

DETERMINAÇÃO DA APTIDÃO FLORESTAL DE UMA MICROBACIA POR MEIO DE UM SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS¹

Lizit Alencar da Costa²

Vicente Paulo Soares³

Carlos Antonio Álvares Soares Ribeiro³

Elias Silva³

Mauro Antonio Homem Antunes³

Marcos Cicarini Hott³

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi determinar a aptidão florestal de uso direto da microbacia do ribeirão São Bartolomeu, localizada em Viçosa, Estado de Minas Gerais. Os dados básicos usados neste estudo foram os mapas de hidrografia, declividade, solos, rede viária, uso e cobertura da terra, booleano das nascentes e booleano dos corpos d'água. Para determinar a aptidão, primeiro definiram-se os critérios com base em revisão de literatura e consulta a especialistas. Em seguida, estes critérios foram transformados em mapas de critérios (restrições e fatores), por meio de um sistema de informações geográficas. Os mapas de restrições utilizados foram os de: áreas a serem recuperadas, áreas de preservação permanente e florestas. Os mapas de fatores foram padronizados e ponderados por especialistas da área florestal, gerando-se, via SIG, os mapas padronizados com seus respectivos pesos. Em seguida, utilizando-se o módulo de suporte à decisão do SIG IDRISI, foi aplicada a técnica de avaliação de critérios múltiplos, nomeada de média ponderada ordenada, dando origem ao mapa final de aptidão, com seis classes de aptidão denominadas inapta, muito baixa, baixa, regular, boa e muito boa. Pelos resultados verifica-se que 110,60 ha (2,19%) apresentam aptidão boa, 1.245,00 ha (24,62%) regular, 1,70 ha (0,03%) baixa e

¹ Parte da dissertação de doutorado apresentada pelo primeiro autor à Universidade Federal de Viçosa. Aceito para publicação em 14.10.2002.

² FUA/DCF. Estrada General R. Otávio, 3000. Campus Universitário, FCA, 69.077-000 Manaus, AM.

³ Departamento de Engenharia Florestal da UFV. 36.571-000 Viçosa, MG.

3.700,10 ha (73,16%) inapta. Não houve a presença das classes muito boa e muito baixa. Somando-se as classes ótima, boa e regular, obteve-se uma área de 1.355,60 ha, que representa 26,81% da microbacia. Neste sentido, a microbacia do ribeirão São Bartolomeu apresentou potencialidade média para a atividade florestal de uso direto.

Palavras-chave: critérios múltiplos, sensoriamento remoto.

ABSTRACT

DETERMINATION OF FOREST LAND APTNESS OF SÃO BARTOLOMEU WATERSHED VIA A GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEM

The objective of this work was to determine forest land aptness of direct use in the São Bartolomeu watershed, located in Viçosa, MG. The basic data used in this study were hydrography, slope, soil, road network, land use/cover, nascent of water boolean and water noolean maps. To determine optness the criteria were first defined based on literature review and specialist consultation. These criteria were changed into criteria maps (restriction and factors) to be used via the Geographical Information System (GIS). The used restriction maps were: areas to be recovered, permanent preservation areas and forest. The factor maps were standardized and weighted by the forest specialists, obtaining the standardized factor maps with its weights via GIS. Using the support decision module from the IDRISI GIS, the technique of multiple criteria evaluation Ordered Weighted Average was applied to generate the final map with the following six aptness classes: inapt, very low, low, regular, good and very good. The results indicated that 110,60 ha (2.19%) ranked good, 1,245.00 ha (24.62%) regular, 1,70 ha (0.03%) low and 3,700.10 ha (73.16%), inapt. Very low and very good aptness classes were not present in the results. The sum of the very good, good and regular classes yielded an area of 1,355.60 ha, which represents 26.81% of the watershed. Thus, the São Bartolomeu watershed presented an average potential for direct forest use.

Key words: multiple criteria, forest aptness, remote sensing.

INTRODUÇÃO

A definição de Sistema de Informações Geográficas (SIG), segundo Esri (4), compreende uma coleção organizada de *hardware*, *software*, dados geográficos e pessoal, projetada para eficientemente capturar, estocar, atualizar, manipular, analisar e visualizar todas as formas de informação geograficamente referenciadas. Neste sentido, o SIG apresenta instrumentos que podem auxiliar na determinação da aptidão de diferentes usos da terra. Alguns estudos têm demonstrado a utilização do SIG na determinação de aptidões baseadas em critérios de adequabilidade, como podem ser observados nos trabalhos de Weber e Hasenack (15), que utilizaram diferentes critérios, obtendo a aptidão para a finalidade agrícola

de uma área rural em processo de desapropriação, para se transformar em um assentamento; e Sartori Neto (11), que determinou a aptidão objetivando o uso público e de recreação para o Parque Nacional Grande Sertão Veredas, demonstrando-se, com isto, que o SIG pode dar suporte ao planejamento de áreas rurais.

O SIG também pode auxiliar no ordenamento do espaço físico visando ao uso florestal. Esta atividade também faz parte das potencialidades de uma microbacia, sendo necessário mapear a sua aptidão, permitindo melhor planejamento de ocupação. Para se determinar a aptidão florestal pode-se combinar as técnicas de avaliação com critérios múltiplos, a definição de critérios e pesos, as tecnologias de sensoriamento remoto e sistema de informações geográficas com a participação de especialistas no processo de decisão.

Na área de estudo, a microbacia do ribeirão São Bartolomeu, alguns trabalhos têm sido realizados, buscando informações do meio físico como os de Rezende (8), Costa (2), Schaefer et al. (12), Fernandes (5), Arruda (1), Quinteiro (7) e Vilela (14). No entanto, nenhum desses estudos avaliou as potencialidades dessa área para o uso florestal.

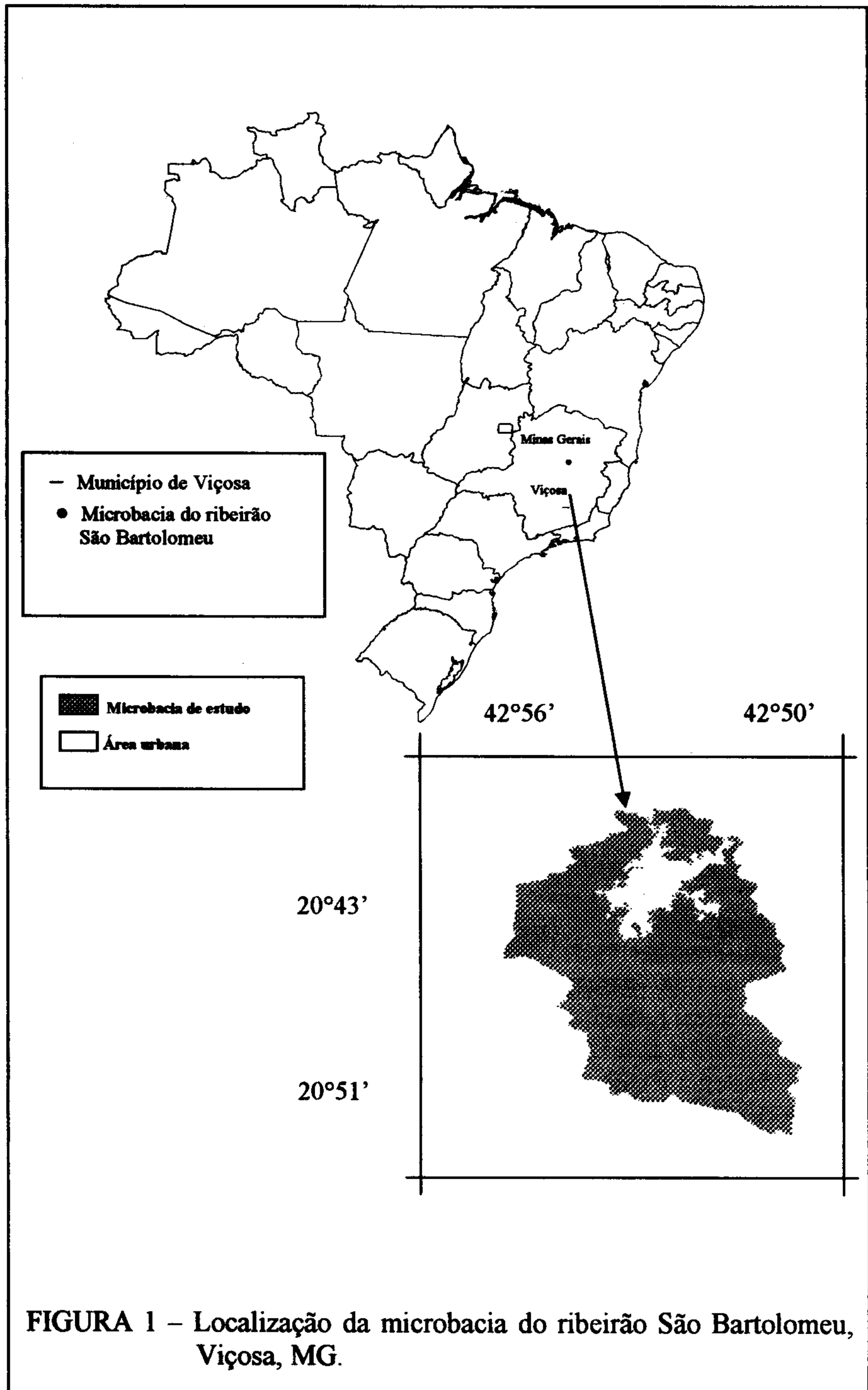
Este trabalho visa determinar a aptidão para o uso florestal da microbacia do ribeirão São Bartolomeu, por meio de um Sistema de Informações Geográficas, visando avaliar as potencialidades dessa atividade nesta área.

MATERIAL E MÉTODOS

Caracterização da área de estudo

A área de estudo compreende a microbacia do ribeirão São Bartolomeu, inserida no município de Viçosa, Zona da Mata de Minas Gerais, delimitada entre as coordenadas 20°43'S, 42°50'O e 20°51'S, 42°56'. Excluída a área urbana, ocupa uma área de 5.057,40 ha, o que corresponde a 18,48% da superfície do município de Viçosa (1, 14). A Figura 1 mostra a localização desta microbacia.

Segundo a classificação de Köppen, o clima regional é Cwb, isto é, clima tropical de altitude, mesotérmico, caracterizado com verões brandos e chuvosos, com precipitação média anual de 1.200 mm. As temperaturas médias mensais são sempre superiores a 17°C e inferiores a 24°C, e a temperatura média anual é de 20,9°C. O período mais frio corresponde aos meses de maio, junho, julho e agosto, sendo considerados os dois últimos os mais secos do ano (13).



