UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA

WILSON JOAQUIM BOITRAGO

INCLUSÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS ÚMIDOS, ORIUNDOS DA CRIAÇÃO DE SUÍNOS, EM RAÇÕES BALANCEADAS, PARA TILÁPIA NILÓTICA (*Oreochromis niloticus*)

Uberlândia
Outubro – 2008

WILSON JOAQUIM BOITRAGO

INCLUSÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS ÚMIDOS, ORIUNDOS DA CRIAÇÃO DE SUÍNOS, EM RAÇÕES BALANCEADAS, PARA TILÁPIA NILÓTICA (*Oreochromis niloticus*)

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Agronomia, da Universidade Federal de Uberlândia, para obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Luiz Carlos Guilherme

Uberlândia
Outubro – 2008

WILSON JOAQUIM BOITRAGO

INCLUSÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS ÚMIDOS, ORIUNDOS DA CRIAÇÃO DE SUÍNOS, EM RAÇÕES BALANCEADAS, PARA TILÁPIA NILÓTICA (*Oreochromis niloticus*)

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Agronomia, da Universidade Federal de Uberlândia, para obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.

Aprovado pela Banca Examinadora em, 29 de outubro de 2008.

Profª. Drª. Sandra Morelli
Membro da Banca

Profª. Ms.Alessandra Ribeiro T. Mariano
Membro da Banca

_____
Prof. Dr. Luiz Carlos Guilherme
Orientador

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente ao Pai superior, pois sem ele não teria forças para vencer todos os obstáculos encontrados nesta jornada. Aos meus pais, dos quais recebi muito além do dom da vida, pois dentro de suas limitações cultivaram em mim, valores que me tornaram um homem responsável e consciente. Aos amigos e colegas da 37ª Turma da Agronomia UFU, com os quais foram compartilhadas, dificuldades, aprendizados, inseguranças, erros, acertos e principalmente a conquista desta batalha. Um agradecimento especial às minhas filhas Criskelly e Kellry, pois se consegui esta vitória, a maior parte da minha vontade de vencer foi inspirada por elas. Aos mestres que me guiaram não só pelos caminhos do ensinamento tecnológico, mas de um saber que valoriza e dignifica o ser humano, em especial ao meu orientador o Prof. Dr. Luiz Carlos Guilherme, que confiou no meu trabalho e não mediu esforços para que este trabalho fosse concluído. Por fim agradeço a todos os que compreenderam minha ausência, aceitaram minhas omissões, viveram minhas lágrimas e sorrisos e dividem comigo, o mérito desta conquista.

RESUMO

A intensificação da criação de suínos no mundo levou a um aumento acentuado de dejetos que freqüentemente são lançados indiscriminadamente na natureza, sendo assim a suinocultura é considerada, pelos ambientalistas, uma das atividades da agropecuária com maior potencial poluidor. Estes resíduos além de poluentes são ricos em nutrientes, visto que os suínos eliminam grande parte do que ingerem nas fezes. O uso desses dejetos em outras atividades do meio rural é muito difundido podendo ser utilizado como adubo orgânico via líquida, via sólida e também na alimentação animal como substituto de ingredientes ou como única fonte de alimento. Uma grande utilização desse material é aplicada à piscicultura na forma de adubação para os tanques ou como fonte de alimento nas fases iniciais da criação. Uma solução para reduzir os efeitos poluentes desses dejetos na natureza é intensificar o uso racional dos resíduos em alternativas economicamente viáveis e tecnicamente possíveis. O experimento teve objetivo avaliar a variação dos custos de produção da ração decorrente da inclusão de resíduos oriundos da criação de suínos em rações balanceadas, para tilápia nilótica *Oreochromis niloticus.* Os índices de resíduos utilizados nas formulações foram 0%, 7%, 14%, 21% e 28 %. As formulações das rações foram feitas pelo programa SAEG (Sistema de Análise Estatística e Genética) que calculou a quantidade de cada ingrediente, componente da mesma, obedecendo a inclusão dos diferentes percentuais de resíduo, assim como os cálculos de custo de produção de cada categoria. O custo real de produção da ração foi calculado pela planilha Microsoft® Excel 2003, alimentada com dados reais de mercado o que gerou diferenças no custo de produção da ração dependendo das variações no valor real de mercado, para cada ingrediente, sendo que os que determinam o custo final de produção são o farelo de soja, o milho e o resíduo respectivamente. A inclusão do resíduo é inversamente proporcional à proporção de milho, o que faz com que a ração tenha uma redução no custo de produção, já em relação ao farelo de soja, o seu aumento gera um acréscimo gradativo no percentual do farelo.

Palavras chave: Resíduo, suíno, ração, tilápia.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....06
2 REVISÃO DE LITERATURA 09
2.1 Dejetos de suínos como contaminantes.....09
2.2 Aproveitamento dos dejetos de suínos na alimentação de peixes.....10
3 MATERIAL E MÉTODOS 12
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....22
5 CONCLUSÕES.....26
REFERÊNCIAS.....27

1 INTRODUÇÃO

Com o aumento da população mundial houve também uma crescente demanda por alimentos tanto de origem vegetal quanto animal. Uma alternativa para contribuir com o suprimento desta necessidade foi ampliar a criação de suínos e como conseqüência desta intensificação veio o aumento da produção de dejetos. Os resíduos produzidos durante a criação dos suínos são mais poluentes do que os esgotos humanos e provocam alto impacto ambiental. Estes materiais obtêm várias classificações de acordo com o índice de sólidos que os compõem. Grande parte do aumento da sua concentração se deve aos avanços de manejo e a intensificação da criação. Sendo, portanto que um dos maiores desafios dos produtores modernos, é adequar o manejo para uma destinação ecológica e economicamente correta desses dejetos condizente ao aumento da produção.

Neste estudo consideraremos os resíduos, como sendo os sólidos úmidos oriundos do conjunto formado pelas fezes, as sobras de ração retidas após a drenagem da urina e água de lavagem.

Os resíduos são utilizados para diversas finalidades, destaca-se o seu uso para abastecer biodigestores, adubação orgânica de grandes lavouras (KONZEN, 1983) e alimentação animal.

Oliveira et al. (2003) concluíram que o uso de dejetos de suínos, como parte da dieta, proporciona resultados satisfatórios no desempenho de cordeiros terminados em confinamento e que o ganho de peso difere entre raças. No entanto, os melhores resultados foram alcançados na década de 1970 com a criação de tilápias (BARD et al.; 1974; BARD, 1976).

