



Impacto Ambiental da Concentração de Suínos na Microbacia Hidrográfica do Rio Fragosos

Julio Cesar P. Palhares¹
Waldomiro Barioni Júnior²
Andrea Dedini Jacob³
Carlos Cláudio Perdomo⁴

Introdução

A pesquisa envolvendo meio ambiente e suinocultura tem avançado muito nos últimos anos, sendo que, este processo de evolução, foi desencadeado por vários motivos como: a preocupação dos institutos de pesquisa; universidades; fundações; associações de produtores, entre outros, em proporcionar uma produção não impactante ao meio ambiente; a crescente conscientização do mercado consumidor, o qual exige produtos com qualidade sanitária e ambiental e; a exigência dos mercados importadores em adquirir somente produtos gerados de forma ambientalmente correta.

Mas, esta evolução se deu, essencialmente, na questão técnica, ou seja, atualmente, a sociedade já dispõe de tecnologias de tratamento e aproveitamento dos dejetos de suínos, com grande eficiência na remoção dos elementos prejudiciais a qualidade ambiental. Busca-se agora, um aprimoramento destas tecnologias e a adaptação destas às diferentes realidades encontradas no meio rural.

Porém, este desenvolvimento tecnológico não foi acompanhado, por um desenvolvimento de outras técnicas de manejo como: formulações de dietas que, além das questões de produção, contemplassem a menor excreção dos dejetos em quantidade e carga de

nutrientes; implantação de programas de reutilização da água de higienização, considerando-se as questões sanitárias envolvidas; disposição dos dejetos no solo a partir de um plano de manejo de nutrientes, no qual, as características quantitativas e qualitativas do solo, dejetos e cultura vegetal fossem consideradas e; desenvolvimento de programas de educação ambiental para que os suinocultores realizassem o manejo dos dejetos de uma forma sistêmica, utilizando as ferramentas de gestão ambiental.

Além da não consideração destas técnicas de manejo, não houve, também, uma discussão sobre o tipo de produção que estava sendo implementada, ou seja, se nesta existia um equilíbrio entre as questões produtivas, sociais e ambientais. Uma característica intrínseca deste tipo de produção é a concentração de um grande número de unidades produtivas em uma pequena área, bem como a intensificação destas unidades. Sabe-se que estas duas características apresentam um passivo ambiental muito grande, o que dificulta o manejo dos dejetos, de formas ambientalmente e economicamente viáveis. De acordo com Alves (1995), o moderno sistema agropecuário que foi implantado nas últimas décadas, contribuiu, em muito, para a redução da fome no mundo. Entretanto, nos anos recentes, os impactos ambientais negativos deste sistema têm sido óbvios. Assim, os erros do passado devem ser o ponto de

¹Zootec., DSc., Embrapa Suínos e Aves, e-mail: palhares@cnpa.embrapa.br.

²Estatístico, M.Sc., Embrapa Suínos e Aves, e-mail: barioni@cnpa.embrapa.br.

³Zootec., estagiária, convênio Embrapa Suínos e Aves e Unesp/Botucatu.

⁴Eng. Agr., DSc., Professor da Universidade do Contestado - Concórdia.

partida para se reconsiderar o sistema atual, a fim de se alcançar a compatibilidade entre a produção alimentar e a capacidade suporte dos agroecossistemas.

A região do Oeste Catarinense é um exemplo deste processo de concentração pois, como consequência, a região apresenta um alto índice de poluição hídrica, o que começa a se tornar um limitante ao desenvolvimento de várias atividades econômicas. Há, também, os problemas referentes a poluição atmosférica e do solo.

