

## USO DE RESÍDUOS DA SUINOCULTURA: ASPECTOS RELEVANTES PARA A PRODUTIVIDADE E IMPACTOS AMBIENTAIS

CONTI, Jussara Carla.<sup>1</sup>  
DRAGUNSKI, Douglas Cardoso.<sup>2</sup>

### RESUMO

O Brasil evoluiu de forma considerável em termos de produção da suinocultura, como comprovam os altos índices de produtividade alcançados e na exportação da carne para outros países. Com o passar do tempo, e a alta demanda por alimentos, este cenário mudou de forma drástica. Em consequência o surgimento de resíduos desta produção de alimentos aumentou de forma considerável, e o que era fator de pouca preocupação, tornou-se algo preocupante, pois a concentração de animais, mesmo nas áreas de pequena propriedade rural, era minoria, e o solo das propriedades tinha capacidade para absorvê-los como adubo orgânico. No entanto, a atividade suinícola tem causado prejuízos na área ambiental na poluição dos recursos naturais, como o solo e a água. O correto manejo e tratamento dos dejetos suínos deve ser considerado parte do processo produtivo, exigindo critérios técnicos para a escolha da tecnologia e o nível de tratamento desejado. O resíduo da suinocultura pode ser utilizado como fonte de adubação e incremento de matéria orgânica no solo para elevar teores de fertilidade, porém deve-se atentar para o uso correto desta técnica, obedecendo os critérios agrônômicos e a exigência de cada cultura. Considerando todos esses aspectos, este artigo tem o objetivo de discutir o uso agrônômico dos dejetos de suínos como fertilizantes e ainda discutir o potencial impacto ambiental que esta atividade pode causar e algumas estratégias para diminuir a poluição do solo, água e ar.

**PALAVRAS-CHAVE:** Impactos Ambientais, Resíduos Agroindustriais, Meio Ambiente, Adubos Orgânicos.

### THE USE OF PIG BREEDING RESIDUE: RELEVANT ASPECTS TO THE PRODUCTIVITY AND ENVIRONMENTAL IMPACTS

**Abstract:** The Brazil has developed considerably in terms of pig breeding production, as the high rates of productivity reached prove and in the exportation of meat to other countries. As the time pass, and the increasing demand for food, this scenery changed in a drastic way. Consequently, the emerging of this food production residue has increased considerably, and what was a factor of little worry, has become worrying, because the concentration of animal, even in small rural properties, was the minority, and the rural properties soil was able to absorb this as an organic fertilizer. However, the pig breeding activity has caused environmental injuries with the natural sources pollution, as the soil and the water. The correct management and the pig evacuation treatment must be considered part of the productive process, what requires technical criterion to chose the technology and the treatment level wanted. The pig breeding residue can be used as a fertilization source and increment organic material in the soil to increase the fertility content, nevertheless people must be careful to the right use of this technique, obeying agronomic criterion and what each culture demands. Considering all these aspects, the aim of this article is to expose the agronomic use of pig evacuation as fertilizers and also expose the potencial environmental impact this activity can cause and some strategies to decrease the soil, water and air pollution.

**KEY-WORDS:** Environmental impacts, Agroindustrial residue, Natural environment, Organic fertilizer.

### 1. INTRODUÇÃO

A presente pesquisa tem como objetivo geral o levantamento bibliográfico sobre uso de resíduos da suinocultura abordando os aspectos relevantes para a produtividade de grandes culturas, médias e pequenas e ainda uma abordagem dos impactos ambientais que esta atividade provoca, afim de compreender sobre suas particularidades

<sup>1</sup>Mestranda do Programa de Pós Graduação em Ciências Ambientais da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Unioeste – Campus de Toledo, Paraná. E-mail: jussara\_carla@hotmail.com

<sup>2</sup>Professor Adjunto A da Universidade Estadual do Oeste do Paraná Centro de Engenharias e Ciências Exatas Curso de Química Licenciatura e Bacharelado

O assunto a ser abordado é o uso de resíduos da agroindústria, com enfoque especial aos resíduos da atividade da suinocultura. Como justificativa: é a de tornar o resíduo mais interessante para o uso in-natura, sem que o mesmo cause problemas de solo tais como, compactação, salinização e volatilização. E como problema: verificar a viabilidade do uso deste resíduo como complemento na adubação do solo, melhorando sua estrutura química e física e ainda agregando ao agricultor um produto com alto valor nutricional de baixo custo (KONZEN, 2000)

O Brasil é o quarto maior exportador mundial de carne suína, imagina-se que 400 mil pessoas dependem da cadeia produtiva da suinocultura brasileira (ABIPECS, 2007). Nos últimos 36 anos o aumento nos plantéis foi de 1,6%, enquanto a produção aumentou em 300%. Observa-se que a produtividade do setor evolui de forma contínua, o que demonstra a evolução tecnológica do setor, um trabalho focado dos técnicos, veterinários, 2 nutricionistas e criadores nas áreas de genética, nutrição e manejo (BARCELOS, et al, 2002). A região sul do país detém 58% da produção, onde predomina o sistema de integração e sede das empresas líderes de mercado (AITA et al, 2007). A exportação brasileira é de 18,5% da sua produção, o restante é consumido no mercado interno. A Rússia é o maior comprador de carne suína brasileira, sendo responsável por 55% das exportações. A dependência do mercado russo já foi no passado de 75% da produção (ABIPECS, 2007).

A criação de suínos tem relevância econômica e social no complexo agropecuário brasileiro, porque possibilita produzir alimento, empregar mão-de-obra familiar, gerar emprego e renda. Um dos maiores desafios para aumento da produção de carne suína é o crescimento do consumo interno, que atualmente é de 12,5 kg por pessoa ano. O mercado interno demonstra grande potencial a ser explorado e grande saída para colocação da produção suinícola. Como decorrência do aumento do plantel e a produtividade, a produção de dejetos suínos passa a fazer parte das preocupações (BASSO, 2003).