A tilápia é criada comercialmente em mais de cem países e poderá ser o principal peixe explorado na piscicultura mundial. Suas características favoráveis que mais se destacam são: rusticidade, rápido crescimento, carne de ótima qualidade, boa aceitação pelo mercado consumidor e excelente desempenho em diferentes regimes de criação, resultando na sua crescente disseminação (CAMPO, 2006; FITZSIMMONS, 2000; LOVSHIN, 1997; POPMAN; LOVSHIN, 1996).

Durante a produção de alevinos, os resíduos de origem animal são tidos como fundamentais para a produção de plâncton, que é o alimento vivo disponível nos viveiros, para o desenvolvimento inicial das larvas de peixes. A utilização dos resíduos de origem animal nesta fase é considerada de consenso e o seu uso tem pouca restrição (HEIN et al., 2004; TEIXEIRA et al., 1989; WOYNAROVICH; HORVATH, 1983). Entretanto, com a produção de rações industriais, que permitem melhor eficiência nutricional e manejo, perdeu-

se o hábito de aproveitar os resíduos de animais na alimentação dos peixes na fase de crescimento.

A constante elevação dos preços das matérias primas, que compõem as rações, tem ocasionado aumento dos custos na produção de pescado (SONODA, 2002). A alimentação com rações comerciais pode representar até 70% do custo total em uma piscicultura comercial (HEIN et al.; 2004; CONTE, 2002).

Todavia, os sólidos úmidos apresentam em sua composição elementos não digeridos ou digeridos parcialmente, dentre os quais se destacam nutrientes protéicos, carboidratos e minerais, como o P e Ca (Tabela 1). Estes nutrientes podem ser processados com segurança, reduzindo os riscos sanitários envolvidos na sua utilização. Assim, pode-se inferir que o processamento do resíduo sólido úmido, permite empregá-lo como ingrediente no balanceamento de rações de baixo custo, que podem ser úteis para alimentação das tilápias.

Dentre os benefícios alcançados pelo aproveitamento dos resíduos sólidos úmidos, oriundos das criações de suínos, destacam-se a produção de alimentos ricos em proteínas de alta qualidade contida nos peixes e a redução impactante da sua ação poluente sobre o meio ambiente, permitindo um ciclo constante de produção de pescado a baixo custo.

A viabilidade da inclusão de resíduos de suínos se fortalece com a busca da sustentabilidade na propriedade rural, uma vez que reduz o custo de produção da ração e minimiza a emissão de poluentes oriundos da suinocultura na natureza.

Tabela 01 - Análise Bromatologica do Resíduo de suínos

Nutrientes	**Composição (%)**	**Composição (Matéria seca) (100%)**
Proteína	4,00	14,18
Fibra	5,30	18,79
Cinzas	1,40	4,96
Cálcio	0,37	1,31
Fósforo total	0,17	0,60
Fósforo disponível	0,05	0,18
Gordura	1,00	3,55
Matéria seca	28,20	

O objetivo desta pesquisa consiste em verificar os efeitos da inclusão de vários níveis (0%, 7%, 14%, 21% e 28%) de resíduos sólidos úmidos, oriundos da criação de suínos, em rações isoprotéicas e isocalóricas, usadas na fase de crescimento das tilápias. Os parâmetros a serem avaliados incluem a variação do custo de produção da ração em relação aos diferentes níveis de resíduos de suínos aplicados, a variação da composição de cada alimento na ração assim como a análise bromatológica.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Dejetos de suínos como contaminantes

A suinocultura é considerada pelos órgãos ambientais como sendo potencialmente causadora de danos ao meio ambiente, portanto é enquadrada como sendo de grande potencial poluidor.

Os dejetos suínos são constituídos por fezes, urina, água desperdiçada pelos bebedouros e de higienização, resíduos de ração, pêlos, poeiras e outros materiais decorrentes do processo criatório (KONZEN, 1983).

Para limpeza das instalações de uma granja no sistema confinado são consumidos em média 6 litros/água/dia por matriz e 2 litros por animal na fase de terminação (SOBESTIANSKY apud OLIVEIRA, 1994).

Segundo a Lei Ambiental (Lei 9.605/98 - Lei de Crimes Ambientais), o produtor que não der finalidade adequada aos dejetos pode responder criminalmente por eventuais danos causados tanto ao meio ambiente quanto ao homem e outros animais.

De acordo com Roesler e Cesconeto (2004) a suinocultura influencia as cadeias produtivas do milho, da soja e avanços genéticos na espécie animal e ainda segundo estes autores, esta especialização tecnificada sem a preocupação com os descartes de resíduos, principalmente de suínos, pode gerar problemas ambientais que se tornam complexos e demandam um planejamento de medidas concretas de proteção ambiental.

Os suínos possuem um potencial poluidor bem maior que os humanos sendo que um adulto polui o equivalente a 3,5 pessoas (LINDNER, 1999) e seus dejetos possuem uma demanda bioquímica de oxigênio mil vezes maior do que um efluente doméstico tratado.

No manejo da suinocultura moderna não se permite mais o descarte desses dejetos se limitando apenas ao lançamento dos mesmos nos mananciais, quer queira por conscientização dos produtores ou por imposições ambientais legais. Portanto, qualquer outra finalidade de uso para os produtos oriundos da criação intensiva de suínos que não agrida o meio ambiente é bem vinda, sendo assim cada produtor deve ter um planejamento visando controlar, de forma racional a produção de dejetos, para que haja uma otimização do uso do mesmo em outras atividades da propriedade evitando a contaminação do meio ambiente.

Os dejetos de suínos, tratados ou não, tem sido utilizados para alimentação de outros animais e mesmo para os próprios suínos, mas para Lima et al. (1993) os resultados do uso do

esterco suíno na alimentação dos próprios suínos não tem sido animadores em nosso país. Para bovinos, por serem ruminantes os resultados são mais satisfatórios, pesquisas realizadas pela Epagri mostraram que os dejetos suínos peneirados e prensados, podem ser incluídos até o nível de 66% na dieta dos bovinos de corte, sendo os peixes e dentre estes a tilápia, os animais que melhor se adaptam a uma dieta a base de resíduos de suínos.

