, Brasil.

⁽²⁾ Professor Adjunto IV do Depto de Engenharia Rural, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina. Rod. Admar Gonzaga, 1346, Bairro Itacorubi, Caixa postal 476, CEP 88034-000, Florianópolis, SC, Brasil.

*Autor correspondente – Email: luizhscoelho@hotmail.com

Resumo

O presente trabalho teve como objetivo atualizar a base cartográfica e o mapeamento da Microbacia Hidrográfica Alto Cubatão a partir do Inventário de Terras realizado pela Epagri, utilizando dados de 2010/2012 do aerolevante de Santa Catarina, disponibilizado pela Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável (SDS), destacadamente as ortofotos, rede hidrográfica e modelo numérico do terreno. Foi utilizado o *software* SPRING como ferramenta de geoprocessamento, sistema de informação geográfica e banco de dados. A partir do relevo reclassificado para seis classes (plano, suave ondulado, ondulado, forte ondulado, montanhoso e escarpado), analisado em conjunto com o uso da terra, destacadamente em relação às áreas de preservação permanente à luz da atual legislação ambiental brasileira, foi elaborado o mapa de Aptidão Agrícola nas seguintes classes: Classe 3, Classe 4 e Classe 5. A metodologia para obtenção das classes foi adaptada a partir de Uberti e Epagri. Foi identificado 326,71 km lineares de corpos hídricos, 4.404,67 ha de Mata Nativa e o predomínio de relevo Montanhoso (41%) e Forte Ondulado (40%). A Classe 5 apresentou (5.954 ha ou 64%) da área, a Classe 4 representa (3.013 ha ou 32%) e a Classe 3 está contida em apenas (400 ha ou 4%) da área da microbacia hidrográfica Alto Cubatão. O mapeamento gerado mostra-se como um potencial para a atualização cartográfica, contudo deve ser validado a partir de dados oriundos de estudos de campo.

Palavras-chave: Cartografia, SPRING, geoprocessamento.

Cartographic update of the mapping agricultural aptness of the Hydrographic Micro Basin Alto Cubatão – Águas Mornas - SC.

Abstract

The Present Work aimed to update the cartographic database and the Mapping of the Hydrographic Micro Basin Alto Cubatão, from the land Inventory done by Epagri using 2010/2012 data from the aerial survey of Santa Catarina, made available by the Secretary of the State for Economic and Sustainable Development (SDS), highlighting the orthophotos, hydrographic net and numerical terrain model. It was used the SPRING software as geoprocessing tool, Geographic Information System and Database. From the relief, reclassified paragraph to six classes (flat, smooth wavy, wavy, wavy strong, mountainous and steep), analyzed together with the usage of the land, particularly in relation to areas of permanent preservation in the light of Current Brazilian environmental legislation, the map, for the Agricultural Aptness Lands, was elaborated, within the following classes: Class 3, Class 4 and Class 5. The methodology used to obtain the classes has been adapted from Uberti and Epagri. It was identified 326.71 km of Water Bodies, Large areas of native forest and the predominance of Mountainous and strong Wavy classes. Class 5 presented (5,954 ha OR 64%) of the area, Class 4 representation (3,013 ha OR 32%) and Class 3 is contained only in (400 ha OR 4%) of the area of the Micro Basin. The mapping generated is shown as a potential for the cartographic update, however it must be validated from data derived from field studies.

Keywords: Cartography, SPRING, geoprocessing.

Introdução

Águas Mornas é um município localizado na mesorregião da Grande Florianópolis fundada em 19 de dezembro de 1961. Possui uma população de 5.548 habitantes, distribuída em uma área territorial de 327 km². A base econômica do município é formada pela agricultura, avicultura e turismo. Na agricultura se sobressai o cultivo de mandioca, milho e feijão, com o destaque para os produtos hortifrutigranjeiros, onde Águas Mornas ocupa a posição de maior produtor da região da Grande Florianópolis (SEBRAE, 2013).

No município, grande parte da sua área é composta por propriedades que obtém a sua renda da agricultura familiar, bem como é comum observar na agricultura áreas degradadas praticamente irre recuperáveis, resultado do uso inadequado dos recursos naturais, acarretando em prejuízos ao meio ambiente e ao agricultor (ASSUNÇÃO et al.,

1990).

Os cursos d'água do estado vêm sofrendo constante e crescente contaminação devido à utilização e preservação inadequada dos recursos naturais. As águas catarinenses transportam sedimentos de solos, que podem ter sido adubados e corrigidos a custos altíssimos para manter produtivas as áreas agrícolas. Essas áreas comumente apresentam poluição em seus corpos hídricos, incluindo o lençol freático, muitas vezes comprometendo o seu uso para irrigação e abastecimento (CAVALLARI et al., 2007).

Um dos meios de se evitar o uso desordenado de áreas agricultáveis seria o planejamento do possível uso, relacionando os aspectos do meio físico e biótico. É possível empregar várias técnicas com o intuito de prolongar e aumentar a capacidade produtiva, mitigando os danos ao meio ambiente e promovendo uma maior sustentabilidade, o que pode ser orientado a partir de mapeamento das classes de aptidão agrícola (ASSUNÇÃO et al., 1990).

O uso de mapas de aptidão agrícola como ferramenta de planejamento dos recursos naturais, a partir do cruzamento com o uso atual, permite planejar o uso das terras para obtenção de rendimentos economicamente e ambientalmente sustentáveis (LUÍS et al., 2006)

Nesse sentido, foi realizado o Inventário de Terras na microbacia Alto Cubatão pela Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina, Epagri, no ano de 2006, com o intuito de auxiliar agricultores, profissionais e autoridades, no planejamento e execução de ações orientadas à manutenção da capacidade produtiva das terras (NETO et al., 2006). No entanto o estudo se encontra desatualizado, tanto pela evolução da tecnologia, quanto pela constante mudança nas leis que regem o cenário ambiental do nosso país.

A crescente modernização da agricultura acarreta em mudanças bruscas no meio físico e na paisagem, logo há uma demanda de técnicas e diagnósticos que acompanhem esta modernização desordenada. A cartografia temática é um instrumento fundamental para diagnosticar áreas onde o uso da terra se faz de maneira errônea ou imprópria. Entretanto, há áreas agrícolas que foram estudadas nas décadas passadas e seus mapas de aptidão, foram construídos a partir de uma base cartográfica com menor confiabilidade e precisão quando comparadas às atuais fontes de dados. A atualização cartográfica desses estudos se faz essencial, uma vez que foram investidos recursos públicos para a obtenção de dados mais atuais do meio físico. A demanda por atualização aumenta na mesma medida que

aumenta a ocupação, tanto do espaço urbano quanto rural (MARISCO, 1997).

