



You are free: to copy, distribute and transmit the work; to adapt the work.
You must attribute the work in the manner specified by the author or licensor

AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE DE SUPORTE PARA A ATIVIDADE DE SUINOCULTURA EM UMA MICROBACIA HIDROGRÁFICA DO SUDOESTE DO PARANÁ TENDO EM VISTA A PREVENÇÃO DA DEGRADAÇÃO AMBIENTAL

Clóvis Rech¹; Marlise Schoenhals²; Franciele Ani Caovilla Follador³

RESUMO

O trabalho objetivou avaliar a viabilidade ambiental da suinocultura na microbacia do rio Mandurim no Sudoeste do Estado do Paraná, através da verificação da aptidão física da bacia sob o aspecto ambiental, pela capacidade suporte do solo em absorver os dejetos de suínos como fertilizante, respeitando as normas pertinentes. Para a execução da pesquisa, foram utilizados materiais cartográficos e softwares específicos, através de Sistema de Informações Geográficas (SIG) foram elaborados os mapas temáticos de declividade, relevo e uso e ocupação do solo. Pôde-se concluir que a área apta para receber dejetos de suínos sem comprometer a qualidade ambiental é de 847 ha e que a microbacia apresenta sustentabilidade para o desenvolvimento da atividade de suinocultura.

Palavras-chave: risco ambiental, classes de aptidão, dejetos de suínos.

SUPPORT CAPACITY EVALUATION TO SWINE BREEDING ACTIVITY IN A WATERSHED LOCATED IN THE SOUTHWEST OF THE PARANA STATE AIMING TO THE PREVENTION OF THE ENVIRONMENTAL DEGRADATION

ABSTRACT

The work has the objective to evaluate the environmental viability of the swine breeding activity in the Mandurim River watershed located in the Southwest area of the Parana State, Brazil, through the physics aptness verification under the environmental aspect, through the soil support capacity to absorb the swine wastes as fertilizer, respecting the pertinent rules. For performance this research, were utilized cartographic materials and specific softwares, through the geographic information systems (GIS) were elaborated the thematic maps of declivity, raise, soil use and occupation. The mains results permitted conclude that the able area for receive the swine wastes without compromise the environmental quality is 847 ha and the watershed presents sustainability for the swine breeding activity.

Keywords: environmental risk, aptness class, swine wastes.

Trabalho recebido em 28/10/2008 e aceito para publicação em 29/11/2008.

¹ Mestre em Eng. Agrícola (UNIOESTE). Geógrafo do Instituto Ambiental do Paraná. Rua Tenente Camargo 1312, cep 85605-090 –Francisco Beltrão/PR/Brasil. Telefone: (046) 35243601 Ramal 32 Fax: (046) 35242613. E-mail: c.rech@hotmail.com;

² Mestre em Eng. Química (UFSC). Professora da Universidade Tecnológica Federal do Paraná- Campus de Campo Mourão. BR 369 Km 0,5 CEP 87301-006. Telefone 55 4435234156. E-mail: marlise.hals@yahoo.com.br;

³ Doutoranda em Eng. Agrícola (UNIOESTE). Professora da Universidade Estadual do Oeste do Paraná UNIOESTE) /CCET/PEAGR –Rua Universitária 2069 Jardim Universitário Cascavel/PR 85819-110. Telefone 55 45 32203175 E-mail: francaovilla@yahoo.com.br.

1. INTRODUÇÃO

Segundo Moldan & Cerny (1994), apud Machado (2002), uma microbacia hidrográfica do ponto de vista hidrológico pode ser considerada como a menor unidade capaz de integrar todos os componentes relacionados com a qualidade e disponibilidade de água, como a atmosfera, a vegetação natural, as plantas cultivadas, o solo, as rochas, os corpos de água e a paisagem circundante. Para Silveira (1993), um importante papel hidrológico de uma bacia hidrográfica é o de transformar uma entrada de volume de água concentrado num curto período em uma saída de água de forma distribuída num período mais prolongado. Quando uma bacia é fortemente modificada, principalmente pela mudança do uso do solo, uma diversidade de problemas ambientais poderão ocorrer com reflexos imediatos na quantidade e qualidade da água por ela tributada.

A preservação ambiental em microbacias hidrográficas está prevista na Lei Federal nº. 8.171/91 que dispõe sobre a política agrícola. Essa Lei, em seu artigo 20º, estabelece que “as bacias hidrográficas constituem-se em unidades básicas de planejamento do uso, da conservação e da recuperação dos recursos naturais”. Ainda, a Lei Estadual nº 12.726/99, no inciso v do artigo 2º, diz que a bacia hidrográfica é a

unidade territorial para “implementação” da política de gerenciamento de recursos hídricos.

