



## IMPACTOS AMBIENTAIS E SOCIAIS CAUSADOS POR VOLÁTEIS EMANADOS POR EXCRETOS DE SUÍNOS

1-Carlos Romeu Montes Lopes; 2 Nelson Roberto Antoniosi Filho;  
3- Maria Isabel Ribeiro Alves

1-Graduado em Administração; Mestrado em Administração;  
Mestrado em Sociedade, Tecnologia e Meio Ambiente;  
Doutorando em Ciências Ambientais pela Universidade Federal de Goiás.  
E-mail: romeumontes@gmail.com

2-Graduado em Química; Doutorado em Ciências (Química Analítica) pela  
Universidade de São Paulo; Pós-doutorado em Química Analítica pela Universidade  
de Campinas; Professor Titular da Universidade Federal de Goiás .

3- Graduada em Química; Mestrado em Química; Doutorado e Pós-doutorado em  
Química pela Universidade Federal de Goiás.

Recebido em: 30/09/2013 – Aprovado em: 08/11/2013 – Publicado em: 01/12/2013

### RESUMO

A implantação de granjas de suínos traz impactos ambientais e sociais. Dentre esses impactos, estão aqueles cuja causa se dá pela emissão de voláteis a partir da urina e das fezes de suínos. Tais voláteis representam riscos ambientais e sociais perante aos *stakeholders*, os quais são formados pelos públicos que podem afetar ou serem afetados pela atividade das organizações. O objetivo deste estudo foi identificar os componentes voláteis (VOC) emitidos a partir de urina e fezes de suínos e também apresentar a toxicidade dos voláteis encontrada nesses resíduos. A abordagem adotada foi por meio da extração dos componentes voláteis pela técnica de extração denominada *headspace*, em linha com a técnica de análise denominada cromatografia gasosa de alta resolução acoplada a espectrometria de massas (HRGC-MS) para a identificação dos compostos voláteis. Como resultado, foi detectada a presença de carbamato de amônio, tanto na amostra de fezes quanto na amostra de urina de suínos. Considerando que os voláteis emitidos da urina e fezes de suínos representam preocupação para a manutenção da qualidade do ar devido aos efeitos prejudiciais destes gases na qualidade ambiental e no desconforto e saúde humana, sendo assim, sugere-se que a tecnologia de uso de biodigestores seja utilizada visando minimizar os impactos ambientais de VOC gerados pela suinocultura.

**PALAVRAS-CHAVE:** suínos, urina, fezes, voláteis, impactos ambientais e sociais.

### ENVIRONMENTAL AND SOCIAL IMPACTS CAUSED BY THE VOLATILE ORGANIC EMANATED FROM PIG EXCREMENT

#### ABSTRACT

The implantation of pig ranches brings environmental and social impacts. Among these impacts, it's mentioned those which cause happens because of volatile emissions from the excrement of pigs. These volatile materials not only represent a

big inconvenience but also offer environmental and social risks to the stakeholders, who are represented by the public that may affect or be affected by the activity of the companies. The main goal of this study was to identify the volatile organic compounds (VOC) emitted from the excrement of pigs and also present the toxicity of the volatile found in these excrements. To do this work, the approach adopted was based on the bibliography revision on the subject, and also through the extraction of the volatile compounds, using a technique called headspace, according to a technique named HRGC –MS to identify the volatile compounds. As a result it was detected the presence of ammonium cabamate in excrement and urine samples of pigs. Considering that the volatile compounds emitted from the urine and excrement of pigs represent concern about maintenance of the quality of the air due to the harmful effects of these gases in the environmental quality and the inconvenience for the human health, this way, it is suggested that the technology of biodigestors be used with the aim to minimize the environmental impacts of the volatile organic compounds generated by the pig ranches activities.

**KEYWORDS:** pigs, urine, excrement, volatile, environmental and social impacts.

## INTRODUÇÃO

A suinocultura é uma atividade importante em se tratando de economia e produção de alimentos. No entanto, a maior parte das granjas de suínos no Brasil utiliza o sistema de confinamento, o qual gera expressiva quantidade de excretos de suínos ao longo de suas atividades (GOMES et al., 1992).