O Sistema de Informação Geográfica (SIG) possibilita a análise de dados de diferentes fontes, obtendo-se mapas temáticos, onde vários tipos de informações podem ser cruzados, gerando novos mapas. Estes mapas contêm dados e informações atualizadas sobre a área de estudo, permitindo análises e conclusões (CAVALLARI et al., 2007)

Nesse contexto, o objetivo do presente estudo foi promover a atualização do mapa de aptidão agrícola da microbacia hidrográfica Alto Cubatão, comparar e avaliar as mudanças entre a atualização e o estudo feito à 10 anos.

Caracterização da área de estudo

A microbacia Alto Cubatão pertence à Região Hidrográfica 8-Litoral Centro e está compreendida no retângulo envolvente, com as seguintes coordenadas no Sistema UTM: E1 684.000 m., E2: 710.000 m e N1: 6.900.000 m, N2: 6.940.000 m, Datum horizontal WGS84 e vertical Marégrafo de Imbituba/SC. A área de drenagem é estimada em 9.766 ha ou 97,66 km².

A partir das informações contidas no Zoneamento Agroecológico e Socioeconômico do Estado de Santa Catarina (THOMÉ, 1999), o município de Águas Mornas está contido em três Zonas Agroecológicas 3A, 1B e 2B, sendo que 62% da área está na zona 2B, 36% na zona 3A e 2% na zona 1B. Por se apresentar em múltiplas Zonas Agroecológicas, a microbacia Alto Cubatão se encontra em uma zona de transição climática entre Cfa e Cfb, segundo Köppen.

O clima na Zona 2B é classificado como Cfa, segundo Köppen, e possui temperatura média anual que varia entre 17,0 e 19,3 °C. A umidade relativa do ar oscila entre 81,4 e 82,2%. A precipitação pluviométrica total anual varia de 1.220 a 1.660 mm, com o total anual de dias de chuva entre 102 e 150 dias. Pode ocorrer de 164 a 437 horas de frio acumuladas por ano (abaixo de 7,2 °C), com a ocorrência de até 11,0 geadas.

A zona 3A tem o clima classificado como Cfb, segundo Köppen. A temperatura média anual varia entre 15,8 e 17,9 °C, com a umidade relativa do ar oscilando entre 76,3 e 77%. A precipitação pluviométrica total anual varia de 1.460 a 1.820mm, com o total anual de dias de chuva entre 129 e 144 dias. Pode ocorrer de 437 a 642 horas de frio acumuladas por ano (abaixo de 7,2 °C), com a ocorrência de 12,0 a 22,0 geadas.

Figura 1. Localização do município de Águas Mornas em âmbito nacional e estadual.



Fonte: Neto et al. (2006)

De acordo com o trabalho elaborado por NETO et al. (2006), os solos dominantes na microbacia Alto Cubatão são o Cambissolo, Neossolo Litólico, Gleissolos, Nitossolos e Alissolos. A vegetação original predominante da área é composta pela Floresta Ombrófila Densa. A área da Floresta Ombrófila Densa (“Mata Atlântica”) no Sul do Brasil se estende ao longo da costa atlântica, ocupando as planícies quaternárias do litoral e principalmente as encostas da Serra do Mar e da Serra Geral (KLEIN, 1978).

A Floresta Ombrófila Densa (“mata atlântica”) no Sul do Brasil é caracterizada ainda por um denso epifitismo, predominando os representantes das Bromeliáceas, Aráceas, Cactáceas, Orquidáceas, Polipodiáceas e Piperáceas. É particularmente denso o epifitismo, no Estado de Santa Catarina até a Serra do Tabuleiro, na costa centro-sul deste Estado, onde se encontra o limite austral de muitas espécies tropicais. Outra particularidade bastante expressiva é a alta frequência de lianas lenhosas (cipós) no interior da floresta. As

famílias com espécies mais representativas são principalmente: Hipocrateáceas, Bignoniáceas, Menispermáceas, Leguminosas e Sapindáceas (KLEIN, 1978).

