

IDENTIFICAÇÃO DAS ÁREAS DE CONFLITO DE USO DA TERRA NA MICROBACIA DO RIACHO DO TRONCO, BOA VISTA, PB¹

Josandra Araújo Barreto de MELO²

Eduardo Rodrigues Viana de LIMA³

Ronildo Alcântara PEREIRA⁴

José DANTAS NETO⁵

RESUMO

Tendo em vista o risco à desertificação que ameaça o Semi-árido brasileiro decorrente, sobretudo, das ações antrópicas desencadeadas pelo uso/ocupação das terras de forma não consonante com sua vocação natural, esta pesquisa propõe, a partir da subdivisão da microbacia do Riacho do Tronco, Boa Vista, PB em oito sub-microbacias, a identificar as formas de uso/ocupação atual e as aptidões individuais, identificando as áreas de conflitos de uso na microbacia como um todo, subsidiando o ordenamento territorial e minimizando os riscos à desertificação. Fazendo-se uso de técnicas de geoprocessamento e trabalho de campo, foram calculadas as classes de uso atual e os parâmetros que permitiram estabelecer o Coeficiente de Rugosidade, segundo metodologia adaptada no Brasil por Rocha (1997), possibilitando a identificação das áreas em conflitos de uso. Os resultados demonstraram que o uso/ocupação atual, representado, sobretudo pela agricultura e pecuária extensiva, não está em consonância com a aptidão natural de algumas sub-microbacias, pois de acordo com os parâmetros da metodologia, apenas quatro são aptas para agricultura, três para pecuária/florestamento e uma apenas para florestamento. A partir do exposto, evidenciam-se conflitos em 33,70% da microbacia, tornando o ambiente propenso à desertificação, requerendo investimentos em manejo para mitigar os impactos ambientais identificados.

Palavras-chave: Microbacia Hidrográfica; Conflitos de uso da terra; Desertificação.

¹Extraído da proposta de Tese da primeira autora a ser defendida no Curso de Pós-Graduação em Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande.

²Professora do Departamento de História e Geografia da Universidade Estadual da Paraíba, Doutoranda em Recursos Naturais, pela Universidade Federal de Campina Grande. E-mail: ajosandra@yahoo.com.br.

³Professor do Departamento de Geociências da Universidade Federal da Paraíba. E-mail: eduvianalima@gmail.com.

⁴Mestre em Recursos Naturais pela Universidade Federal de Campina Grande. E-mail: ronalcantara@gmail.com.

⁵ Professor do Curso de Pós-Graduação em Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande. E-mail: zedantas@deag.ufcg.edu.br.

IDENTIFICATION OF AREAS OF CONFLICT OF LAND USE IN THE WATERSHED OF RIACHO DO TRONCO, BOA VISTA, PB

ABSTRACT

Given the risk of desertification which threatens the Brazilian Semi-arid due, mainly, to the human activity triggered by the use/occupation of the land discordant from its natural vocation, this research aims, from the subdivision of the watershed Riacho do Tronco, Boa Vista, PB in eight sub-watersheds, the identify the ways to use/occupation current and natural abilities of each, identifying areas of conflicts of use in the watershed as a whole, subsidizing the planning and minimizing the risks of desertification. With the use of GIS techniques and field work were calculated the current classes use and the parameters that allowed establishing the roughness coefficient, second methodology adopted in Brazil by Rocha (1997), enabling identification of areas where use conflicts. The results showed that the use/occupation current mainly represented by agriculture and livestock farming, is not in line with the natural ability of certain sub-watersheds, because according to the parameters of the methodology, only four are suitable for agriculture, three for livestock/reforestation and only one for reforestation. From the above, became evident conflicts in 33, 70% of the watershed, making the environment prone to desertification, requiring investment in management to mitigate the environmental impacts identified.

Keywords: Watershed; Conflicts of land use; Desertification.

1. INTRODUÇÃO

Em se tratando de questões ambientais, existe a necessidade de desenvolvimento de estudos integradores, sendo valiosa a adoção da microbacia hidrográfica⁶ como unidade de estudo e planejamento, visto que integra a complexidade do ambiente, pois possibilita analisar as consequências da ação social sobre o meio, numa perspectiva sistêmica (TUNDISI, 2003, p. 3). Atualmente, tal unidade subsidia grande parte da legislação ambiental e do planejamento territorial no Brasil, França, Espanha, entre outros países (Botelho e Silva, 2004, p. 53).

Além disso, vê-se que a ocupação desses ambientes vem ocorrendo de forma desordenada, ocasionando os conflitos de uso que, segundo Oliveira (2003), ocorrem quando a ocupação da terra está em desacordo com sua aptidão, fazendo com que haja alterações, com

⁶ A microbacia diferencia-se da bacia hidrográfica apenas pela área, que é menor que 20.000 ha (Rocha, 1997, p. 73).

consequentes prejuízos sobre o ambiente. Rocha (1997) especifica as situações conflitantes como sendo decorrentes do desenvolvimento de culturas agrícolas ou pastagens em áreas impróprias: cultivos agrícolas em terras de capacidade de uso das classes V, VI, VII ou VIII ou em locais com Coeficientes de Rugosidade classe B, C ou D, e também cultivos agrícolas em áreas apropriadas, porém com declividades médias acima de 10% ou 15%, sem tratos conservacionistas; pecuária desenvolvida em classes de Capacidade de Uso da Terra VII e VIII ou em locais com Coeficiente de Rugosidade classe D.

Ainda segundo o mencionado autor, tais conflitos figuram entre os maiores responsáveis pelas erosões, assoreamentos, dentre outros problemas ambientais (ROCHA, 1997, p. 72), provocando o aumento da deterioração e propensão do meio a desastres, como o da desertificação que vem ocorrendo no Semi-árido brasileiro, atingindo cerca de 55,25% do território, sendo a Paraíba o Estado mais afetado. Segundo dados do Greenpeace (2006), cerca de 29% do território paraibano está comprometido, afetando mais de 653 mil pessoas.