O amplo crescimento da população mundial provocou fortes pressões sobre o setor agroindustrial, forçando-o a produzir cada vez mais para atender à crescente demanda, sem que algum cuidado com o meio ambiente fosse tomado. Esta situação trouxe problemas sérios em todo o mundo, como a desertificação de vastas regiões, a morte de importantes rios e a contaminação de lençóis subterrâneos (CASSOL, 2001)

Com a intensificação dos sistemas de confinamento, a suinocultura passa a ser responsável pela produção de grande quantidade de dejetos, uma estimativa da produção diária de 9,0 litros de dejetos por animal na fase de terminação. Estima-se que um suíno produza em resíduos o equivalente a 3,5 homens (CERETTA, 2005).

A estrutura atual dos sistemas produtivos de suínos baseia-se na concentração de animais em pequenas áreas, gerando grandes excedentes de dejetos, que demandam áreas relativamente grandes para o seu aproveitamento como fertilizante em lavouras e pastagens (EMBRAPA, 2003). Entretanto, os impactos da suinocultura sobre os recursos ambientais, principalmente sobre o solo e a água, são imensos, na medida em que as práticas produtivas tradicionais têm negligenciado a aplicação de medidas de conservação ambiental que a atividade requer (ABIPECS, 2007). Duas condições adversas ampliam o desgaste ambiental produzido pela suinocultura de grande escala: o fato de a maior parte do rebanho estar concentrada no Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul onde os impactos ambientais mais severos ocorrem justamente no primeiro elo da cadeia produtiva, a propriedade rural, no ambiente de pequenos produtores rurais, difusamente assentados e sempre carentes dos recursos necessários para a introdução de tecnologias avançadas de conservação ambiental (EMBRAPA, 2006).

A suinocultura é sem dúvida uma atividade de caráter poluidor, ela produz grandes quantidades de resíduos com altas cargas de nutrientes (fósforo e nitrogênio), matéria orgânica, sedimentos, patógenos, metais pesados (cobre e zinco utilizados nas rações como promotores de crescimento, por exemplo), hormônios e antibióticos. Atualmente a produção é caracterizada pela criação intensiva e em confinamento, que concentra grande número de animais em áreas reduzidas, aumentando ainda mais os riscos de contaminação ambiental (GOULART, 1997).

Com manejo inadequado dos resíduos da suinocultura (aplicação excessiva no solo, lixiviação para o lençol freático, contaminação de corpos hídricos) pode ocasionar problemas sérios como a eutrofização, de lençóis subterrâneos (o aumento da concentração do íon nitrato é um exemplo), do solo (patógenos e excesso de nutrientes, dentre outros) e do ar (como emissões gasosas), ou até mesmo a compactação dos solos (KONZEN, 2000).

Um fator que merece destaque é à produção de suínos está relacionado com a baixa assimilação dos nutrientes contidos nas rações. Em média são absorvidos de 30 a 55% do nitrogênio, 20 a 50 % do fósforo e 5 a 20% do potássio, sendo as taxas de excreção de 45 a 60% para o nitrogênio, 50 a 80% para o fósforo e 70 a 95% para o potássio. O agravante disso é que a grande maioria deste fósforo adicionado ao solo via dejetos de suínos, acumula nos primeiros centímetros de solo, o que potencializa o poder contaminante do fósforo no ambiente. Outro fator muito importante é o poder de salinização que o dejetos causa quando da utilização em excesso (KUNZ et al, 2004).

A grande produção de dejetos, aliada a práticas como lançamento direto dos dejetos, sem nenhum tipo de tratamento nos mananciais de água, passou a gerar desequilíbrios ecológicos. Regiões de elevada concentração de suínos normalmente apresentam sérios problemas ambientais, devido principalmente às características do resíduo produzido e elementos químicos como metais pesados (MAFRA, 2009)

No Brasil e, principalmente, nos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul e Paraná a utilização dos dejetos de suínos é feita quase que exclusivamente pela sua acumulação em esterqueira e posterior descarte no solo, sem

tratamento adequado, utilizando-o como fertilizante em áreas de lavoura. Entretanto, por mais privilegiado que seja seu potencial de uso como fertilizante, devem ser considerados como resíduo, ou esgoto poluente e que, ao serem dispostos na natureza, sem os cuidados necessários, causam impactos ambientais negativos no solo e às águas superficiais e sub superficiais (SEGANFREDO, 2007).

O grande desafio para a agropecuária, em especial para a suinocultura, é o desenvolvimento de sistemas de produção que sejam altamente competitivos sem afetar adversamente os recursos naturais. Os criadores de suínos destinam grandes volumes de recursos com o intuito de melhorar a produção e a produtividade, mas, muitas vezes, não investem no controle da emissão de poluentes e na utilização agrônômica dos dejetos (DAL PRÁ, 2005).

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO OU FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A produção brasileira de suínos vem aumentando anualmente, seja para atender a demanda interna, seja também para atender o mercado externo. O aumento na produção tem gerado acúmulo de dejetos nas propriedades, muitas vezes além da capacidade das áreas circunvizinhas em receber tais resíduos. Fato este que tem gerado preocupação dos órgãos ambientais, pois, uma vez esgotada a capacidade do solo de adsorção, tais dejetos podem causar sérios danos ambientais, principalmente aos recursos hídricos (SEGANFREDO, 2000).

Esta preocupação com a poluição causada pelos dejetos de animais tem estimulado a busca de alternativas que possibilitem a utilização mais eficiente do resíduo (LORENZI, 2011). Segundo Oliveira (2004), os dejetos suínocólicas são resultado da mistura de fezes, urina, resíduo da lavagem das baias, restos de rações, pó e pelos dos animais. O ciclo completo da criação de suínos gera de 140 a 170 L dia<sup>-1</sup> por fêmea no plantel; para o núcleo de produção de leitões, o volume de dejetos por matriz no plantel é de 35 a 40 L dia<sup>-1</sup>, e 114. Na terminação (leitões de 25 a 110 kg), a produção diária varia de 12 a 15 L suíno<sup>-1</sup>, para os sistemas de manejo líquido, ou seja, que utilizam água para limpeza das baias (BARBIERI, 2004).