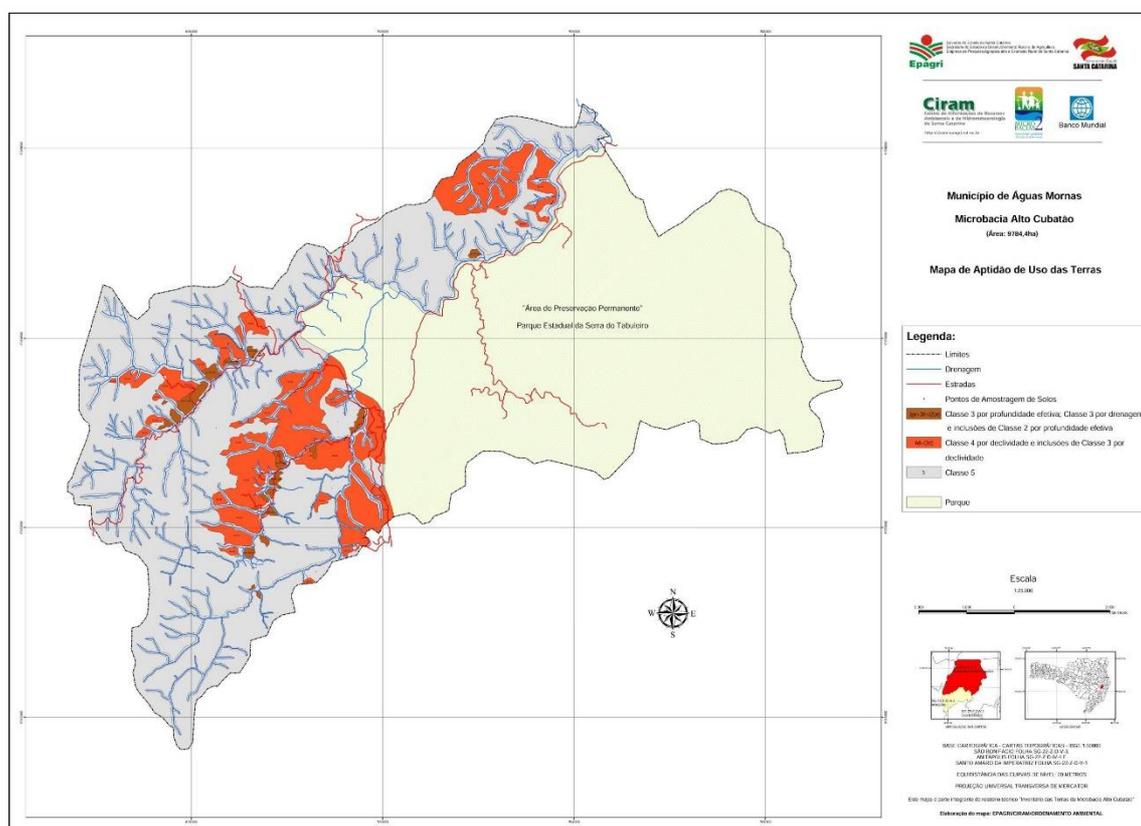
Metodologia

O mapa de aptidão agrícola, objeto desta proposta de atualização, bem como o perímetro da microbacia, foram obtidos a partir do Inventário de Terras da Microbacia Alto Cubatão elaborado por Neto et al. (2006). O mapa de aptidão agrícola foi disponibilizado no formato PDF e, para utilizá-lo no ambiente computacional do SPRING, foi necessário converter para um formato que pudesse ser objeto de registro, nesse caso adotou-se o formato JPEG, e para a conversão foi utilizado o programa online Smallpdf.

O estudo elaborado por Neto et al. (2006) utilizou o Datum Horizontal Astro Chuá como geo-referência. Nesse caso, por se tratar de um datum antigo e em desuso, o mesmo foi atualizado para o Datum WGS84, utilizando-se a calculadora geográfica da Divisão de Processamento de Imagens (DPI) do INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais), para os cálculos de conversão entre os sistemas de pontos para o registro da imagem JPEG. De posse dos pontos para o registro, o mapa de aptidão agrícola foi georreferenciado no Datum WGS84 através do *software* Global Mapper.

No trabalho de NETO et al. (2006), foi utilizado como material básico as aerofotos pancromáticas em escala aproximada 1:25.000 (vôo realizado pela Cruzeiro do Sul - Levantamentos Aerofotogramétricos, de 1977 a 1979) e as folhas topográficas São Bonifácio (SG-22-Z-D-V-3), Anitápolis (SG-22 - D-IV-4) e Santo Amaro da Imperatriz (SG-22-Z-D-V-1) elaboradas pelo IBGE, em escala 1:50.000. O trabalho final foi apresentado uma ampliação na escala 1:25.000.

Figura 2. Mapa da aptidão do uso de terras na microbacia hidrográfica Alto Cubatão elaborado no ano de 2006.



Fonte: Neto et al. (2006)

O mapa devidamente convertido e georreferenciado foi importado para posterior processamento no *Software* SPRING (CAMARA et al.). No SPRING foi criado um banco de dados com as informações pertinentes no retângulo envolvente da microbacia hidrográfica Alto Cubatão.

O perímetro da área foi digitalizado conforme Figura 1 e os dados dos recursos hídricos presentes na área da microbacia foram obtidos através da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável de Santa Catarina (SDS, 2013), que realizou a restituição da hidrografia de todo estado por meio de processamento computacional em Ortofotos obtidas através do aerolevantamento realizado nos anos 2010 a 2012. Posteriormente foram atualizados os *buffers* das nascentes e rios na microbacia utilizando 50 metros de circunferência para as nascentes e 30 metros de cada margem para as demais redes de drenagem, de acordo com o código florestal em vigor. Foi adotado o parâmetro

mais restritivo, tendo em vista não ser objeto do presente estudo analisar as áreas consolidadas em exploração familiar, aspecto esse que certamente acarreta mudanças nas áreas de preservação permanente, e que apresenta potencial para estudos posteriores.

Do mesmo modo que a hidrografia, a vegetação presente na área de interesse foi identificada a partir de Ortofotos RGB com resolução espacial de 0,39 metros do mesmo Aerolevante organizado pela SDS (2013).

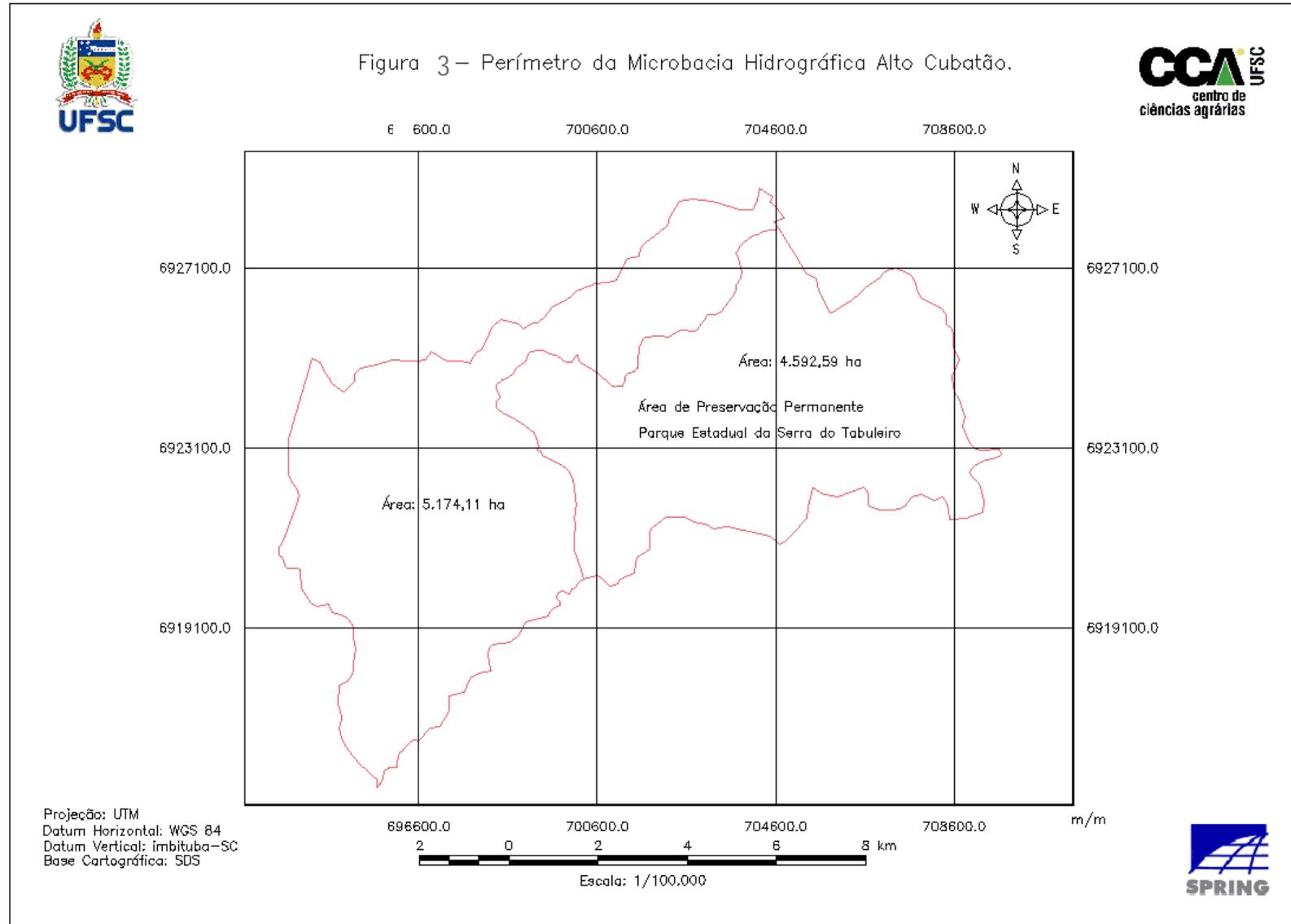
As informações do relevo, na forma de uma grade numérica, da mesma base de dados da SDS (2013) apresenta potencial para a geração de mapeamento em escalas até 1:10.000. Esta grade, no formato geotiff, permitiu a geração de classes de declividade que foram processadas no SPRING de acordo com os intervalos utilizados na metodologia para classificação da aptidão de uso das terras do Estado de Santa Catarina, desenvolvido por Uberti (1991). Sendo um dos principais fatores para a definição da aptidão agrícola, por estar diretamente relacionado com os fatores de formação do solo.

