

## **GESTÃO AMBIENTAL DA PROPRIEDADE SUINÍCOLA: UM MODELO BASEADO EM UM BIOSISTEMA INTEGRADO.**

Severino Antunes Bezerra<sup>1</sup>

**RESUMO:** Este artigo oferece uma revisão da literatura sobre os modelos de manejo adequado de dejetos de suínos na propriedade, buscando-se mostrar os impactos ambientais e indicar formas de reduzi-los. Para tanto, procurou-se mostrar a realidade da suinocultura como uma atividade presente na maioria das pequenas propriedades rurais da bacia do rio Toledo, que emprega basicamente mão-de-obra familiar e constitui-se como fonte de renda e de estabilidade social. Embora traga benefícios para o produtor, a criação de suínos, nesta bacia, não utiliza práticas que garantam um destino adequado aos dejetos. A bibliografia levantada identificou vários modelos alternativos de solução e definiu-se desenvolver a tecnologia do biosistema integrado à suinocultura. Realizou-se também coleta de dados a campo sobre a qualidade da água e sistemas alternativos existentes. A comparação dos sistemas permitiu fazer um paralelo entre esterqueiras com e sem revestimento, bioesterqueira, cama sobreposta e biosistema integrado. A tecnologia do biosistema integrado prevê o tratamento dos dejetos de suínos para a produção de biogás, biofertilizantes e ao cultivo de algas para a alimentação de peixes, a qual pode ser essencial para a intervenção tecnológica no processo de produção, agregando maior valor à propriedade. Por isso, a implantação do biosistema integrado caminha para a redução da poluição e do desperdício, bem como para a minimização dos impactos ambientais.

**PALAVRAS CHAVE:** Meio ambiente, manejo de dejetos, biosistema integrado, tecnologia, valor agregado, desenvolvimento ambiental.

### **ENVIRONMENT MANAGEMENT OF PROPERTY OF CREATION OF PIGS: A MODEL BASED IN BIO SYSTEM INTEGRATED**

**ABSTRACT:** The text offers a revision of the literature on the models of appropriate handling of manure of swine in the property, looking for to show the environmental impacts and to indicate forms of reducing them. For that reason, tried to show the reality of creation of pigs as an activity which is present

---

<sup>1</sup>Professor da UNIPAR – Campus Toledo- Mestre em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. Administrador de Empresa – FAFIPA, Pvai, Médico Veterinário - UFPR, Ciba , E-mail: severinoab@brturbo.com.br

in the majority of small rural properties of the Toledo river basin, and which employs mainly family labor and is a source of income and social stability. Even though it brings benefits to farmers, creation of pigs in this basin does not make use of practices that dispose of excrement properly. The lifted up bibliography identified several various alternative solution models, decided to use bio-system technology integrated to hog raising. Field data on the quality of the water and existing alternative systems was collected. The technology was compared the existent systems, being possible to accomplish a parallel among manure storage tank or manure storage lagoon with and without coating, bio-manure storage tank, deep bedding and integrated bio-system. The technology of the integrated bio-system includes the treatment of hog manure for the production of a biogas, biological fertilizers and the growth of algae for fish feeding, which was essential for a technological intervention in the production process, adding more value to the property. The implementation of the integrated bio-system advances the reduction of pollution and manure, as well as minimizes environmental impact.

**KEY WORDS:** Environment, manure management, integrated bio-system, technology, joined value, environmental development.

## **Introdução**

Com a industrialização, a criação de suínos confinados evoluiu tão rapidamente como a população humana no mundo. A tendência é em direção à suinocultura mais concentrada com números de rebanhos em milhares. Associado ao crescimento do plantel está a grande quantidade de dejetos, incluindo matéria orgânica, nutrientes inorgânicos e emissões gasosas.

Apesar de todas as crises, a suinocultura paranaense, é um dos setores responsáveis pela expansão agroindustrial, mas a sustentabilidade ambiental da atividade continua em patamares de pendência, é uma questão ainda para ser resolvida, apesar dos avanços tecnológicos verificados em referência ao desenvolvimento sustentado.

Em regiões com grande número de suinocultores, o lançamento de dejetos tem exigido que se leve em conta critérios técnicos e de manejo, a fim de impedir que venham a atingir os corpos hídricos e manter a qualidade de vida das pessoas que se utilizam destes mananciais para saciarem sua sede.