2.2 Aproveitamento dos dejetos de suínos na alimentação de peixes

Com o aumento da população humana um dos principais problemas encontrados é a produção de alimentos e principalmente os protéicos de origem animal de qualidade e com preços acessíveis à população de baixa renda, que é a que mais cresce.

Uma atividade que pode suprir esta deficiência é a piscicultura, pois produz uma carne com altos teores protéicos em pequenas áreas e com um baixo custo de produção, principalmente quando se utiliza fontes alternativas de alimentação dos peixes e para tal objetivo, a tilápia nilótica *(Oreochromis niloticus)*, é uma das espécies mais recomendadas. Estes peixes apresentam carne firme, branca e bastante saborosa, com espinhos bem localizados, o que permite a obtenção de filés totalmente desossados (CYRINO; CASTAGNOLLI, 1982), e aproveitam vários tipos de alimentos. Uma opção para tornar o custo de produção da tilápia mais baixo é a inclusão de dejetos de suínos na sua dieta.

Algumas espécies de peixes podem alimentar-se de excrementos de animais domésticos, utilizando-os diretamente como alimento (HICKLING, 1962). Outra forma é utilizá-lo como fonte indireta, servindo neste caso, como fertilizante para produção de plâncton, constituído de pequenos vegetais e animais que servem de alimentos aos peixes (IBAMA, 1989).

Vários experimentos foram testados para avaliar os efeitos desses dejetos para o meio ambiente, em função do volume de efluentes lançados nos mananciais. Tomazelli et al. (2002), observaram que a qualidade da água em cultivo convencional de peixes integrados à suinocultura, geralmente encontram-se parâmetros de acordo com aqueles permitidos para o corpo receptor de águas de Classes 2 e 3. Tais parâmetros para coliformes totais e fecais, nitrito, nitrato e oxigênio dissolvido foram encontrados em mananciais onde os efluentes foram lançados diretamente no meio ambiente, durante o ciclo de produção.

A qualidade da carne produzida com esta base alimentar em estudos feitos por Coelho et al. (1990), mostraram que a microbiota de tilápias apresentaram índices microbiológicos

dentro dos valores permitidos por lei para o consumo humano. No entanto, ainda há resistência tanto dos órgãos ambientais quanto dos consumidores em aceitar este tipo de cultivo.

3 MATERIAL E MÉTODOS

A ração foi formulada e balanceada pelo Software SAEG (Sistema de Análise Estatística e Genética) UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA de modo a atender as exigências dos peixes na determinada categoria incluindo o resíduo de suíno nas proporções determinadas para cada tratamento conforme Tabelas 02, 03, 04, 05 e 06.

Tabela 02 – Ração I: 0% de resíduo de suíno (testemunha)

******** ********
*Sistema para Análises Estatísticas e Genética *
*Módulo para cálculo de rações de mínimo custo *
******** ********
Peixes - Tilápias
Número de iterações = 18
Custo por quilo ... = R$ 0.531
Proporção dos alimentos na ração

Alimentos	Quantidade final	Limite inferior	Limite superior	Custo atual	Custo reduzível	Custo final
Farinha de Peixe	1.000	1.000	30.00	1.000	0.249	1.000
Farelo de Soja	62.141	0.000	****	0.600	0.000	37.285
Fosfato Bicálcico	0.163	0.000	****	1.000	0.000	0.163
Milho	36.113	0.000	****	0.400	0.000	14.445
Óleo vegetal	0.149	0.000	****	0.764	0.000	0.114
Sal	0.334	0.000	****	0.300	0.000	0.100
Vitaminas-Peixes	0.100	0.100	0.10	0.020	-0.416	0.002
Total(%)	100.000				Preço de 100 kg =	R$53.109

Cotação do dolar: R$2,255
Fonte: http://ultimoseundo.ig.com.br/usinforma/home_USinforma.htm (acesso feito em 29/10/2008)

Valores calculados em Real

Composição química da ração

Nutrientes	Nível ótimo	Un.	Limite inferior	Limite superior	Folga atual	Folga Sombra
Fósforo total	0.500	%	0.500	*****	0.000	0.036
Gordura	1.889	%	0.000	7.000	-1.889	0.000
Ácido Linoleico	1.000	%	1.000	*****	0.000	0.008
Lisina	1.915	%	1.430	*****	-0.485	0.000
Metionina + Cistina	0.982	%	0.900	*****	-0.082	0.000
Potássio	0.752	%	0.700	*****	-0.052	0.000
Proteína	32.000	%	32.000	32.000	0.000	0.005
Sódio	0.200	%	0.000	0.200	-0.200	-0.001
Treonina	1.254	%	1.050	*****	-0.204	0.000
Triptofano	0.452	%	0.280	*****	-0.172	0.000

Fonte: Sistema para Análises Estatísticas e Genética

Tabela 03 - Ração II: 7 % de resíduo de suíno

```
********                                        ********
*                Sistema para Análises Estatísticas e Genética *
*      Módulo para cálculo de rações de mínimo custo          *
********                                        ********
```

Peixes - Tilápias
Número de iterações = 19
Custo por quilo ... = R$ 0.509
Proporção dos alimentos na ração

Alimentos	Quantidade final	Limite inferior	Limite superior	Custo atual	Custo reduzível	Custo final
Farinha de Peixe	1.000	1.000	30.00	1.000	0.249	1.000
Farelo de Soja	63.836	0.000	*****	0.600	0.000	38.301
Fosfato Bicálcico	0.245	0.000	*****	1.000	0.000	0.245
Milho	27.033	0.000	*****	0.400	0.000	10.813
Óleo vegetal	0.452	0.000	*****	0.764	0.000	0.345
Sal	0.335	0.000	*****	0.300	0.000	0.100
Vitaminas-Peixes	0.100	0.100	0.10	0.020	-0.416	0.002
Resíduo Seco Suin	7.000	7.000	7.00	0.020	-0.309	0.140
Total(%)	100.000			Preço de 100 kg =		R$ 50.947

Cotação do dolar: R$2,255
Fonte: http://ultimoseundo.ig.com.br/usinforma/home_USinforma.htm (acesso feito em 29/10/2008)