Por outro lado, os estudos de conflitos de uso da terra estão em ascensão no Brasil, constituindo uma ferramenta para o ordenamento territorial. Podem-se citar as contribuições de Beltrame (1994), na bacia do Rio do Cedro, SC; Ferreti (2003), na bacia do rio Guaraqueçaba, PR; Araújo Jr. et al. (2002), na bacia do rio Capivara, Botucatu, SP; Baracuhy et al. (2003), na microbacia de Paus Brancos, Campina Grande, PB; Carvalho (2004), na bacia do rio Quebra-perna, PR; Martins et al. (2005), na sub-bacia do Arroio Cadena, RS; Campos et al. (2005), no Ribeirão Lavapés, SP, Nascimento et al. (2005) na bacia do rio Alegre, ES; Pinto et al. (2005), na bacia do ribeirão Santa Cruz, Lavras, MG; Freitas e Carvalho (2007), na bacia do rio Cará-cará, Ponta Grossa, PR, dentre outros.

Esses estudos têm nas geotecnologias uma âncora fundamental. De acordo com Fitz (2008), as mesmas além de possibilitarem o levantamento do estado ambiental, dão suporte à tomada de decisões, contando com as características essenciais de referência espacial e análise de dados, tendo substituído os métodos manuais tradicionalmente utilizados na análise espacial (Ribeiro, 2005, p. 204), com o mesmo nível de exatidão, além de permitirem a obtenção de dados menos subjetivos, em menor tempo, com possibilidades de replicação em outras áreas e de forma menos dispendiosa. Essa evolução possibilita ao poder público verificar a exeqüibilidade dos projetos locais, respeitando a legislação ambiental.

Dessa forma, no contexto de uma microbacia do Semi-árido, onde as secas periódicas afetam o equilíbrio sócio-ambiental, inexistem políticas públicas eficazes de convivência com os efeitos desse fenômeno (Melo et al., 2009) e as atividades econômicas, quase sempre, não são acompanhadas de um planejamento de uso das terras, esses estudos são fundamentais.

Diante do exposto, o presente trabalho objetiva, a partir da sub-divisão da microbacia do Riacho do Tronco em oito sub-microbacias, identificar as classes de uso da terra e suas aptidões de uso e, portanto, determinar as áreas de conflitos, fornecendo subsídios para o ordenamento territorial da área e consequente redução dos riscos à desertificação.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Área de estudo

A microbacia em análise possui área de 10.556,52 ha e está localizada na zona rural do município de Boa Vista, PB, entre as coordenadas UTM 804117 e 820006 m E e 9185857 e 9197073 m N, conforme Figura 1.

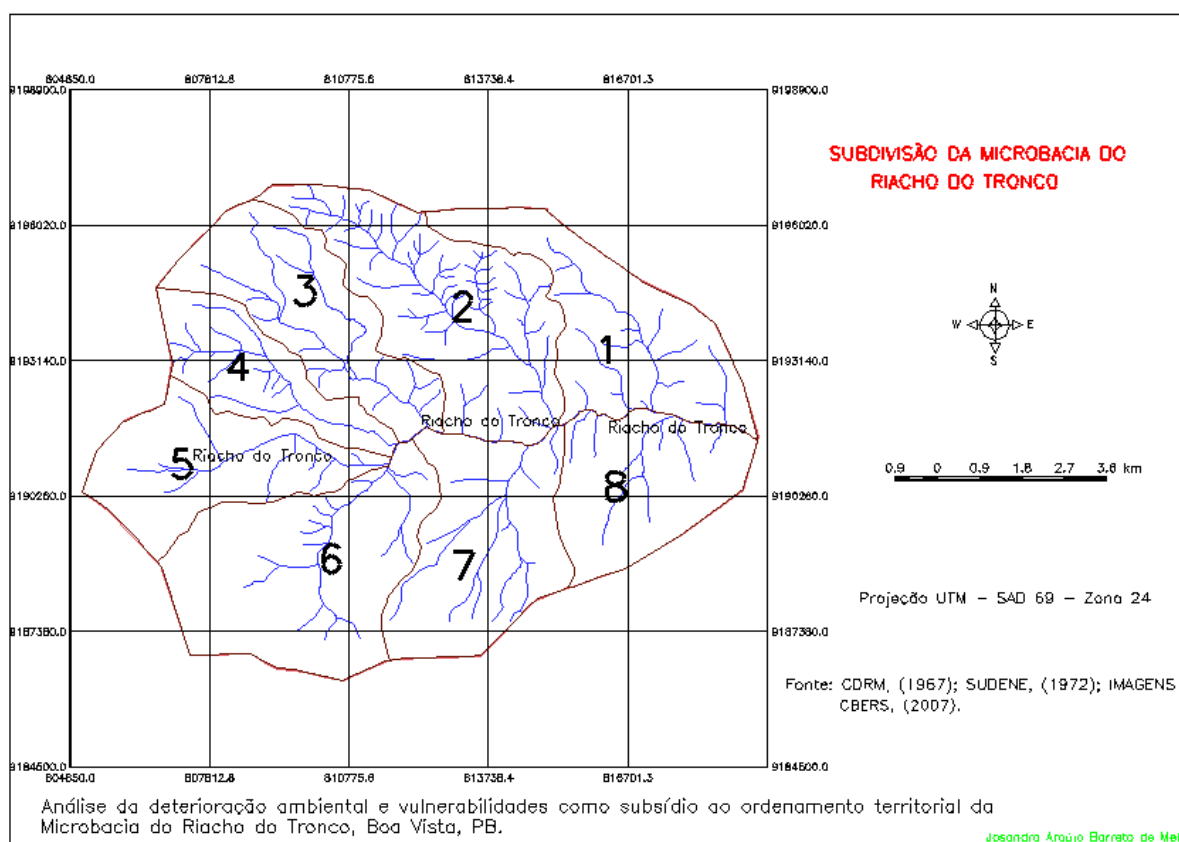


Figura 1. Microbacia do Riacho do Tronco, localizada no município de Boa Vista, PB. Fonte: Adaptado de fotografias aéreas de 1967 disponibilizadas pela Companhia de Desenvolvimento de Recursos Minerais do Estado da Paraíba - CDRM e carta topográfica (escala 1:100.000), elaborada pela Suerintendência de Desenvolvimento do Nordeste - SUDENE (1972).