Nota-se que as conseqüências da poluição dos mananciais de água são o aumento das taxas de demanda química e bioquímica de oxigênio (DBO5 e DQO) causada pela respiração dos microorganismos que estão envolvidos diretamente no processo de depuração. O impacto atinge toda a dinâmica dos corpos hídricos, desde plâncton, fitoplâncton, zooplâncton e toda comunidade bentônica do fundo

dos rios, lagoas e lagos (CARVALHO, 1981).

De certo modo, atinge também a fauna e a flora da comunidade e do entorno, diminuindo toda a cadeia alimentar, promovendo o seu desequilíbrio e propiciando o crescimento de insetos indesejáveis para o bem estar da população da região.

A Holanda, França, Alemanha e Estados Unidos da América perceberam que os custos para despoluir o meio ambiente são maiores que os benefícios econômicos da atividade, por essa razão estão estabelecendo suas produções em outros países. Além disso, o uso indiscriminado de dejetos de suínos no solo traz grandes preocupações para os produtores e para os ambientalistas, uma vez que os nutrientes e os nitratos oferecem riscos para saúde da população.

Este trabalho consiste em uma reflexão sobre a problemática atual dos dejetos, os termos de sua gestão e a identificação dos possíveis interesses e valores conflitantes subjacentes a tal gestão. A adequação ambiental das propriedades da bacia do Rio Toledo necessita de medidas urgentes, uma vez que este manancial é utilizado para abastecimento público e os suinocultores, que vivem neste local, têm sua capacidade produtiva estabilizada há muito tempo e necessitam de apoio técnico e financeiro para a viabilização de seu negócio.

É necessário, porém, ter claro que a preocupação maior é pôr um fim ao atual quadro ambiental do manancial mais importante de Toledo, responsável pelo abastecimento de água, e que todos os envolvidos direta ou indiretamente com a situação precisam fazer a sua parte e ajustar-se a essa necessidade, dentro de um prazo e condições razoáveis considerando-se o interesse maior da comunidade. Afinal, os recursos naturais são de todos e não podem ser colocados à mercê dos caprichos ou da boa vontade deste ou daquele, mas devem ser preservados para serem disponibilizados para esta e também para as futuras gerações.

#### Tema e Problema de Pesquisa

A suinocultura no Paraná é uma atividade presente na maioria das pequenas propriedades agrícolas, emprega basicamente mão-de-obra familiar e constituiu-se numa importante fonte de renda e de estabilidade social. É uma atividade bastante antiga no Estado do Paraná, por isso apresenta sérios problemas em relação ao atendimento dos critérios locacionais exigidos pela atual Legislação Ambiental. Dentre os critérios de localização, apenas o que se refere à área ser de uso estritamente rural é atendido por praticamente 100% das propriedades.

No tocante à legislação ambiental, numerosos são os casos em que a manutenção de 30 metros de distância da área de preservação permanente caracteriza-se como principal ponto de não atendimento. Outra situação

problemática refere-se às distâncias entre as habitações e núcleos populacionais, que não atendem aos 300 metros exigidos pela legislação, bem como as distâncias em relação às estradas que, em muitos casos, é inferior a 50 metros.

Alguns casos, também de igual importância, referem-se às propriedades que se encontram à montante de pontos de captação de água para fins de abastecimento público, caracterizando, dessa forma, um sério problema ambiental. Entretanto, a crescente preocupação dos produtores e de toda a sociedade em preservar o meio ambiente está fazendo com que esta situação apresente mudanças.

Está claro para todos que o estabelecimento de novos empreendimentos em desacordo com qualquer destes critérios não será permitido. A dúvida fica em relação aos produtores estabelecidos muito antes de 1986, dentro das exigências da legislação ambiental da época, que apresentam bons índices de produtividade, preocupam-se com a questão ambiental, mas se encontram em desacordo com um ou mais dos critérios expostos anteriormente. Esses produtores, na maioria das vezes, não possuem recursos ou mesmo condições de obterem um financiamento exclusivo para atender a qualquer dos critérios, e têm, na suinocultura, sua principal e, às vezes, única fonte de sobrevivência.

Ao deparar-se com este cenário, parece razoável sugerir pequenas alterações à atual legislação ambiental para que o produtor possa continuar na atividade legalmente. Assim, assegurar-se-á aos produtores a possibilidade de continuarem produzindo sem ferir a legislação ambiental.