Segundo Girotto & Miele (2004), nos últimos 30 anos, a suinocultura brasileira se desenvolveu e se modernizou rapidamente, alcançando elevados níveis de produtividade nas últimas décadas no agronegócio brasileiro com incremento tecnológico expressivo, do manejo do rebanho e nutrição, até a sanidade e o melhoramento genético, o que trouxe reflexos ambientais sérios, pois de acordo com a poluição do meio ambiente na região produtora de suínos é muito alta.

Comparando-se ao esgoto doméstico, com DBO de cerca de 200 mg L⁻¹, a DBO dos dejetos de suínos fica entre 30.000 e 52.000 mg L⁻¹, ou seja, 260 vezes superior. Além disso, o ar é poluído por compostos odoríferos (gás sulfídrico, amônia, etc.), durante a estocagem e a distribuição dos dejetos de suínos sendo estes últimos os inconvenientes mais rapidamente sentidos pelo público, já os efeitos tóxicos manifestam-se somente com grandes concentrações.

Os alarmantes índices de contaminação dos recursos naturais nos grandes centros produtores, sinalizam que boa parte dos efluentes de suínos seja lançada direta ou indiretamente na natureza, sem receber um tratamento

adequado, com o conseqüente aumento da concentração com nitrato e nitrito no solo e rios, constituindo uma grande preocupação pela relação com doenças como a hipertensão, o câncer, alergias e as disfunções no sistema nervoso.

De acordo com Souza et al. (2004), a água residuária pode ser considerada contaminante ou não, dependendo do destino final que lhe é dado, por exemplo, o N e P são nutrientes para as plantas quando aplicados na dose correta, mas podem ser poluentes se lançados nos cursos hídricos. Infelizmente, a carência de informações, as dificuldades de acesso à tecnologia aliado a baixa capacidade de investimento, as limitações topográficas e a pequena disponibilidade de terra para o uso agrícola proporcionam condições para o lançamento de efluentes brutos na natureza, sem tratamento prévio e a aplicação no solo em áreas inapropriadas para cultivo agrícola, muitas delas consideradas de preservação permanente, contribuindo para a contaminação dos solos e dos recursos hídricos, como ilustra a Figura 1.

De acordo com Caovilla (2005), resíduos de suínos podem ser adicionados no solo como fertilizante, atendendo as condições do mesmo e da cultura a ser implantada. Para tanto há padrões para a definição da dosagem a fim de evitar a

contaminação no solo por processo de lixiviação, pois na medida em que aumenta a concentração do efluente, ocorre maior deslocamento pela lixiviação da maioria dos nutrientes. Portanto, os produtores que dispõem de área agrícola suficiente para aproveitar os resíduos de suínos gerados na propriedade, devem optar por um sistema de armazenamento, com o tempo mínimo de retenção de 120 dias, recomendado pela IN 105.006/IAP, um eficiente sistema de transporte e distribuição e um plano de aplicação seguro que reduza o impacto ambiental.

Os solos considerados aptos apresentam características de perfil (horizontes A +B) profundo (50 a 100 cm) e muito profundo (> 200 cm), boa porosidade e drenagem, e que se encontram localizados em condições de terreno plano (0% a 3% declividade), suave ondulado (3% a 8% declividade) e ondulado (8% a 20% declividade), e situam-se próximos a instalações de confinamento de animais. Para este grupo, torna-se necessário desenvolver conhecimentos complementares para caracterizar os limites de aporte de esterco em termos de quantidade, freqüência, épocas de aplicação, resposta de cultivos, impacto sobre o perfil do solo e corpos de água, relativos à presença de contaminantes.



Figura 1. Impactos negativos provocados pelo esterco de suínos no ambiente.

Fonte: Pegorini et al (2001), apud Souza. et al (2004).

Os limites de aplicação estarão determinados pelo não comprometimento dos níveis máximos permitidos para presença de substâncias poluentes contidas ou recuperados na água do lençol freático, e na água que escoar na rede de drenagem adjacente (SEIFFERT & PERDOMO, 1998).

As áreas aptas para utilização dos dejetos no solo são aquelas de Classe de Uso Potencial I, II, III, para solos de uso intensivo e Uso Potencial IV, para culturas perenes, classificadas segundo os critérios estabelecidos no Sistema de Classificação de Terras para Disposição Final de Dejetos de Suínos do Sistema de Classificação de Terras para Disposição Final de Lodo de Esgoto.