É relevante ressaltar os impactos ambientais e sociais causados pela implantação dessas granjas de suínos. Um deles é o mau odor provocado pela emissão dos voláteis a partir de urina e fezes desses animais. Então, no sentido de despertar uma reflexão quanto à questão da preservação da qualidade ambiental e social, o desafio das organizações modernas é encontrar meios de alcançar a sustentabilidade na atuação e interação com os seus *stakeholders*, que são os públicos que podem afetar ou serem afetados pela atividade das organizações.

A inclusão da responsabilidade ambiental e social corporativa nos objetivos da organização é mais bem entendida por meio do uso da perspectiva de *stakeholders* (ELIAS, 2008). A influência destes agentes externos nas estratégias das organizações pode ser percebida tanto pelos recentes avanços na teoria dos *stakeholders*, quanto por casos práticos que relatam dificuldades impostas por grupos que questionam a organização e as atividades desenvolvidas na cadeia na qual está inserida (FREEMAN, 1984).

Portanto, empresas que apresentam características próprias da agroindústria necessitam adotar uma política pró-ativa de prevenção que minimize os transtornos e riscos ambientais e sociais da sua atividade perante aos seus *stakeholders*. Tais exigências tornam-se um imperativo na gestão de projetos da empresa que deve transformar essa ideia em resultados para alcance da sustentabilidade empresarial .

BELLI FILHO et al., (2001) criticam a falta de um programa de sustentabilidade da suinocultura no Brasil que interagem os produtores de suínos e as agroindústrias. Tais autores apontam também a necessidade do desenvolvimento de estratégias que envolvam treinamento de recursos humanos, desenvolvimento de modelos e tecnologias e educação ambiental, pois a criação de suínos é feita por meio de confinamento, por isso possui o potencial de geração de dejetos de suínos.

Sendo assim, o manejo inadequado destes pode causar alguns tipos de desequilíbrios no meio ambiente, dentre eles a poluição do solo, rios e lençol freático, diminuição da qualidade do ar através da emissão de voláteis, cujo poder poluente causa o mau odor e proliferação de insetos.

Diante deste cenário é importante ressaltar o papel do Estado na legislação sobre o meio ambiente. Este papel está descrito no Artigo 23 inciso VI da Constituição Federal, que apresenta a competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, que é de proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas (BRASIL, 1988). Porém, deve-se questionar a consistência dessa competência no âmbito das concessões das licenças e nas fiscalizações ambientais perante aos processos produtivos das indústrias brasileiras.

Para tanto, para que uma empresa possa operar, deverá obter seu licenciamento ambiental, conforme o decreto nº 99274 de 6 de junho de 1990, atualmente alterado pelo decreto 6792/2009 (CONAMA, 2009), porém manteve no seu artigo 19, que de acordo com a deliberação e fiscalização do órgão ambiental o poder público, no exercício de sua competência de controle, expedirá as seguintes licenças:

I - Licença Prévia (LP), na fase preliminar do planejamento de atividade, contendo requisitos básicos a serem atendidos nas fases de localização, instalação e operação, observados os planos municipais, estaduais ou federais de uso do solo;

II - Licença de Instalação (LI), autorizando o início da implantação, de acordo com as especificações constantes do Projeto Executivo aprovado; e

III - Licença de Operação (LO), autorizando, após as verificações necessárias, o início da atividade licenciada e o funcionamento de seus equipamentos de controle de poluição, de acordo com o previsto nas Licenças Prévia e de Instalação.

É relevante salientar que a Licença de Operação concedida ao produtor de suíno determina que o limite de percepção de odor na atividade suinocultura não poderá extrapolar a área do parque industrial da empresa – Lei 8544 (LOPES, 2009).

Muito embora, só se pode avaliar os incômodos olfativos por meio de métodos sensoriais, ou seja, através do nariz humano, que é considerado o sensor mais eficiente (SILVA, 2002). Então é fundamental mencionar que o dejetos de suíno é muito superior na sua capacidade poluente em comparação a aqueles de outras espécies, pois ao adotar o conceito de equivalência populacional, um suíno, em média, equivale a 3,5 pessoas em poder de poluição. Para melhor fundamentar este estudo, LOPES (2009) apresenta que apenas 30% do que é ingerido pelos animais (ração e água) são absorvidos pelo organismo em forma de crescimento e ganho em peso, sendo o restante eliminado pelas fezes e urina, o que ocasiona a geração de dejetos.