Nenhum outro tema de interesse global, com exceção, talvez, da informática, mereceu, em tão curto espaço de tempo, a formulação de tantos novos conceitos e criação de novas expressões e palavras para poder ser entendido, debatido e aplicado por um número tão grande de interessados - todos os seres humanos. Partindo-se de duas palavras de uso comum e de conhecimento universal - lixo e poluição - o tema poluição ambiental fez surgir, em poucas décadas, um vocabulário especializado que, se não for utilizado corretamente, só faz crescer a ansiedade e os mal-entendidos sobre um tema já controvertido.

São termos como ecologia, ecossistema, biota, ambientalismo, preservacionismo, conservacionismo, desenvolvimento sustentável, atuação responsável, gerenciamento de resíduos, biorremediação, biodiversidade, camada de ozônio, CFC's, PCB's, EIA-RIMA's, mal de Minamata, asbestose, efeito estufa, chuvas ácidas e, mais recentemente e mais importante para as empresas, ISO 14000, que constitui o coroamento de uma longa caminhada em prol da conservação do meio ambiente e do desenvolvimento em bases sustentáveis. O que se espera é que também os produtores estejam imbuídos no controle e no monitoramento da poluição ambiental.

### Problematização.

Diante do exposto, o que se propõe é como resolver a questão relativa à grande produção de dejetos de suínos os quais, muitas vezes, nem os produtores sabem o que fazer devido ao tamanho das propriedades e às dificuldades de distribuição e/ou monitoramento desses dejetos. Em virtude disso, muitos destes materiais são enviados para os corpos hídricos, às vezes, por vontade do produtor, outras, por acidente.

### Causas da existência do problema

Dentre as causas da existência do problema dos dejetos dos suínos estão:

- a) cultura dos produtores;
- b) infra-estrutura inadequada;
- c) falta de conhecimento;
- d) falta de vontade e motivação;
- e) custo dos investimentos.

### Resolução da causa.

Como forma de solucionar o problema torna-se necessário identificar um modelo de tratamento de dejetos que seja aceito pelo órgão ambiental, que seja viável, de fácil aplicabilidade, econômico e de conformidade com a legislação.

### Poluição do Rio Toledo

A atividade agrícola na bacia do rio Toledo é predominante, mas a suinocultura é a que mais preocupa as autoridades sanitárias e ambientais. Segundo os técnicos, a suinocultura possui um grande potencial poluidor devido ao não-cumprimento das normas ambientais. Estima-se que a maioria dos produtores rurais que desenvolve a atividade está irregular perante a lei. A principal fonte de poluição, segundo os técnicos, é a esterqueira instalada fora dos padrões recomendados.

A lei exige que a esterqueira seja construída a 30 metros de rios, córregos ou sangas, além de serem impermeabilizadas para evitar a contaminação da água ou solo. Sem o padrão adequado, parte dos dejetos orgânicos depositados nas pocilgas acabam indo parar no Rio Toledo. E não se deve esquecer que a suinocultura é uma das principais atividades econômicas do município, reúne cerca de mil produtores e o plantel é de, aproximadamente, 250 mil cabeças de suínos, o maior do Paraná.

Outra medida tomada pelo IAP é acelerar os processos de regularização das propriedades que mantêm determinadas atividades em desacordo com

a lei ambiental. O caso está sendo acompanhado pelo Ministério Público. É necessário informar ainda que os 240 produtores, que fazem parte da bacia do rio Toledo, serão visitados pela fiscalização visando ajustar a situação. Somente em dezembro de 2001, dez produtores foram autuados por crimes ambientais. Também, o órgão não irá mais tolerar a desculpa de falta de informação dos agricultores, porque eles estão sendo informados de suas responsabilidades com relação ao problema.

#### O dejetos de suíno.

O constante aumento da população mundial vem demandando um proporcional incremento na produção de alimentos de origem animal (criação de suínos, bovinos, aves, etc.) que geram grande quantidade de resíduos.

Mas, a poluição de mananciais hídricos com dejetos de suínos tem causado problemas sérios às populações rurais e urbanas, principalmente, em Santa Catarina e no Paraná, ocasionando locais de situações endêmicas devido à contaminação da água com microorganismos patogênicos - foram registrados casos de hepatite B, (diarréia e verminose) ou mesmo elementos químicos provenientes do dejetos (nitrato, fósforo e metais).