A concentração suinícola também ocorre em outras regiões do país, como no Centro-Oeste e na região do Triângulo Mineiro. Porém, nestas, ainda é possível adotar medidas para que não ocorram, os problemas ambientais já verificados na região catarinense. Segundo Miner (1999), a produção concentrada de suínos, tem se tornado uma questão polêmica nas discussões sobre o meio ambiente rural, a partir do momento em que houve crescimento do número e tamanho das criações. Este processo tem várias consequências; como o risco de poluição das águas, em decorrência de uma grande concentração de matéria orgânica em uma área reduzida e, a ausência de solo disponível para aplicação dos dejetos.

Sabe-se que na década de 90, a maioria dos produtos primários de origem animal cresceu negativamente nas economias desenvolvidas, mas nos países em desenvolvimento o crescimento foi positivo (70%) e muito expressivo na produção de suínos e aves. Esse crescimento serve de alerta para a necessidade do balanço da agricultura racional e responsável com o meio ambiente. O autor completa que, nos países em desenvolvimento, há uma tendência de aumento na escala de produção animal fazendo com que haja diminuição do número de propriedades rurais e de especialização por tipo de atividade, o que fica bem evidenciado na produção de suínos do Estado de Santa Catarina (Bellaver, 1999).

Cabe a sociedade, no seu todo, discutir qual o tipo de desenvolvimento que ela quer para o presente e o futuro. A escolha pode ser pelo sistema vigente; que trata os recursos naturais como um insumo a ser consumido, mas que apresenta um limitante se simplesmente explorados, um dia acabarão; ou um novo modelo de desenvolvimento em que o meio ambiente é considerado como parte imprescindível à perpetuação do processo, devendo, assim ser preservado e conservado em suas características. A escolha por este último, envolve um processo de mudança produtiva, social e ambiental. Como todo processo de mudança, pode ser traumático no seu início; por exemplo, desconcentrar a produção suína é uma tarefa difícil, mas possível e necessária para o futuro da suinocultura e da sociedade.

Desenvolvimento sustentável não se atinge de modo harmônico devido aos interesses, por vezes antagônicos. Este, deve ser entendido como um processo de mudança, na qual, a exploração dos recursos, a orientação dos investimentos, os rumos do desenvolvimento tecnológico e, as mudanças institucionais estejam de

acordo com as necessidades atuais e futuras. Não é um processo fácil pois escolhas difíceis terão de ser feitas. Em última análise, o desenvolvimento sustentável depende do empenho político das nações (Landim, 1997).

O objetivo deste trabalho foi avaliar qual o impacto ambiental da concentração de unidades de produção suinícolas na microbacia hidrográfica do Lajeado Fragosos, Concórdia/SC.

Material e Métodos

A microbacia hidrográfica do Lajeado Fragosos está localizada no município de Concórdia-SC, sendo esta pertencente a região hidrográfica do Rio do Peixe, abrangendo uma área de 61,54 km² os quais correspondem a 7,6% da área do município. A suinocultura corresponde a principal atividade agropecuária da microbacia, sendo que 120 propriedades dedicam-se a esta atividade, totalizando um número de, aproximadamente, 40.000 cabeças de suínos criados em unidades de terminação, produção de leitões e ciclo completo, sendo que, deste total, 90,8% das propriedades são integradas das várias agroindústrias estabelecidas na região. Além das propriedades suinícolas, tem-se propriedades leiteiras e avícolas em número significativo. Ainda no terço superior da microbacia, estão localizados dois loteamentos urbanos.

Para avaliação do impacto ambiental, a microbacia foi dividida em 23 grupos de acordo com o nível de concentração de propriedades em determinada área (Figura 1). Considerando-se o número total de unidades animais de suínos e a área agricultável em cada grupo, obteve-se o número de unidades animais por hectare agricultável (Tabela 1). Optou-se por considerar a área agricultável e não a área total do grupo, por estar somente esta apta a receber os dejetos suínos como fertilizante.

Tabela 1 – Concentração de Unidades Animais (UA) de suínos por hectare agricultável em cada um dos 23 grupos.