Por ser um resíduo que contém teores elevados de matéria orgânica e de outros nutrientes, principalmente o N e o P, o dejetos de suínos pode melhorar as propriedades físicas e as características químicas e biológicas do solo, o que possibilita seu aproveitamento na agricultura como fornecedor de nutrientes e elementos benéficos ao desenvolvimento e à produção das plantas (OLIER, 2008).

Independente da maneira como considerados os dejetos de suínos apresentam alto poder poluente, especialmente para os recursos hídricos, em termos de Demanda Bioquímica de Oxigênio. A consideração desta apresentação é de que os dejetos de suínos devem e podem ser reciclados de forma que sejam transformados em insumo agrícola útil e econômico com um mínimo de agressão ambiental e os caminhos a serem seguidos para a concretização desta meta. Sabe-se que a alimentação representa grande parte do custo final do suíno produzido (SEGANFREDO, 2000). O aproveitamento das rações efetivamente convertidas em crescimento e aumento de peso atinge a uma média de 40 a 60%, sendo o restante eliminado pelas dejeções (Kiehl, 1985).

Juntamente com a excessiva produção de dejetos, há também a excreção de altas doses de P e N em formas não-assimiláveis pelas plantas e pelo solo, que, quando lançadas diretamente no meio ambiente, tornam-se agentes poluidores. A produção agrícola está sendo voltada para a sustentabilidade dos agroecossistemas e, sendo assim, é fundamental a necessidade do tratamento e manejo adequado dos dejetos de suínos, retornando aos sistemas de produção. Apesar do grande potencial de carga de nutrientes dos dejetos e da sua capacidade de incorporação direta no solo, os dejetos podem contaminar ou poluir o sistema de produção quando utilizados em dosagens muito altas (EMBRAPA, 2006).

Pelo alto custo da produção agrícola, principalmente pelo uso de fertilizantes químicos (cerca de 40% dos custos), a utilização dos biofertilizantes de origem suína torna-se viável, visto que na atualidade a agricultura busca o aumento da produtividade e a redução de custos. A incorporação dos dejetos ao solo é muito importante, pois permite imediata disponibilização de nutrientes às plantas, bem como minimiza as perdas por volatilização. (AITA, et al, 2007).

### 2.1 Utilização como fonte de nutrientes.

O dejetos líquido de suínos constitui uma fonte de vários nutrientes essenciais às plantas. Sua constituição desbalanceada, em relação a necessidades das plantas, dificulta a utilização de referenciais para a recomendação de doses. Entretanto, quando manejado adequadamente, pode vir a suprir parcial ou completamente o uso de fertilizantes químicos na agricultura, diminuindo os custos de produção, em propriedades produtoras de suínos ou qualquer outra propriedade onde se cultive plantas, ou seja, seja necessário aumentar a disponibilidade de nutrientes para seu crescimento. Neste sentido, Aita e Giacomini. (2008) comparando a produtividade de milho com e sem aplicação de dejetos, mostram que a utilização de 40 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> como única fonte de N proporcionou um incremento médio de 1,32 Mg ha<sup>-1</sup> de milho, o equivalente a uma aplicação de 40 kg ha<sup>-1</sup> de N mineral (uréia).

A aplicação deste tipo de dejetos se dá na maioria das vezes em épocas de entre safras, ou seja, na época que antecede o plantio com aplicações sucessivas, e em menores doses para que o aproveitamento dos nutrientes pelas plantas seja suficiente, como mostra o trabalho realizado por de que a aplicação de menores doses em maiores áreas são mais vantajosas à produção do que maiores doses em menores áreas, onde que para a cultura do feijão preto, a dose de 20 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> de dejetos líquidos de suínos, aplicada sucessivamente, parece ser suficiente para se obter altas produtividades (BARCELOS, 2002).

Para quaisquer resíduos orgânicos aplicados via solo deve-se acima de tudo tomar decisões de caso pensado, pois o resultado depende do tipo de solo, bem como da quantidade aplicada, solos de diferentes texturas terão diferentes respostas à aplicação de adubação orgânica. Outro aspecto é referente à solubilidade do adubo, no caso de suínos sua consistência é muito líquida o que dificulta muito sua aplicação, requer gastos com transporte, mão de obra, tempo e dedicação dos responsáveis (SCHERRER, 1998).

A aplicação de grandes quantidades de dejetos ao solo, frequentemente considerada uma maneira "prática e econômica" de se retirar tais resíduos das instalações, pode provocar o acúmulo de nutrientes no solo, que por sua vez, poderão resultar em prejuízos econômicos diretos aos agricultores, podendo-se destacar:

1. Menos opções para a diversificação das atividades agropecuárias, pela redução do número de espécies possíveis de serem cultivadas, em função da diferente suscetibilidade de cada espécie aos desequilíbrios químicos provocados no solo;
2. Queda na produtividade de cereais, especialmente devida ao excesso de nitrogênio;
3. Intoxicação de animais, ocasionada pelo acúmulo excessivo de determinados nutrientes na forragem, como por exemplo o cobre, prejudicial a ovelhas;
4. Menor preço de venda de produtos, como as hortaliças, depreciadas pela diminuição na sua qualidade, devido ao acúmulo de metais pesados, ou pela desproporção entre partes vegetativas e reprodutivas ou de reservas, provocada pelo excesso de nitrogênio no solo (ALMEIDA, 2000).

## 2.2 Acúmulo de elementos no solo

Ao contrário dos fertilizantes químicos, que podem ser formulados para as condições específicas de cada cultura e solo, os dejetos de suínos apresentam, simultaneamente, vários nutrientes em quantidades desproporcionais em relação à necessidade das plantas. Aplicações sucessivas e em quantidades superiores à necessidade das plantas levam ao acúmulo excessivo de vários elementos, em áreas com aplicações de dejetos líquidos de suínos (PORT, 2002)

O acúmulo de fósforo no solo está relacionado com a quantidade de fósforo adicionada ao solo através dos dejetos, do tipo de solo, transferências e as exportações das culturas (CERETTA et al., 2005). Aplicações sucessivas de dejetos líquidos de suínos no solo também ocasionam acúmulo de Cu e Zn em camadas superficiais do solo, como observado por Giroto (2007), onde foram encontrados acúmulos significativos de Cu até a camada de 12 cm de profundidade e de Zn até a camada de 10 cm de profundidade, com aplicação de 20, 40 e 80 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> de dejetos.