Isso ocorre devido à alta concentração de animais nessas regiões (mais de 6 milhões de animais) e porque os dejetos de suínos são pouco reciclados, lixiviados ou lançados diretamente nos mananciais hídricos (IBGE, 1991 e MENDONÇA, 1994). E, esses rebanhos, em conjunto, produzem diariamente mais de 51,6 milhões de litros de dejetos, conhecidos como chorume. Ele é constituído basicamente de água (mais de 90 por cento), fezes, urina e restos de alimentos, incluindo microorganismos, compostos orgânicos e minerais.

No Paraná, predomina a agricultura familiar em sistema integrado de produção, onde a suinocultura tem participação expressiva (RODRIGUES, 1994). O estudo da Cadeia Produtiva de Suínos, no Paraná, concluído em 1998 pela Secretaria de Estado da Agricultura e Abastecimento (Richter, 1997), relata a importância sócio-econômica, multiplicadora de renda e empregos, em todos os setores da economia, e que o rebanho estadual é de 3,93 milhões de cabeças. Este estudo indica, ainda, como ponto de estrangulamento, o alto investimento necessário para o manejo, tratamento e distribuição adequada dos dejetos de suínos.

Como consequência, aparece a necessidade de adequação dos sistemas, no tocante ao manejo de dejetos, de acordo com a legislação ambiental, prevendo a preservação do ecossistema. Isso demanda a uma ação integrada para controlar a poluição ambiental, aproveitar os resíduos e abrir mercados. Considerações semelhantes também podem ser encontradas em (DESCHAMPS et al., 1998).

Em virtude disso, houve o surgimento de questões sobre Gestão e Legislação Ambiental que atinge os suinocultores e a comercialização dos seus produtos e, portanto, exigem uma nova postura da cadeia produtiva agroindustrial de carnes em relação ao uso e conservação dos recursos naturais (SOUZA, 1998).

Segundo a empresa Sadia, 40 por cento das propriedades estão em áreas de proteção permanente e 80 por cento estão fora das normas atuais da legislação ambiental. Os crimes ambientais previstos englobam danos à saúde humana ou à flora e à fauna pela poluição dos recursos hídricos, provocando danos graves ou irreversíveis, bem como a interrupção de abastecimento público (PINHEIRO 1998). Deve-se entender que um Sistema de Gestão Ambiental leva à melhoria do desempenho institucional/empresarial vinculado à preservação ambiental, à dependência de novas tecnologias para garantir o desempenho ambiental de uma empresa e à necessidade de uma estratégia de prevenção da poluição, pois o problema gerado exige soluções mais complexas.

A restrição legal, na Europa e Estados Unidos, tem limitado a construção de novas unidades de produção e impõe limites para a expansão das existentes (DESCHAMPS *et al.*, 1998). Isto, por exemplo, estimulou o investimento de grupos italianos, no sudoeste do Paraná, na construção de frigoríficos de alta capacidade visando à exportação dos produtos, considerando-se as condições estratégicas favoráveis do Paraná em termos agrícolas, edafoclimáticos e sócio-econômicos. A princípio, pode-se interpretar a situação de que os produtos primários da suinocultura (carne) saem e os dejetos ficam, resolve-se o problema das indústrias frigoríficas e agrava-se a situação dos produtores com a logística de armazenamento e distribuição.

Segundo Peixoto (1999), (...), no Brasil, os métodos preventivos, quando adotados são baseados mais em opiniões que devidamente estudados e planejados. A incidência da lei ambiental na suinocultura paranaense propicia o surgimento, pela iniciativa privada, de sistemas de tratamento e/ou manejo dos dejetos, embora os mesmos não tenham sido devidamente caracterizados e avaliados quanto à eficiência por instituições oficiais de pesquisa. Sobre os dejetos de suínos, tem sido dada maior ênfase ao tratamento com lagoas de decantação visando gerar efluentes “não poluentes” a serem despejados nos rios. Contudo, esta pode não ser uma opção econômica e ambientalmente sustentável a médio e longo prazo.

Segundo Peixoto (1999), conforme o caso, os níveis de nitrogênio e fósforo permanecem elevados na água tratada que, em geral, é despejada no manancial hídrico local. Peixoto afirma que é praticamente indiscutível o benefício da aplicação do chorume na agricultura. Esta prática, no entanto, tem sido feita sem critérios técnico-científicos, normalmente inexistentes, o que, inclusive, não

tem subsídio na legislação ambiental. Neste último caso, vários esforços têm sido feitos na Europa e Estados Unidos, motivo pelo qual a entidade proponente deste projeto está viabilizando a cooperação científica com instituições americanas.