Grupo	UA/ha	Grupo	UA/ha
1	1,34	13	4,72
2	3,34	14	2,89
3	8,58	15	2,04
4	1,04	16	2,47
5	0,60	17	31,47
6	3,58	18	9,03
7	2,56	19	3,07
8	1,03	20	4,74
9	3,04	21	2,92
10	1,27	22	3,64
11	0,86	23	1,58
12	4,11		

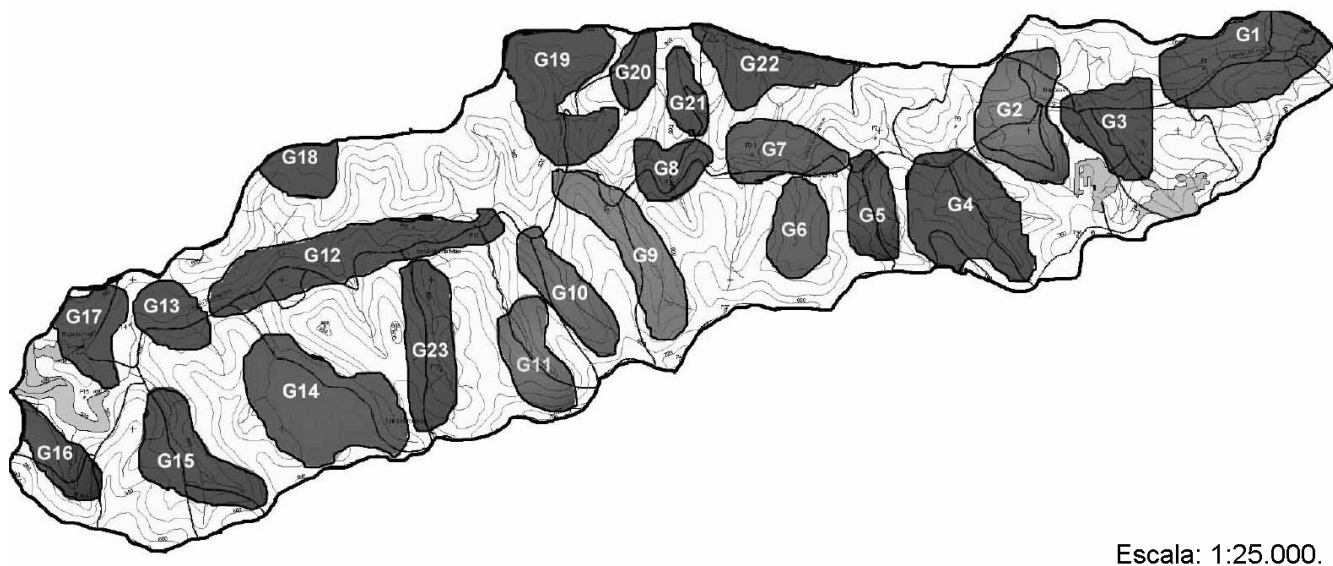


Figura 1 – Mapa da Microbacia do Lajeado Fragosos com os 23 grupos de propriedades

Para estabelecer a relação entre a concentração e o impacto ambiental, utilizou-se a quantidade de nutrientes, considerando Nitrogênio (N), Fósforo (P) e Potássio (K), produzidos por cada grupo.

O cálculo do volume de dejetos, por grupo, foi feito considerando-se o número total de animais em cada um dos três sistemas de produção vigentes na microbacia: Ciclo Completo (CC), Unidade Produtora de Leitões (UPL) e Unidade Terminadora (UT), mantendo-se as quantidades de dejetos produzidas por estes sistemas, segundo Dartora et al. (1998), (Tabela 2).

Tabela 2 – Quantidade estimada de dejetos líquidos produzidos anualmente por suíno de acordo com o sistema de produção.

Sistema de Produção	Quantidade anual de dejetos por suíno (m ³ /suíno/ano)
CC	31,02
UPL	16,42
UT	3,28

Fonte: Dartora et al. (1998).