A altimetria é variada, sendo encontrados na porção sul da microbacia espigões com níveis altimétricos variando entre 800 e 970 metros, aproximadamente, enquanto na porção ocupada pela sede municipal são verificados espigões médios, variando entre 600 e 800 metros (6).

Em relação à fisiografia, predominam colinas alinhadas em forma de espigões, bastante seccionadas pela rede de drenagem. Os topos são aplainados ou abaulados e funcionam como divisores de água para as pequenas bacias de drenagem. As vertentes desenvolvem-se segundo uma linha côncavo-convexa-topo, com ravinas. A região caracteriza-se por uma topografia acidentada, apresentando porções reduzidas de área plana. Consta, ainda, de vales cujos fundos correspondem ao leito maior, periodicamente inundável, seguido de terraços assimétricos, onde é mais freqüente a prática de agricultura e habitações. As vertentes desenvolvem-se seguindo uma linha côncavo-convexa-topo e parte íngreme, com escassos remanescentes florestais nativos, caracterizada por minifúndios com mão-de-obra essencialmente familiar, onde praticam-se a agricultura e a pecuária de subsistência (8).

Em termos pedológicos, na região que engloba a microbacia há predominância de Latossolos Vermelho-Amarelo Distróficos, Podzólicos Vermelho-Amarelo Câmbicos e Cambissolos Latossólicos (2, 8, 9, 12).

A cobertura vegetal nativa da microbacia e de todo o município de Viçosa pertence ao domínio da Floresta Atlântica, com matas higrófila (fácies perenifólia e subperenifólia) e mesófila (fácies caducifólia e subcaducifólia) (10).

Materiais utilizados

Foram utilizados os seguintes materiais: sistema de informações geográficas IDRISI versão 3.2; carta topográfica correspondente à cidade de Viçosa, na escala de 1:50.000, do IBGE; ortofotocartas na escala de 1:10.000; mapas básicos de hidrografia (HIDROR), rede viária (REVI), declividade contínua (DECLCON), solos (SOLOS), uso e cobertura da terra (USOCOBE), booleano das nascentes (BOLENA) e booleano dos corpos d'água (BOLECD) estruturados por Costa (3); e mapas de restrições de áreas a serem recuperadas (BREC) e de áreas de preservação permanente (BPP) e de florestas (BF), obtidos por Costa (3).

Metodologia

Para a determinação da aptidão florestal da microbacia em estudo, foram utilizados o módulo de suporte à decisão, mais especificamente o

método de avaliação de critérios múltiplos pela média ponderada ordenada (OWA), e outros comandos do sistema de informações geográficas (SIG) IDRISI. O centro consumidor considerado neste estudo foi a área urbana de Viçosa. Em síntese, as etapas definidas por esta metodologia foram as seguintes, tendo todas elas sido baseadas em revisão de literatura e conhecimento de especialistas (3):

a) Definição dos critérios a serem utilizados: os critérios propostos foram divididos em restrição e fatores. Foram utilizadas as restrições: áreas a serem recuperadas (BREC), que representam aquelas que necessitam de algum tipo de recuperação, não sendo usadas para a exploração direta de seus recursos florestais; áreas de preservação permanente (BPP), são aquelas não consideradas para a exploração direta dos recursos florestais, já que, por lei, não podem ser utilizadas para este fim; florestas (BF), que representam aquelas áreas com algum tipo de cobertura florestal, onde é delimitada a existência ou ausência de florestas, já que a análise é realizada em áreas que apresentam apenas florestas. Os fatores propostos foram: suscetibilidade à erosão (FSUS) – os diferentes níveis de declividade influenciam a suscetibilidade à erosão de uma área e, conseqüentemente, a sua aptidão florestal. Este fator é analisado em relação aos valores de declividade, dificuldades de trabalhar a área e segurança, pois quanto maior é a declividade maior é a suscetibilidade à erosão e menor é a aptidão, tornando-se mais difícil a utilização da área, além de diminuir a segurança; distância da área à hidrografia e rede viária (FDAV) – a proximidade da água e da rede viária influencia na aptidão, pois afeta a produção, o escoamento da madeira e os custos. Quanto menor esta distância, mais adequada é a área, pois facilita o suprimento de água, o escoamento da produção e diminui o custo. Este fator é considerado uma distância simples euclidiana; e solos (FSOL) – o solo é analisado por classe, considerando a sua fertilidade, mais especificamente a saturação de bases em porcentagem (V%) e a textura. De acordo com o valor de V%, a área pode apresentar maior ou menor aptidão para a atividade florestal, tendo-se com isto uma preocupação em relação ao potencial de uso da área. Como princípio, foi estabelecido que quanto mais férteis são as classes de solo para a atividade agrícola, considerando a saturação de bases (V%), menor é a aptidão para a atividade florestal; retorno social (FRESO) – este fator está relacionado com o retorno social da área, quanto à renda média mensal baseada no salário mínimo (sm) do objetivo de uso florestal. Assim, quanto maior a renda originada da atividade florestal, maior é a sua aptidão florestal; distância da área ao centro consumidor (FDCC) - mede a maior ou menor facilidade de escoamento da produção. Quanto maior a distância da área ao centro consumidor, menor é a sua aptidão, sendo considerado o centro consumidor potencial mais próximo; valor da terra (FVAT) – relaciona o custo (preço) de mercado da terra com a aptidão florestal. O valor da terra tem influência direta nos custos e na pressão de uso da área.

Quanto maior o valor da terra, menor será a aptidão da área para a atividade florestal; e presença de indivíduos florestais comerciais (FRESICO) -- mede a aptidão atual da área, considerando a tipologia florestal o nível de indivíduos florestais comerciais atuais. Quanto maior o nível de indivíduos comerciais e mais desenvolvida a tipologia vegetal, maior é a aptidão florestal.

b) Obtenção dos mapas básicos, de restrição (mapa booleano) e de fatores: os mapas básicos e de restrições necessários para a análise, disponíveis em formato digital, foram estruturados e obtidos por Costa (3). Estes mapas básicos foram os de hidrografia (HIDROR), declividade contínua (DECLCON), solos (SOLOS), rede viária (REVI), uso e cobertura atual da terra (USOCOBE), booleano das nascentes (BOLENA) e booleano dos corpos d'água (BOLECD). Os mapas de restrições foram os de áreas a serem recuperadas (BREC), áreas de preservação permanente (BPP) e de florestas (BF). Os mapas de fatores foram obtidos conforme a Figura 2, que mostra o diagrama das operações realizadas no SIG para gerá-los.

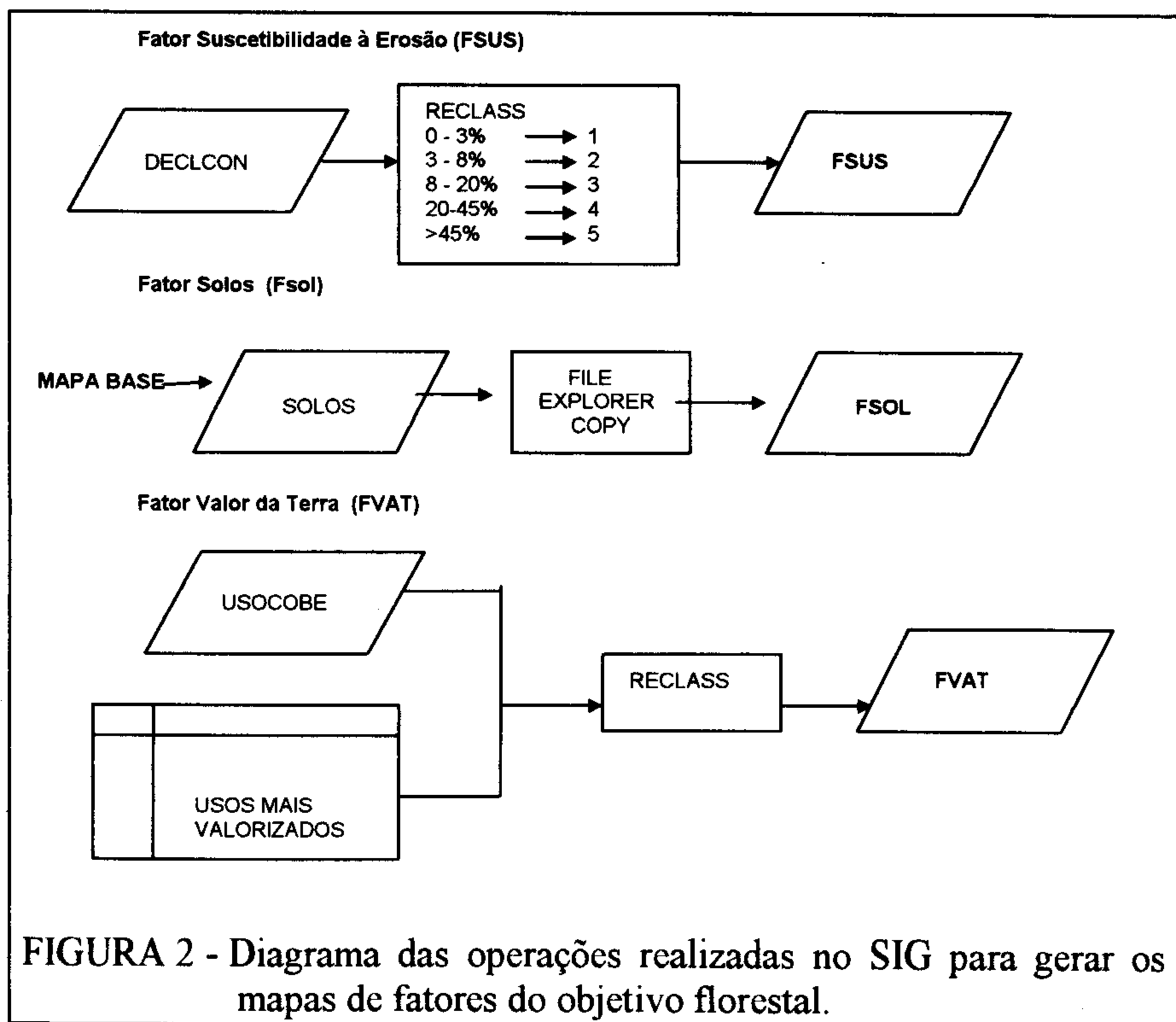


FIGURA 2 - Diagrama das operações realizadas no SIG para gerar os mapas de fatores do objetivo florestal.

FIGURA 2 – Continuação.