Nesse sentido, o propósito deste trabalho foi avaliar a viabilidade ambiental da suinocultura na microbacia do rio

Mandurim por meio da verificação da aptidão da bacia para desenvolver essa atividade sob o aspecto ambiental, pela capacidade suporte do solo em absorver a água residuária de suínos como fertilizantes, respeitando as normas pertinentes, pesquisa esta que é de suma importância, pelo fato de que a microbacia do Rio Mandurim é afluente do rio Marrecas, principal manancial de abastecimento público da cidade de Francisco Beltrão e uma área representativa da região Sudoeste do Estado do Paraná, pelas características naturais e antropológicas, como a topografia do terreno que reúne praticamente todos os níveis de declividade existentes na região, desde áreas planas onduladas e fortemente onduladas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Localização da Área de Estudo

A microbacia do Rio Mandurim está situada no município de Marmeleiro, região Sudoeste do Estado do Paraná, entre as coordenadas UTM 288.000 a 293.000 de longitude leste e 7.998.000 a 7.108.000 de latitude Norte, no Fuso 22 – DATUM SAD 69. Segundo Krüger (2004) o Sudoeste do Paraná possui uma área de aproximadamente 16.000 Km². Conforme a Figura 2 no mapa de localização da região Sudoeste do estado do Paraná, a microbacia do Mandurim fica próxima da divisa com o estado de Santa Catarina.

A extensão do eixo principal do rio Mandurim tem aproximadamente 9,5 km, (FERRETTI 1998). Segundo Bley Jr. et al. (2004), a área de drenagem da microbacia do rio Mandurim (Figura 3) é de aproximadamente 2.269 ha. de terra existindo ali cerca de vinte criadores de suínos, micro e pequenos produtores, vivendo em regime de economia familiar, com baixo nível tecnológico, diversificação de atividades entre a lavoura e a criação de animais, com obtenção do sustento da família, sem compromisso com as questões ambientais.



Figura 2. Situação do Sudoeste do Paraná em relação ao estado e ao Brasil. Fonte: Adaptado de Tomazoni (2003).



Figura 3. Bacia do Rio Marrecas, do Rio Mandurim, e o ponto de captação de água da cidade de Francisco Beltrão. Fonte: Adaptado do PNMA II (2002).

2.2. Geologia

De acordo com Mapa Hidrogeológico da América do Sul, Tomazoni (2003), a geologia da região Sudoeste do Paraná, resumidamente, se enquadra como Rochas Basálticas do Grupo São Bento, Formação Serra Geral. As rochas são do tipo Basalto Toleíticos, com intercalações de Arenito, ou são Vulcânicas Ácidas, ambas intercaladas por diques e Sills de Diabásio. Na geomorfologia da bacia do Rio Mandurim, estão representados os principais aspectos morfológicos da região Sudoeste do Estado do Paraná, e a geologia da região.

Segundo Ferretti (1998) na área em estudo, os basaltos da formação Serra Geral constituem a única rocha aflorante e o divisor principal que delimita a área de estudo em relação às bacias circunvizinhas onde predominam topos arredondados.

2.3. Solos

Como base nos trabalhos de Lemos & Santos (1984), Vieira & Vieira (1983) e Larach et al. (1984a) apud Tomazoni (2003) os solos que ocorrem na região da microbacia do Rio Mandurim são na grande maioria bem desenvolvidos, porém o relevo ondulado os torna susceptíveis à degradação, como a erosão superficial e o

processo de percolação da água na parte interna, requerendo processos de manejo adequados para o uso agrícola.

2.4. Metodologia da pesquisa

Para a execução dos trabalhos, foram utilizados os materiais cartográficos descritos a seguir: Mapas de reconhecimento dos solos do Estado do Paraná na escala de 1:600.000; Atlas do Estado do Paraná elaborado pelo na escala de 1:1500.000; Atlas da Hidrografia do Paraná, escala 1:2 000.000; Carta Geográfica do quadrante envolvente da microbacia do Rio Mandurim, folha SG 22 -y - 11 -2 MI - 2861/2, denominada Francisco Beltrão, produzida pelo Ministério do Exército, transportada para ambiente digital; Mapas digitais das glebas nº 1, 2, 3, 4 e 6 Nova Perseverança; Mapa da Gleba Perseverança em papel vegetal, situada parcialmente dentro da microbacia do Rio Mandurim, gentilmente cedida pela INCRA-UAI de FB; Mapas da microbacia do Rio Mandurim disponibilizados no site do PNMA II; Imagens de satélite LANDSAT 5 TM, bandas 3, 4 e 5, resolução espacial de 30 por 30 metros por pixel, tomada em dezembro de 2002, cena 222/78, abrangendo a região Sudoeste do Estado do Paraná.