Valores calculados em Real

Composição química da ração

Nutrientes	Nível ótimo	Un.	Limite inferior	Limite superior	Folga atual	Folga Sombra
Fósforo total	0.500	%	0.500	*****	0.000	0.036
Gordura	1.908	%	0.000	7.000	-1.908	0.000
Ácido Linoleico	1.000	%	1.000	*****	0.000	0.008
Lisina	1.942	%	1.430	*****	-0.512	0.000
Metionina + Cistina	0.973	%	0.900	*****	-0.073	0.000
Potássio	0.746	%	0.700	*****	-0.046	0.000
Proteína	32.000	%	32.000	32.000	0.000	0.005
Sódio	0.200	%	0.000	0.200	-0.200	- 0.001
Treonina	1.254	%	1.050	*****	-0.204	0.000
Triptofano	0.456	%	0.280	*****	-0.176	0.000

Fonte: Sistema para Análises Estatísticas e Genética

Tabela 04 - Ração III: 14 % de resíduo de suíno

```
********                                          *********
*              Sistema para Análises Estatísticas e genética   *
*     Módulo para cálculo de rações de mínimo custo          *
********                                          *********
```

Peixes - Tilápias
Número de iterações = 18
Custo por quilo ... =R$ 0.488
Proporção dos alimentos na ração

Alimentos	Quantidade final	Limite inferior	Limite superior	Custo atual	Custo reduzível	Custo final
Farinha de Peixe	1.000	1.000	30.00	1.000	0.249	1.000
Farelo de Soja	65.530	0.000	****	0.600	0.000	39.318
Fosfato Bicálcico	0.327	0.000	****	1.000	0.000	0.327
Milho	17.952	0.000	****	0.400	0.000	7.181
Óleo vegetal	0.755	0.000	****	0.764	0.000	0.577
Sal	0.336	0.000	****	0.300	0.000	0.101
Vitaminas-Peixes	0.100	0.100	0.10	0.020	-0.416	0.002
Resíduo Seco Suin.	14.000	14.000	14.00	0.020	-0.309	0.280
Total(%)	100.000			Preço de 100 kg =		R$ 48.785

Cotação do dolar: R$2,255
Fonte: http://ultimoseundo.ig.com.br/usinforma/home_USinforma.htm (acesso feito em 29/10/2008)

Valores calculados em Real

Composição química da ração

Nutrientes	Nível ótimo	Un.	Limite inferior	Limite superior	Folga atual	Folga Sombra
Fósforo total	0.500	%	0.500	*****	0.000	0.036
Gordura	1.926	%	0.000	7.000	-1.926	0.000
Ácido Linoleico	1.000	%	1.000	*****	0.000	0.008
Lisina	1.970	%	1.430	*****	-0.540	0.000
Metionina + Cistina	0.964	%	0.900	*****	-0.064	0.000
Potássio	0.740	%	0.700	*****	-0.040	0.000
Proteína	32.000	%	32.000	32.000	0.000	0.005
Sódio	0.200	%	0.000	0.200	-0.200	-0.001
Treonina	1.253	%	1.050	*****	-0.203	0.000
Triptofano	0.460	%	0.280	*****	-0.180	0.000

Fonte: Sistema para Análises Estatísticas e Genética

Tabela 05 - Ração IV: 21 % de resíduo de suíno

```
********                                          *********
*              Sistema para Análises Estatísticas e Genética   *
*    Módulo para cálculo de rações de mínimo custo            *
********                                          *********
```

Peixes - Tilápias
Número de iterações = 18
Custo por quilo ... = R$ 0.466
Proporção dos alimentos na ração

Alimentos	Quantidade final	Limite inferior	Limite superior	Custo atual	Custo reduzível	Custo final
Farinha de Peixe	1.000	1.000	30.00	1.000	0.249	1.000
Farelo de Soja	67.225	0.000	*****	0.600	0.000	40.335
Fosfato Bicálcico	0.409	0.000	*****	1.000	0.000	0.409
Milho	8.872	0.000	*****	0.400	0.000	3.549
Óleo vegetal	1.057	0.000	*****	0.764	0.000	0.808
Sal	0.337	0.000	*****	0.300	0.000	0.101
Vitaminas-Peixes	0.100	0.100	0.10	0.020	-0.416	0.002
Esterco Seco Suin	21.000	21.000	21.00	0.020	-0.309	0.420
Total(%)	100.000			Preço de 100 kg =		R$ 46.624

Cotação do dolar: R$2,255
Fonte: http://ultimoseundo.ig.com.br/usinforma/home_USinforma.htm (acesso feito em 29/10/2008)

Valores calculados em Real

Composição química da ração

Nutrientes	Nível ótimo	Un.	Limite inferior	Limite superior	Folga atual	Folga Sombra
Fósforo total	0.500	%	0.500	*****	0.000	0.036
Gordura	1.944	%	0.000	7.000	-1.944	0.000
Ácido Linoleico	1.000	%	1.000	*****	0.000	0.008
Lisina	1.998	%	1.430	*****	-0.568	0.000
Metionina + Cistina	0.955	%	0.900	*****	-0.055	0.000
Potássio	0.735	%	0.700	*****	-0.035	0.000
Proteína	32.000	%	32.000	32.000	0.000	0.005
Sódio	0.200	%	0.000	0.200	-0.200	-0.001
Treonina	1.252	%	1.050	*****	-0.202	0.000
Triptofano	0.465	%	0.280	*****	-0.185	0.000

Fonte: Sistema para Análises Estatísticas e Genética

Tabela 06 - Ração V: 28 % de resíduo de suíno

```
********                                        *********
*          Sistema para Análises Estatísticas e Genética      *
*    Módulo para cálculo de rações de mínimo custo            *
********                                        *********
```

Peixes - Tilápias
Número de iterações = 18
Custo por quilo ... = R$ 0.445
Proporção dos alimentos na ração

Alimentos	Quantidade final	Limite inferior	Limite superior	Custo atual	Custo reduzível	Custo final
Farinha de Peixe	1.000	1.000	30.00	1.000	0.237	1.000
Farelo de Soja	68.881	0.000	*****	0.600	0.000	41.328
Fosfato Bicálcico	0.489	0.000	*****	1.000	0.000	0.489
Milho	0.000	0.000	*****	0.400	0.022	0.000
Óleo vegetal	1.353	0.000	*****	0.764	0.000	1.034
Sal	0.177	0.000	*****	0.300	0.000	0.053
Vitaminas-Peixes	0.100	0.100	0.10	0.020	-0.397	0.002
Esterco Seco Suin	28.000	28.000	28.00	0.020	-0.280	0.560
Total (%)	100.000			Preço de 100 kg =		R$ 44.467