O dejetos de suíno contém matéria orgânica, Nitrogênio, Fósforo, Potássio, Cálcio, Sódio, Magnésio, Ferro, Zinco, Cobre, e outros componentes inseridos na alimentação dos animais, (PERDOMO et al., 2001) os quais, após serem metabolizados, geram substâncias que por evaporação levam a contaminação do ar e que causam prejuízos ao bem-estar humano e animal (VOOLBURG, 1991; CROMWELL et al., 1996). Portanto, para que por parte de uma granja de suíno haja a redução da emissão de componentes voláteis no seu processo produtivo, há a necessidade da adoção de tecnologias ambientalmente adequadas ao manejo do volume de dejetos produzidos por ela (DIESEL et al., 2002) de forma a minimizar os

transtornos e riscos ambientais e sociais da sua atividade perante aos seus *stakeholders*.

Essa pesquisa traz como seu principal objetivo identificar quais são os componentes voláteis (VOC) emitidos a partir de urina e fezes de suínos e também apresentar a toxicidade dos voláteis encontrados nesses excretos. Além disso, este estudo tem também por objetivo propor a melhor maneira de minimizar a formação e os impactos ambientais dos VOC emanados de excretos de suínos.

A suinocultura é uma atividade importante em se tratando de economia e produção de alimentos. Para tanto, de acordo com GOMES et al., (1992), o modelo de produção em confinamento apresenta uma estrutura extremamente empresarial, o qual visa alta produtividade, através das mais modernas técnicas de exploração.

Em se tratando especificamente da atividade de suinocultura, que é o foco deste estudo, é relevante mencionar seu importante papel na economia do país, principalmente no estado de Goiás.

## MATERIAL E METODOS

Urina e fezes de suínos foram coletadas em frascos de *headspace* no momento em que as matérias foram expelidas pelos animais, sendo que o processo de coleta foi realizado em uma granja de suíno localizada na cidade de Rio Verde, sudoeste de Goiás. As coletas foram realizadas entre às 16:00 e 17:00 horas. Os frascos foram imediatamente lacrados após a coleta do material, e acondicionados em caixa de isopor com gelo para transporte até o Laboratório de Métodos de Extração e Separação (LAMES-IQ-UFG) da Universidade Federal de Goiás. O material chegou ao laboratório LAMES para a realização da sua análise, 15 horas após a sua coleta.

A técnica de extração dos compostos utilizada foi a de *headspace*, na qual a amostra é aquecida dentro de um frasco fechado por um determinado período e, então, a sua fase volátil é injetada no cromatógrafo para separação dos VOC, os quais foram identificados por espectrometria de massas (MS).

Sendo assim, no sistema de extração *headspace* utilizou-se uma temperatura de aquecimento de 50°C, por 30 minutos, com agitação de 500 rpm. Após este tempo a fase volátil foi injetada no cromatógrafo.

O equipamento utilizado para a análise cromatográfica foi o GC-MS Shimadzu 17AQP5050A. A temperatura do injetor e da interface do detector foi de 300°C. A programação de temperatura do forno foi como se segue: temperatura inicial de 30°C por 5 min, rampa de aquecimento de 2°C/min até 80°C, 5°C/min até 250°C e 10°C/min até 300°C. O modo de ionização utilizado foi o de impacto eletrônico e a coluna cromatográfica utilizada foi a HP-1, com fase estacionária de polimetilsiloxano, nas dimensões de 60 m de comprimento, diâmetro interno de 0,25 mm e espessura de filme de 1 µm.

O espectrômetro de massas operou no modo SCAN, monitorando fragmentos com razão massa/carga superior a 18, e com identificação dos VOC utilizando a biblioteca de espectro de massas Wiley.

Foi também utilizado como instrumento de pesquisa para este estudo entrevistas, as quais foram fundamentadas no termo de consentimento livre e esclarecido, assinado pelos entrevistados e realizadas mediante a aplicação de um roteiro semi-estruturado. As entrevistas foram aplicadas para alguns proprietários e gestores das granjas de suínos, gestores de uma agroindústria abatedora e

processadora de carnes de suínos de Rio Verde (GO) e também ao gerente do Banco do Brasil de uma agência da cidade de Rio Verde (GO). Assim, foram entrevistadas um total de 14 pessoas neste estudo. Além disso, utilizou-se também como instrumentos de pesquisa o processo de análise de documentos, análise de registros e as observações diretas das organizações investigadas.