Além do acréscimo na concentração de elementos como fósforo e potássio no solo, os resíduos da suinocultura podem incrementar significativamente os teores de matéria orgânica e nitrogênio, como cita Ceretta et al. onde observou que até camada de 10 cm de profundidade, em solo com 7 anos de aplicações sucessivas de 20, 40 e 80 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> de dejetos, em área de cultivo anuais, houve acréscimo expressivo (ALMEIDA, 2000).

## 2.2 Perdas de nutrientes por escoamento superficial e percolação no solo

As aplicações periódicas de dejetos líquidos de suínos, em geral, aumentam a quantidade de nutrientes, entre eles, nitrogênio, fósforo e potássio na superfície do solo, o que potencializa as suas transferências por escoamento superficial. Nos dejetos de suínos, aproximadamente, 50% do nitrogênio contido no dejetos aplicado é encontrado na forma mineral, ou seja, nitrato e amônio (AITA, 2007).

O maior potencial de lixiviação de NO<sub>3</sub><sup>-</sup> com o uso de dejetos, em relação à adubação mineral segundo Franchi (2001), verificou que após cinco meses de aplicação, a quantidade de N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup> aumentou 26 kg há<sup>-1</sup> na adubação mineral para 313,5 kg há<sup>-1</sup> na maior dose dos dejetos.

A lixiviação do NO<sub>3</sub><sup>-</sup> no solo pode ser agravada pela rápida oxidação do N amoniacal dos dejetos até NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, pela ação das bactérias nitrificadoras. Essas perdas por lixiviação podem ser evitadas com o uso do parcelamento das doses ou ainda utilizando produtos para inibir a nitrificação do N amoniacal (BASSO, 2003).

Outro nutriente que merece destaque é o NH<sub>3</sub> conhecido como Amônia, onde a volatilização do mesmo pode ocorrer tanto durante quanto após a aplicação do resíduo de suíno ao solo, isso pode implicar na perda do poder do fertilizante aplicado e ainda causar poluição ambiental (BERWANGER, et al, 2008)



As perdas de N por volatilização podem ocorrer nas primeiras 18 a 30 horas após a aplicação onde segundo Reichert al, (2003) e o que determina o sucesso da aplicação do dejetos em um solo sob cultivo de plantio direto são as condições existentes no momento da aplicação, tais como clima, temperatura e umidade e forma de aplicação (BASSO, 2003).

Portanto observamos que no sistema plantio direto sempre haverá acúmulo de elementos nas camadas mais superficiais e, os problemas decorrentes disso, se refletem em função da concentração dos mesmos no solo ou água escoada ou percolada. Por isso, se procurar diluir a concentração dos elementos para diminuir seus impactos potenciais negativos às plantas e qualidade do solo e água (KONZEN, 2000).

Isso seria feito por algum processo de revolvimento do solo, ou seja, diluir os elementos numa profundidade maior do solo, permitindo o uso do solo por muito mais tempo sem que se crie um ambiente indesejável à nutrição de plantas e qualidade do ambiente. Adotar esta prática no solo em períodos que podem exceder a dez anos ou mais, no plantio direto, é absolutamente razoável tecnicamente e significa apenas o necessário critério técnico para a realização desta prática (EMBRAPA, 2006).

#### 2.4 Análise dos riscos de poluição do ambiente

O impacto ambiental causado pelo manejo inadequado dos dejetos líquidos de suínos tem causado severos danos ao meio ambiente (PORT, 2002). Para a sobrevivência das zonas de produção intensiva de suínos, é preciso encontrar sistemas alternativos de produção que reduzam a emissão de odores, os gases nocivos e os riscos de poluição dos mananciais de água superficiais e subterrâneas por nitratos e do ar pelas emissões de NH<sub>3</sub>. Além disso, devem solucionar os problemas de custos e dificuldades de armazenamento, de transporte, de tratamento e de utilização agrônômica dos dejetos líquidos (FRANCHI, 2001).

A estratégia da armazenagem e distribuição, como controle da poluição, não tem sido totalmente correta, pois revela um distanciamento da realidade, da necessidade e do interesse dos produtores. O grande desafio, sob estas condições, consiste na definição de um sistema que seja capaz de harmonizar a continuidade das atividades desta importante cadeia produtiva com o uso racional dos recursos naturais e a preservação da qualidade ambiental nas regiões de maior concentração de suínos (DAL PRÁ, 2005).

Grande parte dos sistemas de manejo e tratamentos de dejetos em uso atualmente no Brasil, embora reduzam o potencial poluidor não permitem que o resíduo final seja lançado diretamente nos cursos d'água. Algumas alternativas de manejo e tratamento de dejetos, visando a substituição dos sistemas convencionais, estão em fase de implantação como a criação intensiva de suínos em cama sobreposta também chamado de "Deep Bedding" e sistemas de compostagem de dejetos (OLIVEIRA, 2004)

Além dos aspectos ambientais, Seganfredo (2007) cita que os processos adotados para o tratamento dos dejetos devem proporcionar agregação de valor ao resíduo final, para torná-lo auto sustentável economicamente, através da valorização agrônômica do resíduo como fertilizante, a produção comercial de adubo orgânico ou a geração de energia (térmica ou elétrica). O grande desafio dos produtores de suínos, atualmente, é a exigência da sustentabilidade ambiental das regiões de produção intensiva, pois de um lado existe a pressão pela concentração de animais em pequenas áreas de produção, e pelo aumento da produtividade e, do outro, que esse aumento não afete o meio ambiente (CASSOL, 2001).