A microbacia do Riacho do Tronco é uma das contribuintes da Sub-bacia do riacho São Pedro, integrante do Médio Paraíba. No entanto, toda a sua rede de canais tem regime intermitente, visto que o clima predominante, segundo a classificação de Köppen, é do tipo

BSh, quente e seco, com precipitações locais que não ultrapassam 500 mm/ano, distribuídas em cerca de três meses consecutivos anuais e evaporação em torno de 2.000 mm anuais, o que gera um elevado déficit hídrico (Governo do Estado da Paraíba, 2006, p. 17).

Como forma de melhor sistematizar o presente trabalho numa perspectiva sistêmica, assim como aplicar a metodologia adaptada de Rocha (1997), a área total da microbacia foi subdividida em oito sub-microbacias hidrográficas⁷, o que melhor viabilizou o trabalho de campo e, conseqüentemente, os cálculos dos parâmetros ambientais em laboratório.

2.1. Procedimentos Metodológicos

Após a escolha da área de estudo, ocorrida em função do conhecimento das características do meio, da alta vulnerabilidade socioeconômica da população e da possibilidade de analisar integradamente as relações sociedade-natureza, foram empreendidos doze trabalhos de campo, com o georreferenciamento de 154 pontos de impactos e informações que possibilitaram melhor distinguir os alvos nas imagens, como a identificação das áreas de solo exposto, de deposição de rejeitos minerais, dentre outros.

Também foi estabelecido contato direto com a população, visando melhor compreender a realidade, ou seja, as práticas em curso na microbacia, suas causas e consequências. A partir desses esforços, foi possível desenvolver a presente análise, através das seguintes etapas:

- Criação do Banco de Dados no SPRING, versão 4.3.3, obtido do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE; foram utilizados os dados da carta topográfica elaborada pela SUDENE (1972), na escala de 1:100.000, da imagem do satélite CCD/CBERS-2, com resolução de 20 m, órbita 147, ponto 108, de 06 de abril de 2007, através das bandas espectrais 1, 2, 3 e 4 e das fotografias aéreas, cedidas pela CDRM, na escala de 1:70.000, datadas de 09 e 10 de dezembro de 1967;

- Importação para o SPRING dos dados de altimetria obtidos de imagens do SRTM (2008), que permitiram a elaboração das curvas de nível, com equidistância de 5 metros e a subdivisão da área da microbacia em oito sub-microbacias hidrográficas, a partir da compartimentação geomorfológica e da orientação da rede de drenagem;

- Processamento digital da imagem, mediante os seguintes procedimentos:

- Registro: realizado através da criação de cinco pontos de controle assinalados na carta topográfica, a partir de aspectos singulares da rede de drenagem, que foram concomitantemente identificados na imagem;

⁷ O termo sub-microbacia, vem sendo adotado para as subdivisões que integram as microbacias, visando melhor operacionalização dos estudos nessas áreas desenvolvidos (Scapini, 2006, p. 19).

- Segmentação: pelo método Crescimento de Regiões;
- Geração do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada/IVDN, a partir das bandas 3 e 4 e de uma Composição Multiespectral Ajustada, que consiste numa imagem sintética obtida a partir do posicionamento da banda 3 no canal vermelho, da imagem IVDN no canal verde e da banda 1 no canal azul, seguida da equalização dos histogramas;
- Classificação de padrões: se deu através do método de Extração de Regiões, sendo constituída pelas fases de treinamento, classificação e mapeamento. Utilizou-se o classificador Bhattacharya, com limiar de aceitação de 99,9%. A vetorização das imagens classificadas foi realizada através da função Mapeamento. A partir dessa etapa, foi feita a transformação da imagem do formato *raster* para o vetorial;
- Leitura das medidas de classes: possibilitou a elaboração dos percentuais de cada classe em todas as sub-microbacias;
- Editoração dos mapas temáticos: os mapas foram criados no módulo SCARTA, *software* complementar que acompanha o SPRING;
- Através da ferramenta Operações Métricas do SPRING, foi feita a aplicação da metodologia adaptada de Rocha (1997), a partir das seguintes etapas:
 - Comprimento da vazão superficial (L): quanto maior for o valor de C, maior será o perigo de erosão. Para determinar tal valor utilizou-se a seguinte equação: $C = \sum L_i$.
Sendo:
 $\sum L_i$ = somatório das distâncias equidistantes desde a linha do divisor de águas ao primeiro afluente (ravina) em cada sub-microbacia;
 C = comprimento da vazão superficial, em km.
 - Densidade de drenagem: corresponde ao somatório do comprimento das ravinas, canais e tributários divididos pela área da sub-microbacia;
 - Somatório das curvas de nível: também obtido, em cada sub-microbacia, mediante o uso da ferramenta Operações Métricas do SPRING;
 - Declividade média: o método utilizado por Rocha (1997) para calcular a declividade média de uma sub-microbacia é dado pela equação: $H = 100 \cdot (\sum LCN \cdot \Delta h) / A$. Sendo:
 H = declividade média (%);
 $\sum LCN$ = somatório do comprimento das curvas de nível (CN) em (m);
 Δh = equidistância entre as curvas de nível (m);
 A = área da sub-microbacia (ha).

- Coeficiente de Rugosidade: a determinação de tal coeficiente comparada com o uso atual da terra identifica as áreas de conflitos ambientais nas microbacias, constituindo uma ferramenta indispensável ao planejamento. Pode ser definido pela equação: $CR = D \times H$. Sendo:

CR = coeficiente de rugosidade;

D = densidade de drenagem;

H = declividade média.