Tabela 1. Classes de relevo em função da declividade.

Classe de relevo	Declividade (%)
Plano	0 – 3
Suave Ondulado	3 – 8
Ondulado	8 – 20
Forte Ondulado	20 – 45
Montanhoso	45 – 75
Escarpado	> 75

Fonte: Uberti (1991).

No presente estudo, o principal definidor das classes de aptidão foi o relevo, tendo em vista que as tipologias de solos estão intimamente relacionadas com os aspectos morfológicos da paisagem. Entretanto, deve-se ressaltar que um estudo mais detalhado, que envolva trabalho de validação a campo, é imprescindível para a evolução técnica deste trabalho, enfatizando a necessidade de levantamento detalhado dos solos, reunindo informações da fertilidade, pedregosidade, profundidade efetiva, entre outros.



Para a obtenção do Mapa de Aptidão de Uso de Terras, foi realizado o agrupamento das classes a partir da interpretação conjunta dos planos de informação referentes à hidrografia, declividade e vegetação, tendo como referência as metodologias de Uberti (1991) e Epagri (NETO et al. 2006). As classes foram definidas da seguinte forma:

- Classe 1: Aptidão boa para culturas anuais. São terras que apresentam nenhuma ou muito pequenas limitações e/ou riscos de degradação. Enquadram-se nesta classe terras situadas em relevo plano ou suave ondulado, sem a presença de corpos hídricos e vegetação nativa, bem drenadas, sem pedregosidade, susceptibilidade à erosão nula a ligeira.
- Classe 2: Aptidão regular para culturas anuais. São terras que apresentam limitações moderadas para a sua utilização com culturas anuais e/ou com riscos de degradação. Porém podem ser cultivadas desde que aplicadas práticas adequadas de conservação e manejo do solo. Enquadram-se nesta classe terras que tenham uma ou mais das seguintes características: relevo ondulado, sem a presença de corpos hídricos e vegetação nativa.
- Classe 3: Não há presença de corpos hídricos, relevo forte ondulado, declividade entre 20 e 45%, vegetação com características degradadas, pastagem ou inexistente. Aptidão com restrições para culturas anuais, regular para fruticultura e boa aptidão para pastagens e reflorestamento. São terras que apresentam alto risco de degradação ou limitações fortes para utilização com culturas anuais, necessitando intensas e complexas medidas de manejo e conservação do solo se utilizadas com estas culturas
- Classe 4: São terras que apresentam o relevo Forte ondulado ou Montanhoso, sem a presença de corpos hídricos e vegetação com características que variam de estágio secundário de regeneração à mata primária. Aptidão com restrições para fruticultura e regular para reflorestamento. São terras que apresentam riscos de degradação e/ou limitações permanentes severas. São impróprias para a utilização com culturas anuais, podem ser utilizadas com culturas permanentes como fruticultura e reflorestamento ou protetoras do solo. Para uso em fruticultura necessitam de práticas intensivas de conservação e manejo do solo. As áreas com presença de Mata Nativa estão propícias apenas ao uso sustentável com a permissão do órgão fiscalizador responsável.
- Classe 5: Área de preservação permanente devido à presença de cursos d'água, nascentes, relevo com declividade > 45% ou estar dentro do limite do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro.