#### 2.5 Dejetos Suínos e Degradação do Solo.

É prática comum, nas áreas suinocultoras, utilizar-se os dejetos dos animais como adubo orgânico (SEGANFREDO, 2000). Sabe-se, também, que dejetos suínos possuem grande capacidade de fertilização se usados de forma correta. Infelizmente, o uso puro e simples deste tipo de fertilizante natural não garante a qualidade da adubação nem livra o meio-ambiente da degradação. Para entender melhor o risco que os dejetos suínos representam para o solo convém examinar, detalhadamente, a composição de tal material orgânico (OLIVER, 2008)

Segundo a Embrapa (2006) os principais componentes poluentes dos dejetos suínos estão o nitrogênio (N), o fósforo (P) e alguns micro minerais, como o zinco (Zn) e o cobre (Cu). A ação deteriorante do nitrogênio no solo deve-se à sua transformação em nitrato. De acordo com, em vários rios europeus o nitrogênio dos dejetos animais acabou contribuindo entre 40 e 60% da porcentagem total encontrada deste elemento químico, ao mesmo tempo em que se verifica uma 41 correlação positiva entre a concentração de nitrato e nitrito nos rios e o nível de aplicação de nitrogênio no solo (ARNS, 2004).

Isto explica porque o índice de nitrogênio adicionado ao solo pelo uso de dejetos suínos como adubo, na Holanda, no início do século, alcançou o valor total de 90.000 toneladas/ano, tendo tal valor subido, posteriormente, para 450.000 toneladas/ano. Oliveira (2004) comenta o fato do nitrato movimentar-se com facilidade pelo solo e apresentar alto índice de solubilidade na água. Graças a isso, o nitrogênio é capaz, também, de poluir o ambiente na

forma de amônia, no fenômeno conhecido como "chuva ácida". O excesso de fósforo, assim como de nitrogênio e outros nutrientes favorece o desenvolvimento desordenado de algas (FRANCHI, 2001)

A decomposição destas algas consome o oxigênio dissolvido na água comprometendo a decomposição e o crescimento de espécies aquáticas, como peixes e crustáceos. O fósforo em excesso acumula-se no solo e só é dissolvido na água dos rios quando a capacidade de retenção deste pelo solo fica prejudicada. No caso dos micro minerais é sabido que níveis relativamente baixos de cobre podem causar a morte de peixes, algas e fungos (EMBRAPA, 2003)

Oliveira (2004) também cita o fato de níveis de cobre de 0,025 a 0,2 mg/L serem tolerados pelo organismo dos peixes. O zinco, por seu lado, pode comprometer o desenvolvimento destes e das algas. Segundo Seganfredo (2007), a quantidade diária de dejetos produzida pelos suínos varia entre 4,9 e 8,5% de seu peso corporal.

No quadro 1, são verificados os dados da produção diária de dejetos nas diferentes fases de produção onde, a quantidade diária de dejetos produzida pelos suínos varia entre 4,9 e 8,5% de seu peso corporal. A maior parte deste volume vem da urina, cujo volume depende da quantidade de água ingerida pelo animal (EMBRAPA SUÍNOS, 2003).

**Quadro 1.** Produção diária de dejetos.

Fases de Produção	Esterco kg/dia	Esterco + Urina kg/dia	Dejetos Líquidos L/dia	Produção Dejetos Líquidos m <sup>3</sup> /animal/mês
25-100 kg	2,3	4,9	7,0	0,25
Porca	3,6	11,0	16,0	0,48
Porca lactante	6,4	18,0	27,0	0,81
Macho	3,0	6,0	9,0	0,28
Leitão em creche	0,35	0,95	1,40	0,05
<b>Média</b>	<b>2,35</b>	<b>5,8</b>	<b>8,6</b>	<b>0,27</b>

Fonte: Embrapa, 2003.

No quadro 2 são apresentados a composição química de diferentes dejetos de suínos, e a quantidade de nutrientes excretados pelos animais é bastante elevada, necessitando que sejam estudados os procedimentos que possam reduzir estas perdas. Estes procedimentos devem sempre levar em consideração a questão ambiental como um todo, a relação custo e benefício também deve ser levada em consideração (EMBRAPA, SUÍNOS, 2003)

**Quadro 2.** Composição química de diferentes dejetos de suínos

Sistema de Manejo	Matéria Seca (%)	N Total Kg/tonelada de dejetos	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Esterco sem cama	18	4,54	4,08	3,63
Esterco com cama	18	3,63	3,17	3,63
Liquame da fossa de retenção	4	4,08	3,06	2,15
Liquame de tanque de oxidação	2,5	2,72	3,06	2,15
Líquido da lagoa	1	0,45	0,23	0,45

Fonte: Embrapa, 2003.

Percebe-se no quadro 2 que a presença de fósforo nos dejetos suínos é bem elevada. Dessa forma, a constante aplicação deste material orgânico no solo, na forma de adubação, acaba saturando a capacidade de absorção do solo, com a consequente lixiviação do fósforo excessivo para as águas circunvizinhas devido à lixiviação e erosão pluvial ou eólica (OLIVEIRA, 2008).

## 2.6 Tecnologias para tratamento dos resíduos

O sistema de criação de suínos praticado no Brasil, baseia-se principalmente no sistema confinado, o que permite melhor desempenho em produtividade, porém, esse sistema de criação impacta de forma significativamente negativa no equilíbrio ambiental. Por esse motivo, pequenas áreas geram grandes quantidades de dejetos que necessitam ser tratados para posterior uso, por esse motivo a suinocultura é muitas vezes encarada como uma atividade de grande capacidade poluidora pelos órgãos de fiscalização ambiental (BERWANGER, et al, 2008)

O tratamento consiste em extrair ou transformar os agentes poluentes do material, de forma que possa ser reaproveitado no solo ou descartado de forma segura nos cursos de água, minimizando os problemas ambientais. Antes de se pensar em algum sistema de tratamento devem-se voltar às atenções ao sistema de produção, onde o tratamento de dejetos deve ser visto como parte integrante no processo produtivo, com isso, tudo que for feito dentro das instalações pode ter influências positivas ou negativas no tratamento dos dejetos (FREITAS et al, 2004).

O aumento de produção proporcionalmente gera mais resíduos, sejam eles por atividades industriais ou agropecuárias, o que vem aumentando progressivamente, os quais obrigatoriamente necessitam de alguma forma serem reincorporados ao meio ambiente, evitando impactos ambientais. Deste modo faz-se necessário permanecer na busca por soluções, que visam à sustentabilidade dos sistemas produtivos, com reaproveitamento de resíduos sem que ajam prejuízos ambientais (EMBRAPA, 2003).