O cálculo da quantidade de N, P, e K presente no volume de dejetos produzidos foi estabelecido, segundo Dartora et al. (1998), (Tabela 3).

Tabela 3 – Composição média dos dejetos de suínos com matéria seca de 1,94% em valor equivalente de N, P, e K.

Nutrientes	Quantidade (kg/m ³)
Nitrogênio	2,33
Fósforo	1,51
Potássio	1,08

Fonte: Dartora et al. (1998).

Os dados para os 23 grupos da microbacia foram submetidos a uma análise exploratória através de estatística descritiva: média, desvio padrão, mínimo, máximo e coeficiente da variação. Foi realizada análise de Regressão Simples de N, P e K com a concentração (UA/ha), segundo SAS Institute Inc. (2002).

Resultados e Discussão

Na Tabela 4 observa-se o volume de dejetos produzidos por cada grupo por ano e o equivalente estimado em N, P e K deste volume.

Nota-se uma grande diferença entre as quantidades de dejetos produzidos por cada grupo. O grupo 10 apresentou a menor quantidade de dejetos com um volume de 465,38 m³/ano e o grupo 12, a maior: 16.411,86 m³/ano. A análise destes dados pode conduzir a conclusões errôneas, em relação a concentração de unidades animais pois, nestes dois grupos, as densidades de UA/ha não foram as mais altas da microbacia, sendo no grupo 10 de 1,27 UA/ha e no 12 de 4,11 UA/ha. A máxima densidade ocorreu no grupo 17 com 31,47 UA/ha. No Brasil, em regiões

Tabela 4 – Volume de dejetos de suínos produzidos por cada grupo da microbacia e seu equivalente em N, P e K.

Grupo	Volume de dejetos (m³/ano)	Nitrogênio (kg/ano)	Fósforo (kg/ano)	Potássio (kg/ano)
1	4.215,75	9.822,70	6.365,78	4.553,01
2	6.425,83	14.972,17	9.703,00	6.939,89
3	2.429,08	5.659,74	3.667,90	2.623,40
4	2.584,20	6.021,19	3.902,14	2.790,94
5	739,13	1.722,16	1.116,08	798,26
6	3.255,80	7.586,01	4.916,26	3.516,26
7	3.367,13	7.845,40	5.084,36	3.636,50
8	2.693,70	6.276,32	4.067,49	2.909,20
9	6.508,68	15.165,22	9.828,11	7.029,37
10	465,38	1.084,32	702,72	502,61
11	1.573,15	3.665,44	2.375,46	1.699,00
12	16.411,86	38.239,63	24.781,91	17.724,81
13	4.999,41	11.648,61	7.549,10	5.399,36
14	8.001,17	18.642,71	12.081,76	8.641,26
15	2.562,30	5.970,16	3.869,07	2.767,28
16	1.806,75	4.209,73	2.728,19	1.951,29
17	8.708,17	20.290,04	13.149,34	9.404,82
18	2.299,50	5.357,84	3.472,25	2.483,46
19	15.057,35	35.083,61	22.736,59	16.261,93
20	7.971,60	18.573,83	12.037,12	8.609,33
21	1.445,40	3.367,78	2.182,55	1.561,03
22	9.604,61	22.378,74	14.502,96	10.372,98
23	1.527,53	3.559,13	2.306,56	1.649,73
Total	114.653,44	267.142,50	173.126,69	123.825,71

com alta densidade de suínos, os principais problemas ambientais a serem enfrentados são: poluição orgânica, presença de nitratos e microorganismos entéricos nas águas, alterações das características dos solos, emissão de maus odores para a atmosfera e a presença de insetos (Belli Filho, 1995).