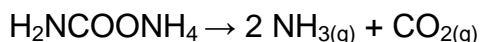
Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa – CEP, da Universidade Federal de Goiás, no dia 12 de dezembro de 2011, sob o N<sup>o</sup>: 373/2011.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises de amostras de urina e fezes de suínos, obtidos por HRGC-MS, mostram a presença de carbamato de amônio ( $\text{H}_2\text{NCOONH}_4$ ), tanto para a amostra de fezes quanto para a amostra de urina de suíno, conforme cromatogramas apresentados na análise dos referidos materiais. Desta forma, ficou evidenciado que tal composto contribui para o odor desagradável exalado pelas fezes e urina de suínos.

Essas emissões de gases muitas vezes são sentidas a distâncias razoáveis, além dos limites da área da propriedade da fonte e emissora, dependendo das condições climáticas favoráveis ou da intensidade dos ventos.

Ressalta-se então que os voláteis emitidos por excretos de suínos representam uma significativa preocupação para a manutenção da qualidade do ar devido aos efeitos prejudiciais destes gases, pois o carbamato de amônio tem a propriedade de se dissociar nos gases amônia e dióxido de carbono:

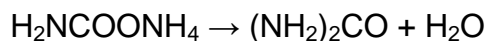


A amônia ( $\text{NH}_3$ ), é um gás incolor, alcalino e irritante em condições normais de temperatura e pressão, bastante solúvel em água em baixos valores de pH (ácidos). Emite um odor pungente, e a emissão deste gás, provoca no ser humano irritação ocular e nasal, disfunção pulmonar, ou seja, irritações nas vias respiratórias, como também da pele (CETESB, 2013)

Além disso, a neurotoxicidade da amônia é o principal responsável pelos sinais de intoxicação. A hiperamonemia altera as propriedades fisiológicas da barreira hematoencefálica, o que ocasiona um desequilíbrio dos aminoácidos no cérebro. Os aminoácidos ramificados diminuem no soro e no cérebro, enquanto os aromáticos se elevam. Como esses últimos são os precursores da maioria dos neurotransmissores, ocorre um excesso dessas substâncias no cérebro, advindo distúrbios na condução neural (COOPER e PLUM, 1987).

Para tanto, como já foi afirmado anteriormente que o carbamato de amônio tem a propriedade de se dissociar nos gases amônia e dióxido de carbono e desse modo é importante ressaltar que por sua vez, o gás dióxido de carbono é conhecido por ser um gás que causa o efeito estufa, o que agrava o aquecimento global.

Entretanto, por desidratação, o carbamato de amônio pode ser convertido à uréia, a qual é a base para o uso de excretos de suínos como fertilizantes:



Por outro lado, é interessante ressaltar que um dos meios para reduzir o impacto dos voláteis emitidos pela urina e fezes de suíno é destiná-los a lagoas de dejetos para estabilização dos mesmos, que é um sistema que auxilia na remoção da demanda bioquímica do oxigênio. Existe então, ao longo do armazenamento do dejetos de suínos depositados nas lagoas das granjas certa decomposição anaeróbica, o que pode ocasionar a geração do gás metano (CH<sub>4</sub>), que é um subproduto da decomposição anaeróbia de material orgânico (KUNZ et al., 2005).

É de considerável importância citar que o gás metano é 21 vezes mais danoso ao meio ambiente do que o gás carbônico em relação ao efeito estufa, o qual colabora para o aumento da temperatura da atmosfera causando o aquecimento global (BAIRD, 2011).

Muitas vezes a forma como a empresa constrói as suas estratégias afeta diretamente o meio ambiente e a sociedade de forma negativamente, e os autores MINTZBERG et al., (2010) afirmam que o fracasso da implantação de uma estratégia é por definição o fracasso da sua formulação, ou seja, muitas vezes as questões ambientais e sociais não são consideradas na formulação das estratégias das empresas. Na obra de MORGAN (2010), é feita uma abordagem que deixa claro que as organizações são geralmente complexas, ambíguas e repletas de paradoxo, e que lidar com essa complexidade gera o benefício de se encontrar novas maneiras não só de organizar, mas também de equacionar e resolver os problemas.