Como alternativa para minimização dos impactos ambientais resultantes da atividade suinícola, desenvolvido algumas técnicas para o tratamento de dejetos suínos foi criada, ou seja o processo conhecido de compostagem. Este sistema tem como objetivo transformar o dejetos líquido em composto sólido, ou seja, transformar prejuízo em lucro. Esse sistema de tratamento de dejetos suínos visa atender as necessidades da população mundial, proporcionando a sustentabilidade do setor (REICHTER, et al, 2003).

A compostagem de dejetos suínos é um método diferenciado de manejo, que tem o desafio de suprir os sistemas de manejo de dejetos utilizados, devido a sua melhor composição agrônômica, facilidade de armazenamento, menor custo de distribuição e menores impactos ambientais (MILLER e INÁCIO, 2009)

Outro sistema que pode ser utilizado para tratamento dos resíduos agroindustriais é a biodigestão. Este processo consiste na fermentação anaeróbia – sem oxigênio – da matéria orgânica e gera como produtos o biogás e o biofertilizante (REICHTER, et al, 2003). Tanto a compostagem quanto a biodigestão são soluções contribuem para redução de emissões de gases. O fertilizante líquido e o biogás tornam-se agentes de sustentabilidade ambiental e econômica na propriedade rural onde são produzidos. O biogás, a partir da geração de energias elétrica, térmica e mecânica, pode virar uma nova fonte de renda para a propriedade (MILLER e INÁCIO, 2009)

Os ganhos ambientais são incontestáveis, tais como diminuição considerável da emissão de gases geradores do efeito estufa e poluição dos recursos naturais (ARRUDA, 2010). A biodigestão pode atender as atuais reivindicações dos consumidores, que exigem a produção de alimentos dentro das legislações ambientais, e preferem produtos dentro das normas de bem estar animal e humanitário. Por estes motivos o uso de biodigestores no tratamento de dejetos de suínos tem se tornado uma opção interessante que deve ser avaliado com seriedade (FREITAS, 2004).

## 3. METODOLOGIA

Na metodologia desse trabalho utilizou-se da análise de dados e da pesquisa bibliográfica. A primeira por sua vez, baseia-se na utilização de outras análises de dados já extraídos por outros pesquisadores, o que dará subsídios para o entendimento da problemática do uso de resíduos da agroindústria especialmente da suinocultura. A pesquisa bibliográfica tem por objetivo inserir o indivíduo no mundo dos procedimentos sistemáticos e racionais, com base na formação de um estudioso ou de um profissional da área a ser estudada e pesquisada, pois ambos atuam além da prática, no âmbito das ideias. (LAKATOS e MARCONI, 2001). A revisão bibliográfica tem por objetivo buscar tudo o que já foi escrito sobre o tema, afim de ter acesso a grande parte dos conceitos envolvidos, busca-se tradicionalmente materiais impressos, como livros, revistas, jornais, teses, dissertações e anais de eventos científicos. (GIL, 2010).

## 4. ANÁLISES E DISCUSSÕES

Pelos dados apresentados até o momento, percebe-se a importância de se dar um destino apropriado aos dejetos de suínos, como forma de evitar que a capacidade produtiva do solo fique comprometida por este material orgânico. Uma dessas alternativas é o uso de biodigestores.

O biodigestor, ao degradar a biomassa (esterco suíno), fornece substâncias nutritivas que podem ser utilizadas na agricultura, ou seja, o biofertilizante, um adubo rico em matéria orgânica, nitrogênio, fósforo e potássio (MILLER e INÁCIO, 2009).

Este Biobertilizante é indicado para diversas culturas, dentre elas a pastagem, soja, milho, trigo. O biofertilizante pode ainda ser utilizado para peixes, os quais, posteriormente comercializados, resultarão em aporte de recursos para a propriedade rural, porém sua viabilidade econômica é dependente da concentração de nutrientes existentes nos resíduos (NUNES, 2003).

Sobras do biofertilizante também podem ser usadas para “engrossar” a ração dos próprios suínos, reduzindo ainda mais os custos, podendo ainda reduzir custos para os produtores, reduzir significativamente a poluição do solo e águas da região e alavancar a associação da suinocultura com outras atividades rurais, mormente a aquaponia e a piscicultura (EMBRAPA, 2003).

Outro fator de extrema importância é a economia que o fertilizante pode gerar, ao utilizar este produto o agricultor deixa de gastar com fertilizantes químicos, este gasto é considerado um dos maiores entraves da produção agrícola, pois o país produz somente 22,47% de nitrogênio e 8% de  $P_2O_5$  o que demonstra a dependência total do país para a importação dessa matéria prima e a exposição do setor a volatilidade dos preços do mercado internacional de fertilizantes (PEREIRA NETO, 2006)

Neste sentido a exploração de fontes alternativas de fertilizantes, como os de dejetos de suínos, é uma estratégia muito importante no que diz respeito a ciclagem de nutrientes de nutrientes entre os sistemas de produção, contribuindo também para a mitigação do potencial poluidor destes resíduos (INÁCIO, et al. 2008)

Os dejetos devem ser usados integralmente na agricultura como fertilizante orgânico, procurando-se concentrar os nutrientes nos dejetos evitando-se o desperdício d’água nos sistemas de produção. Os dejetos líquidos excedentes nas propriedades devem ser tratados adequadamente, usando-se o resíduo final para a limpeza dos dejetos evitando o seu lançamento nos cursos d’água (FIALHO, 2005).

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Segundo Costa (2005), um dos principais entraves atuais a expansão a sustentabilidade da criação de suínos refere-se a necessidade de manejar adequadamente o grande volume de dejetos produzidos nestas atividades. Quando manejados corretamente, o aproveitamento destes resíduos na agricultura torna-se interessante para promover a ciclagem de nutrientes nos diferentes sistemas produtivos, minimizando a demanda por fertilizantes minerais.