Cotação do dolar: R$2,255
Fonte: http://ultimoseundo.ig.com.br/usinforma/home_USinforma.htm (acesso feito em 29/10/2008)

Valores calculados em Real

Composição química da ração

Nutrientes	Nível ótimo	Un.	Limite inferior	Limite superior	Folga atual	Folga Sombra
Fósforo total	0.500	%	0.500	*****	0.000	0.038
Gordura	1.962	%	0.000	7.000	-1.962	0.000
Ácido Linoleico	1.000	%	1.000	*****	0.000	0.009
Lisina	2.025	%	1.430	*****	-0.595	0.000
Metionina + Cistina	0.946	%	0.900	*****	-0.046	0.000
Potássio	0.729	%	0.700	*****	-0.029	0.000
Proteína	32.000	%	32.000	32.000	0.000	0.006
Sódio	0.136	%	0.000	0.200	-0.136	0.000
Treonina	1.252	%	1.050	*****	-0.202	0.000
Triptofano	0.469	%	0.280	*****	-0.189	0.000

Fonte: Sistema para Análises Estatísticas e Genética

3.1 Custo Real de Produção de Ração

O programa SAEG, formula e calcula o custo de produção da ração de acordo com variáveis como preço dos ingredientes no mercado (custo atual), custo reduzível, custo final, disponibilidade do ingrediente a ser acrescentado na ração e percentual de cada elemento no composto. Sendo assim o custo de produção gerado pelo referido programa pode ser adequada à realidade de mercado, pois este é obtido através da aquisição dos ingredientes, com valor de mercado real, que entrarão na composição da ração seguindo a formulação gerada pelo programa.

O custo real da ração foi calculado com o auxilio da Planilha Microsoft® Excel 2003, onde foram lançados os valores reais de mercado para cada ingrediente.

3.2 Coleta e processamento do Resíduo

O resíduo foi coletado na creche da suinocultura da Escola Agrotécnica Federal de Uberlândia (EAF-Udi) (Figura 01). A escolha desta categoria animal para se recolher os resíduos se deu pelo fato dos animais mais jovens originarem um produto de melhor qualidade sanitária. O resíduo foi desidratado ao sol por 24 h sobre lona plástica (Figura 02) e esterilizado em autoclave tipo vertical.

Figura 01 - Suinocultura – creche

Figura 02 - Resíduos desidratando ao sol

De acordo com Nieheus (2004) a esterilização permite descontaminar equipamentos e materiais através da destruição de todas as formas de vida microbianas viáveis.

A esterilização foi feita em autoclave vertical a 120° C e 125 atm. por 15 minutos (Figuras 03 e 04). Segundo Nieheus (2004), a esterilização a vapor é um dos processos de descontaminação mais utilizados.

Após a esterilização o resíduo foi triturado em moinho de peneira de malha 3 mm (Figura 05) antes de ser incorporado à formulação da ração.

Figura 03 - Autoclave vertical

Figura 04 - Resíduo autoclavado

Figura 05 - moinho

3.3 Outros Ingredientes

Os demais ingredientes componentes da ração (farelo de soja, milho, farinha de peixe) foram finamente triturados na fabrica de ração da EAF-Udi (Figura 06 e 07), para comporem as formulações da ração. O premix vitamínico foi adquirido da Kinutri Nutrição Animal de Tupaciguara MG, o NaCl e óleo vegetal que foram utilizados nas formulações foi o de uso

para alimentação humana e o fosfato bicálcico adquirido no laboratório de nutrição animal da Universidade Federal de Uberlândia -UFU.

Figura 06 - Fábrica de Ração

Figura 07 - Fábrica de Ração

3.4 Elaboração da ração

A ração foi produzida na Escola Agrotécnica Federal de Uberlândia. Os ingredientes foram misturados e umedecidos com 1 litro de água para cada kg de ração e cozidos em panela de pressão por 15 minutos (Figuras 08 e 09).

O cozimento torna a massa mais consistente e melhora a modelagem dos pelets tornando-os mais estáveis em contato com a água.

Figura 08 - Cozimento da ração

Figura 09 - Ração após cozimento

O premix vitamínico não sofreu cozimento para evitar alterações químicas nas vitaminas. O premix foi incorporado após o resfriamento da mistura, esta foi passada em máquina para moer carne (Figura 10), acionada manualmente, com disco de furo de 08 (oito)

mm (Figura 11) por três vezes para homogeneizar o premix à mesma e melhorar a consistência (Figura 12). Em seguida a mistura homogênea foi formatada e peletizada na mesma máquina após substituição do disco por outro de 03 (três) mm (Figura 11 e 13). O produto resultante foi disposto em bandeja de metal e levado à estufa a uma temperatura de 70° C durante 1 h para desidratação (Figuras 14 e 15).

Figura 10 - Maquina de moer carne

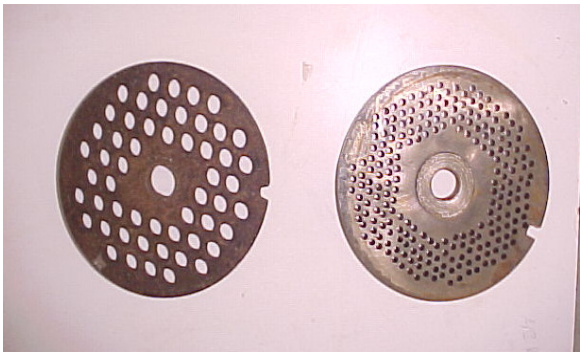

Figura 11- Discos de 08 e 03 mm

Figura 12 - Homogeneização da ração

Figura 13 - Peletização da ração

Figura 14 - Desidratação da ração

Figura 15 - Desidratação da ração, em detalhe

Após a secagem em estufa (Figura 15), os “pelets” foram processados, em liquidificador doméstico, por 10 segundos para uniformizar o comprimento dos mesmos de modo a adequá-los à apreensão pelos peixes. A seguir a ração foi embalada, pesada, identificada e armazenada em freezer para ser testada “in vivo” (Figura 16).