Para tanto, no que se refere a produção de suínos, é fundamental encontrar meios para a solução dos problemas que esta atividade causa ao meio ambiente. Segundo os entrevistados nos trabalhos de campo desta pesquisa, o sudoeste goiano conta com 203 granjas de suínos, as quais totalizam atualmente cerca de quase um milhão de animais confinados, estatística que leva à necessidade da adoção de um modelo de produção que alcance uma melhor relação entre essas empresas e o meio ambiente. Assim, este estudo apresenta proposta para que granjas de suínos utilizem a tecnologia do equipamento biodigestor, o qual tem por objetivo minimizar a emissão de VOC gerados por esta atividade.

O funcionamento dos biodigestores se dá por meio do recebimento da urina e das fezes das granjas de suínos, em lagoa impermeabilizada com uma manta de PVC e coberta com uma lona de PVC que fica completamente inflada ao acumular o gás metano, que, a partir deste local segue para uma tubulação para ser queimado. Desse modo, esta tecnologia facilita a degradação da matéria orgânica, o que torna possível a redução do teor composto derivado de sais de amônio e ácido carbâmico, ou seja, propicia a minimização da emissão de VOC gerados a partir de urina e fezes de suínos. Conseqüentemente, obtém-se também como resultado final o benefício da redução do mau odor da granja em 90%, pois a urina e as fezes dos suínos não ficam a céu aberto, além de diminuir na mesma proporção a procriação de moscas (LOPES, 2009).

Para tanto, a granja de suíno poderá também aproveitar o gás metano gerados dos biodigestores como fonte de geração de energia elétrica para as próprias granjas, o que viabiliza a minimização do custo operacional desta atividade. Além disso, o dióxido de carbono produzido neste processo pode ser utilizado para o cultivo de microalgas, as quais geram importante retorno econômico dado a sua ampla utilização nas indústrias de biocombustíveis, de cosméticos, farmacêutica e alimentícia (DARZINS, et al., 2011).

Como toda tecnologia adotada no meio de produção, a implantação dos biodigestores não deixa de ser um investimento que gera custos para a sua

implantação, o qual deve ser levado em consideração pelos gestores dessa atividade. Foi declarado pelos entrevistados que o custo da instalação de biodigestores é cerca de R\$170.000,00 para uma granja de 2.000 animais do sistema produtor de leite.

Nos trabalhos de campo foi revelado pelos entrevistados que uma granja do sistema produtor de leite de 2.000 animais necessita de dois geradores para atender toda a demanda de energia da granja. Pois o funcionamento desta atividade exige uma demanda de energia durante 24 horas, para gerar os motores que levam ração para os animais, para girar os ventiladores e nebulizadores que climatizam esses galpões e o funcionamento da maternidade que necessita de iluminação em tempo integral para a realização dos partos, e, além disso, há outros equipamentos do estabelecimento que exigem energia durante 24 horas por dia. Neste sentido, justifica a necessidade de uma granja do padrão apresentado a instalar dois geradores de energia, pois um deles ficaria como reserva para substituir o outro em situações de defeito ou mesmo na própria manutenção de um deles.

Desse modo, foi realizado o levantamento do custo para a instalação de dois geradores de energia para o aproveitamento do gás metano gerado pelos biodigestores. Segundo os entrevistados o custo destes geradores é de R\$250.000,00. Sendo assim, o custo total do investimento nos biodigestores e geradores de energia totaliza um valor estimado em R\$420.000,00.

Portanto, por meio das entrevistas aplicadas aos proprietários e gestores das granjas e também através da análise de documentos dessas organizações, foi constatado que a despesa mensal de energia elétrica para o funcionamento de uma granja de 2.000 animais do sistema produtor de leite é em média de R\$10.200,00. Assim, fica evidenciado que tais investimentos são viáveis para o suinocultor. Pois considerando a economia mensal da despesa com energia elétrica a partir da instalação e funcionamento dos biodigestores e dos geradores de energia, a granja levaria um prazo máximo de 42 meses para o retorno dos R\$420.000,00 investidos na instalação desses sistemas.

Por outro lado, foi fundamental investigar se há linhas de créditos bancárias para que o suinocultor possa solicitar para a realização de tais investimentos. Portanto, foi constatado que existe uma linha de crédito disponível no Banco do Brasil que pode ser liberada para esse fim, chamada FCO - Fundo Constitucional do Centro-Oeste. Foi esclarecido pelo entrevistado do Banco do Brasil que o FCO Rural Agropecuário oferece uma carência de três anos para o solicitante da verba, e só posterior a esse período que o mesmo começaria a pagar este empréstimo em um prazo de nove anos, com uma taxa de juros de 8,25% ao ano.