Os Softwares empregados foram: software ArcView versão 3.2; software

Microsoft Office® 2000 com programa Microsoft Word e Microsoft Excel, software AutoCAD Map 2000; software AutoCAD Overlay 2002; software SPRING 4.1; software de imagens Imagem Paint; software SCARTA; software IMPIMA; software CURVA CHAVE, da CPRM,

Através de SIG, com auxílio dos programas SPRING, SCARTA, IMPIMA e ArcView, versão 3.2, foram elaborados os mapas temáticos de declividade, de relevo e do uso e ocupação do solo. O mapa de declividade da área, um dos critérios utilizados para avaliar o grau de risco ambiental da aplicação de dejetos de suínos no solo, foi elaborado com auxílio da carta topográfica disponível em ambiente digital, dividida em seis classes (0-3%, 3-8%, 8-13%, 13-20%, 20-45% e >45%) conforme recomendação da IN 105.006 do IAP. Por meio da sobreposição das imagens de satélite com as cartas topográficas, foram gerados mapas de uso e ocupação de solo para cada classe de declividade da área de estudo. Os principais usos e ocupações de solo considerados foram: lavoura; pastagem e florestas, sendo essas classificadas em vegetação em estágio inicial (VSEI), vegetação em estágio médio (VSEM) e vegetação em estágio avançado de sucessão (VSEA). Além disso, foram identificadas as áreas de preservação

permanente (APP), como as de ocupação com cobertura florestal obrigatória e/ou com atividades indevidas nos ambientes ciliares. Também foi gerado o mapa de parcelamento do solo com os croquis das respectivas propriedades onde se desenvolviam atividades de suinocultura, identificando as unidades que reúnem condições para a obtenção do respectivo licenciamento ambiental e as que estão situadas em APP ou lançam os dejetos de suínos no corpo hídrico.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Altitude e uso do solo

A área da microbacia do rio Mandurim apresenta altitude compreendida entre as cotas 550 e 820 metros, sendo confeccionado o mapa com sete faixas de altitude, conforme apresentado na Figura 4 (a). O uso e ocupação do solo para cada faixa de altitude esta representado na Tabela 1 e, no gráfico da Figura 5, se observa que a área incidente entre a altitude 550 e 600m, com aproximadamente 186 ha, correspondente a uma porcentagem de cerca de 8% da área total, mantém-se coberta, na maior parte, por vegetação e pastagem, sendo a agricultura pouco desenvolvida nessa área. Nas cotas intermediárias (600 a 800 m), abrangendo cerca de 90% da área da bacia há o predomínio de lavoura, enquanto que

nas cotas acima de 800 m, são, em geral, consideradas áreas de preservação permanente, de acordo com o artigo 2º alínea “d” da lei 4.771/65 (Código Florestal Brasileiro) que cita “no topo de morros, montes, montanhas e serras” ao se referir a APP (BRASIL, 1999). Porém ocupadas irregularmente por pastagem.

De acordo com os dados gerados pelo SIG, fora definido o uso e ocupação do solo da microbacia, sendo respectivamente, Lavoura; Pastagem; VSEI; VSEM; VSEA, conforme representado no mapa da Figura 4 (b). As áreas ocupadas com outros usos foram consideradas desprazíveis, devido à resolução da imagem.

3.2. Declividade e uso do solo

A avaliação do uso do solo para as várias classes de declividade foi determinada com auxílio do SIG, através de imagens de satélite e carta geográfica. Foi gerado um mapa, Figura 6(A), contendo seis faixas de declividades, em conformidade com as especificações constantes na instrução normativa 105.006 do IAP (IAP 2004), que estabelece as classes de uso como um dos critérios para definir o grau de risco ambiental decorrente da aplicação de dejetos de suínos no solo.

Tabela 1. Faixas de altitude e uso do solo da microbacia do Mandurim.

Faixas de altitude (m)	Usos do solo (ha)					Área (ha)	Percentual (%)
	VSEA	VSEM	VSEI	Pastagem	Lavoura		
550 - 600	18,4	22,8	84,1	37,5	22,8	185,6	8,2
600 - 650	41,8	66,3	158,5	58,8	116,5	441,9	19,5
650 - 700	90,7	67,2	146,2	95,7	240,6	640,4	28,2
700 - 750	83,2	54,7	151,5	79,3	372,1	740,8	32,8
750 - 800	12,8	10,9	32,1	30,2	172,3	258,2	11,3
800 - 820	-	-	-	2,3	-	2,3	0,1
Total	246,9	221,8	572,5	301,7	924,2	2.269	100