Uma análise simplista dos resultados poderia afirmar que no grupo que há maior produção de dejetos, o índice de concentração é maior e, conseqüentemente, o impacto ambiental da atividade seria mais elevado. Isto mostra a importância de se estabelecer relações entre as variáveis, no caso, densidade animal e produção de dejetos, para que o delineamento dos programas de manejo dos resíduos possam ser mais exatos.

Ocorreu uma relação direta entre a quantidade de dejetos produzidos e a disponibilidade de minerais. Esta relação demonstra a importância de se implementar programas, não só de manejo de dejetos, mas também, de redução da carga poluente destes, principalmente, por meio do manejo nutricional pois, quanto menor a carga de nutrientes, mais fácil será realizar o tratamento e o aproveitamento destes, com reflexos nos custos destas práticas. Assim, a utilização de insumos nutricionais que proporcionam uma maior eficiência na absorção dos nutrientes, pelos animais, auxiliará na redução destes nos dejetos. Cabe ressaltar que a formulação de dietas ambientalmente corretas também é um manejo que deve ser utilizado.

Na Tabela 5, observa-se a análise estatística descritiva para os 23 grupos considerando a produção de N, P e K e o número de unidades animais.

A razão da existência de uma grande variabilidade para as quantidades dos nutrientes N, P e K, quando se analisa os valores de mínimo e máximo, está associada a quantidade de dejetos produzidos por cada grupo, estando esta diretamente relacionada ao número de unidades animais de cada um. Destaca-se que, caso a quantidade de dejetos produzidos e a carga de nutrientes presente nestes tivesse sido levantados, a partir de dados de campo e análises laboratoriais, esta variabilidade também ocorreria, devido as diferenças de manejo entre as granjas.

Analisando-se, por exemplo, o teor mínimo e máximo de nitrogênio, observa-se que quando se propõe a utilização dos dejetos, lodos, compostos, entre outros, como fonte de nutrientes para as culturas vegetais, não se pode incorrer no erro de estipular padrões de volume para serem utilizados em toda microbacia. Como as quantidades disponíveis são muito diferentes, bem como as condições ambientais peculiares a cada grupo, um plano de manejo de nutrientes deve ser delineado, tendo como parâmetro inicial a propriedade, não se esquecendo que esta, está inserida em um grupo pertencente a uma microbacia. De acordo com Miner (1999), considerando ou não a inclusão no manejo dos dejetos, o aproveitamento deste como fonte de nutrientes para as culturas vegetais, uma área adequada deve estar disponível para disposição dos

resíduos (lodo, composto, etc.) a partir de um plano racional de manejo dos nutrientes.

A Tabela 6 mostra os modelos ajustados de acordo com as funções estudadas, sendo que as tendências podem ser observadas nas Figuras 2, 3 e 4.

Apesar das equações de regressão quadrática terem sido geradas a partir de índices de produção de dejetos e minerais levantados na literatura, ou seja, estes representam médias de vários estudos e, sabendo-se que a quantidade e carga mineral dos dejetos gerados, por um determinado sistema de produção, são influenciadas por fatores como: o tipo de manejo nutricional, sistema de higienização, genética animal e otimização do uso de insumos, estas, continuam a ter importância no sentido de auxiliar como referência para tomada de decisões sob a gestão ambiental da microbacia do Rio Fragosos.

Sabe-se que o diagnóstico e o monitoramento à campo, para o levantamento de dados, é uma prática de elevado custo e, altamente, demandante de mão-de-obra especializada. Assim, a geração das equações, tem importância no delineamento de cenários prováveis de serem verificados. Porém, o monitoramento ainda deve ser feito no sentido de validar os modelos gerados de forma prática, mas em uma escala menor. Isto proporcionará uma diminuição dos custos de pesquisa, bem como resultados em um menor período, entendendo-se que decisões poderão ser tomadas em um curto espaço de tempo.