Objetivos: Geral e Específicos

#### Objetivo geral

O objetivo deste trabalho é realizar uma revisão bibliográfica sobre a gestão ambiental para a propriedade suinícola, cuja tecnologia está baseada em um biosistema integrado, utilizando como meio facilitador – o desperdício zero -, numa vertente tecnológica que oportunize reduzir os impactos ambientais.

#### Objetivos específicos

- Consolidar a revisão bibliográfica sobre os métodos de avaliação dos impactos ambientais causados pela suinocultura, realizando-se uma descrição comparativa entre os sistemas de avaliação por meio dos fundamentos teóricos.
- Verificar a ferramenta tecnológica existente para a implementação e intervenção do modelo, visando à escolha da melhor alternativa no sentido de adequar os impactos ambientais à realidade produtiva.
- Selecionar, dentre as ferramentas verificadas, a tecnologia que, implementada, constitua um modelo capaz de avaliar e controlar os impactos ambientais associados à produção.

#### Justificativa

A discussão levantada em torno da questão ambiental, a partir da informação sobre o despejo de dejetos em excesso no rio Toledo, é muito mais que um debate a respeito das leis de proteção ao meio ambiente, pois há por trás um manancial que é também parte da história do município de Toledo. O rio Toledo é, na verdade, um pequeno arroio, mas pelo papel que teve no desbravamento da região, matando a sede e necessidades dos pioneiros, e que ainda desempenha na cidade, pois abastece quase a metade de suas residências, foi generosamente elevado à condição de rio, embora seja um humilde afluente do verdadeiro rio do município, o São Francisco.

Por sua importância e história, o Rio Toledo torna-se referência para a população, é parte da própria identidade do povo e é como tal que ele precisa ser considerado. Assim, a atual situação de ameaça à qualidade de suas águas precisa da atenção de toda a comunidade, de forma que cada segmento faça a sua parte para preservar o manancial.

É natural que os produtores tenham preocupações quanto ao destino das

atividades que desempenham e que estão ligadas ao manancial, mas é preciso deixar claro que, no atual estágio da situação, não se discute a viabilidade das propriedades, mas sim do abastecimento de Toledo e da conservação de seu manancial. Registrada essa prioridade, pode-se sim discutir os rumos a serem seguidos para assegurar a defesa do Rio Toledo, de forma que não venha a significar prejuízos desnecessários à produção agropecuária ou sacrifícios imediatos a este ou àquele segmento.

### Delimitação

O trabalho desenvolver-se-á em uma bacia hidrográfica procurando propor alternativas viáveis e a baixo custo, em relação aos dejetos de suínos, para que as propriedades suinícolas, pequenas e médias produtoras, 44 propriedades, todas a montante do ponto de captação, totalizando 1.127,9 ha, possam adequar-se à nova realidade de maneira não traumática

### Metodologia

A metodologia usada prevê a identificação de um modelo que traga confiança quanto ao manejo e que seja prontamente aceitável pelo órgão governamental e pela iniciativa privada, identificando: a infra-estrutura da propriedade; o tipo de criações; a área para aplicação dos dejetos; qualidade e quantidade dos alimentos fornecidos aos animais; níveis de desperdício de água e alimentos; os recursos naturais renováveis e não renováveis. Também serão feitas análises dos efluentes liberados pelas propriedades, do solo das propriedades, em locais que se aplicam o dejetos de suínos, da água do rio Toledo, e também haverá a aplicação de questionários, realização de entrevistas etc. A metodologia prevê ainda a estruturação de um modelo para a gestão dos resíduos da suinocultura e a formação de uma comissão de manejo de dejetos, no sentido de auxiliar nos trabalhos de implementação e monitoramento.

### Relevância do Trabalho

Quarenta e cinco por cento da população de Toledo abastece-se da água que é retirada do rio Toledo. O restante da água consumida é retirado de poços artesianos. A empresa de saneamento tem paralisado por até 48 horas o tratamento da água devido à presença de peixes mortos e ao mau cheiro na água, principalmente, quando o tempo se prepara para chover. É grande a presença de dejetos na água, mas a suspensão da captação acarreta prejuízos no fornecimento de água à população.