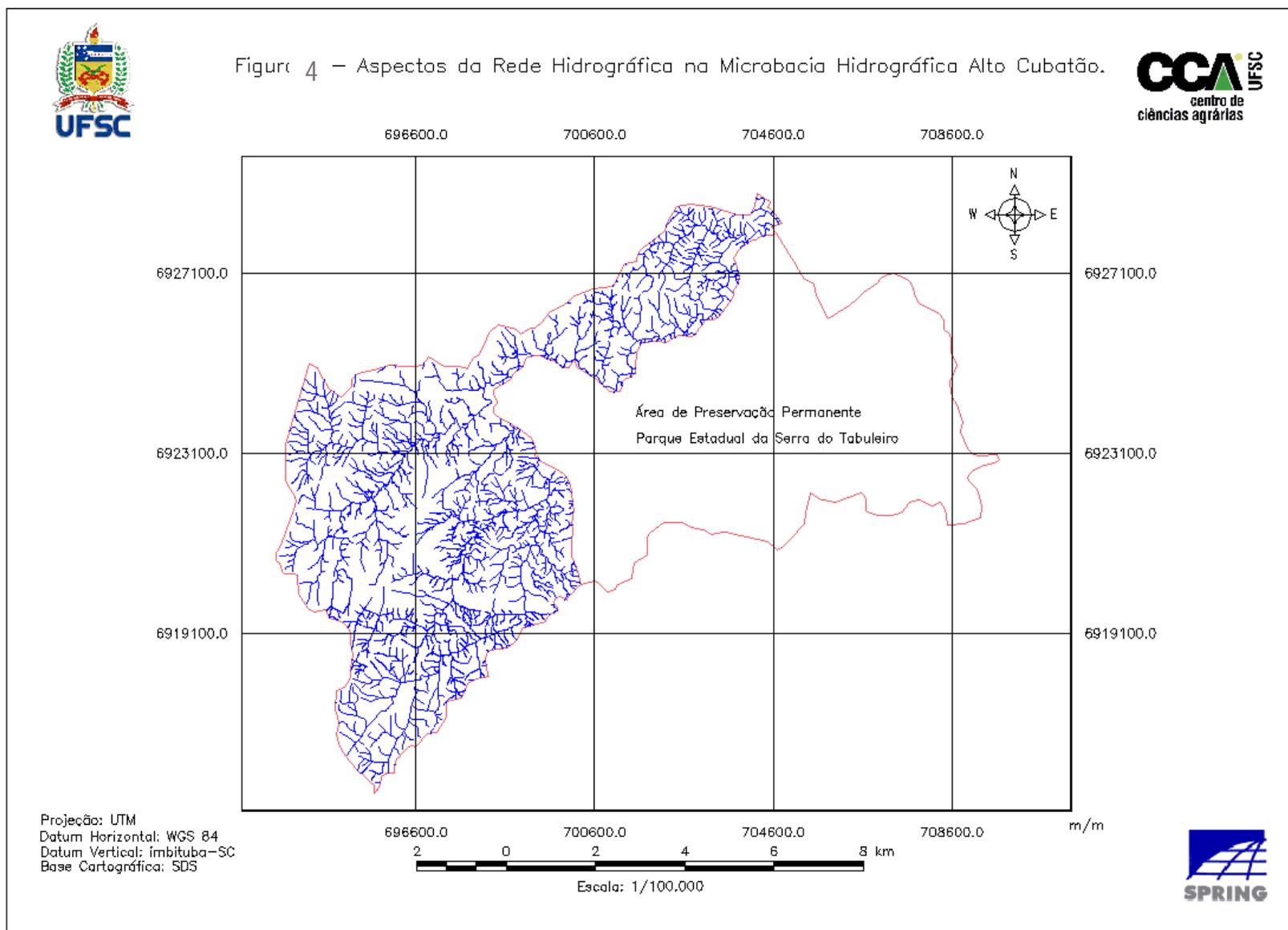
Resultados e Discussão

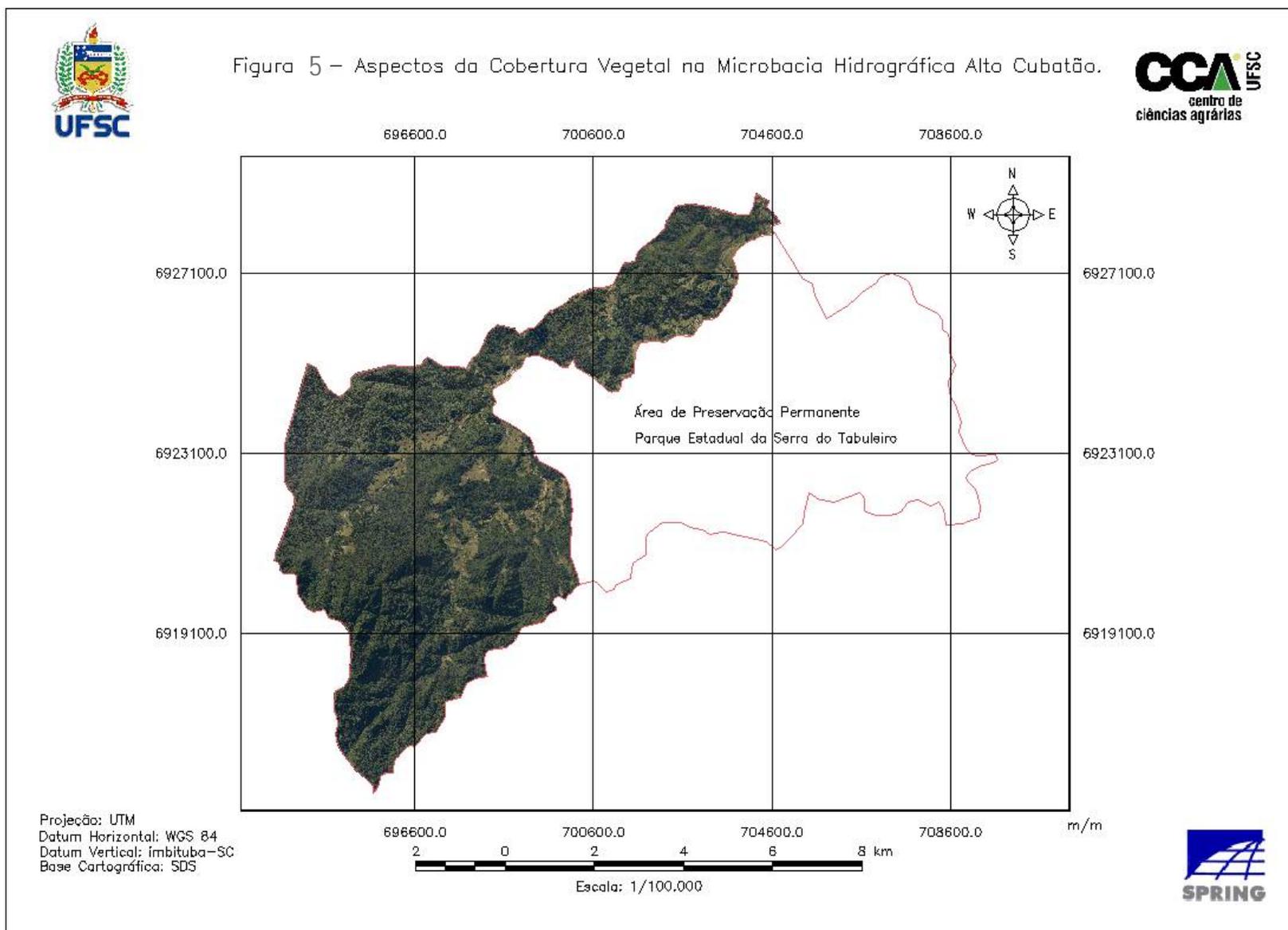
A partir da atualização dos dados pertinentes ao estudo foi possível obter os mapas referentes a Hidrografia, Vegetação, Classes de Declividade e Aptidão Agrícola. Com relação aos Recursos Hídricos, foi elaborado o mapa conforme Figura 2, onde foi identificado 326,71 km lineares de rede de drenagem. Nem toda esta rede de drenagem se caracteriza como sendo corpos hídricos, tendo em vista a necessidade de checagem a campo, contudo a densidade desta rede reforça a restrição com o uso agrícola, destacadamente nas áreas de preservação permanente inseridas nas margens dos corpos hídricos e nascentes, conforme lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012 do código florestal em vigor. A necessidade de checagem a campo tem relação com a metodologia utilizada na geração da rede hidrográfica, pois foi obtida através das ortofotos, sendo elaborada através de recursos computacionais, razão pela qual o mapeamento gerado está superestimando a rede hidrográfica que efetivamente se enquadra como sendo área de preservação permanente.