Em ambientes rurais, Rocha (1997) aponta quatro classes de aptidão de uso da terra, estabelecidas em função da relação entre o maior e o menor CR, a saber: A, B, C e D, aptas respectivamente para agricultura, pastagem, pastagem/florestamento e apenas florestamento. A aptidão de cada sub-microbacia é estabelecida a partir da relação entre os elementos amplitude, estabelecida pela diferença entre o maior e o menor CR e intervalo, calculado pela divisão da amplitude por quatro, que é o número de classes de aptidões.

- Classes de uso: após a vetorização das classes foram efetuados os cálculos que permitiram conhecer os percentuais de cada uma e definir as áreas em conflitos de uso em cada sub-microbacia, a partir de adaptação feita sobre a metodologia de Rocha (1997), adequando-a ao contexto do Semi-árido brasileiro.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Aptidão de uso/ocupação das terras

Na Tabela 1 encontra-se a declividade, a densidade de drenagem e o coeficiente de rugosidade, as classes de CR e a aptidão de uso das terras por sub-microbacia.

Tabela 1. Aptidão do uso/ocupação das terras por sub-microbacia.

Sub-microbacia	Declividade (%)	D (Km/h)	CR	Classes	Aptidão de Uso
1	3,5	11,5	39,7	A	Agricultura
2	3,8	24,6	93,5	D	Florestamento
3	3,8	16,8	63,6	C	Pastagem/florestamento
4	3,4	19,9	67,2	C	Pastagem/florestamento
5	2,8	10,5	29,8	A	Agricultura
6	3,3	8,5	28,0	A	Agricultura
7	5,5	13,2	72,6	C	Pastagem/florestamento
8	3,1	10,2	31,7	A	Agricultura

A classe A abrange as sub-microbacias um, cinco, seis e oito; nenhuma sub-microbacia se enquadra na classe B; a classe C abrange as unidades três, quatro e sete; e a sub-microbacia dois se enquadra na classe D, por congregar o maior produto resultante da relação entre a densidade de drenagem e a declividade média. A Figura 2 espacializa tal distribuição.

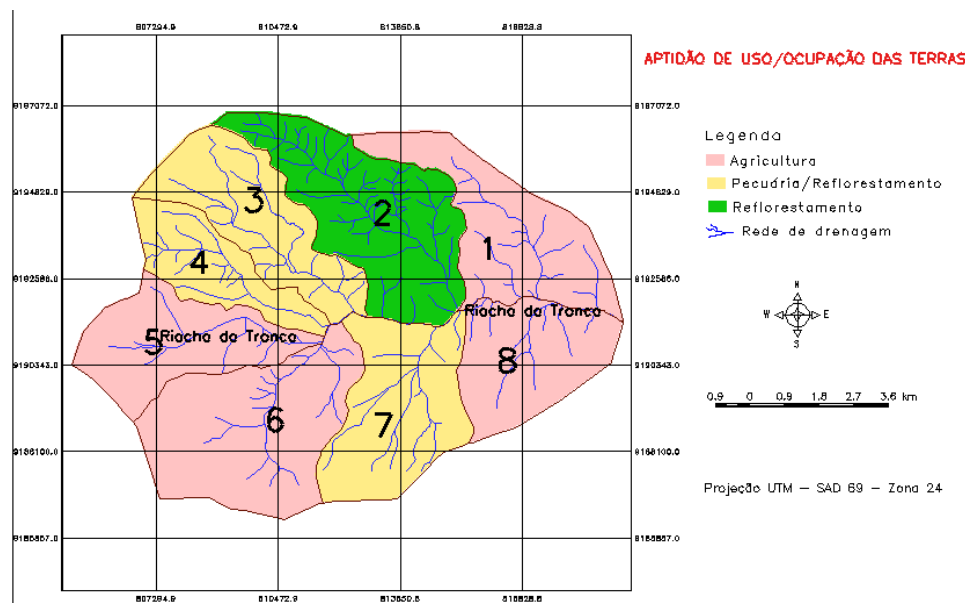


Figura 2. Aptidão de uso/ocupação das terras por sub-microbacia.

Quanto à declividade média, vê-se na Tabela 1 que todas as sub-microbacias apresentam tal índice inferior a 10%, não sendo o relevo um fator limitante para o desenvolvimento das atividades. A maior declividade (5,5%) foi diagnosticada na sub-microbacia sete, devido a presença da Serra do Monte, na sua porção sul; a sub-microbacia cinco é a mais plana e nela localiza-se a nascente do Riacho do Tronco. Pelos parâmetros da metodologia, a restrição que ocorre para o desempenho das atividades agrícolas em algumas sub-microbacias se dá pela acentuada rede de drenagem que, mesmo intermitente, quando da ocorrência de chuvas, carrega o solo desprotegido para o leito dos rios e açudes.

Com relação à densidade de drenagem, vê-se na Tab. 1 uma maior representatividade da mesma na sub-microbacia dois que, por esse motivo, teve sua aptidão direcionada apenas ao florestamento. Entretanto, nessa área está localizada a antiga Fazenda Malhada, que foi desapropriada pelo INCRA e transformada em 44 lotes para assentamentos, o que amplia o uso indevido das terras. Quanto às restrições para o uso agrícola das demais sub-microbacias de Classe C, também podem ser atribuídas à alta densidade de drenagem.

Por fim, as demais unidades estão aptas para serem ocupadas com atividades agrícolas ou com outros usos. Dessas, apenas a sub-microbacia um concentra ocupação humana, sendo a pecuária responsável por mais de 50% do uso, enquanto as áreas agrícolas representam menos de 30% e são direcionadas ao abastecimento da pecuária (plantios de palma - *Opuntia ficus-indica* Mill. e capim elefante - *Pennisetum purpureum* Schumacher); as demais sub-microbacias são áreas de latifúndios para o desenvolvimento da pecuária e da mineração, atividade mais representativa na sub-microbacia seis.