A situação é considerada grave à medida que alguns produtores não estão dando o destino certo aos dejetos produzidos em suas propriedades. De

certo modo, a situação agrava-se à medida que as chuvas ocorrem, devido à dinâmica do rio e à presença de correntes maciças de dejetos em suspensão nas águas, o que obriga a empresa de saneamento a paralisar a captação até que o rio volte ao normal.

### Estruturação do Trabalho

A primeira parte refere-se à introdução, contextualização que enfoca o problema, as causas da existência do problema e a resolução da causa, detalhando o problema, a contaminação de mananciais e a poluição do rio Toledo, bem como os dejetos de suínos. São abordados o objetivo geral e específico, metodologia, delimitação, relevância e estruturação do trabalho.

A segunda parte consta da revisão bibliográfica, desenvolvimento sustentável, importância econômica e social da suinocultura, características gerais dos dejetos de suínos e suas características físico-químicas, a produção de dejetos por categoria animal, a avaliação de impacto ambiental, a síntese dos principais métodos de AIA, os indicadores gerais, as características da avaliação de impacto ambiental, a fase de identificação, estudo de base, previsão e medição e o monitoramento.

Inclui-se também a tecnologia, as inovações tecnológicas, a capacidade tecnológica, as fontes de tecnologia, a transferência de tecnologia e o modelo tecnológico. Sendo ainda referendadas as ferramentas: gerenciamento de processos, *Zeri* e os biosistemas integrados. Faz parte, ainda, o biodigestor, o biogás, as características microbiológicas, o balanço calorimétrico, o tempo de retenção hidráulica, a bioquímica da digestão anaeróbia, os fatores que interferem na fermentação metanogênica, as fases da ação das bactérias anaeróbias e finalmente a agregação de valor.

### Revisão Bibliográfica

#### Desenvolvimento Sustentável

O termo desenvolvimento sustentável, primeiramente, foi utilizado por Robert Allen, no artigo “How to Save the World?” Allen define-o como sendo o “desenvolvimento para obter a satisfação duradoura das necessidades humanas e o crescimento (melhoria) da qualidade de vida”. (ALLEN apud BELLIA, 1996, p.23). O conceito de Desenvolvimento Sustentável não postula a preservação da natureza em seu estado original. Implica, contudo, padrões de desenvolvimento que minimizem a degradação ou destruição da própria base de produção e do convívio humano, a preservação da qualidade dos sistemas ecológicos, a necessidade de um crescimento econômico para satisfazer às necessidades sociais

e à equidade entre a geração presente e as futuras (CALLEMBACH, 1993).

Dessa forma, percebe-se que os ideais do desenvolvimento sustentável são bem maiores que as preocupações específicas (a racionalização do uso da energia, ou o desenvolvimento de técnicas substitutivas do uso de bens não-renováveis ou, ainda, o adequado manejo de resíduos). O objetivo central do Desenvolvimento Sustentável é a melhoria da qualidade de vida, mediante o gerenciamento racional (ou mesmo a transformação) da estrutura e das funções dos ecossistemas, distribuindo, de forma equitativa e eticamente justificável os custos e benefícios entre as populações envolvidas.

O desenvolvimento sustentável é uma questão de coerência e bom senso, não há como discordar de todos os conceitos apresentados e analisados nesse contexto. Porém, sua aplicabilidade no dia-a-dia exige mudanças na produção, no consumo e na adoção e utilização de tecnologia apropriada. É necessária a quebra dos paradigmas (Ferreira, 1998).

Segundo o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento - PNUD, sustentabilidade significa satisfazer às necessidades das gerações presentes sem comprometer as habilidades e oportunidades das gerações futuras. Assim sendo, implicam a equidade intrageracional e intergeracional. A sustentabilidade é uma importante dimensão do desenvolvimento humano (AGENDA 21, 1999).

Portanto, além das questões ambientais, tecnológicas e econômicas, o desenvolvimento sustentável envolve uma dimensão cultural e política que vai exigir a participação democrática de todos na tomada de decisões para as mudanças indispensáveis na atualidade. Para isso, deve-se descobrir meios, maneiras e formas, (Brandenburg, 1999) de:

- produzir a quantidade de alimentos necessária para atender ao crescimento da população, e ficar atento aos problemas que estão crescendo rapidamente (erosão e acidificação dos solos, desertificação e degradação dos recursos hídricos);
- anotar que 90% da energia gerada contribui para o aquecimento global e deve-se encontrar mecanismos para fornecer a energia necessária para o funcionamento da economia nacional e internacional que, necessariamente, tem que quadruplicar ou quintuplicar a sua produção, em pequeno espaço de tempo (FELIZZOLI, 1999).