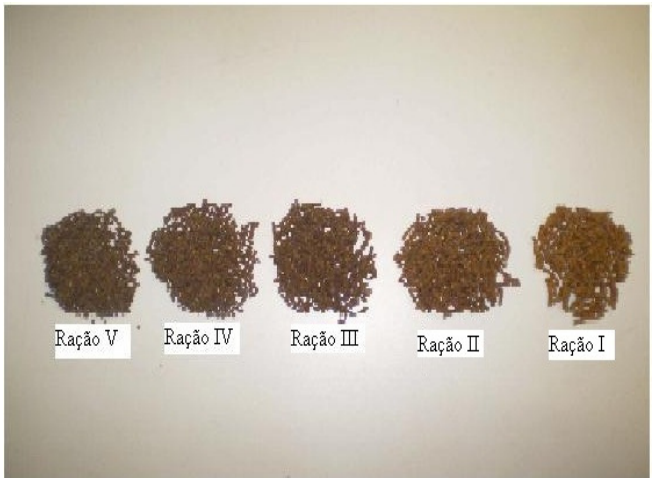

Figura 15 - Rações prontas

Figura 16 - Ração processada

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os cálculos do custo de produção real da ração executados pela planilha Excel, abastecida com dados reais de preços de mercado para os ingredientes componentes da ração formulada pelo SAEG, permitem analisar as variáveis propostas pela pesquisa.

A proporção dos ingredientes em cada formulação sofreu alterações em função da inclusão do resíduo à mesma conforme mostra a Tabela 07.

Tabela 07 - Proporção (%) de ingredientes na ração

Ingredientes	% Ração I	%Ração II	% Ração III	%Ração IV	% Ração V
Milho	36,11	27,03	17,95	8,87	0,00
Resíduo suíno	0,00	7,00	14,00	21,00	28,00
Farelo soja	62,04	63,74	65,43	67,13	68,78
Fosfato Bicálcico	0,16	0,25	0,33	0,41	0,49
Farinha peixe	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Óleo vegetal	0,15	0,45	0,76	1,06	1,35
Sal	0,33	0,34	0,34	0,34	0,18
Premix	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

4.1 Relação entre o percentual de Resíduo de suíno, Milho e Farelo de soja na ração

A relação entre os percentuais de resíduo de suíno e milho na formulação de ração para tilápia nilótica é inversamente proporcional, sendo que quando apresenta o máximo de milho na ração, o teor de resíduo é 0 % (Ração I) sendo, portanto, inversamente proporcionais como mostra a Figura 17.

A mesma figura nos mostra a relação entre os efeitos da inclusão do resíduo de suíno na ração e o percentual de farelo de soja na mesma. Pode-se observar que com o acréscimo do resíduo, há também um pequeno aumento no percentual de farelo de soja nos dando uma amplitude de 6,74 pontos percentuais.

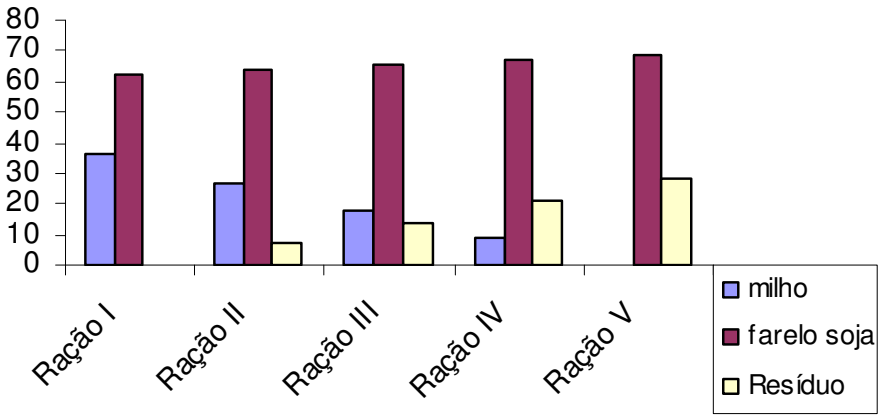

Figura 17 - Relação (%) entre Resíduo, farelo de soja e milho

4.2 Relação entre o custo do Resíduo de suíno com o do Milho e o do Farelo de soja na ração

Por ser o resíduo considerado como um subproduto, seu custo é baixo em relação aos demais ingredientes, que são produtos bem valorizados no mercado, como mostra a Figura 18. Portanto seu custo é relacionado às despesas de coleta e transporte, que são baixos quando comparados com os custos de produção dos outros ingredientes (milho e farelo de soja) que são os produtos de valor mais significativo que entram na composição da ração para tilápia nilótica

.

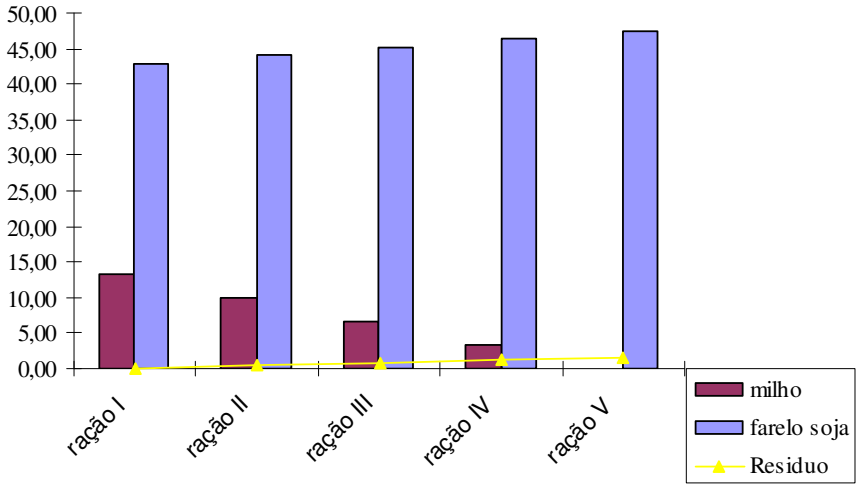

Figura 18 - Relação entre o custo (em real) do resíduo com o do farelo de soja e o do milho

4.3 Relação entre a inclusão do resíduo de suíno e o custo final da ração para tilapia nilótica

A Tabela 08 mostra o custo de produção por tipo de ração com suas variações de acordo com o percentual dos ingredientes.