Muitas informações são geradas em torno do assunto, discute-se amplamente a destinação adequada dos resíduos em geral, sendo que sua reutilização no solo agrícola tem sido considerada como a opção mais interessante, tanto sob o ponto de vista ambiental como econômico, porém a utilização dos mesmos na agricultura deve ser precedida de análises de impacto ambiental e econômica, a utilização indiscriminada dos resíduos pode acarretar em contaminações. A gestão da aplicação destes resíduos tem papel fundamental para o sucesso da atividade (BENITTES, 2004).

Neste sentido, o desenvolvimento de tecnologias que aliviam o impacto ambiental do uso destes resíduos na agricultura, deve ser prioridade para a pesquisa brasileira. Felizmente, toda pesquisa que promove a mitigação de impactos ambientais contribui de forma direta para o aumento da eficiência agrônoma para o uso desses insumos, contribuindo diretamente a produtividade das culturas agrícolas (INÁCIO, et al, 2009).

O uso destas tecnologias, poderá contribuir significativamente com o meio ambiente, ao agricultor que as utilizar e ainda a sociedade pois os alimentos que serão produzidos terão menos impactos ambientais (PORT, 2002)

A compostagem dos resíduos da suinocultura é uma prática que vem crescendo entre os criadores de suínos na Europa. Esta técnica foi desenvolvida principalmente para a agricultura biológica para evitar ou suprimir o uso de fertilizantes minerais. Atualmente ela vem sendo cada vez mais empregada pelos suinocultores localizados em zonas geográficas cujas águas estão fortemente poluídas por nitrato, por ser um processo de oxidação biológica aeróbia e controlada da matéria orgânica, produzindo  $CO_2$ , calor, vai produzir no final um resíduo estabilizado denominado de composto (MILLER e INACIO, 2009)

O uso desta técnica de compostagem para o tratamento de dejetos de suínos vem sendo uma alternativa empregada principalmente em regiões de produção intensiva de suínos, gerando um composto orgânico estabilizado que pode ser utilizado como fertilizante orgânico (KUNZ, 2004)

Destaca-se o grande benefício da compostagem para o meio ambiente, pois há uma redução significativa do impacto ambiental causado por essa importante atividade agropecuária, sob o ponto de vista econômico e social, que em sistemas de produção convencionais geram grandes impactos ao meio ambiente (GOULART, 2007).

## REFERÊNCIAS



ABIPECS – Associação Brasileira da Indústria Produtora e Exportadora de Carne Suína. Relatórios, 2006. 2007. Disponível em <[www.abipecs.com.br](http://www.abipecs.com.br)>. Acesso em: 13 set de 2015.

AITA, C et al. Nitrificação do Nitrogênio amoniacal de dejetos líquidos de suínos em solo sob sistema de plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 42: 95-102, 2007. Disponível em:< <http://www.scielo.br/pdf/rbcs/v32n5/31.pdf>>. Acesso em 13 set 2015

AITA, C. GIACOMINI, J. S. cama sobreposta e dejetos líquidos de suínos como fonte de nitrogênio ao milho. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 32:195-205, 2008. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/rbcs/v32n1/19.pdf>> acesso em: 15 set. de 2015.

ALMEIDA, A.C.R. Uso associado de esterco líquido de suínos e plantas de cobertura de solo na cultura do milho. Santa Maria, Universidade Federal de Santa Maria, 2000. 144p. (Tese de Mestrado) Disponível em:< [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-06832008000100019](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-06832008000100019)> acesso em: 10 set 2015.

ARNS, A.P. Eficiência fertilizante da cama sobreposta de suíno. Passo Fundo, Universidade de Passo Fundo. 2004. 99p. (Tese de Mestrado).

ARRUDA, O. C et al. Aplicação de dejetos suíno e estrutura de um latossolo vermelho sob semeadura direta. *Ciênc. agrotec.*, Lavras, v. 34, n. 4, p. 804-809, jul./ago., 2010. Disponível em:< <http://www.scielo.br/pdf/cagro/v34n4/v34n4a02.pdf>> Acesso em: 16 set de 2015.

Berwanger, L. A. CERETTA, L. A. RHEINHEIMER D. S. alterações no teor de fósforo no solo com aplicação de dejetos líquidos de suínos. *Revista Brasileira de Ciências do Solo*, 32:2525-2532, 2008. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/rbcs/v32n6/v32n6a29.pdf>> acesso em: 14 set 2015

Barcelos, L. A. R et al. Produção de forragem em pastagem natural com o uso de esterco líquido de suínos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. Vol. 26, n4, Viçosa, MG. Out/Dez de 2002. Disponível em:< [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-06832002000400016](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-06832002000400016)> Acesso em ; 16 ago 2015.

BARBIERI, J.C. **Gestão ambiental empresarial**: conceitos, modelos e instrumentos. São Paulo. Saraiva. 2004. 328 p.

Basso, C. J. Perdas de nitrogênio e fósforo com aplicação no solo de dejetos líquidos de suínos. 2003. 125 f. Tese (**Doutorado em Agronomia**), Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2003.

Cassol, P. C. et al. Frações de fósforo em estrumes e sua eficiência como adubo fosfatado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 25:635-644, 2001.

Ceretta C A. et al. Dejetos líquidos de suínos: Perdas de nitrogênio e fósforo na solução escoada na superfície do solo, sob plantio direto. **Revista Ciência Rural**, Vol 35:1296-1304, 2005. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/cr/v35n6/a10v35n6>> acesso em: 15 set de 2015.

**COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO** - RS/SC. Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. 10. ed. Porto Alegre: SBCS: NRS: UFRGS, 2004. 400 p.

COSTA, E. G. A Destinação final dos resíduos sólidos urbanos na região metropolitana de Curitiba. *Revista Econômica*, v. 27, n.2, p 243-548, mai/ago 2005.

DAI PRÁ, M. A. et al. **Compostagem de dejetos líquidos de suínos**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2005

EMBRAPA SUÍNOS E AVES. Diagnóstico das propriedades suinícolas da área de abrangência do Consórcio Lambari, SC: relatório preliminar. Concórdia, 2003. 33 p. (**Embrapa Suínos e Aves. Documentos, 84**)

EMBRAPA-**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**. Sistema brasileiro de classificação de solos. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006.