De acordo com a metodologia utilizada, os resultados encontrados restringem 48,47% do território da microbacia para uso em atividades agrícolas, entretanto tal inaptidão já vem sendo documentada há algum tempo, mesmo que por outros condicionantes. Segundo o Zoneamento Agropecuário do Estado da Paraíba (Governo do Estado da Paraíba, 1978), as terras do município de Boa Vista, em sua totalidade, não são aptas para agricultura devido à escassez hídrica. Tal instrumento direciona o uso das mesmas para a pecuária, com a adoção de técnicas conservacionistas, todavia, nos moldes em que a atividade vem se desenvolvendo, está se acentuando o grau de deterioração ambiental. Esse fato é comum no Semi-árido, mas também em outras regiões, a exemplo do que concluíram Campos et al. (2005), ao fazerem o levantamento físico-conservacionista do Ribeirão Lavapés, Botucatu, SP e encontrarem um percentual de deterioração de 69,46%, sendo a pecuária um dos maiores agravantes.

Além disso, no caso da sub-microbacia dois, tem-se como agravante para o seu uso agrícola, que a tipologia de solos predominante em quase 90% do seu território é a Associação entre PLANOSSOLOS NÁTRICOS sálcos Típicos e NEOSSOLOS LITÓLICOS Eutróficos Típicos (EMBRAPA, 2006), caracterizados como solos halomórficos, com horizonte B com saturação com sódio trocável acima de 15%, rasos e mal drenados, apresentando baixa fertilidade associada à forte aridez, constituindo limitações severas ao aproveitamento agrícola (BRASIL, 1972, p. 437).

3.2. Uso/ocupação das terras na atualidade

Antes de efetuar a classificação da imagem e sua posterior vetorização, objetivando auxiliar na identificação das classes de uso/ocupação das terras, foram aplicados algoritmos visando verificar as relações solo exposto/vegetação, o que constituiu na geração de uma composição multiespectral ajustada da microbacia. A Figura 3 representa o produto da operação.

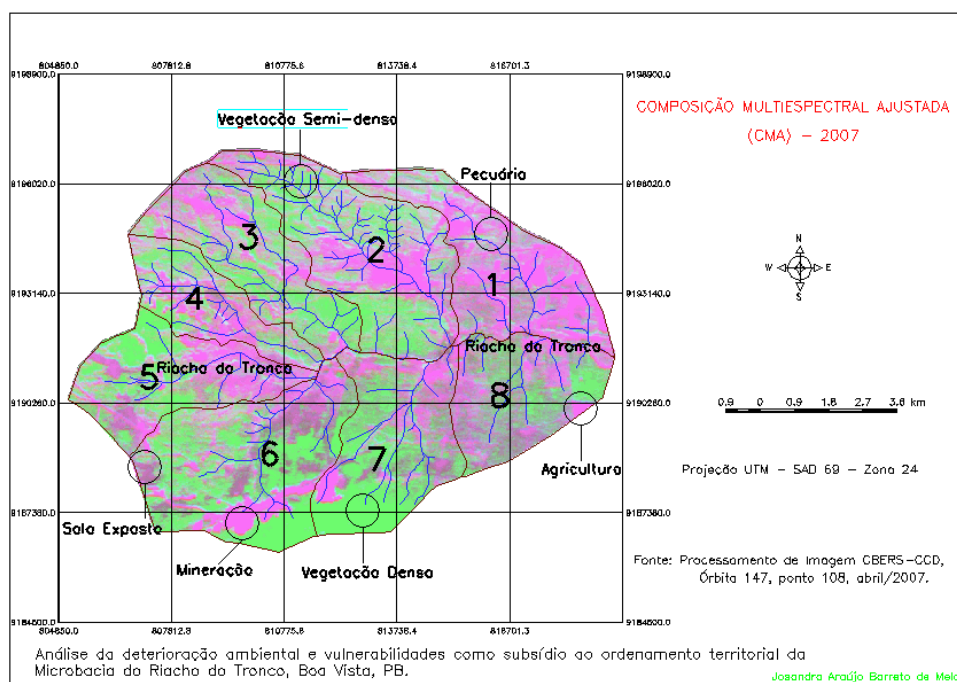


Figura 3. Composição Multiespectral Ajustada da Microbacia do Riacho do Tronco.

A imagem sintética apresentada permite fazer a interpretação baseada na textura e nos tons. É possível observar que as áreas de solo exposto e mineração podem ser identificadas pelo tom magenta que, quanto mais homogêneo, mais intensa é a exposição do solo às intempéries. A mistura entre os tons magenta e verde, que configura uma textura heterogênea, representa as áreas de agricultura e pecuária. Essas áreas, quase sempre mais planas e próximas das áreas mais úmidas, estão submetidas a toda sorte de pressões antrópicas, sendo as mais vulneráveis à desertificação, de nível moderado a severo.

Nas áreas onde predomina a vegetação mais exuberante, existe a presença de tons homogeneamente verdes, que são pouco representativos em todas as sub-microbacias, sendo a área da Serra do Monte (porção sul das sub-microbacias seis e sete) a exceção, visto que se trata área de preservação permanente, que ainda concentra boa diversidade de espécies, apesar das ameaças decorrentes do processo de mineração que se desenvolve em seu entorno.

Por fim, as tonalidades de verde menos homogêneo definem as regiões onde a vegetação se encontra menos conservada e/ou com estresse hídrico. Essas áreas estão desaparecendo devido à expansão da pecuária, que deixa o solo exposto, na cor magenta.

Esses procedimentos, em conjunto com o trabalho de campo, possibilitaram a classificação supervisionada da imagem e a identificação do uso das terras por sub-microbacia, cuja espacialização está representada através da Fig. 4 e os percentuais na Tab. 2.