Tabela 08 - Relação de preços por categoria de ração

Ingredientes	Preço /Ton	Preço Ração I	Preço Ração II	Preço Ração III	Preço RaçãoIV	Preço Ração V
Milho	R$ 370,17	R$13,37	R$10,01	R$ 6,65	R$ 3,28	R$ -
Resíduo suíno	R$ 56,00	R$ -	R$ 0,39	R$ 0,78	R$ 1,18	R$ 1,57
Farelo soja	R$ 690,00	R$42,88	R$44,05	R$45,22	R$46,39	R$47,53
Fosfato bicalcico	R$ 163,00	R$ 0,03	R$ 0,04	R$ 0,05	R$ 0,07	R$ 0,08
Farinha peixe	R$2 .500,00	R$ 1,50	R$ 1,50	R$ 1,50	R$ 1,50	R$ 1,50
Óleo vegetal	R$1 .150,00	R$ 0,17	R$ 0,52	R$ 0,87	R$ 1,22	R$ 1,55
Sal	R$ 800,00	R$ 0,27	R$ 0,27	R$ 0,27	R$ 0,27	R$ 0,14
Premix	R$ 5.000,00	R$ 1,00	R$ 1,00	R$ 1,00	R$ 1,00	R$ 1,00
Total/100Kg		R$59,22	R$57,78	R$56,34	R$54,91	R$53,37
Preço/Kg		R$ 0,59	R$ 0,58	R$ 0,56	R$ 0,55	R$ 0,53

Cotação do dolar: R$2,255

Fonte: http://ultimoseundo.ig.com.br/usinforma/home_USinforma.htm (acesso feito em 29/10/2008)

A Figura 19 representa a variação do custo de produção de ração em relação à inclusão do resíduo de suíno.

A evolução do custo de produção da ração é inversamente proporcional à adição do resíduo, portanto o menor custo é atingido quando a inclusão é de 28% de resíduo (Ração V).

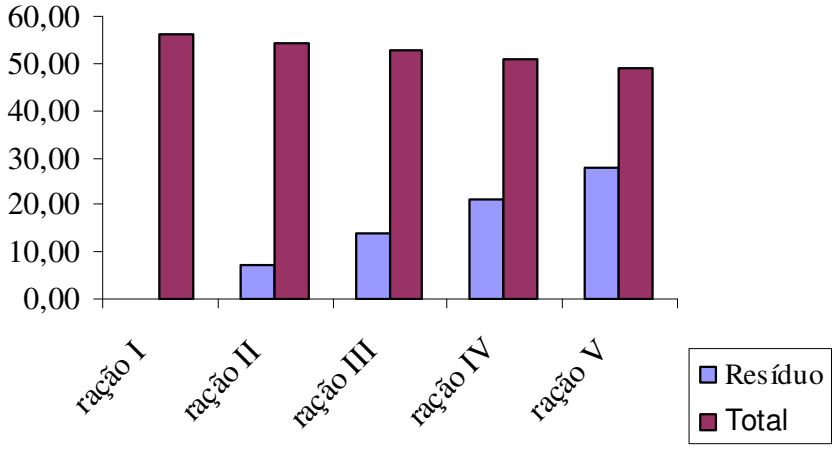

Figura 19 - Relação entre o custo final (em real) da ração e a inclusão do resíduo de suíno

Cotação do dólar: R$ 2,255

Fonte: http://ultimoseundo.ig.com.br/usinforma/home_USinforma.htm

6 CONCLUSÕES

A inclusão de resíduo de suínos na formulação de ração para tilápia nilótica como substituto do milho pode ser recomendada após análise das variáveis: Preço dos ingredientes e disponibilidade do resíduo próximo à piscicultura.

A capacidade técnica do produtor em acompanhar a evolução mercadológica para tomar as decisões corretas também deve ser considerada na decisão da utilização ou não do resíduo na formulação par reduzir os custos.

REFERÊNCIAS

BARD, J. **Desenvolvimento da piscicultura intensiva da tilápia macho no Nordeste**. Centre Technique Forestier Tropical, Nogent-sur-Marne, 1976. 24 p.

BARD, J; KIMPE, P. De; LEMASSON, J.; LESSENT, P. **Manual de Piscicultura para a América e a África Tropicais**. Centre Technique Forestier Tropical, Nogent-sur-Marne, França, 1974. 183 p.

CAMPO, L. F. C. **Tilapia Roja 2006 - una evolución de 25 años, de la incertidumbre al êxito**. 2006 Alevinos del Valle – Cali. 4p

COELHO, M.S.L.; GUIMARÃES, W. V.; VIEIRA, P. Estudo da microbiótica de tilápia do nilo *Oreochromis niloticus* alimentada com dejetos de suínos. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Brasília, DF, v.19, n.16, 1990. p. 547-551.

CONTE, L. **Produtividade e economicidade da tilapicultura em gaiolas na região sudoeste do estado de São Paulo**. Piracicaba, 2002. 52 f. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

CYRINO, J.E.P; CASTAGNOLLI, N. **Criação de tilápias do nilo**. São Paulo: Instituto de Pesca. 1982. 3 p.

FITZSIMMONS, K. Tilapia: The most important aquaculture species of the 21st Century. 2000. In: SYMPOSIUM ON TILAPIA AQUACULTURE, 5., Rio de Janeiro, 2000. **Anais...** Rio de Janeiro: SRG Gráfica & Editora LTDA. p.3-8.

GUILHERME, L.C.; MORELLI, S. Patente PI 0606211-3 (Sistema simplificado para criação de peixes com recirculação de água e produção de hortaliças). **RPI**, v. 1910, 14/08/2007.

HEIN, G.; PARIZOTTO, M.L.V.; BRIANESE, R.H. **Tilápia referência modular para o Oeste do Paraná. Agricultor familiar, e semi-intensivo, tanques escavados, clima Cfa**. Paraná, 2004. 27p. Manual Técnico – Empresa de Assistência Técnica Rural – EMATER/PR.

HICKLING, C.F. **Fish Culture**. Londres: Faber e Faber Ltda. 1962. 295 p.

IBAMA . Diretoria de Recursos Naturais Renováveis.Departamento de Pesca. Diretoria de Circulação. Científica. Divisão de divulgação técnico-científica. **Criação de peixes**. Brasília, DF 1989, 28 p.

KONZEN, E. **A. Manejo e utilização de dejetos suínos**. Concórdia: EMBRAPA - CNPSA,1983. 32p. (EMBRAPA - CNPSA. Circular Técnica, 6).