Segundo Jones (1997), as soluções para os problemas da moderna agropecuária não poderão ser resolvidos a partir de uma abordagem tradicional, na qual os cientistas conduzem experimentos e relatam diferenças entre tratamentos. Uma nova abordagem está relacionada a pesquisas conduzidas em locais e condições específicas, no qual, os resultados são específicos e dificilmente poderão ser extrapolados para outros locais e condições. O autor completa que a agropecuária contemporânea, bem como a pesquisa na área, tem sido amplamente criticadas pela falta de foco em temas sustentáveis e a necessidade de evolução das ciências agrárias de um estágio tradicional reducionista para um nível superior.

Com isto, estudos ambientais, que têm como unidade de observação, determinada microbacia hidrográfica, são fundamentais para se iniciar a proposição de políticas de desenvolvimento nestas unidades mas, para que estas diretrizes sejam eficientes, é necessário se conhecer quais as variáveis que influenciam e como estas se relacionam entre si pois, somente assim, as causas do impacto ambiental de determinada atividade agropecuária poderão ser detectadas e mitigadas e, novos modelos de gestão poderão ser implementados tendo como fruto resultados eficientes.

Tabela 5 – Estatística descritiva dos 23 grupos de produtores de suínos que compõe a Microbacia dos Fragosos para os minerais N, P e K e a concentração animal.

Variáveis	Média ± DP	Mínimo	Máximo	CV(%)
N (kg)	183,2±183,8	35,1	888,4	100,3
P (kg)	118,7±119,1	22,8	575,7	100,3
K (kg)	84,9±85,2	16,3	411,8	100,3
Concentração (UA/ha)	4,3±6,3	0,6	31,5	144,9

Tabela 6 – Modelos ajustados para N, P, K em relação a concentração de animais (UA/ha).

Funções Estudadas	Modelos ajustados (regressão quadrática sem o interceptor)
N em função de UA/ha	$N = 51,65 \cdot \text{UA/ha} - 0,75 \cdot (\text{UA/ha})^2$
P em função de UA/ha	$P = 33,47 \cdot \text{UA/ha} - 0,48 \cdot (\text{UA/ha})^2$
K em função de UA/há	$K = 23,94 \cdot \text{UA/ha} - 0,35 \cdot (\text{UA/ha})^2$

Significância dos parâmetros pelo teste t ($p < 1\%$).
Coeficiente de determinação: $R^2 = 98,12\%$.

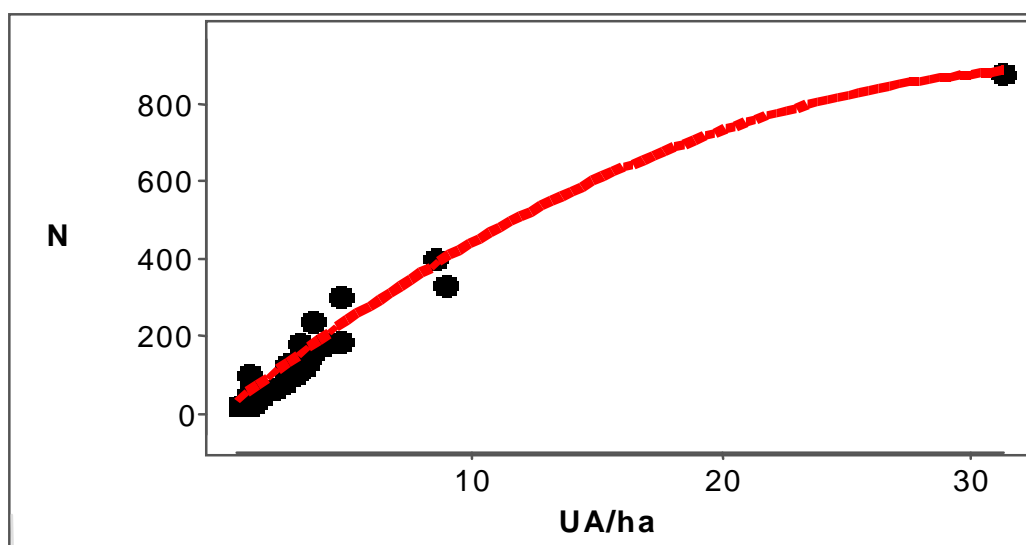


Figura 2 – Relação da quantidade de Nitrogênio com a concentração de animais.