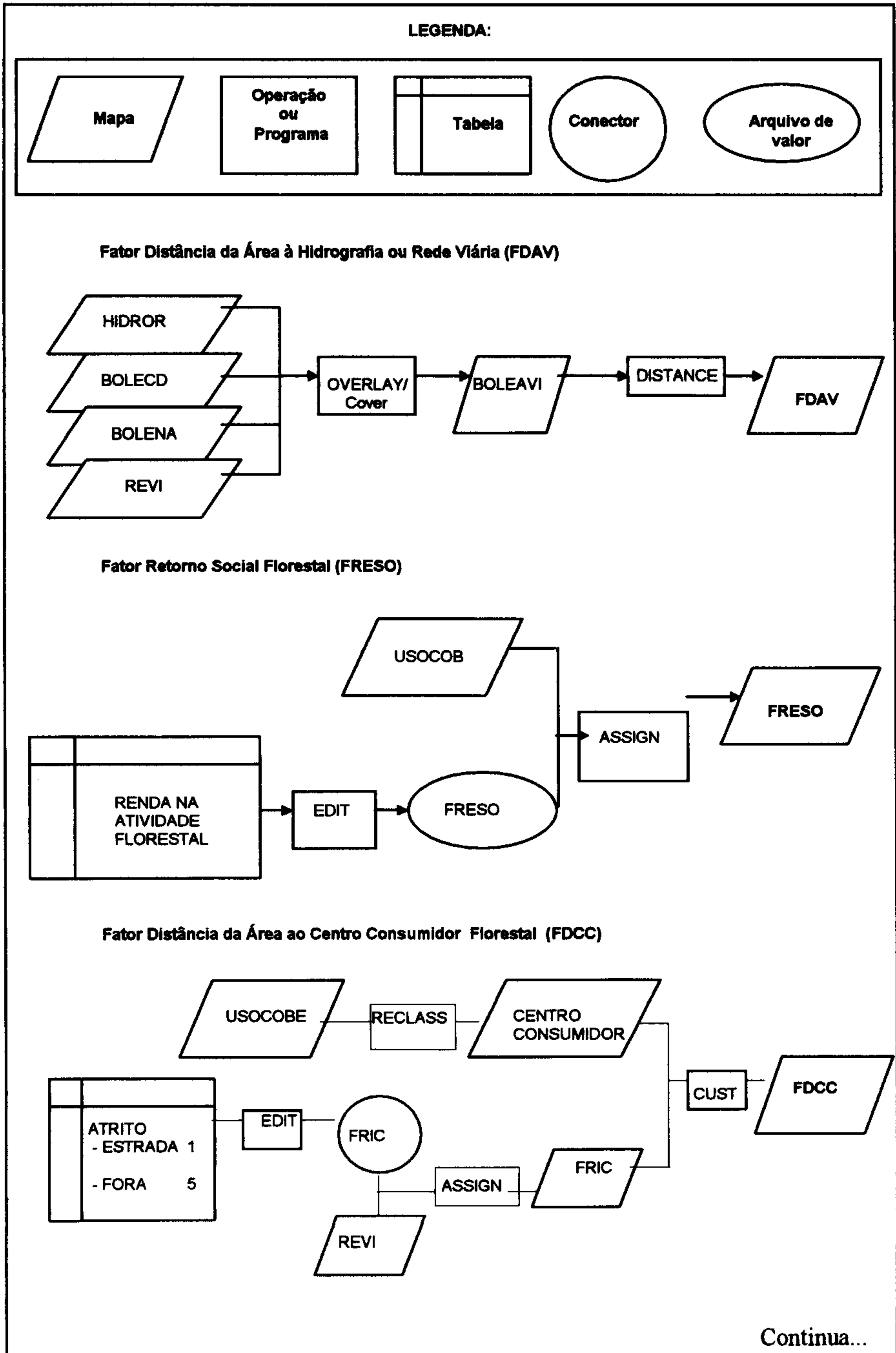
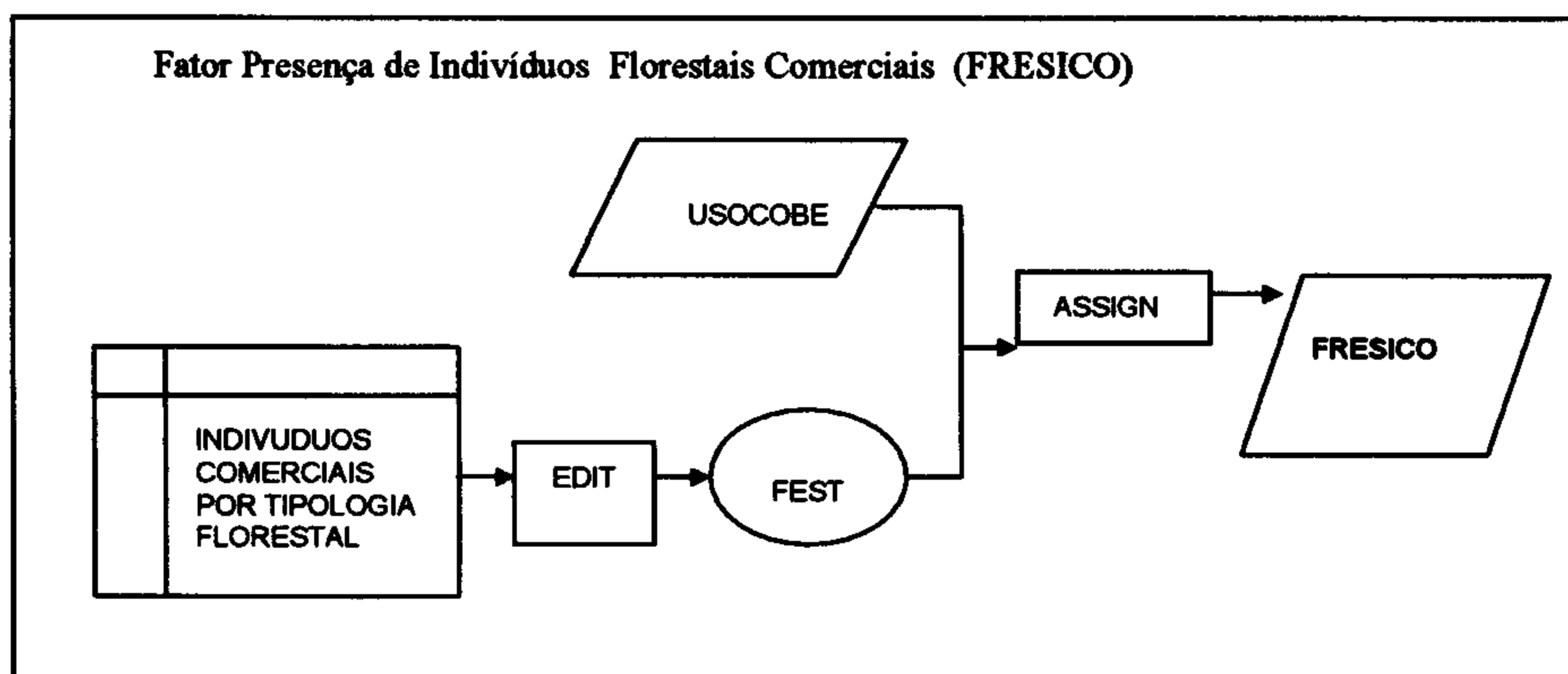


FIGURA 2 – Continuação.



c) **Padronização dos fatores:** na padronização dos fatores foram gerados cinco classes de aptidão (muito boa, boa, regular, baixa e muito baixa), conforme Quadro 1, e seis classes de aptidão para a aptidão final (muito boa, boa, regular, baixa, muito baixa e inapta).

QUADRO 1 - Os mapas de fatores, fatores padronizados e os reescalamentos padronizados (classes de aptidão) da atividade florestal

Objetivo de uso	Fatores	Fatores padronizados	Classes de aptidão				
			5-muito boa	4-boa	3-regular	2-baixa	1-muito baixa
Florestal	-FSUS	-PSUS	3%	3-8	8-20	20-45	>45
	-FDAV	-PDAV	100m	100-200	200-300	300-500	.500
	-FSOL	-PSOL	0%	10-20%	20-40%	40-60%	.60%
	-FRESO	-PRESO	sal.	2-4sal.	1-2sal.	0.5-1sal.	0-0.5sal.
	-FDCC	-PDCC	100km	100-200	200-400	400-600	.600
	-FVAT	-PVAT	A	B	C	D	E
	-FRESICO	-PRESICO	A	B	C	D	E

CLASSES DO PVAT: A- floresta secundária, cerrado e outras florestas sem valor comercial; B- pastagem natural; C- áreas de florestas com alguns indivíduos comerciais; D- pastagem plantada; E- lavouras, áreas de reflorestamento, áreas de manejo florestal.

CLASSES DO PRESICO: A- floresta ombrófila ou estacional semidecidual com bom número de indivíduos comerciais, floresta plantada, floresta com presença de espécies extrativistas; B- floresta ombrófila ou estacional semidecidual com reduzido número de indivíduos comerciais de grande porte; C- floresta secundária com alguma presença de indivíduos comerciais de médio porte; D- floresta secundária com pouca presença de indivíduos comerciais de pequeno porte; E- floresta sem presença de indivíduos comerciais.

d) **Obtenção dos mapas de fatores padronizados:** após a definição dos limites das classes de padronização, os mapas dos fatores padronizados foram obtidos, conforme Figura 3.

e) Ponderação dos fatores padronizados: os pesos dos fatores padronizados foram obtidos pela aplicação do método de análise hierárquica (MAH). A matriz de interação, que relaciona o grau de importância de um fator ponderado em relação a outro para a finalidade florestal, foi preenchida democraticamente, com a participação e opinião dos especialistas, visando à obtenção de um consenso. Em seguida, foi utilizado o comando WEIGHT do Idrisi, para originar os pesos dos respectivos fatores padronizados e a consistência de comparação pareada. Quando a consistência assumia valores superiores a 0,10, modificava-se o grau de importância da matriz até se atingir uma consistência adequada. O Quadro 2 mostra os pesos definidos para cada fator padronizado com a consistência pareada.