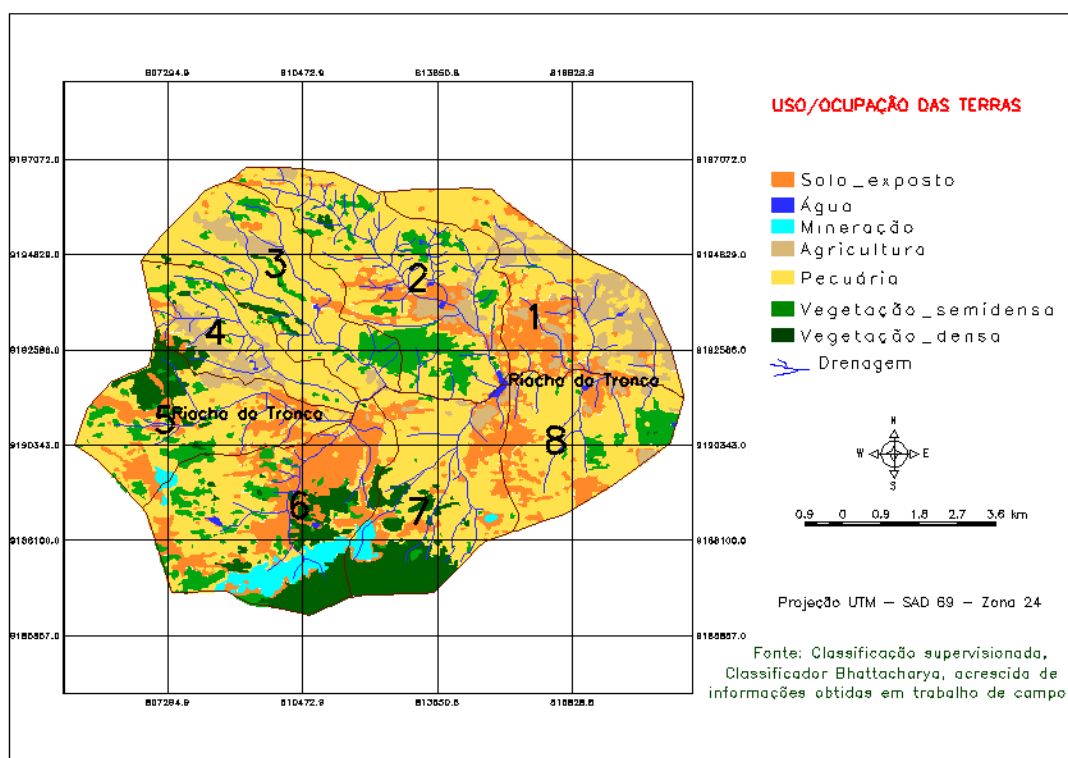


Figura 4. Uso/ocupação das terras por sub-microbacia.

Tabela 2. Percentual das classes de uso/ocupação das terras em cada uma das sub-microbacias.

Sub-microbacia	Área (ha)	Caatinga Densa (ha)	Caatinga Semi-densa (ha)	Pecuária (ha)	Áreas agrícolas (ha)	Espelho de Água (ha)	Mineração (ha)	Solo Exposto (ha)
1	1.353,24	1,24 0,09%	3,04 0,22%	697,36 51,53%	357,68 26,44%	2,72 0,20%	0,00 0%	291,20 21,52%
2	1.744,76	9,12 0,52%	266,52 15,27%	1139,00 65,28%	94,56 5,43%	8,28 0,47%	0,00 0%	227,28 13,03%
3	1.229,16	25,88 2,10%	134,80 10,97%	963,72 78,40%	68,92 5,62%	1,40 0,11%	0,00 0%	34,44 2,80%
4	770,48	44,12 5,73%	31,36 4,07%	526,12 68,28%	139,96 18,17%	2,56 0,33%	0,00 0%	26,36 3,42%
5	1.150,52	146,44 12,73%	106,80 9,28%	609,04 52,93%	30,72 2,68%	0,00 0%	10,12 0,88%	247,40 21,50%
6	1.854,52	316,40 17,06%	192,80 10,39%	582,20 31,39%	1,04 0,06%	5,12 0,28%	163,36 8,81%	593,60 32,01%
7	1.371,92	324,96 23,69%	13,28 0,98%	730,60 53,25%	31,76 2,31%	5,04 0,37%	43,40 3,16%	222,88 16,24%
8	1.081,92	0,96 0,09%	109,88 10,16%	704,28 65,09%	40,76 3,77%	2,32 0,21%	0,00 0%	223,72 20,68%

Observa-se a predominância das áreas de pecuária sobre os demais usos, embora nem todas as sub-microbacias tenham tal vocação. Nota-se pela classificação que, apesar de haver uma separação entre áreas ocupadas por pecuária e vegetação semi-densa, a última categoria faz parte das áreas que congregam a primeira, encontrando-se em locais cuja exploração não é tão intensa.

Pode-se verificar também que, em todas as sub-microbacias, o percentual de vegetação densa é pequeno em relação às exigências legais; quanto à vegetação semi-densa, vê-se que é

nas sub-microbacias um e sete, que os valores são mais deficitários, distantes dos valores preconizados pelo Código Florestal (Lei 4.771/65). Isso ocorre porque a sub-microbacia um é a mais ocupada e as práticas em curso não são orientadas para a conservação; a sub-microbacia sete é utilizada com pastagens, também sem preocupações conservacionistas.

Quanto às áreas agrícolas, são escassas, não pelo conhecimento da população sobre os parâmetros dessa metodologia, mas em decorrência das limitações hídricas; da insuficiência de mão de obra, tendo em vista que os preços pagos pelos serviços são baixos; dos baixos preços dos produtos no mercado, que não compensam maiores investimentos em produção. Dessa forma, os plantios são representados apenas por algumas culturas – milho (*Zea mays* L.) e feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), no período de chuvas. O cultivo mais representativo é o da palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill), que é utilizada como fonte de alimentação animal, embora pudesse ser mais explorada nas sub-microbacias de vocação agrícola, tendo em vista seu potencial protéico e de adaptação às condições climáticas locais.