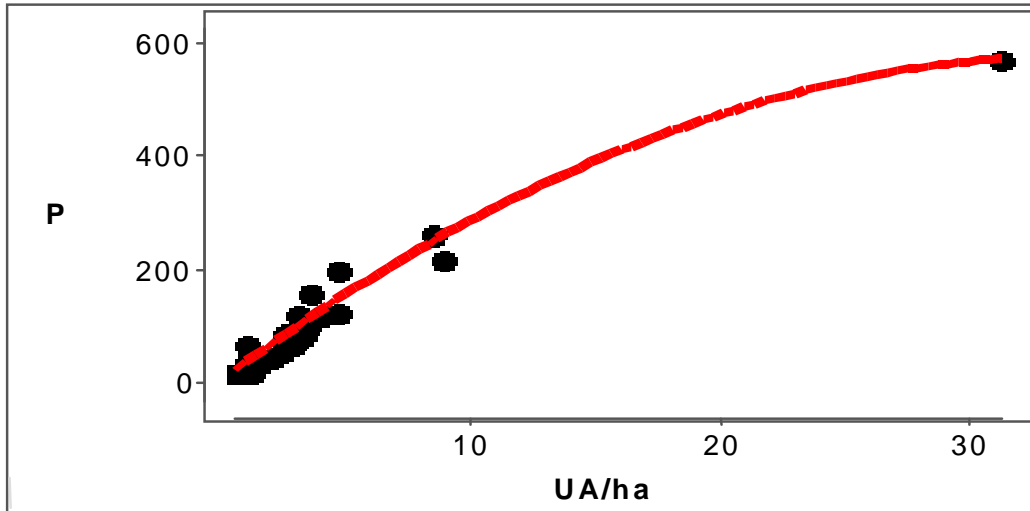


Figura 3 – Relação da quantidade de Fósforo com a concentração de animais.

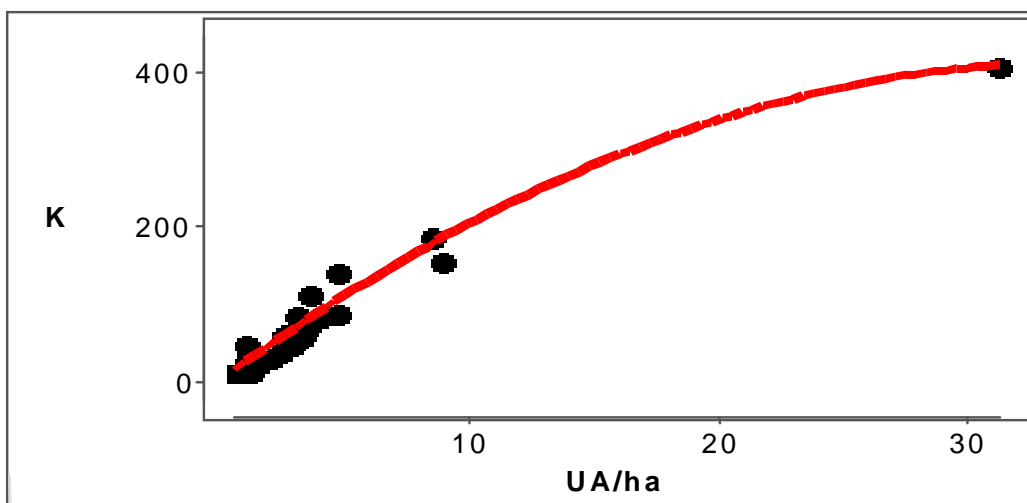


Figura 4 – Relação da quantidade de Potássio com a concentração de animais.