O mapa referente à vegetação, obtido a partir das Ortofotos (SDS, 2013), está evidenciado na Figura 3, onde é possível identificar a significativa ocorrência de Mata Nativa, 4.404,67 ha da área fora do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro, o que reduz o potencial de agricultura nos moldes tradicionais no local, sendo permitido apenas o uso sustentável, segundo a lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012.

Na microbacia Alto Cubatão predominam as classes de declividade classificadas como: Montanhoso (2.107 ha ou 41%), seguida pelas classes Forte Ondulado (2.051 ha ou 40%), Ondulado (487 ha ou 9%) e Escarpado (365 ha ou 7%). Em menor proporção aparecem as classes Suave Ondulado (122 ha ou 2%) e Plano (29 ha ou 1%). O predomínio das classes Montanhoso e Forte Ondulado limita as possibilidades de uso de terra para a agricultura, principalmente pela alta suscetibilidade a erosão e dificuldade de mecanização. Aspecto esse reforçado pelo estudo de Andreoli et al. (2000), que classificou os relevos Forte Ondulado e Montanhoso em relação a susceptibilidade a erosão como Forte e Muito forte, respectivamente. Souza (2014) em seu trabalho sobre a arte da mecanização em relevos montanhosos chegou à conclusão que apesar das inúmeras tecnologias testadas, poucas estão em operação regular em terrenos íngremes.

O mapa das classes de declividade na microbacia Alto Cubatão e suas respectivas predominâncias estão dispostos na Figura 4 e Figura 5.





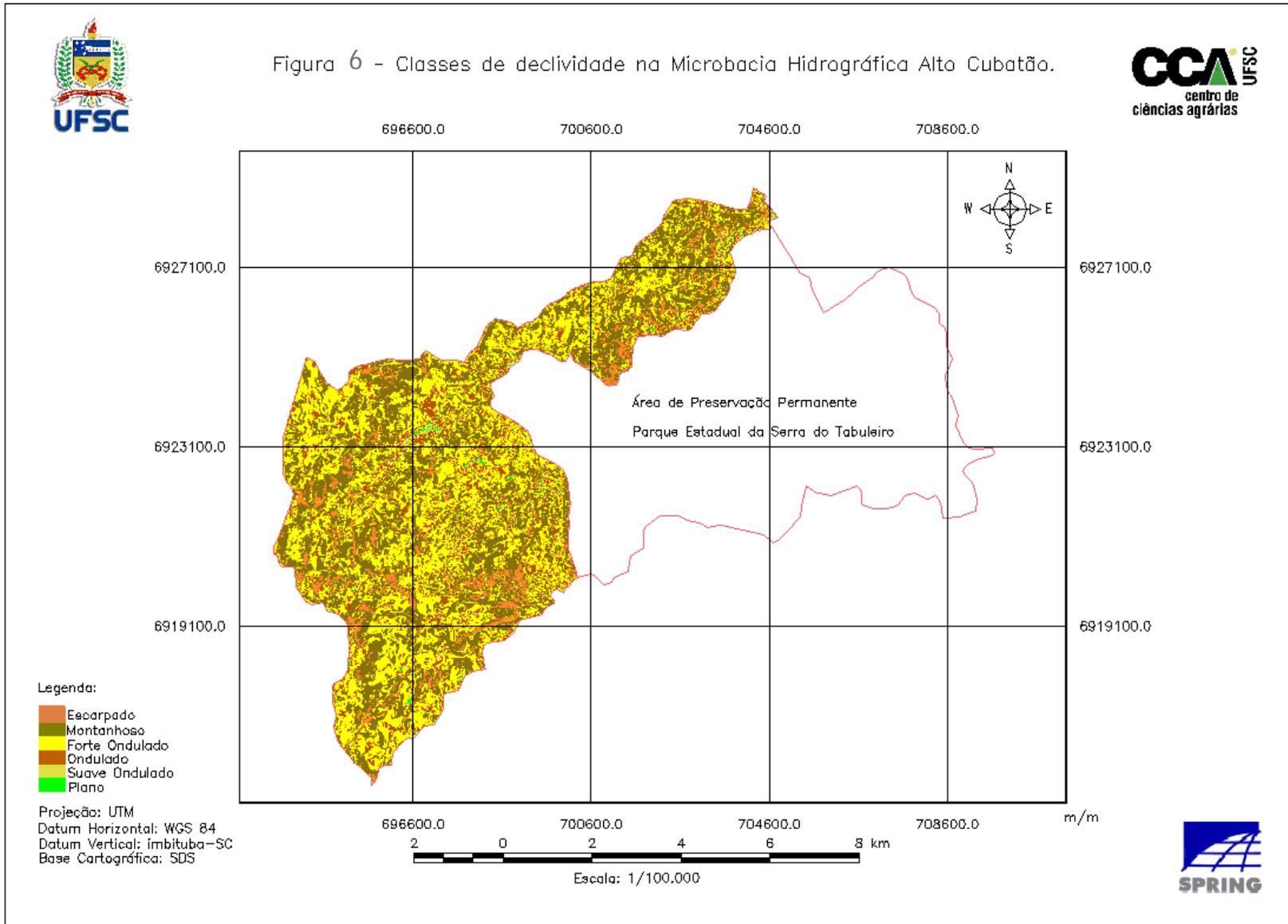
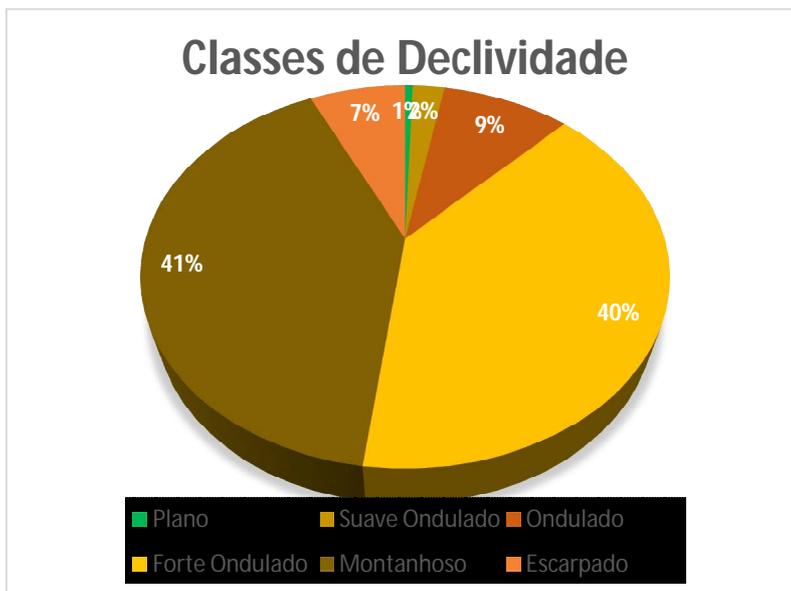