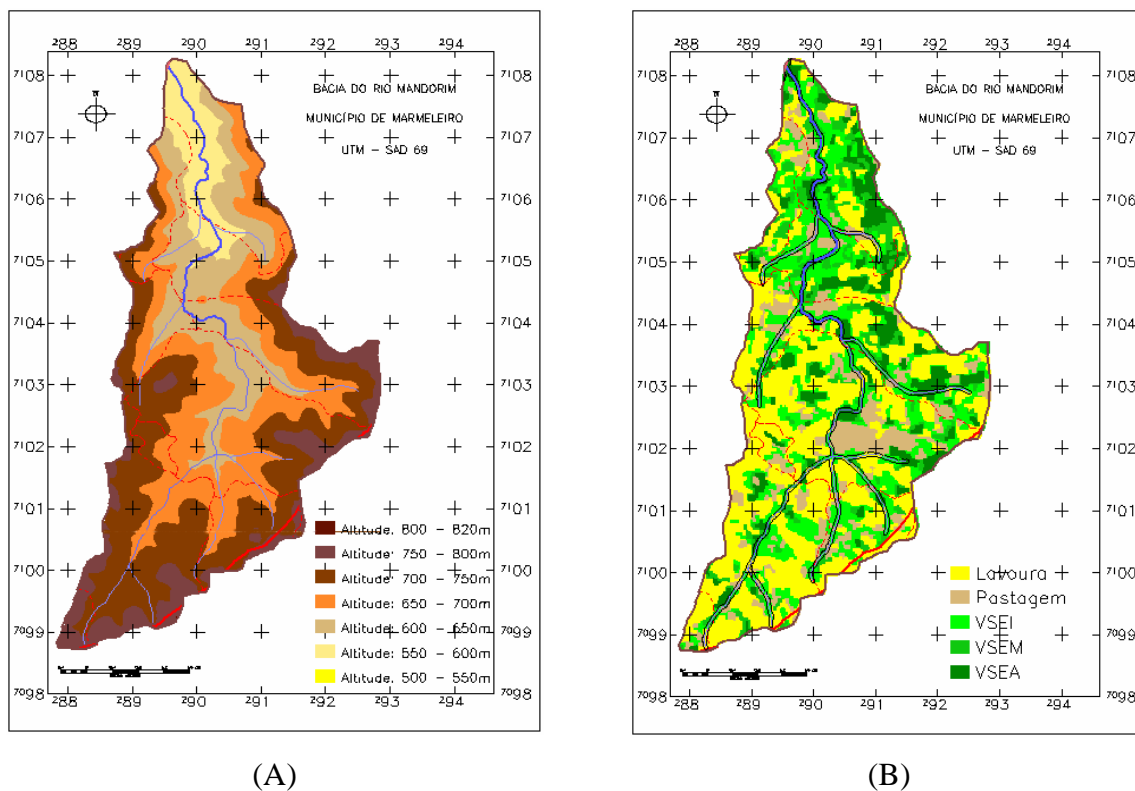


Figura 4. (A) Mapa de relevo da microbacia do Mandurim. (B) Mapa uso do solo da microbacia do Mandurim.

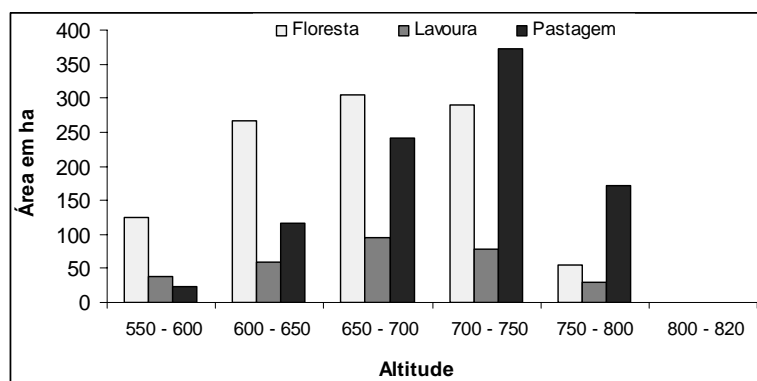


Figura 5. Uso do solo na microbacia do Mandurim por faixa de altitude.