LIMA, G.M.M.; OLIVEIRA, P.A.V.; GOMES, P.C. Determinação da digestibilidade aparente e do valor energético do esterco de suíno. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 6., Goiânia, 1993. **Anais...** Goiânia: EMBRAPA/CNPSA, 1993. p. 25

LINDNER, E. A. **Diagnóstico da suinocultura e avicultura em Santa Catarina**. Florianópolis: FIESC-IEL, 1999 1 CD -ROM.

LOVSHIN, L. L. Tilapia Farming: a growing worldwide aquaculture industry.In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE PEIXES. Campinas, 1997. **Anais...** Campinas: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, 1997. p. 137-164.

MORA, L.E.; MORENO, R.A. Cropping pattern and soil management influence on plant disease: I. *Diplodia macrospora* leaf spot of maize. **Turrialba**, San Jose, v.34, p.35-40, 1984.

MORANT, M.A.; WARREN, H.L.; VON QUALEN, S.K. A synthetic medium for mass production of picnidiospores of *Sternocarpella* species. **Plant Disease**, St. Paul, v.77, p.424-426, 1993.

NEEGARD, P. **Seed Pathology**. London: Mc Millan, 1979. v.1, p.839.

ONO, E.Y.S.; BIAZON, L.; SILVA, M.; VIZONI, E.; SUGIURA, Y.; UENO, Y.; HIROOKA, E.Y. Fumiosins in corn: correlation with *Fusarium* sp. count, damaged kernels, protein and lipid content. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba. v.49, n.1, p.63-71, 2006.

NIEHEUS R. C. Autoclaves verticais: uma proposta de sistema para garantia do processo de esterilização – 2004. p.10-16. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal de Santa Catarina.

OLIVEIRA, M.V.M.; PÉREZ, J.R.O.; GARCIA, I.F.F.; MARTINS, A.R.V. Desempenho de cordeiros das raças Bergamácia e Santa Inês, terminados em confinamento, recebendo dejetos de suínos como parte da dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.32, n. 6, p. 1391 – 1396, 2003.

PEIXOTO, A.R.; TORRES, S.B.; KARASAWA, N. Qualidade sanitária de sementes de milho produzidas no submédio São Francisco. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v.19, p.12-15, 1998.

PINTO, N.F.J.A. **Patologia de sementes de milho**. Sete Lagoas: EMBRAPA, CNPMS, 1998. 44p. (Circular Técnica, 29).

PINTO, N.F.J.A. **Qualidade sanitária de grãos de milho**. Sete Lagoas: EMBRAPA, CNPMS, 2001. 4p. (Circular Técnica, 30).

PITT, J.I.; BASÍLICO, J.C.; ABARCA, M.L.; LÓPEZ, C. Mycotoxins and toxigenic fungi. **Medical Mycology**, New York, v.38, p.41-46, 2000.

POPMAN, T.J. ; LOVSHIN, L. L. **Worldwide prospects for commercial production of tilapia**. Auburn, Auburn University International Center for Aquaculture. (Research and Development Series, 41), 1996. 23p.

REIS, A.C.; REIS, E.M.; CASA, R.T.; FORCELINI, C.A. Erradicação de fungos patogênicos associados a sementes de milho e proteção contra *Pythium* sp. presente no solo pelo tratamento com fungicidas. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v.20, p.585-590, 1995.

REIS, E.M.; MARIO, J.L. Quantificação do inóculo de *Diplodia macrospora* e de *D. maydis* em restos culturais, no ar, e sua relação com infecção em grãos de milho. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v.28, n.2, p.143-147, 2003.

ROESLER M.R.V.B.; CESCONETO E. A. **A produção de suínos e as propostas de gestão de ativos Ambientes:** O caso da Região Toledo-Paraná: Disponível em www.unioeste.com.br Acesso em: 22 set, 2004

SILVA, E.A.A.; VON PINHO, E.V.R.; VIEIRA, M.G.G.C.; CARVALHO, M.L.M.; MACHADO, J.C. Alterações dos padrões de isoenzimas em sementes de milho infectadas por fungos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v.35, n.9, p.1725-1732, 2000.

SOARES, L.M.V.; RODRIGUEZ-AMAYA, D.B. Survey of aflatoxins, ochratoxin A, zearalenone and sterigmatocystin in some Brazilian food by using multitoxin thin-layer chromatographic method. **Journal of the Association of Official. Analitycal Chemists**, Washington, DC, v.72, p.22-26, 1989.

SONODA, D. Y. **Análise econômica de sistemas alternativos de produção de tilápias em tanques rede para diferentes mercados**. Piracicaba, 2002. 77f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

TANAKA, M. A. S.; MAEDA, J. A.; PLAZAS, I. H. A. Z. Microflora fúngica de sementes de milho em ambientes de armazenamento. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.58, n.3, p.501-508, 2001.

TEIXEIRA, L.M.; GUILHERME, L.C.; SILVA, A.T. Qualidade de água para piscicultura em função de diferentes tipos de resíduos. **Ciência e Prática**, Lavras, v. 13, n1, p. 86 - 96, 1989.

TOMAZELLI, O.J.; CASACA, J.M.; DITTRICH, R. Estudos sobre qualidade de água em cultivos de peixes integrados à suinocultura. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 12, 2002, Goiânia. **Anais...** 2002. p.23.

TUITE, J.; FORESTER, G. H. Control of storage diseases of grain. **Annual Review of Phytopathology**, Palo Alto, v.17, p.343-346, 1979.

TUITE, J. KOH-KNOX, C.; STROSHINE, R.; CANTONE, F.A.; BAUMAN, L.F. Effect of physical damage to corn kernels on the development of *Penicillium* species and *Aspergillus glaucus* in storage. **Phytopathology**, St. Paul, v.75, p.1137-1140, 1985.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. 1982. Central de Processamento de Dados - UFV/CPD. SAEG - **Sistema de análises estatísticas e genéticas**. Viçosa. 52p

WATSON, S. A. Measurement and maintenance of quality. In: WATSON, S. A.; RAMSTAD, P. E. (Ed.) **Corn**: Chemistry and Technology, St. Paul: American Association of Cereal Chemists, 1987. p. 125-183.

WIKIPEDIA. **Milho**. Disponível em: < http://pt.wikipedia.org/wiki/Milho>. Acesso em: 16 jan. 2007.

WOYNAROVICH, C.H.; HORVATH, L.A. A **propagação artificial de peixes de águas tropicais:** Manual de extensão. Brasília, DF: FAO/Codevasf/CNPq, 1983. 220p.