QUADRO 2 - Peso dos fatores padronizados obtidos pelo método de análise hierárquica

Objetivo de Uso	Fatores	Fatores Padronizados	Pesos	Restrições
Florestal.	-FSUS	-PSUS	0,30	-BREC
	-FDAV	-PDAV	0,03	-BPP
Taxa de consistência = 0,07	-FSOL	-PSOL	0,05	-BF
	-FRESO	-PRESO	0,27	
	-FDCC	-PDCC	0,07	
	-FVAT	-PVAT	0,11	
	-FRESICO	-PRESICO	0,17	

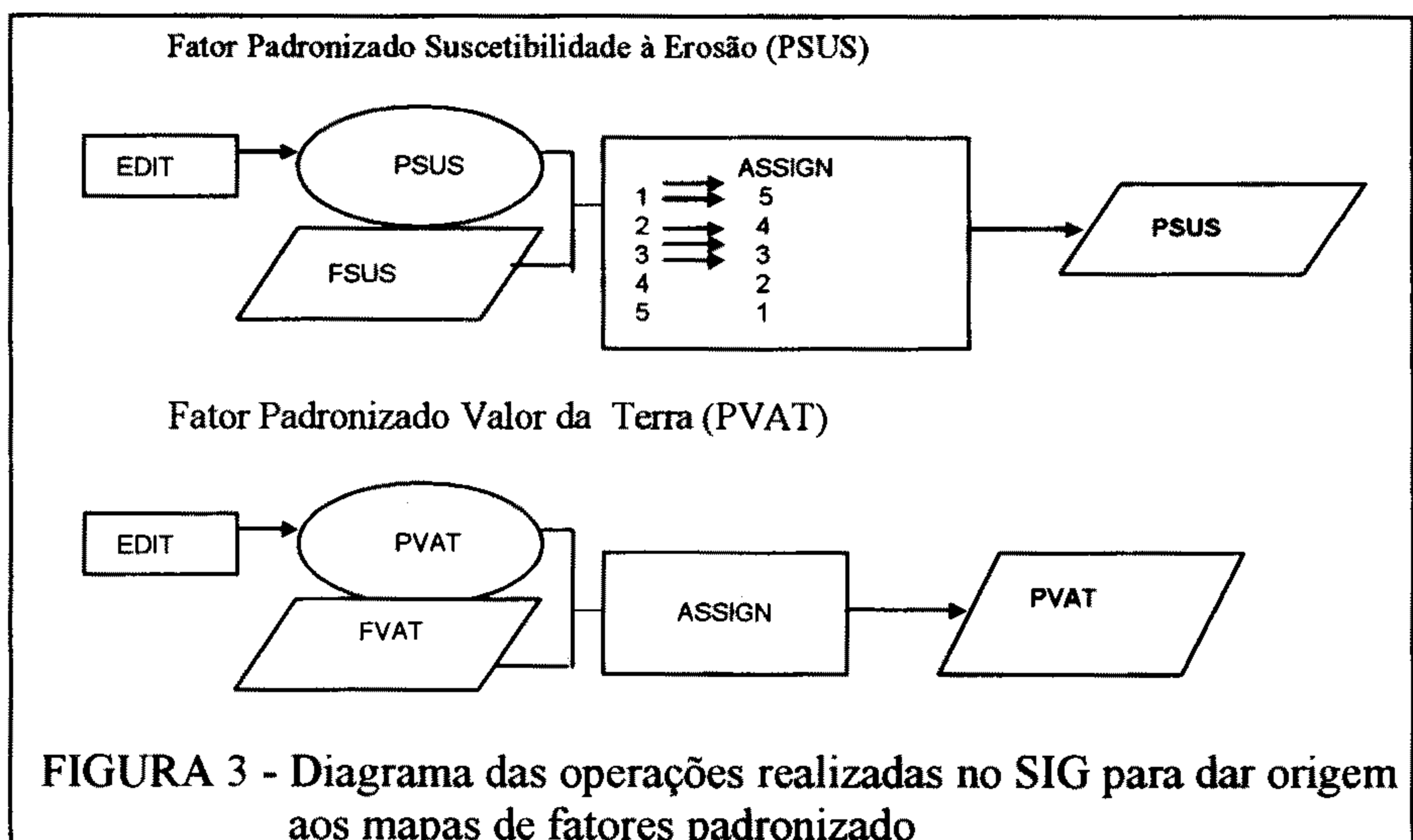
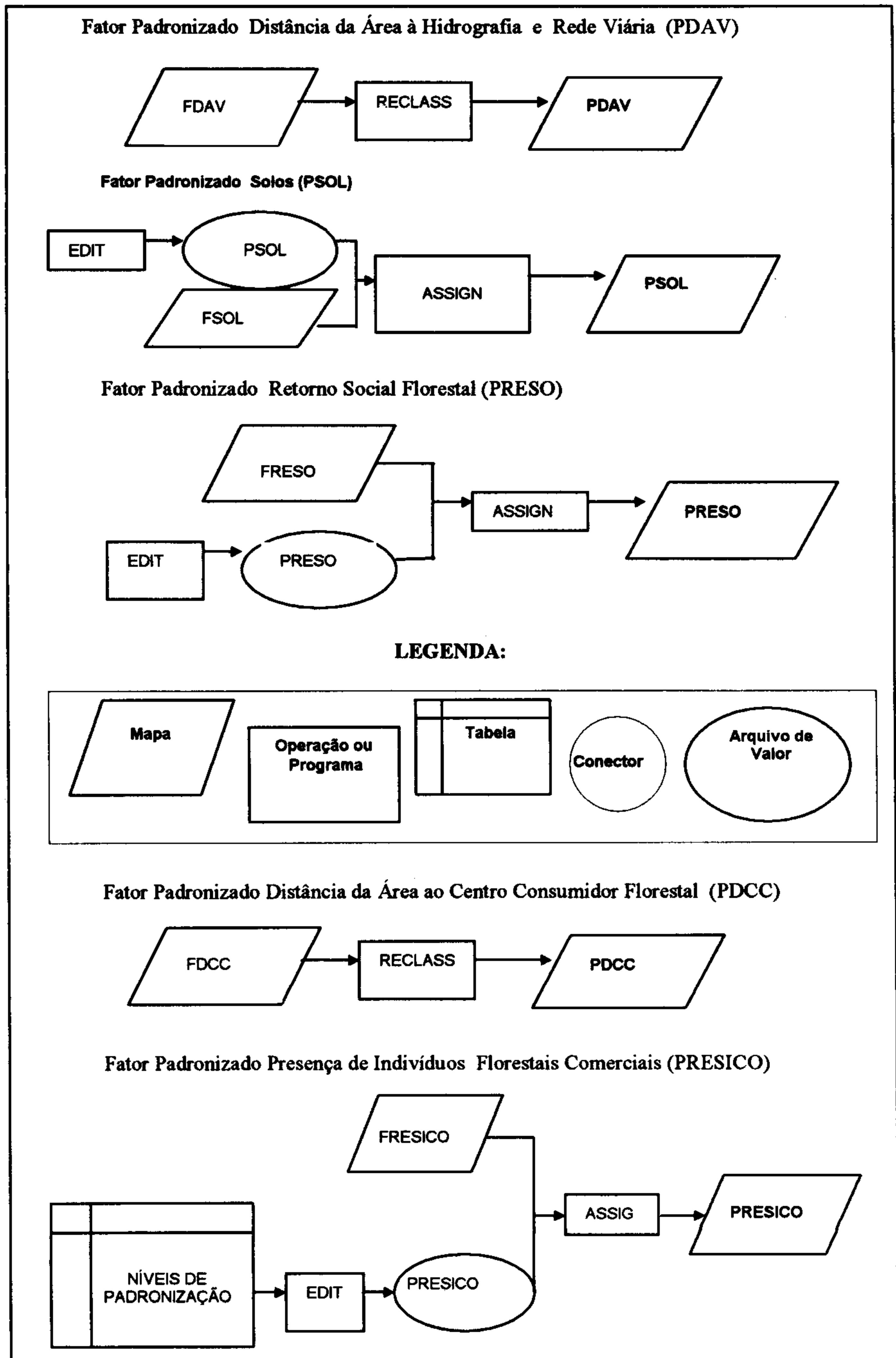


FIGURA 3 - Diagrama das operações realizadas no SIG para dar origem aos mapas de fatores padronizado

Continua...

FIGURA 3 – Continuação.



f) Definição dos pesos de ordenação de acordo com um cenário proposto: foi proposto um cenário de risco médio de 0,20 que representa o peso de ordenação de cada fator. Este risco é distribuído regularmente entre todos os fatores, independentemente de sua posição ordenada, do mínimo ao máximo, para qualquer local. Como todas as posições de ordem hierárquica recebem o mesmo peso, nenhuma terá maior influência sobre a outra no resultado final.

g) Aplicação do método de média ponderada ordenada (OWA): considerando o cenário proposto, foi aplicada a estratégia de avaliação utilizando-se critérios múltiplos, pela média ponderada ordenada (OWA), para determinar a aptidão final da microbacia para a atividade florestal, obtendo-se o mapa final de aptidão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na determinação da aptidão florestal final da microbacia do ribeirão São Bartolomeu foram utilizados os fatores padronizados distância da área à hidrografia ou rede viária (PDAV), distância da área ao centro consumidor florestal (PDCC), valor da terra (PVAT), retorno social florestal (PRESO), solos (PSOL), suscetibilidade à erosão (PSUS) e presença de indivíduos florestais comerciais (PRESICO).

A Figura 4 mostra o PDAV (fator padronizado distância da área à hidrografia ou rede viária) com as suas classes de aptidão. Considerando a distância à água ou à rede viária, a aptidão florestal para a bacia de estudo apresentou predominância das classes 5 e 4, representando, respectivamente, aptidão muito boa e boa. Excluindo as áreas ocupadas por água ou rede viária, estas classes corresponderam, respectivamente, a 46,57% (2.115,90 ha) e 31,03% (1.410,20 ha) da microbacia e, conjuntamente, representaram 77,60% (3.526,10 ha) dela. Somando-se à classe 3 (regular), esta porcentagem aumentou para 95,03% (4.318,00 ha). As classes de aptidão baixa, com 4,93% (224,00 ha) e muito baixa, com 0,04% (1,90 ha), corresponderam, conjuntamente, a 4,97% (225,90 ha). Isto ocorreu devido à boa distribuição da água e da rede viária na área de estudo. Esta distribuição mostrou-se altamente apta para o objetivo florestal, devido à predominância das classes de aptidão 5, 4 e 3.

A Figura 5 mostra o PDCC (fator padronizado da distância da área ao centro consumidor florestal) com as suas classes de aptidão. Considerando a distância ao centro consumidor florestal, a aptidão florestal apresentou predominância da classe 5, representando a situação muito boa. Apenas esta classe foi detectada e correspondeu a 100% (5.057,40 ha) da microbacia. Isto ocorreu devido à distância de qualquer

ponto da microbacia ao centro consumidor não ter sido superior a 100 km, pois este valor representa o limite máximo da classe 5. Esta situação confirma a alta aptidão para o objetivo florestal, quando considerada a distância ao centro consumidor.

A Figura 6 mostra o PVAT (fator padronizado valor da terra) com as suas classes de aptidão. Considerando o valor da terra, a aptidão florestal apresentou predominância das classes 2 e 3, representando respectivamente, as classes de aptidão baixa e regular. As classes 4, com porcentagem zero de presença, e 5 com 1,15% (58,00 ha), corresponderam, conjuntamente, a 1,15% (58,00 ha) da microbacia. Como na área de estudo não havia pastagem natural, correspondente à classe de aptidão 4, esta apresentou a porcentagem zero. Já a classe 5 foi representada pelas áreas de queimada e solos expostos. As porcentagens das classes 5 e 4 foram influenciadas, respectivamente, pela presença de áreas de queimadas, solos expostos e ausência da pastagem natural. Somando-se à classe 3 (regular), esta porcentagem aumentou para 38,46% (1.945,00 ha), devido à presença de florestas secundárias com alguns indivíduos comerciais e vegetação ribeirinha.