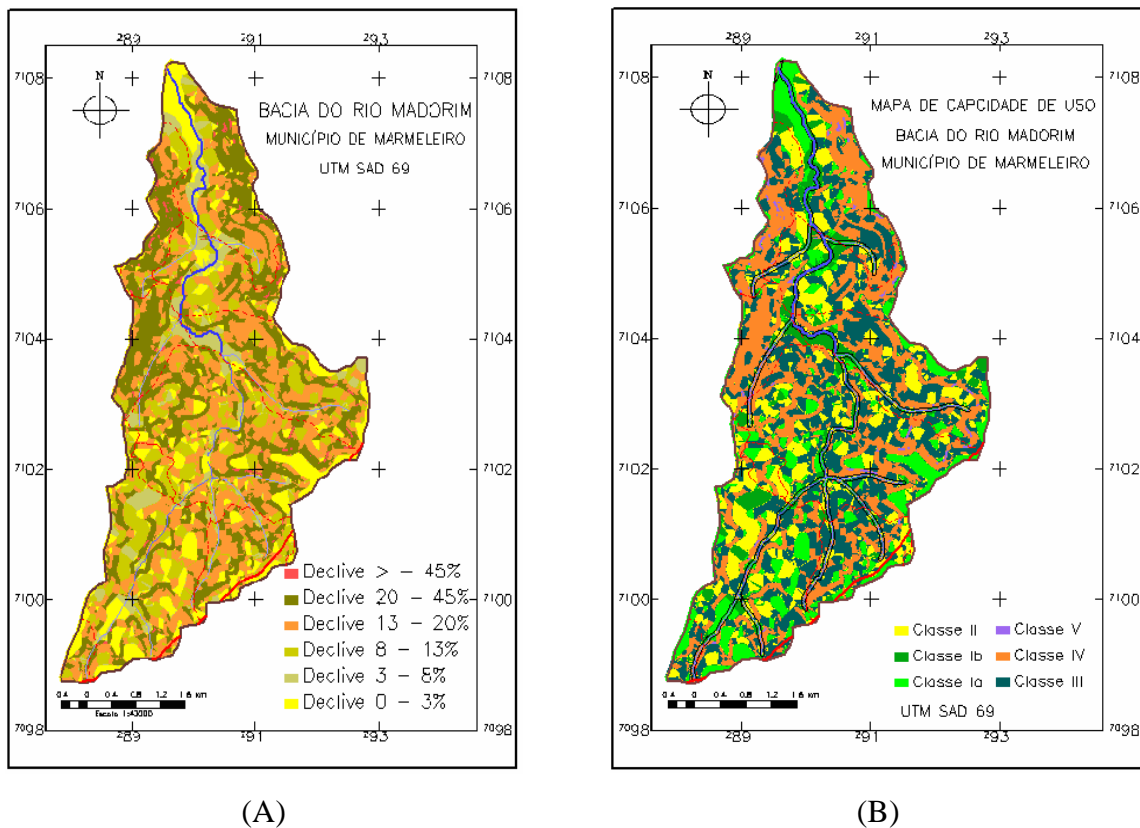


Figura 6. (A) Mapa da declividade da microbacia do Mandurim. (B) Mapa das classes de aptidão do solo para aplicação de dejetos.

Na Tabela 2 estão representadas as áreas para cada faixa de declividade, podendo-se constatar que a parcela com declividade abaixo de 20% corresponde a 1.611 ha, ou seja, de acordo com esse critério, cerca de dois terços da área da microbacia tem potencial para uso em atividades agropecuárias, conforme gráfico na Figura 7.

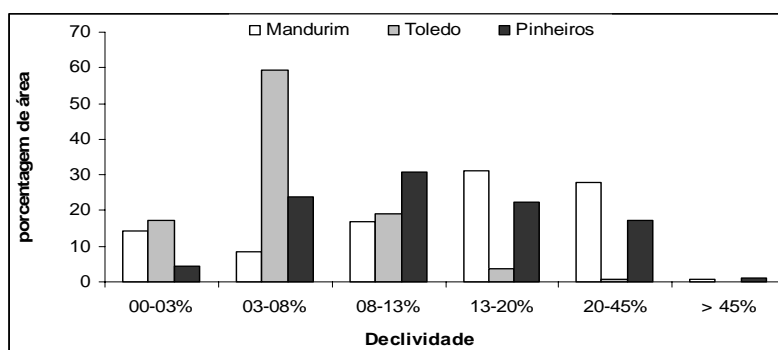
Na Figura 8 são comparadas às declividades de três bacias hidrográficas que desenvolvem atividades suinícolas atendidas pelo PNMA II. Observa-se que na bacia do rio Toledo, praticamente toda a área tem declividade inferior a 20%, podendo-se inferir que, unicamente por

esse critério, não há restrições para o desenvolvimento de atividade agropecuária, e possivelmente, poderá suportar uma maior densidade de suínos por unidade de área e a microbacia do Mandurim, entre as três, é a que possui maior porcentagem de área com declividade acima de 20%, aproximadamente 30% da área.