Figura 7. Predominância do relevo na Microbacia Hidrográfica Alto Cubatão.



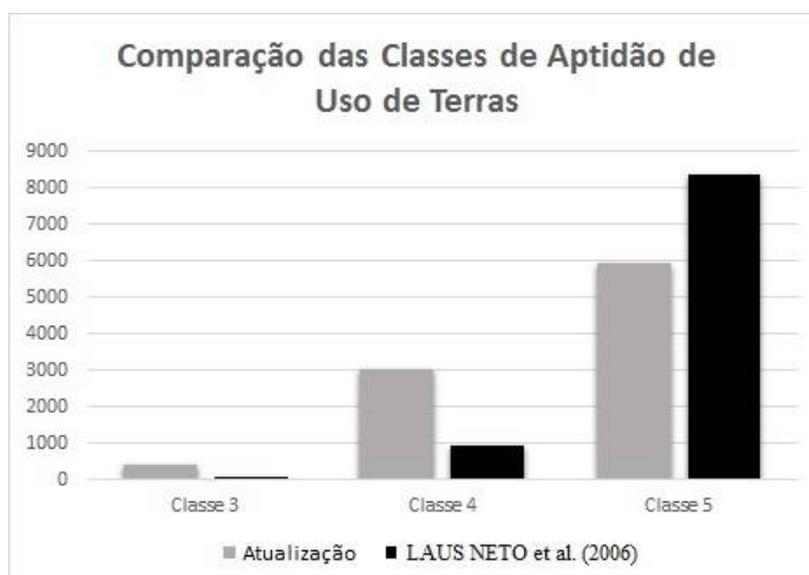
Ao analisar os dados de hidrografia, vegetação e relevo, foi possível classificar a aptidão para o uso de terras na microbacia Alto Cubatão. A maior parte da área presente no perímetro da microbacia foi categorizada como Classe 5 (5.954 ha ou 64%), porém isto se deu pelo fato da microbacia Alto Cubatão englobar o Parque Estadual da Serra do Tabuleiro, que no nosso estudo ocupa 4.592,59 ha de um total de 9.766,7 ha. A Classe 4 representa (3.013 ha ou 32%) da área enquanto a Classe 3 está contida em apenas (400 ha ou 4%) da área. O gráfico da representatividade de cada classe e o mapa de aptidão de Uso de Terras estão dispostos na Figura 6 e Figura 8.

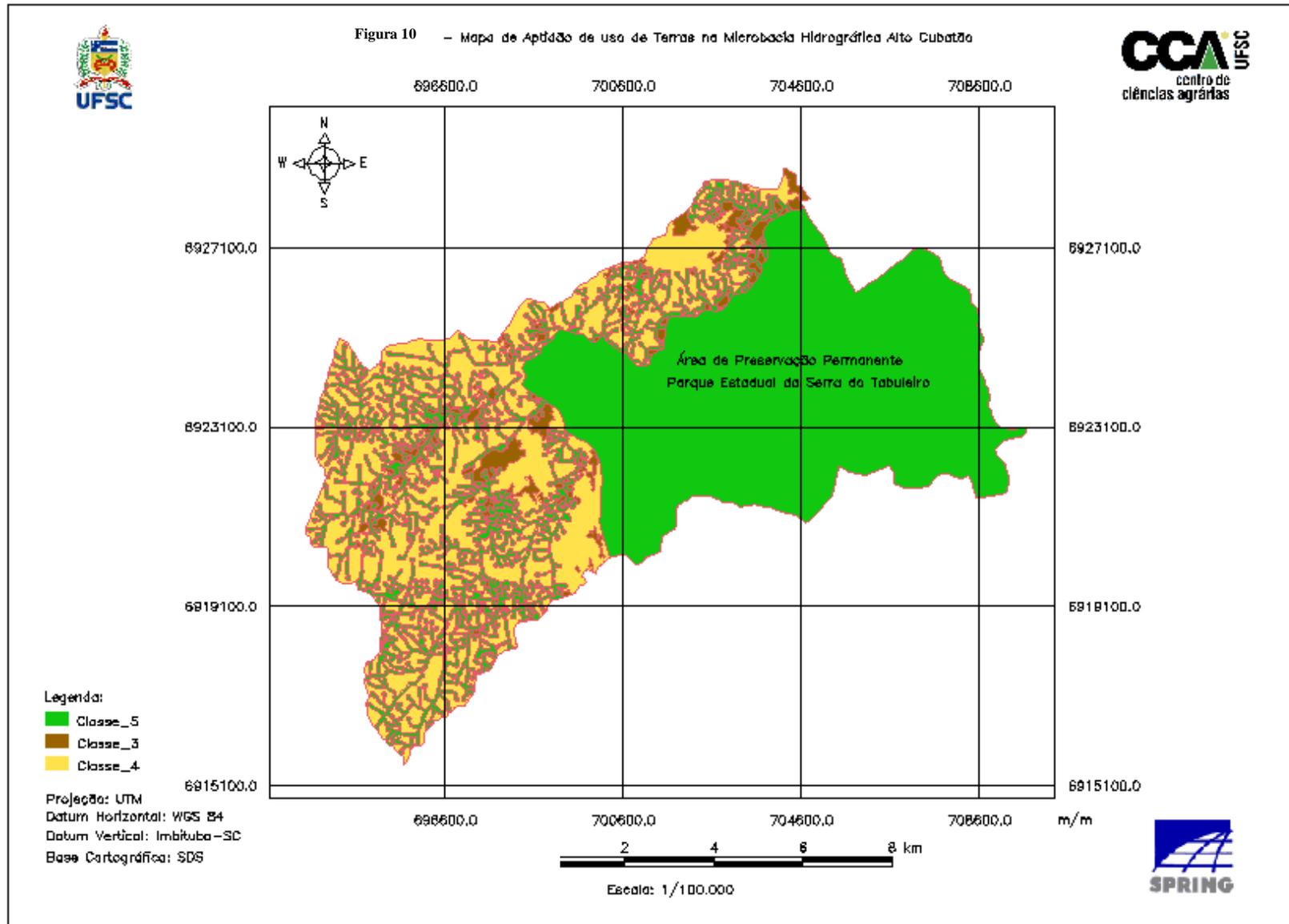
Em comparação com o estudo realizado pela Epagri (NETO et al. 2006), a classe 3pr+3h+(2pr) equivalente a Classe 3 no presente estudo representou (89 ha ou 1%) da área total, enquanto a classe 4d+(3d), que equivale a Classe 4 deste estudo, representa (918 ha ou 9%). A classe 5 representou (8.360 ha ou 90%), a Figura 7 representa a comparação entre as áreas das classes da atualização feita neste trabalho e do estudo realizado pela Epagri (NETO et al. 2006).