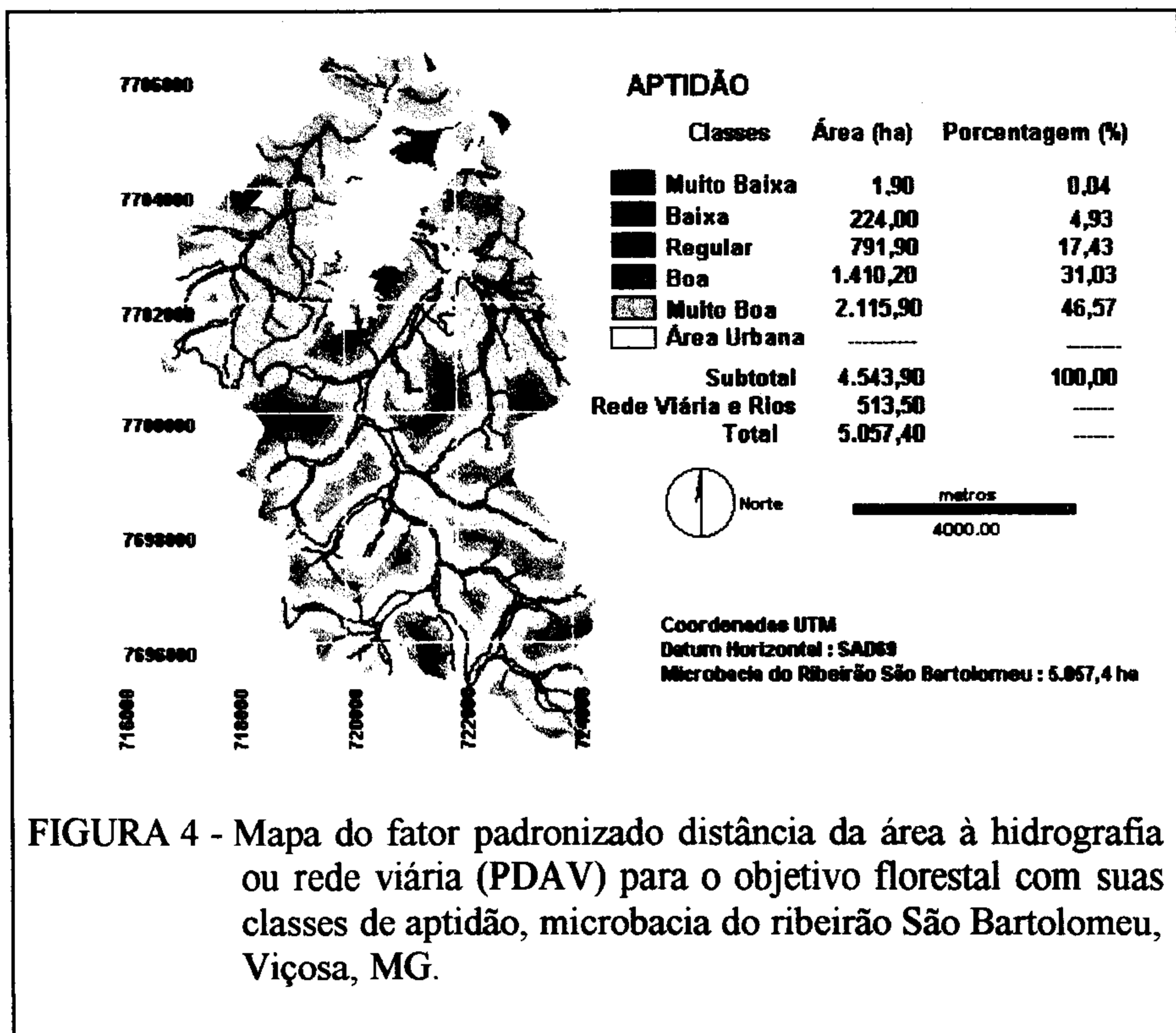


FIGURA 4 - Mapa do fator padronizado distância da área à hidrografia ou rede viária (PDAV) para o objetivo florestal com suas classes de aptidão, microbacia do ribeirão São Bartolomeu, Viçosa, MG.

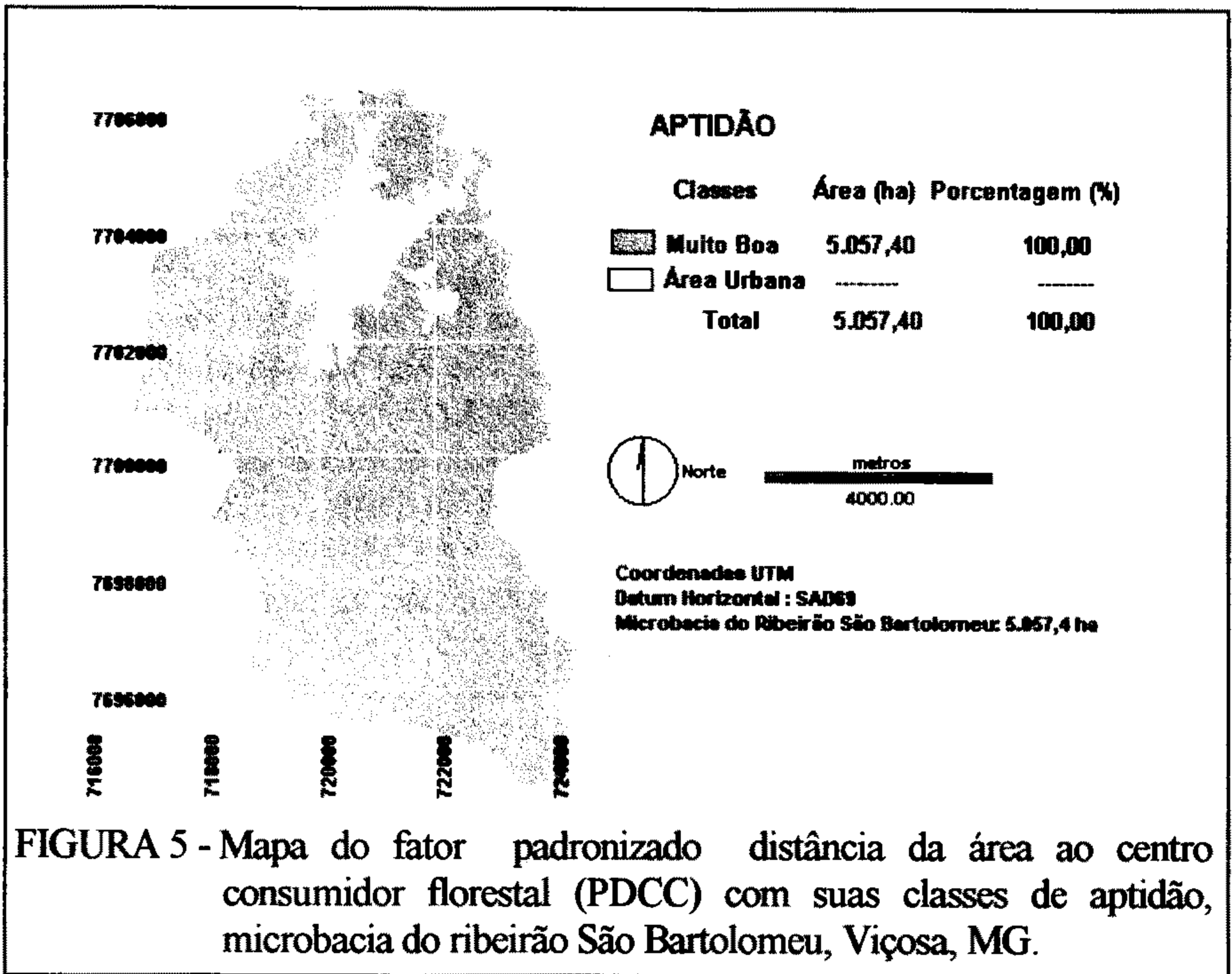


FIGURA 5 - Mapa do fator padronizado distância da área ao centro consumidor florestal (PDCC) com suas classes de aptidão, microbacia do ribeirão São Bartolomeu, Viçosa, MG.

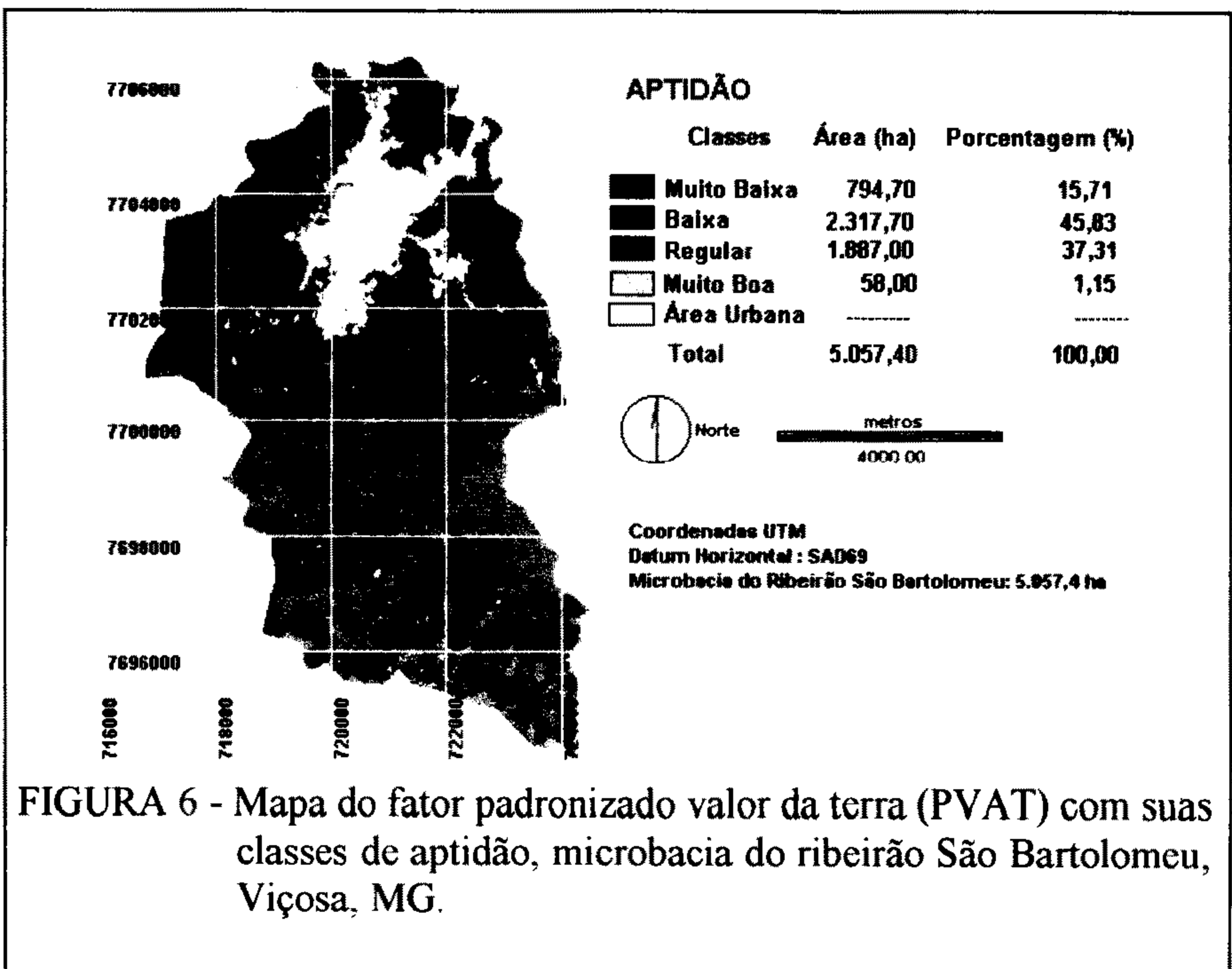


FIGURA 6 - Mapa do fator padronizado valor da terra (PVAT) com suas classes de aptidão, microbacia do ribeirão São Bartolomeu, Viçosa, MG.