3.3. Classes de aptidão e, de risco ambiental para aplicação de efluentes no solo na microbacia do Mandurim

Tabela 2. Área de terra por faixa de declividade na microbacia do Mandurim

Área	Faixas de declividade (%)						Total
	00-03	03-08	08-13	13-20	20-45	>45	
Hectares	327	193	388	703	639	19	2269
Porcentagem	14%	9%	17%	31%	28%	1%	100%

**Figura 8.** Comparativo de declividade entre bacias atendidas pelo PNMA II. Fonte: adaptado de PNMA II (2002)

Embora uma grande parte das terras seja ocupada com lavoura e pastagem, não se pode considerar que toda a área possa receber dejetos de suínos como fertilizantes do solo, tendo em vista outros fatores limitantes, tais como ambiente ciliar considerado APP, áreas com declividade acentuada e com alto risco ambiental para aplicação de dejetos. Assim, para maior segurança ambiental, considerou-se inapta toda a área com declividade acima de 20%, por se tratar de uma bacia manancial de abastecimento público, com mais restrições legais de uso do solo.

Por isso, foram criadas as classes de aptidão excluindo-se as áreas de

preservação permanente em ambiente ciliar, em cada faixa de declividade, sendo ainda indicado o uso do solo para cada faixa incidente nessas áreas, conforme mapa de capacidade representado na Figura 6 (b).

Dessa forma, tendo em vista que todos os córregos da microbacia apresentam menos de 10 (dez) metros de largura, considerou-se, de acordo com o artigo 2º da Lei Federal 4.771/65, uma faixa de ambiente ciliar de 30 metros para cada margem sendo de preservação permanente e, ao redor de nascentes de água, um raio de 50 metros.

As APP por declividade foram definidas através do fateamento das seis

classes de declividade. Nas Tabelas 3 e 4, são detalhados os usos do solo para cada classe de declividade, considerando-se áreas de preservação permanente e demais áreas, respectivamente.

A definição das classes de uso do solo consideradas aptas, para dispor dejetos de suínos no solo, é o resultado da subtração da área que apresenta uso atual com pastagem e lavoura, na faixa de declividade inferior a 20%, e as áreas de

preservação permanente incidentes nessa declividade (Tabela 5). Toda a área incidente nas faixas de declividade acima de 20% foi considerada inapta, independente do uso do solo e de estar situada em ambiente ciliar ou não (Figura 9 (A)). De acordo com a IN 105.006 (IAP, 2004) estas áreas apresentam alto risco ambiental na aplicação de dejetos de suínos.

Tabela 3. Uso do solo por faixa de declividade para as demais áreas.

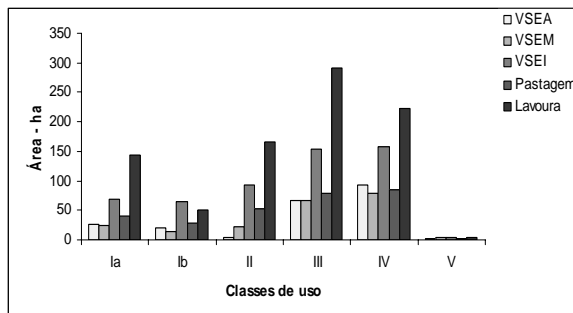
Usos do solo	Classes de declividade (%)						Total	
	00-03	03-08	08-13	13-20	20-45	> 45	(ha)	(%)
VSEA	28,8	22,3	28,9	70,7	94	3,0	267,7	10,90
VSEM	26,2	16,5	25,0	71,5	79	4,0	222,2	9,79
VSEI	73,3	70,1	100,2	164,7	158	4,4	570,7	25,16
Pastagem	43,7	29,7	57,1	84,0	85	2,6	302,1	13,32
Lavoura	154,1	54,8	176,8	311,5	223	6,7	926	40,80
Total	326,1	193,4	388,0	702,4	639	18,8	2269	100%

Tabela 4. Uso do solo em APP (ambiente ciliar) para cada faixa de declividade.

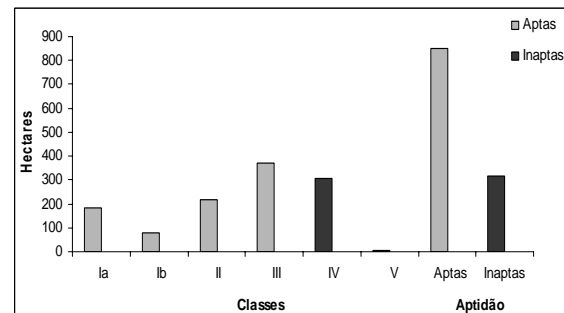
Usos do solo	CLASSES DE DECLIVIDADE (%)						Total	
	00-03	03-08	08-13	13-20	20-45	> 45	(ha)	(%)
VSEA	1,8	1,3	24,9	4,7	6,2	0,2	39,4	24,85
VSEM	2,2	1,5	2,0	4,5	5,2	0,3	14,7	9,27
VSEI	4,3	5,1	6,2	10,7	10,4	0,3	37,6	23,72
Pastagem	2,7	1,7	4,1	6	5,6	0,2	20	12,61
Lavoura	10,1	3,8	11,8	20,5	0,4	0,3	46,8	29,50
Total	21,1	13,4	49	46,4	27,8	1,3	158,5	100%

Tabela 5. Classes de uso do solo, área total, menos ambiente ciliar.