Figura 8. Representatividade das Classes de Aptidão de Uso de Terras na Microbacia Hidrográfica Alto Cubatão.



Figura 9. Comparação das Classes de Aptidão de Uso de Terras na Microbacia Alto Cubatão.





Conclusão

A maior parte da área presente no perímetro da microbacia foi categorizada como Classe 5 (5.954 ha ou 64%) seguido pela Classe 4 (3.013 ha ou 32%) e Classe 3 (400 ha ou 4%) da área. Isto implica em grandes áreas de preservação permanente e mata nativa na maior parte da microbacia Alto Cubatão, limitando seu uso para agricultura nos moldes tradicionais. Em comparação com o estudo realizado pela Epagri há 10 anos é possível identificar grande diferença nas áreas obtidas em cada classe, o que comprova e evidencia o potencial de atualização cartográfica a partir dos dados do aerolevanteamento (SDS, 2013), que sempre deverão ser validados a partir de trabalhos de campo.

Referências

ANDREOLI, Cleverson Vitorio; PEGORINI, Eduardo Sabino; CASTRO, L. A. R. Diagnóstico do potencial dos solos da região de Maringá para disposição final do lodo gerado pelos sistemas de tratamento de esgoto do município. **Sanare–Revista Técnica da Sanepar**, v. 13, n. 13, p. 40-50, 2000.

ASSUNÇÃO, Getúlio Vargas de; FORMAGGIO, Antonio Roberto; ALVES, A. R. Mapa de aptidão agrícola das terras e uso adequado das terras: uma abordagem usando SGI e imagens de satélite. **Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, v. 6, p. 162-166, 1990.

CÂMARA, Gilberto et al. SPRING: Integrating remote sensing and GIS by object-oriented data modelling. **Computers & graphics**, v. 20, n. 3, p. 395-403, 1996.

CAVALLARI, Ricardo Luis; TAMAE, Rodrigo Yoshio; ROSA, Adriano Justino. A importância de um Sistema de Informações Geográficas no Estudo de Microbacias Hidrográficas. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, v. 6, n. 11, 2007.

KLEIN, Roberto Miguel et al. Mapa fitogeográfico do estado de Santa Catarina. In: **Mapa fitogeográfico do estado de Santa Catarina**. IOESC, 1978.

LUÍS, Fabrício de Araújo Pedron¹ Everton; DALMOLIN, Poelking² Ricardo Simão Diniz; KLAMT, Antonio Carlos de Azevedo³ Egon. A aptidão de uso da terra como base

para o planejamento da utilização dos recursos naturais no município de São João do Polêsine-RS. **Ciência Rural**, v. 36, n. 1, 2006.

MARISCO, Nelson. **Atualização de plantas cadastradas utilizando ortofotos digitais**. 150p. Dissertação (Mestrado) – Eng. Civil, UFSC: Florianópolis, 1997.

NETO, José Augusto Laus et al. **Inventário das terras em microbacias hidrográficas-4; microbacia: Alto Rio Cubatão (Aguas Mornas, SC)**. 2006.

PMAM, PREFEITURA MUNICIPAL DE ÁGUAS MORNAS/SC. Disponível em:
< <http://www.aguasmornas.sc.gov.br/>>. Acesso em: 14 out. 2016.

SEBRAE/SC – SERVIÇOS DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS DE SANTA CATARINA. **Santa Catarina em Números: Águas Mornas/Sebrae/SC**. Florianópolis: Sebrae/SC, 2013. 132p.

SDS -SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO SUSTENTÁVEL DO ESTADO DE SANTA CATARINA. Levantamento Aerofotogramétrico do Estado de Santa Catarina. Florianópolis: ENGEMAP, 2013. Documento Digital.

SMALLPDF, SMALLPDF CONVERTOR PDF EM JPG. Disponível em:
< <https://smallpdf.com/pt/pdf-para-jpg>>. Acesso em: 15 ago. 2016.

SOUZA, Henrique Neyffer de. **O estado da arte da mecanização da silvicultura em terrenos montanhosos**. Monografia - Especialização em Gestão Florestal, UFPR: Curitiba, 2014, 55 p.

UBERTI, Antonio Ayrton Auzani. et al. **Metodologia para classificação da aptidão de uso das terras do Estado de Santa Catarina**. Florianópolis: EMPASC/ACARESC, v. 191, 1991.

VMR (COORD.) THOMÉ. **Zoneamento agroecológico e socioeconômico do Estado de Santa Catarina**. EPAGRI, 1999.