As classes de aptidão baixa e muito baixa corresponderam, conjuntamente, a 61,54% (3.112,40 ha) da microbacia. A predominância das classes de aptidão baixa e muito baixa foi influenciada pela grande presença de pastagem plantada, além de lavouras, reflorestamentos e corpos d'água. Nesta situação, considerou-se o valor da terra na área-piloto. Considerando este fator, 61,54% da microbacia não deve ser utilizada para o objetivo florestal, por representar as áreas ocupadas com as classes de aptidão baixa e muito baixa, ou seja, o preço da terra é alto nessas classes de aptidão.

A Figura 7 mostra o PRESO (fator padronizado retorno social florestal) com as suas classes de aptidão. Considerando o retorno social do objetivo florestal baseado na renda salarial, a aptidão florestal da microbacia, excluindo as áreas com uso atual não-florestal, apresentou predominância da classe 3, já que a renda desta atividade na área de estudo corresponde, em média, a 1,5 salário mínimo, representando a situação regular. Apenas esta classe foi detectada e correspondeu a 100% (2.071,20 ha) da área atual coberta por florestas. Esta situação confirma uma aptidão regular para o objetivo florestal, quando considerado o retorno social desta atividade.

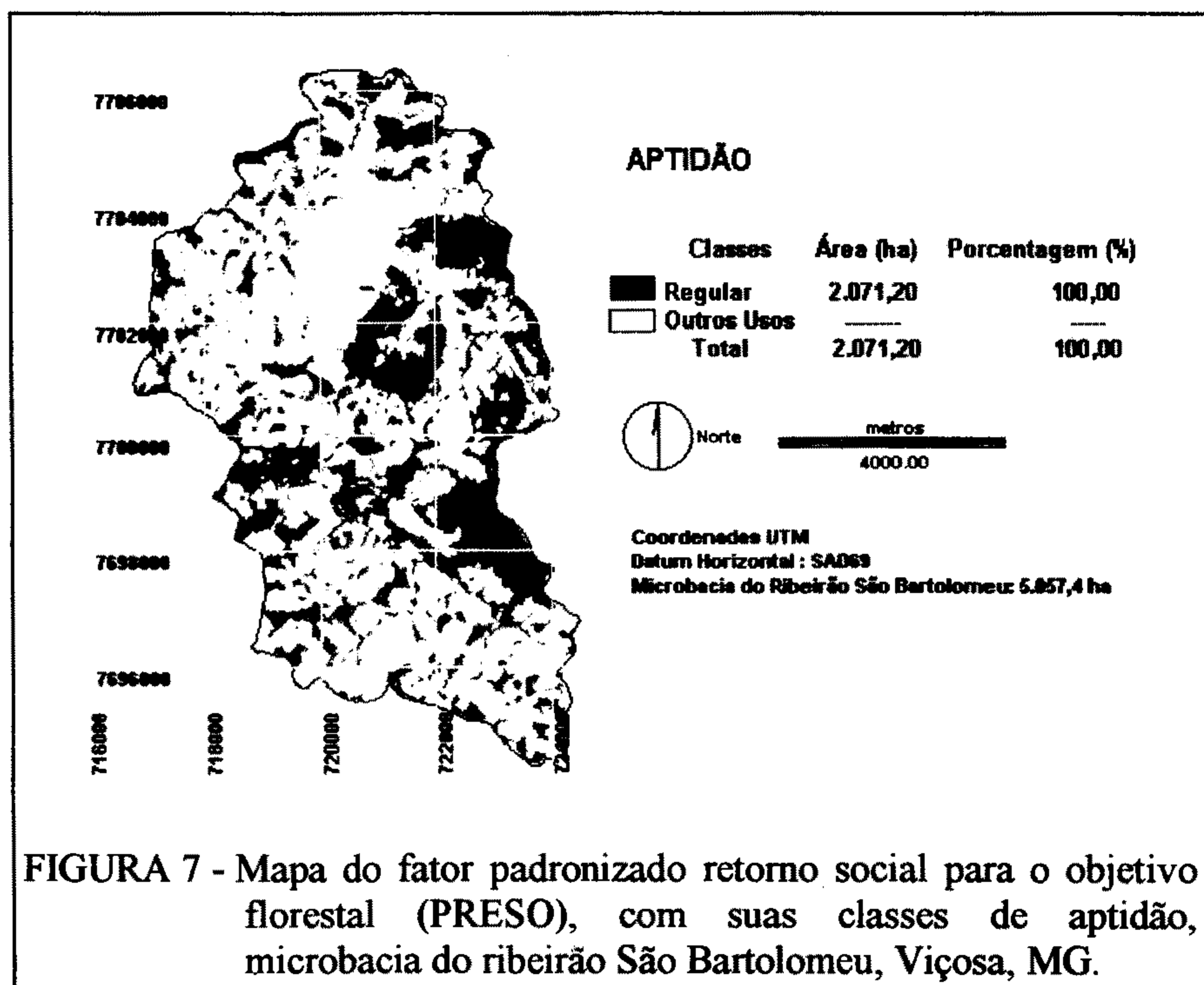


FIGURA 7 - Mapa do fator padronizado retorno social para o objetivo florestal (PRESO), com suas classes de aptidão, microbacia do ribeirão São Bartolomeu, Viçosa, MG.

A Figura 8 mostra o PSOL (fator padronizado solos) com as suas classes de aptidão. Considerando a saturação de bases (V%), que mede a fertilidade por classe de solo, a aptidão florestal para a bacia de estudo apresentou predominância das classes 5 e 4, representando, respectivamente, as classes de aptidão muito boa e boa. As principais classes de solo encontradas na área de estudo apresentaram o valor de %V inferior a 20%. Desta maneira, ocorreu a predominância das classes de aptidão 5, com 52,88% (2.674,60 ha), e 4, com 31,60% (1.598,10 ha). As classes de solo que apresentaram valores de V% superiores a 40% foram inseridas na classe de aptidão 2 (baixa), que corresponde a 15,52% (784,70 ha) da microbacia. Somando-se a classe 5 com a 4, obteve-se uma porcentagem de 84,48% (4.272,70 ha). Considerando este fator, 15,52% da área de estudo não deve ser utilizada para o objetivo florestal, por representar áreas ocupadas com aptidão baixa.

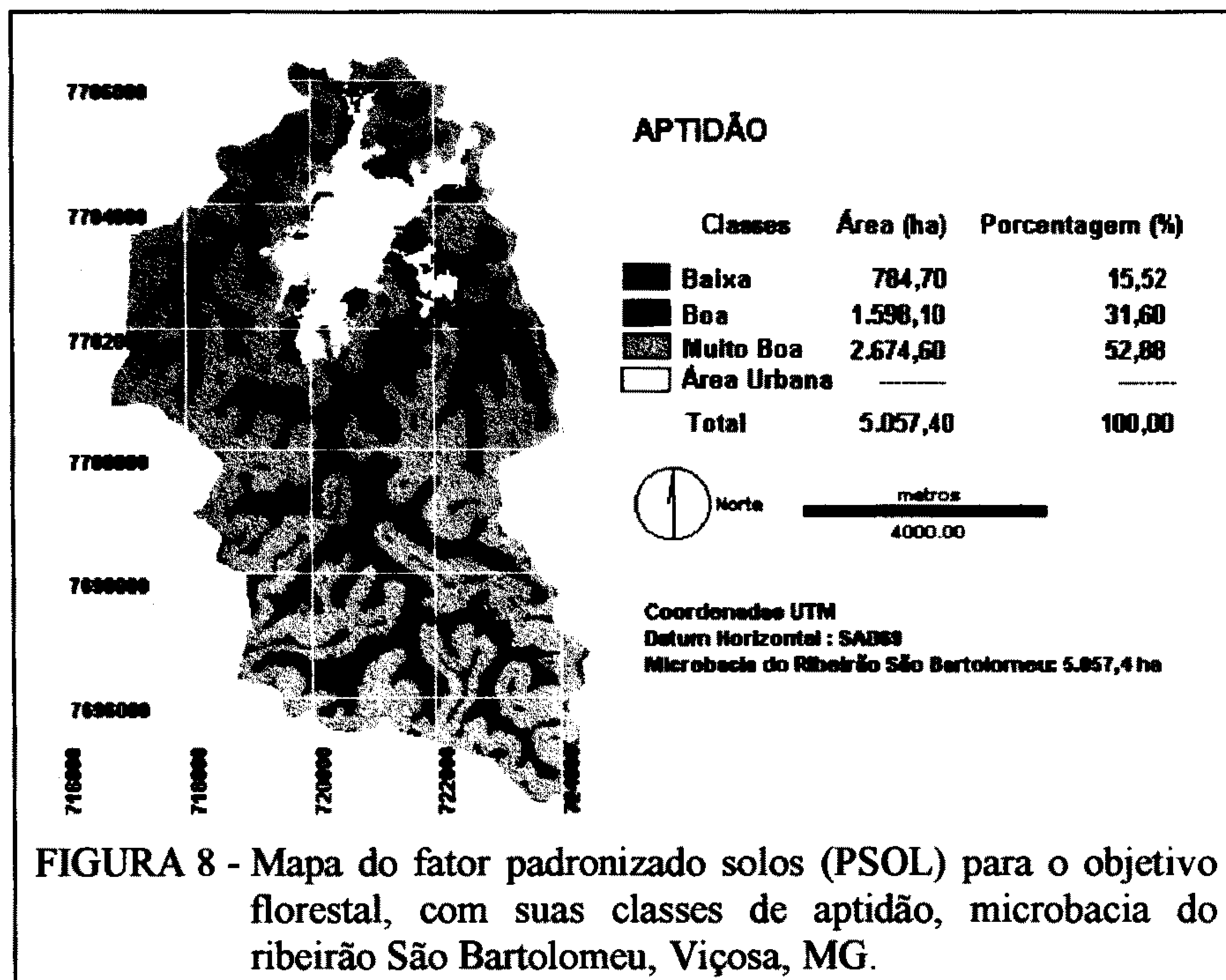


FIGURA 8 - Mapa do fator padronizado solos (PSOL) para o objetivo florestal, com suas classes de aptidão, microbacia do ribeirão São Bartolomeu, Viçosa, MG.