Desse modo, conclui-se que o suinocultor obtém muitas vantagens na adoção da proposta apresentada, pois a partir do pleno funcionamento dos biodigestores e geradores de energia, ele terá o benefício da economia de despesa com energia elétrica, minimizando os custos operacionais da granja a partir do primeiro mês da instalação desses sistemas. Desta forma, tal proposta favorece a redução dos impactos ambientais e sociais da atividade e, além disso, o aspecto econômico do empreendimento.

Por fim, propõe-se uma melhor comunicação entre os *stakeholders*: órgãos competentes do governo da atividade de suinocultura e produtores de suínos (HERNÁNDEZ-JOVER, et al., 2012). Esse processo de comunicação contemplaria a tarefa dos órgãos do governo orientar e fiscalizar os suinocultores em relação ao manejo e destino correto dos excretos suínos. Propõe-se que estes órgãos

notifiquem aos gestores a tomar as devidas providências referentes a tais irregularidades, sob pena de multas para aqueles que não regularizarem as deficiências identificadas.

Desta forma, beneficiará a viabilidade da redução da emissão de voláteis emanados a partir de urina e fezes de suínos no ar, minimizando assim os impactos ambientais e sociais desta atividade.

## CONCLUSÃO

Os voláteis emanados a partir de urina e fezes de suínos podem provocar o aumento do efeito estufa, e, além disso, os gases emitidos oferecem riscos ambientais e sociais.

Os fatos citados no presente estudo são indicadores que alertam uma granja de suínos sobre a necessidade de buscar alternativas para a resolução deste problema ambiental e social. Faz-se então imprescindível a busca por uma melhor interação e cooperação tanto internamente, quanto com todos os seus *stakeholders* onde a granja está inserida.

A identificação do carbamato de amônio como sendo o principal VOC emanado a partir de urina e fezes de suíno, e a consideração da alta toxicidade dessa substância para o ser humano, a qual ainda pode contribuir para o aumento do efeito estufa, leva a necessidade da adoção de políticas públicas que obriguem o uso de tecnologias que possibilitem o melhor aproveitamento desses excretos.

Sendo assim, propõe-se que as granjas de suínos façam o uso da tecnologia do biodigestor, o qual tem por objetivo minimizar a emissão de VOC gerados pela suinocultura. E além disso, o biodigestor minimiza o mau odor provocado pelos excretos desses animais e também a emissão do gás metano cuja origem se dá durante processo de armazenamento desses dejetos.

Desta forma, a suinocultura também se beneficiará da geração de energia elétrica para as granjas por meio da queima de gás metano produzido nesses equipamentos o que favorece a redução do custo operacional desta atividade. Alternativamente, sugere-se a implantação de processos produtivos de biomassa que façam o uso do dióxido de carbono gerado, tal como ocorre na produção em larga escala de microalgas para uso nas indústrias de biocombustíveis, de cosméticos, farmacêutica e alimentícia, o que pode representar uma fonte alternativa de renda para o suinocultor.

Assim, a atividade de suinocultura propicia uma menor possibilidade de impacto negativo ao meio ambiente, objetivando a viabilidade e o alcance sustentável da mesma, produzindo desta forma um melhor equilíbrio desta atividade nos aspectos social, econômico e ambiental.

Conclui-se que a atividade produtiva dessas empresas deve não somente se preocupar em alcançar suas metas de produtividade, mas também criar condições para que as tecnologias utilizadas para a realização de suas atividades estejam dentro dos moldes da sustentabilidade exigida pela necessidade ambiental do planeta na atualidade. Portanto, um sistema de produção tecnologicamente mais limpo oferece menos impacto ambiental e social, cujo resultado contribuirá para uma melhor qualidade de vida para as gerações futuras.