Conclusões

As análises realizadas permitem concluir que há uma relação positiva entre o aumento do número de unidades animais, por hectare, e a disponibilidade de minerais na área, entendendo-se que, quanto maior a disponibilidade, maior o risco de impacto ambiental. Desta forma, verifica-se o quanto a concentração animal pode dificultar o manejo dos dejetos na propriedade rural e na gestão ambiental da microbacia hidrográfica. Assim, programas de gestão ambiental para a atividade suinícola, nesta microbacia, devem considerar este fato e serem implementados; respeitando-se a capacidade de uso dos recursos naturais. De acordo com os resultados, observa-se uma elevada taxa de concentração em alguns grupos, devendo-se iniciar um movimento de redistribuição da produção de suínos, a fim de viabilizar a própria atividade e o manejo dos dejetos, reduzindo-se, com isto, o processo de degradação ambiental vigente neste ambiente.

Referências Bibliográficas

ALVES, R. E. B. **Environmental impacts caused by modern agriculture: a methodological approach for assessment of alternatives for crop production.** Aberdeen: University of Aberdeen 1995, 56 p. Master in Rural and Regional Resources Planning.

BELLAVER, C. Nutricionista frente a sustentabilidade da produção ambiental. In: SIMPÓSIO SOBRE AS IMPLICAÇÕES SÓCIO-ECONÔMICAS DO USO DE ADITIVOS NA PRODUÇÃO ANIMAL, 1999, Piracicaba, SP. **Anais...** Piracicaba: CBNA, 1999. p. 1-22.

BELLI FILHO, P. Métodos preventivos e corretivos para o controle da poluição proveniente dos dejetos de suínos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 8, 1995, Blumenau. **Anais..** Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, 1995. p. 71-72.

DARTORA, V.; PERDOMO, C. C.; TUMELERO, I. L. Manejo dos dejetos de suínos. **Boletim Informativo de Pesquisa e Extensão**, n.11, 1998.

JONES, J. W. Regional frameworks for developing sustainable land use policies. In: VIGLIZZO, E. PUIGNAU, J. P. (Ed.) **Monitoreo ambiental y uso sustentable de las tierras del Cono Sur.** Montevideo: IICA/PROCISUR, 1997. p.1-6 (Diálogo - IICA/PROCISUR, 46).

LANDIM, P. M. B. Recursos naturais não renováveis e desenvolvimento sustentável. In: MARTOS, H. L.; MAIA, N. B. (Coord). **Indicadores ambientais.** Sorocaba: [s.n.] 1997, p.9-14.

MINER, J. R. Alternatives to minimize the environment impact of large swine production unit. **Journal Animal Science**, v.77, p.440-44, 1999.

SAS INSTITUTE INC. **System for Microsoft Windows:** release 8.2, Cary, NC: 2002.

Comunicado Técnico, 307

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Suínos e Aves
Endereço: Caixa Postal 21, 89700-000, Concórdia, SC
Fone: (49) 442-8555
Fax: (49) 442-8559
Email: sac@cnpsa.embrapa.br

1ª edição
 1ª impressão (2002) tiragem: 100

Comitê de Publicações

Presidente: Paulo Roberto Souza da Silveira
Membros: Paulo Antônio Rabenschlag de Brum, Jean Carlos Porto Vilas Bôas Souza, Janice Reis Ciacci Zanella, Gustavo J.M.M. de Lima, Julio Cesar P. Palhares.
Suplente: Cícero Juliano Monticelli.

Revisores Técnicos

Airton Kunz, Cícero Juliano Monticelli.

Expediente

Supervisão editorial: Tânia Maria Biavatti Celant.
Editoração eletrônica: Simone Colombo.
Normalização bibliográfica: Irene Z.P. Camera.
Foto capa: Julio Cesar P. Palhares.