A Figura 9 mostra o PSUS (fator padronizado suscetibilidade à erosão) com as suas classes de aptidão. Este fator corresponde a suscetibilidade à erosão com base nas declividades. As classes de aptidão florestal que predominaram, de acordo com este fator, foram a 2, com 43,97% (2.223,90 ha), e a 3, com 28,30% (1.431,00 ha) da microbacia. Isto

ocorreu devido à área ser bastante acidentada, com predomínio das declividades inseridas nestas duas classes. As classes 5, com 11,49% (580,90 ha), e 4, com 4,22% (213,60 ha), corresponderam, conjuntamente, a 15,71% (794,50 ha). Isto demonstra que áreas com baixa declividade, presentes na área de estudo, são relativamente pequenas. Somando-se à classe 3 (regular), esta porcentagem aumentou para 44,01% (2.225,50 ha). As classes de aptidão baixa, com 43,97% (2.223,90 ha), e muito baixa, com 12,02% (608,00 ha), corresponderam, conjuntamente, a 55,99% (2.831,90 ha) da área. Considerando este fator, 55,99% da área da microbacia não deve ser utilizada para o objetivo florestal, por representar as áreas ocupadas com as classes de aptidão baixa e muito baixa.

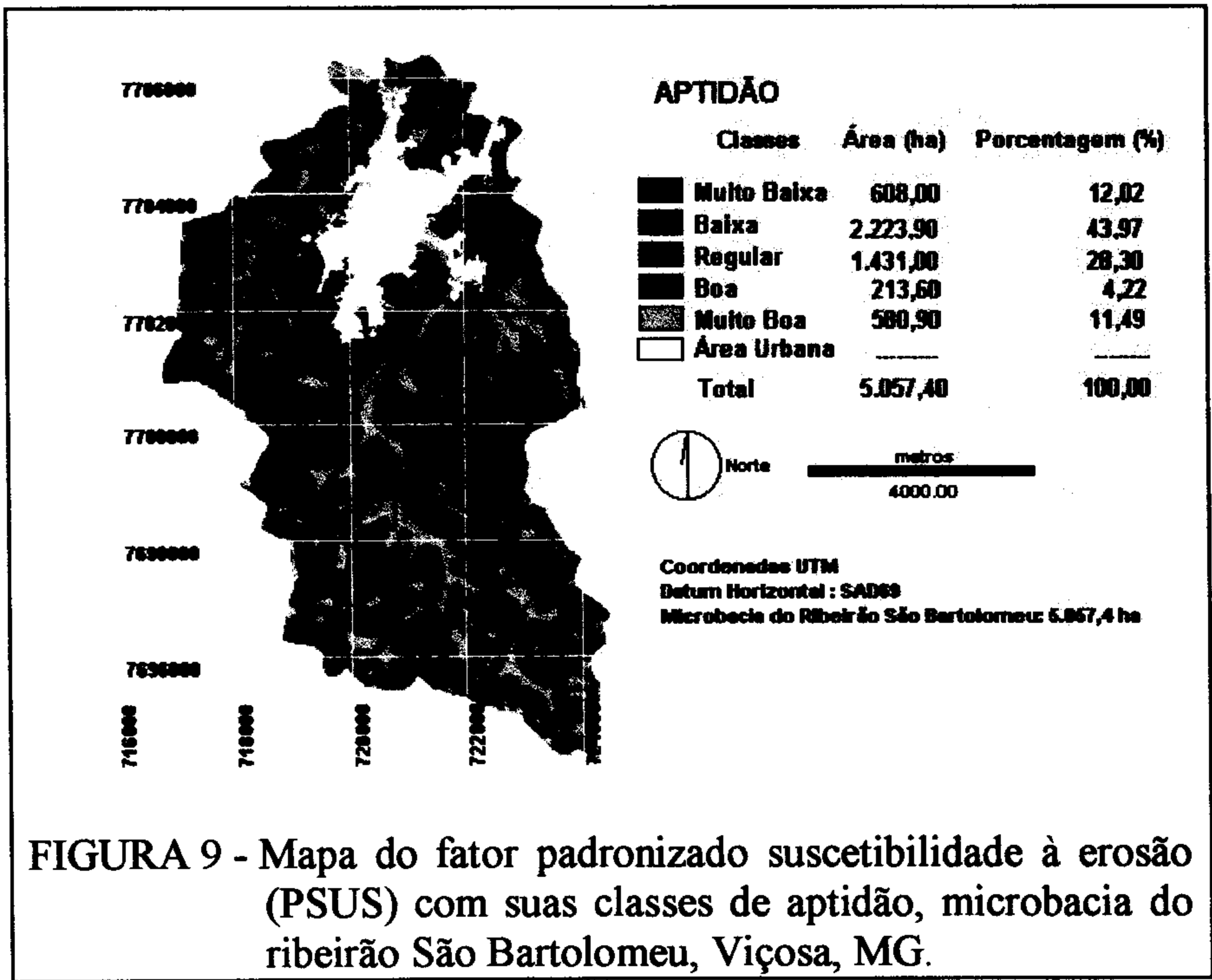


FIGURA 9 - Mapa do fator padronizado suscetibilidade à erosão (PSUS) com suas classes de aptidão, microbacia do ribeirão São Bartolomeu, Viçosa, MG.

A Figura 10 mostra o PRESICO (fator padronizado presença de indivíduos florestais comerciais) com as suas classes de aptidão. Considerando a presença de indivíduos florestais comerciais nas áreas com alguma cobertura florestal, a aptidão florestal para essas áreas apresentou predominância das classes 5 e 3, representando, respectivamente, aptidão muito boa e regular. As classes 5, com 8,89% (184,20 ha), e 3, com 91,11%

(1.887,00 ha) corresponderam, conjuntamente, a 100% (2.333,30 ha) da área com cobertura florestal.

As porcentagens das classes 5 e 3 foram influenciadas, respectivamente, pela presença de alguns pequenos reflorestamentos e floresta secundária com alguns indivíduos florestais comerciais de médio porte. Esta parte da microbacia, com cobertura florestal, mostra-se apta para o objetivo florestal devido a fragmentos florestais (floresta secundária) com alguns indivíduos florestais comerciais de médio porte e pequenos reflorestamentos com eucaliptos. No entanto, há necessidade de que estes fragmentos sejam manejados, para aproveitá-los economicamente.