Por outro lado, é nas sub-microbacias de vocação agrícola que se encontram os maiores percentuais de solo exposto, entretanto os mesmos não são decorrentes do uso anterior com agricultura, mas com pastagem (sub-microbacias um e oito) e mineração (sub-microbacias cinco e seis).

Ainda de acordo com a Tab. 2, vê-se que uma das características típicas das microbacias do Semi-árido também foi observada nas sub-microbacias estudadas – trata-se da pequena quantidade de reservatórios de água. O total contabilizado na microbacia como um todo (27,44 ha), é resultante do acúmulo em algumas pequenas barragens e açudes. Esses resultados corroboram com os encontrados por Pereira et al. (2009) quando analisaram imagens de satélite do município de São João do Cariri, também no Semi-árido paraibano e constataram tal escassez.

3.3. Conflitos de uso das terras

As etapas até aqui apresentadas constituem a base para a elaboração da Tab. 3, que apresenta os percentuais de áreas em conflitos de uso por sub-microbacias.

Tabela 3. Percentual de conflitos de uso por sub-microbacias.

Sub-microbacia	Classes de CR	Área (ha)	Conflitos de uso ⁸ (%)
1	A	1.353,24	21,52
2	D	1.744,76	83,73
3	C	1.229,16	8,41
4	C	770,48	21,59
5	A	1.150,52	22,39
6	A	1.854,52	40,82
7	C	1.371,92	21,72
8	A	1.081,92	20,68
Total		10.556,52	33,70

Levando-se em consideração que as áreas de conflitos são aquelas em que o uso das terras não está de acordo com sua aptidão (Freitas e Carvalho, 2007, p. 111), no caso presente, foram detectados conflitos em todas as sub-microbacias, conforme representação pela Figura 5.

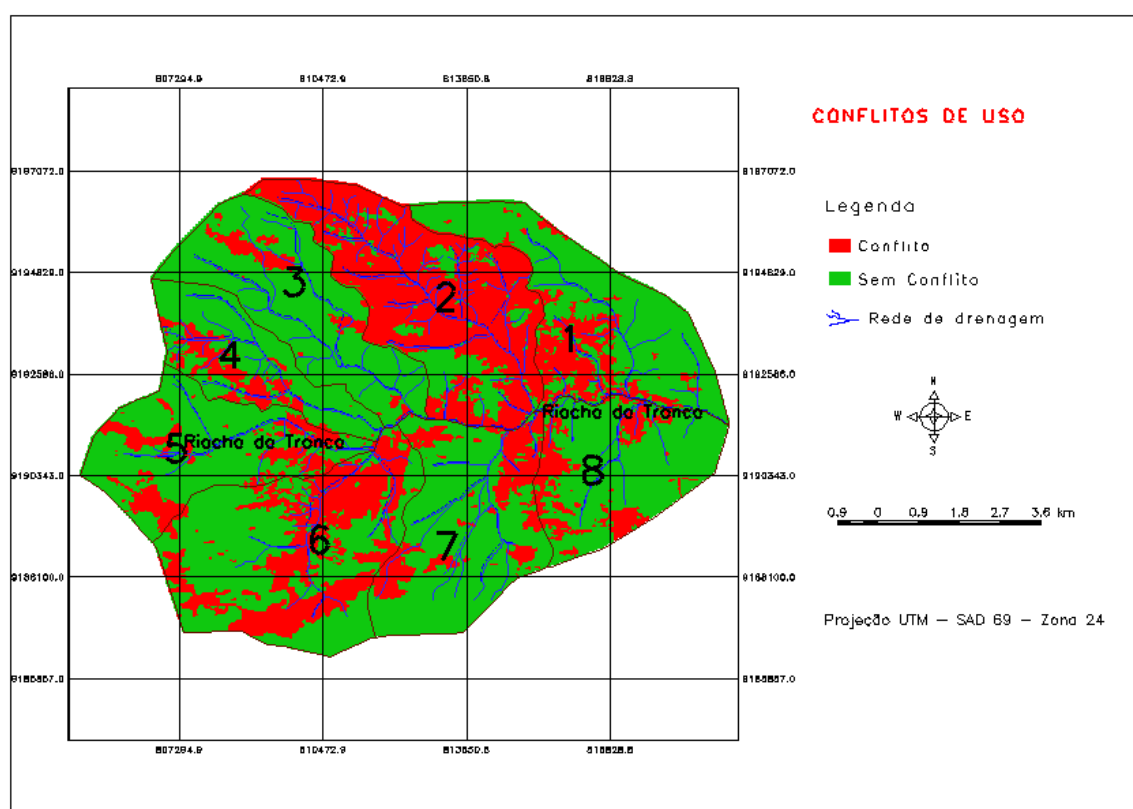


Figura 5. Conflitos de uso presentes na Microbacia do Riacho do Tronco.

Embora estejam presentes em todas as sub-microbacias, os percentuais mais críticos ocorrem nas sub-microbacias dois e seis correspondendo, respectivamente, a 83,73% e

⁸ Os conflitos a partir da aptidão de uso ocorrem em: Sub-microbacias de Classe A: presença de solo exposto e mineração; Classe C: ocupação com agricultura, solo exposto e mineração; Classe D: ocupação com agricultura, solo exposto, mineração e pecuária.

40,82% da área. Por outro lado, a sub-microbacia três foi a que apresentou o menor percentual (8,41%), ocasionado pela presença de agricultura e solo exposto.

4. CONCLUSÃO

De acordo com os parâmetros da metodologia, conclui-se que:

1. Das oito sub-microbacias analisadas, quatro são aptas para agricultura, três para pecuária/florestamento e a sub-microbacia dois apenas para florestamento, em virtude da alta densidade de drenagem;

2. A pecuária é a principal classe de uso identificada na microbacia como um todo, representando conflito na sub-microbacia dois;

3. Os conflitos de uso já comprometem 33,70% do território da microbacia do Riacho do Tronco, sendo a situação mais grave nas sub-microbacias dois (83,73%) e seis (40,82%).