## REFERÊNCIAS

- BAIRD, C. **Química ambiental**. 4<sup>o</sup> ed. São Paulo: Bookman, 2011. p. 213.
- BELLI FILHO, P.; CASTILHOS JÚNIOR, A.B; da COSTA, R.H.R; SOARES, S.R; PERDOMO, C.C. Tecnologias para o tratamento de dejetos suínos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 5, n. 1, p. 166-170, 2001.
- BRASIL. **Constituição Federal da República do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal, 5 de outubro de 1988.
- CETESB - **Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental** - SP. Disponível em: [http://www.cetesb.sp.gov.br/mortandade/causas\\_contaminantes\\_amonia.php](http://www.cetesb.sp.gov.br/mortandade/causas_contaminantes_amonia.php). Acesso em 27 de setembro de 2013.
- CONAMA - **Conselho Nacional do Meio Ambiente Data da legislação**: 10/03/2009 - publicação DOU nº 47, pág. 3, de 11/03/2009.
- COOPER, A. J. L.; PLUM, F. Biochemistry and physiology of brain ammonia. **Physiological Reviews**, v. 67, n. 2, p. 440-519, 1987.
- CROMWELL, G.L.; CARTER, S.D.; LINDERMAN, M.D. ET al. Reducing the excretion of nitrogen and phosphorus in growing and finishing pigs by dietary manipulation. In: INTERNATIONAL CONGRESS PIG VETERINARY SOCIETY, 14.,1996, Bologna. **Proceeding....** Bologna: IPVS,1996. p.418
- DARZINS, A.; PIENKOS, P.; EDYE, L.; **Current status and potential for algal biofuels production**. Report T39-T2, Disponível em <http://www.task39.org/LinkClick.aspx?fileticket=MNJ4s1uBeEs%3d&tabid=4348&language=en-US>. Acesso em 22 jan 2011.
- DIESEL, R.; MIRANDA, C. R.; PERDOMO, C.C. **Coletânea de tecnologia sobre dejetos suínos**, Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2002. 31p. (Embrapa Suínos e Aves. Boletim Informativo, 14).
- ELIAS, S. A. **Relações entre uma organização agroindustrial da cadeia de celulose e seus stakeholders**. 2008. 145 p. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul,entro de Estudos e Pesquisas em Agronegócio, Programa de Pós-graduação em Agronegócios, 2008.
- FREEMAN, R. E. **Strategic Management: a stakeholder approach**. Boston: Pitman, 1984.
- GOMES, M.F.M.; GIROTTO, A.F.;TALAMINI, D.J.D; LIMA, G.J.M.M. de; MORES, N.; TRAMONTINI, P. **Análise Prospectiva do complexo agroindustrial de suínos no Brasil**. Concórdia: EMBRAPA, CNPSA, 1992.

HERNÁNDEZ-JOVER, J.; GILMOUR, J.; SCHEMBRI, N.; SYSAK, T.; HOLYOAKE, P.K.; BEILIN, R.; TORIBIO, J.A.L.M.L. Use *stakeholder* analysis to inform risk communication and extension strategies for improved biosecurity amongst small-scale pig producers. **Source Preventive veterinary medicine**. Volume: 104 Issue 3-4. Pages: 258-270. Published: May, 2012.

KUNZ, A.; HIGARASHI, MAYUMI. M; OLIVEIRA, PAULO, A. Tecnologias de manejo e tratamento de dejetos de suínos estudadas no Brasil. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v. 22, n. 3, p. 651-665, set./dez. 2005.

LOPES, Carlos R. M. **Avaliação de uma Estratégia Ambiental**: Estudo de Caso na Perdigão S/A – unidade de Rio Verde – GO. 2009. 151 p. Dissertação de Mestrado – UniEvangélica – Centro Universitário de Anápolis – GO, 2009.

MINTZBERG, H.; AHLSTRAND, B.; LAMPEL, J. **Safári de estratégia**. Porto Alegre: Ed. Bookman, 2010.

MORGAN, G. **Imagens da organização**. 14. reimpr. São Paulo: Atlas, 2010.

PERDOMO, C. C.; LIMA M. M.J. G.; NONES, K.; Produção de suínos e meio ambiente: In: SEMINÁRIO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA SUINOCULTURA, 9., 2001, Gramado, **Anais**. Gramado, 2001. 24p.

SILVA, Glades Pinheiro. **Avaliação de incômodos olfativos emitidos pela suínocultura**: estudos na bacia hidrográfica do rio dos Fragosos e na região urbana do município de Concórdia. Florianópolis, 2002. 108 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina – 2002.

VOOLBURG, J.H. The utilization of animal manure with protection of the environment. **Institute of Agricultural engineering IMAG-DLO**. Wageningen: 1991. 41p.