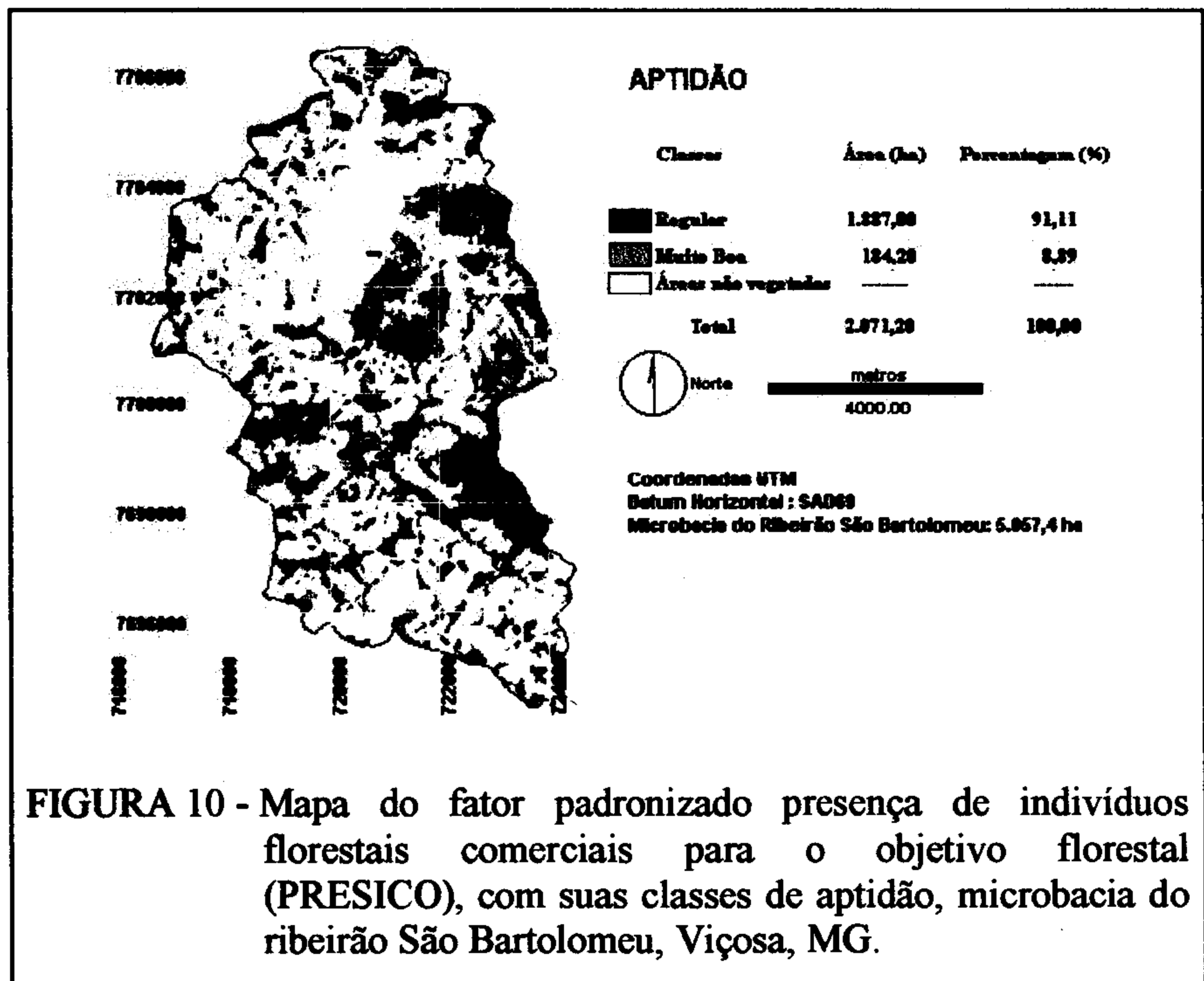
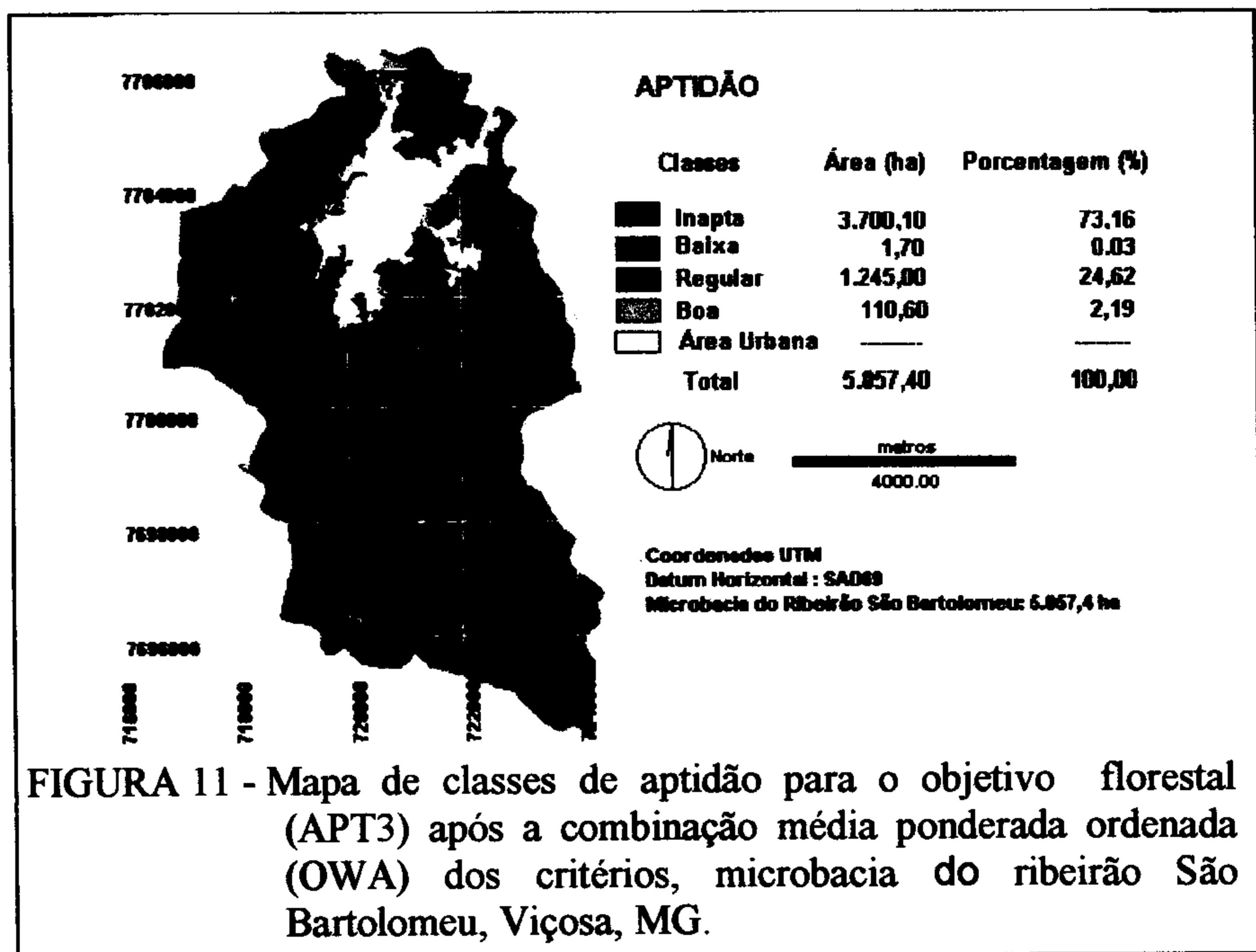


FIGURA 10 - Mapa do fator padronizado presença de indivíduos florestais comerciais para o objetivo florestal (PRESICO), com suas classes de aptidão, microbacia do ribeirão São Bartolomeu, Viçosa, MG.

A determinação da aptidão florestal final (APT) para a microbacia do ribeirão São Bartolomeu baseou-se na combinação dos sete fatores discutidos anteriormente, como PDAV, PDCC, PVAT, PRESO, PSOL, PSUS e PRESICO, mais as restrições BPP (preservação permanente), BREC (áreas a serem recuperadas) e BF (áreas com cobertura florestal) e os pesos dos fatores e de ordenação. A Figura 11 mostra a APT que representa o objetivo florestal, com as suas classes de aptidão. As classes

de aptidão florestal final que predominaram foram a 3, com 24,62% (1.245,00 ha), e a 4, com 2,19% (110,60 ha) da área da microbacia. As porcentagens das classes 3 e 4 foram bastante influenciadas pelos fatores suscetibilidade à erosão (PSUS, com peso de 0,30 em um total de 1), retorno social florestal (PRESO3, com peso de 0,27 em um total de 1) e presença de indivíduos comerciais (PRESICO, com peso de 0,17 em um total de 1), em virtude dos pesos destinados a estes fatores. As classes 3 e 4 corresponderam, conjuntamente, a 26,81% (1355,60 ha) da microbacia. Apenas 0,03% (1,70 ha) da microbacia apresentou aptidão baixa.



No entanto, considerando apenas as classes que apresentaram alguma aptidão florestal (classes 4, 3 e 2, que perfazem um total de 1.357,30 ha), observa-se que 99,88% dessas áreas estão nas classes boa e regular e apenas 0,12% está na classe de aptidão baixa. Isto demonstra o potencial do uso dessas áreas para a atividade florestal. Já considerando a bacia como um todo, a presença significativa de áreas sem aptidão, com 73,16% (3.700,10 ha), ocorreu em virtude das restrições a áreas de preservação permanente, áreas a serem recuperadas e outros usos, devendo estas áreas serem evitadas para o objetivo florestal. No entanto,

dependendo do interesse, as áreas a serem recuperadas e para outros usos poderiam também ser alocadas para este objetivo.

CONCLUSÕES

1) A determinação dos diferentes níveis de aptidão da microbacia do ribeirão São Bartolomeu torna-se possível por meio de um sistema de informações geográficas, permitindo-se, com isto, localizar e quantificar as diferentes classes de aptidão da área para a atividade florestal.

2) A incorporação do conhecimento de especialistas na definição, na ponderação (definição de pesos) e na padronização dos critérios gera um instrumento que insere a participação democrática nas decisões.

3) O uso do método de análise hierárquica, inserido no Idrisi, permite a participação democrática de diversos especialistas no processo de ponderação (definição dos pesos) para gerar os intervalos de padronização dos fatores, de forma a subsidiar a determinação da aptidão para o objetivo florestal.

4) O uso da estratégia de critérios múltiplos, média ponderada ordenada com a possibilidade de desenvolver cenários, permite e facilita a determinação da aptidão para a finalidade desejada, possibilitando a incorporação dos vários critérios decididos coletivamente.

5) A microbacia do ribeirão São Bartolomeu apresenta alguma potencialidade para a atividade florestal de uso direto, pois as aptidões regular a ótima representam 26,81% da sua área. Também, devido às características da área e de acordo com a legislação florestal, 29,14% dela deve ser utilizada para preservação permanente, e 44,05% para os outros fins.

REFERÊNCIAS

1. ARRUDA, P.R.R. Uma contribuição ao estudo ambiental da bacia hidrográfica do Ribeirão São Bartolomeu. Viçosa, UFV, 1997. 108 p. (Tese de Mestrado).
2. COSTA, L.M. Caracterização das propriedades físicas e químicas dos solos de terraços fluviais, na região de Viçosa, e sua interpretação no uso agrícola. Viçosa, UFV, 1973. 55 p. (Tese de Mestrado).
3. COSTA, L.A. da. Proposta de zoneamento de áreas rurais utilizando sistemas de informações geográficas. Viçosa, UFV, 2001. 124 p. (Tese de Doutorado).
4. ESRI-ENVIRONMENTAL SYSTEMS RESEARCH INSTITUTE. Understanding GIS-The Arc/Info Method- PC version. 2nd ed. N. York, Esri, 1990. 407 p.
5. FERNANDES, M. M. Caracterização de solos e uso atual empregando aerofotos não-convencionais nas sub-bacias Marengo, Palmital e Silibar - Rio Turvo Sujo, MG. Viçosa, UFV, 1996. 98 p. (Tese de Mestrado).
6. IGA-INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS APLICADAS. Mapa do município de Viçosa. S.l., 1982. 1 p.

7. QUINTEIRO, F. Q. L. Levantamento do uso da terra e caracterização de ambiente da Bacia Hidrográfica do Rio Turvo Sujo com a utilização de aerofotos não-convencionais. Viçosa, UFV, 1997. 98p. (Tese de Mestrado).
8. REZENDE, S. B. Estudo da cronotoposequência em Viçosa, Minas Gerais. Viçosa, 1971. 71p. (Tese de Mestrado).
9. REZENDE, M & REZENDE, S.B. Levantamento de solos: uma estratificação de ambientes. Informe Agropecuário, 9(105):3-35, 1983.
10. RIZZINI, C.T. Nota prévia sobre a divisão fitogeográfica (florístico-fitossociológica) do Brasil. Revista Brasileira Geográfica, 25(1):3-64, 1963.
11. SARTORI NETO, A. Subsídios para elaboração do plano de manejo do Parque Nacional Grande Sertão Veredas por meio de um sistema de informações geográficas. Viçosa, UFV, 2000. 98p. (Tese de Mestrado).
12. SCHAEFER, C.E.G.R.; CARDOSO, I.M.; ALVES, L. & SILVA, L. Levantamento de solos da bacia do Córrego São Bartolomeu. Viçosa-MG, UFV, 1990. 35 p. (Relatório Técnico).
13. UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. Diagnóstico econômico da Zona da Mata de Minas Gerais. Viçosa, 1971. 312 p. (Relatório Técnico).
14. VILELA, M. F. Uso de diferentes métodos de retificação geométrica e classificação digital de uma imagem TM/LANDSAT. Viçosa, UFV, 1998. 118 p. (Tese de Mestrado).
15. WEBER, E.J.& HASENACK, H. O uso do geoprocessamento no suporte a projetos de assentamentos rurais: uma proposta metodológica. In: Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícias, 10º, Porto Alegre, 1999. Anais, 1999, p.2-10.