5. REFERÊNCIAS

ARAÚJO JÚNIOR, A.A. de. 2002. Diagnóstico físico-conservacionista de 10 microbacias do rio Capivara, Botucatu, SP, visando o uso racional do solo. **Irriga**, 7: 106-121.

BARACUHY, J.G.V. et al. 2003. Deterioração físico-conservacionista da microbacia hidrográfica do riacho Paus Brancos, Campina Grande, PB. **R. Bras. Eng. Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, 7: 159-164.

BELTRAME, A. da V. 1994. **Diagnóstico do meio físico de bacias hidrográficas: modelo e aplicação**. Florianópolis, Ed. da UFSC, 112 p.

BOTELHO, R.G.M.; SILVA, A.S. da. Bacia hidrográfica e qualidade ambiental. In: VITTE, A.C.; GUERRA, A.J.T. (Org.). 2004. Reflexões sobre a Geografia Física no Brasil. Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, p. 153-192.

BRASIL. 1972. Ministério da Agricultura. **Levantamento Exploratório de reconhecimento de solos do Estado da Paraíba: interpretação para uso agrícola dos solos do Estado da Paraíba**. Rio de Janeiro, M.A./CONTAP/USAID/BRASIL, 683p.

BRASIL. Lei nº 4.771, de 15 de set. de 1965. Institui o **Novo Código Florestal**. Brasília, 1965. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br/ccivil.htm>>. Acesso em: 10 set. 2008.

CÂMARA, G. et al. 1996. SPRING: integrating remote sensing and gis by objectoriented data modellling. **Computers & graphics**, 20: 395-403.

CAMPOS, S. et al. 2005. Levantamento físico-conservacionista do Ribeirão Lavapés, Botucatu, SP. **Rev. Fac. Agron.**, 22: 170-184.

CARVALHO, S.M.O. 2004. Diagnóstico físico-conservacionista como subsídio à gestão ambiental da bacia do rio Quebra-Perna, PR, 2004, 169p. **Tese** (Doutorado em Geografia) – Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISAS AGROPECUÁRIAS - EMBRAPA. 2006. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2ª Ed. Rio de Janeiro, EMBRAPA, 306p.

FERRETI, E.R. 2003. Diagnóstico Físico-Conservacionista: Instrumento para o plano de bacias hidrográficas - uma aplicação na bacia do rio Tagaçaba, Guaraqueçaba, PR. 183p. **Tese** (Doutorado em Geologia) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

FREITAS, A.R.; CARVALHO, S.M. 2007. O uso da terra e a legislação: o caso da bacia hidrográfica do rio Cará-cará, Ponta Grossa, PR. **Terr@ Plural**, 1: 111-118.

GOVERNO DO ESTADO DA PARAÍBA. 1978. **Zoneamento Agropecuário do Estado da Paraíba**. João Pessoa, Secretaria da Agricultura/UFPB/FUNAPE.

GOVERNO DO ESTADO DA PARAÍBA. 1967. **Companhia de Desenvolvimento de Recursos Minerais da Paraíba - CDRM**. Fotografias Aéreas, Escala 1:70. 000.

GOVERNO DO ESTADO DA PARAÍBA. 2008. Agência Executiva de Águas do Estado da Paraíba-AESA. **Dados meteorológicos**. Disponível em: <<http://www.aesa.pb.gov.br>>. Acesso em: 18 ago.

GREENPEACE. 2006. **Mudanças de clima, mudança de vida**. Greenpeace Brasil. Disponível em: <<http://www.greenpeace.org.br/clima>>. Acesso em: 30 maio 2008.

MARTINS, F.B. et al. 2005. Zoneamento Ambiental da sub-bacia hidrográfica do arroio Cadena, Santa Maria, RS: estudo de caso. **Cerne**, 11: 315-322.

MELO, J.A.B. de. et al. 2009. Atuação do Estado brasileiro no combate à seca no Nordeste e ampliação das vulnerabilidades locais. **Qualit@s**, 8: 1-13.

NASCIMENTO, M.C. et al. 2005. Uso do geoprocessamento na identificação de conflito de uso da terra em áreas de preservação permanente na bacia hidrográfica do Rio Alegre, Espírito Santo. **Ciência Florestal**, 15: 207-220.

OLIVEIRA, L.S. 2003. Análise do uso da terra na Microbacia do Lajeado Crissiumal em função das classes de declividade. 2003. 70p. **Trabalho de Graduação** (Graduação em Geografia). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

PEREIRA, R. A. et al. Análise do comportamento espectral da cobertura vegetal de uma área de Caatinga, após sucessivas estiagens. **Caminhos de Geografia**, 10: 88-96, 2009.

PINTO, L.V.A. et al. 2005. Caracterização física da bacia hidrográfica do Ribeirão Santa Cruz, Lavras, MG e uso conflitante da terra em suas áreas de preservação permanente. **Cerne**, 11: 49-60.

ROCHA, J.S.M. 1997. **Manual de Projetos Ambientais**. Santa Maria, UFSM, 446p.

SCAPINI, G.P. 2006. Diagnóstico físico-conservacionista e sua relação com a sedimentação e preferências da paisagem. 96 fl. 2006. **Dissertação** (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

SRTM. 2008. **Shuttle Radar Topography Mission**. Mapping the world in 3 dimensions. Disponível em: < <http://srtm.usgs.gov/>>. Acesso: 24 out. 2008.

SUDENE, Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste. 1972. **Carta Topográfica do Município de Boqueirão**, PB (SB-24-Z-D-III), Escala 1:100.000.

TUNDISI, J.G. 2002. A bacia hidrográfica como laboratório experimental. In: SCHIEL, D. et al.. **O estudo de bacias hidrográficas: uma estratégia para educação ambiental**. 2ª Ed. São Carlos, RiMa, pp. 3-8.