Usos do solo	Classes de uso						Total
	Ia	Ib	II	III	IV	V	
VSEA	27	21	4	66	93,7	3	215
VSEM	24	15	23	67	78,9	4	212
VSEI	69	65	94	154	158,1	4	544
Pastagem	41	28	53	78	85,1	3	288
Lavoura	144	51	165	291	223,4	5	879
Total	305	180	339	656	639,2	19	2138
Aptas	185	9	218	365	00	00	847



(A)



(B)

Figura 9. (a) Classe de uso e ocupação do solo na microbacia do Mandurim. (b) Classes de uso e ocupação com culturas que permitem aplicação e áreas aptas e inaptas para aplicação de dejetos.

4. CONCLUSÕES

Conclui-se que a área apta para receber dejetos de suínos no solo como fertilizante com culturas que permitam lançar dejetos, no total da bacia, é de 847 ha, independente dos proprietários dessas áreas desenvolverem ou não atividade de suinocultura. A microbacia do rio Mandurim, considerando o atual número de animais e a área disponível para receber os dejetos, apresenta sustentabilidade para o desenvolvimento da atividade.

REFERÊNCIAS

- ANDREOLI, C. V. **Mananciais de abastecimento: Planejamento e gestão** – estudo de caso do Altíssimo Iguaçu. p.435. Curitiba, 2003.
- ASSIS, F. O. **Bacia hidrográfica do Rio Quilombo: dejetos de suínos e impactos ambientais**. Curitiba, n. 8, p. 107-122, Ed. UFPR. 2004.
- BLEY JR. C. J. **Manual da gestão ambiental da suinocultura**, PNMA II, gestão integrada de ativos ambientais - Paraná, MMA, p. 11. Curitiba, 2004.
- BRASIL. **Lei 4.771/65** (Código Florestal Brasileiro) Coleção de leis da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 1999.

- CAOVILLA, F. **Avaliação da percolação de nutrientes de águas residuárias de suínos no solo.** [Dissertação de mestrado] UNIOESTE, p. 97. Cascavel, 2005.
- FERRETTI, E. R. **Diagnóstico físico-conservacionista-DFC da bacia do rio Marrecas – Sudoeste do Paraná.** UFPR, p. 6 a 62. Curitiba – PR, 1998.
- GIROTTI, A. F. MIELE, M. **Situação atual e tendências para a suinocultura brasileira nos próximos anos.** Embrapa Suínos e Aves, p.1 a 4. SC, 2004.
- IAP, RESOLUÇÃO 031/SEMA/IAP – **Manual de licenciamento Ambiental.** Curitiba-PR, editada em 05 de janeiro 1998 revisada em 19 de outubro 2004.
- KRÜGER, N. **O Sudoeste do Paraná História de Bravura, Trabalho e Fé.** Ed. Posigraf S.A. p 08 e 186. Curitiba, 2004
- MACHADO, R. E. **Simulação de escoamento e de produção de sedimentos em uma microbacia hidrográfica utilizando técnicas de modelagem e geoprocessamento.** ESALQ/USP. {tese de doutorado}. Piracicaba-SP, 2002.
- PNMA II - MMA. Disponível em <http://www.funpar.ufpr.br/pnma/bacias.htm>. Acesso em 20/01/2006. Curitiba, 2002.
- SEIFFERT, N. F., PERDOMO, C.C. **Aptidão de solos da bacia hidrográfica do rio do peixe para aporte de fertilizantes orgânicos.** Comunicado Técnico 230, EMBRAPA Suínos e Aves. P. 1 a 4. Concórdia – SC. 1998.
- SILVEIRA A. L.L. **Ciclo hidrológico e bacia hidrográfica, em hidrologia ciência e aplicação.** De Carlos E.M. Tucci. Coleção ABRH vol. 4, Capítulo 2. ABRH/EDUSP, p. 120 a 190. Porto Alegre, 1993.
- SOUZA M.L. et al. in. **Manual de gestão ambiental na suinocultura PNMA II. Potencialidade, aspectos ambientais e riscos associados à disposição final de esterco suínos líquidos em terras das regiões oeste e sudoeste do estado do Paraná.** MMA. p. 71. Curitiba, 2004.
- TOMAZONI, J. C. **Morfodinâmica e transporte fluvial no sudoeste Paraná por método de levantamento de microbacias hidrográficas através de geoprocessamento.** [Tese de Doutorado] UFPR, p.08 a 193. Curitiba, 2003.