FIALHO, L. L Monitoramento químico e físico do processo de compostagem de diferentes resíduos orgânicos, São Carlos, SP. Embrapa, 2005. 6p. Circular Técnica, 29.

FRANCHI, E.A.G. Dinâmica do nitrogênio no solo e produtividade de milho, aveia e ervilhaca com o uso de dejetos de suínos em sistema de plantio direto. Santa Maria, Universidade Federal de Santa Maria, 2001. 70p. (Tese de Mestrado).

Freitas, S. W. et al. Efeito da aplicação de águas residuárias de suinocultura sobre a produção do milho para silagem. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.8, n.1, p.120-125, 2004 Campina Grande, PB, DEAg/UFCG – Disponível em: <http://www.agriambi.com.br> Acesso em 16 set de 2015.

GIL, A. C. Como Elaborar Projetos de Pesquisa. 5ª Ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GOULART, R. M. Processo de compostagem: alternativa complementar para o tratamento de camas biológicas de dejetos de suínos. 1997. 127 f. Dissertação (**Mestrado em Engenharia Ambiental**) – Curso de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina.

INÁCIO, C. T. et al. Coleta seletiva e compostagem de lixo orgânico, um novo caminho para a reciclagem. São Paulo, n.40, p.6-13, 2008.

INÁCIO, C. T; PROCÓPIO, A. T; MILLER, P. R. Dinâmica de oxigênio em leiras estáticas de compostagem durante a fase termofílica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE RESÍDUOS ORGÂNICOS, 2 a 9 de Outubro de 2009. Vitória. Resumos, Incaper, CD-Rom.

KIEHL, E. J. Fertilizantes Orgânicos. São Paulo. Agronômica Ceres, 1985, 492p.

KONZEN, E. A. Dejetos de suínos fermentados em biodigestores e seu impacto ambiental como insumo agrícola. In: **SEMINÁRIOS TÉCNICOS DE SUINOCULTURA**. 7 SIMPÓSIO GOIANO DE AVICULTURA E SIMPÓSIO DE SUINOCULTURA, 2, 2005, Goiânia; Anais..., Goiânia, GO, 2005.

KONZEN, E. A. Alternativas de Manejo, Tratamento e Utilização de Dejetos Animais em Sistemas Integrados de Produção. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2000. 32 p. (**Embrapa Milho e Sorgo. Documentos, 5**).

KUNZ, A.; PERDOMO, C.C; OLIVEIRA, P.A.V.O. **Biodigestores**: avanços e retrocessos. Suinocultura Industrial, Porto Feliz, n.178, p.14-16, jun.-jul. 2004b.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M A. Fundamentos de Metodologia Científica. 4ª Ed. São Paulo: Atlas, 2001.

MAFRA, L A et al. Injeção de dejetos líquidos de suínos no solo e utilização de inibidor da nitrificação no aproveitamento do nitrogênio pelas culturas de milho e aveia. **Seminário de iniciação científica**, 22º UDESC. Disponível em: < [http://www.udesc.br/arquivos/id\\_submenu/1148/88.alvaro\\_luiz\\_mafra\\_\\_ana\\_sofia\\_gutierrez.pdf](http://www.udesc.br/arquivos/id_submenu/1148/88.alvaro_luiz_mafra__ana_sofia_gutierrez.pdf)> Acesso em: 12 set. de 2015.

MILLER, M. R. P. INÁCIO, T. C. Compostagem Ciência e prática para a gestão dos resíduos orgânicos. Rio de Janeiro, Embrapa Solos, 2009. 154p.

BENITES, V. et al. Produção de adubos orgânicos a partir da compostagem dos resíduos da manutenção de áreas gramadas. Rio de Janeiro. Embrapa Solo – CNPS, 2004, Boletim Informativo n. 30.

NUNES, M. L A. Avaliação dos procedimentos operacionais na compostagem de suínos. 2003. 116p. (Dissertação) UFSC, Florianópolis.

OLIVEIRA, P. A. V. de. **Tecnologias para o manejo de resíduos na produção de suínos**: manual de boas práticas. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2004. (PNMA II).

OLIVER, A. de P. M. et al. **Manual de treinamento em biodigestão**. Salvador. 2008. 23 p.

Oliveira, P. A. V. **Manual de Manejo e Utilização de Dejetos de Suínos**. Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, 1993. 188 p. (EMBRAPA-CNPSA. Documentos, 27).

PORT, O. Uso de dejetos de suínos em sistema plantio direto: volatilização de amônia, N mineral no solo, fornecimento de nutrientes e produtividade de plantas de cobertura e de milho. Santa Maria, Universidade Federal de Santa Maria, 2002. 132p. (Tese de Mestrado).

PEREIRA, NETO, J. T. Conceitos modernos de compostagem. Engenharia Sanitária. Rio de Janeiro. V. 28. N3 p104-109. 1999.

REICHERT, J.M.; REINERT, D.J. BRAIDA, J.A. Qualidade dos solos e sustentabilidade de sistemas agrícolas. Ciência & Ambiente, Santa Maria, n.28, p.29- 48, 2003.

SCHERER, E.E. Utilização de esterco de suínos como fonte de nitrogênio: Bases para produção dos sistemas milho/feijão e feijão/milho, em cultivos de sucessão. Florianópolis, Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina, 1998. 48p. (Boletim Técnico, 99).

SEGANFREDO, M.A. Uso de dejetos suínos como fertilizantes e seus riscos ambientais. **Comunicado Técnico**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2007. Disponível em:<  
<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/85067/1/DCOT-291.pdf>> Acesso em: 12 set de 2015.

SEGANFREDO, M.A. A questão ambiental na utilização de dejetos de suínos como fertilizante do solo. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, **Circular Técnica 22**, 37p., 2000.

SEGANFREDO, MA. Análise dos riscos de poluição do ambiente, quando se usa dejetos de suínos como adubo do solo. **Comunicado técnico 268**. Concórdia SC: Embrapa Suínos e Aves, Dezembro/2000, p. 1–3. Disponível em:<  
<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/58349/1/CUsersPiazzonDocuments268.pdf>> Acesso em: 12 set de 2015.