Segundo Guzman (1997), o conceito de desenvolvimento sustentável consiste, essencialmente, em potencializar aqueles esquemas de desenvolvimento que têm como objetivo a satisfação das necessidades da geração presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras para satisfazer suas próprias necessidades e não o crescimento econômico indiscriminado da região implicada, seja uma área rural, município, um país ou conjunto da biosfera. Salienta Guzman

(1997), que é necessário estimular o estabelecimento de esquemas de atividades econômicas e de naturezas ambientais que impliquem a regeneração dos processos naturais. Ressalta que é necessária a promoção de valores que alimentem níveis de consumo que permaneçam dentro do limites do ecologicamente possível e ao que todos podem desejar de maneira razoável.

### **Importância Econômica e Social da Suinocultura**

O complexo suinícola tem importância fundamental na economia e estabilidade social do Paraná e, especialmente, do Oeste do Estado. A cadeia produtiva da suinocultura paranaense, considerando a criação dos animais, a indústria e os serviços envolvidos com a atividade, abrange mais de 400 mil pessoas. São mais de 20 mil criadores que empregam diretamente mais de 40 mil trabalhadores rurais e mais de 500 empresas voltadas para o abate e industrialização da carne suína e derivados e à fabricação de insumos e equipamentos destinados a atividades ou à prestação de serviços nas diferentes etapas da cadeia produtiva da suinocultura. O rebanho suíno do Paraná é de 4,4 milhões de cabeças, segundo o censo agropecuário do IBGE, de 1996, e está entre os de melhor qualidade do país. A suinocultura responde por 20 por cento da arrecadação de impostos e da movimentação econômica do Paraná.

No Oeste do Estado, essa importância econômica e social é proporcionalmente ainda maior. A associação regional dos suinocultores do Oeste do Paraná (Assuinoeste) congrega 24 associações que abrangem 58 municípios e possuem 5.733 produtores associados, eles mantêm um rebanho de 1.223.589 cabeças, das quais 84.396 matrizes da alta linhagem, de raças destinadas à produção de carne com menor teor de gordura, de acordo com a exigência dos consumidores nacionais e internacionais. Nas indústrias da região, como Sadia – que mantém em Toledo o 4º maior abatedouro de suínos e aves no mundo –, Sudcoop, Coopavel, Porcobel, Ibema e mais de uma dezena de frigoríficos, são abatidos 6.600 animais por dia e parcela dos produtos industrializados são destinados à exportação, especialmente para a Argentina e países Asiáticos. Os empregos gerados diretamente por essas indústrias somam 7.300 pessoas em atividade.

As empresas que atuam no transporte de animais para os frigoríficos, na produção industrial e nos insumos empregam mais 500 pessoas, o mesmo volume alcançado pelo comércio voltado para a suinocultura. E considerando-se a mão-de-obra familiar e os empregos gerados nas propriedades são, portanto, cerca de 85.500 pessoas que dependem diretamente da atividade no Oeste do Paraná, somente na criação dos animais. Da industrialização da carne suína, dependem mais 36.500 pessoas e mais de 5.000 do serviço de transporte de suínos, produtos

industrializados e insumos e do comércio voltado para a suinocultura.

No Oeste do Paraná, em resumo, 127 mil pessoas sobrevivem graças à suinocultura, trabalhando nas propriedades rurais, seja na criação de animais para o abate ou na dos reprodutores de alta qualidade genética, no transporte de suínos, insumos, na produção industrial e no comércio de produtos destinados às criações e derivados da carne suína, diretamente aos consumidores. Em inúmeras cidades da região, há também os feirantes que abatem suínos nas propriedades, transformam em lingüiça e em outros produtos para a comercialização em feiras livres, garantindo melhor renda aos produtores. Das granjas de reprodução da região são comercializados animais de alta qualidade para todo país.

Em Toledo, vale acrescentar, a suinocultura é um dos sustentáculos da economia do município. A unidade industrial da Sadia gera 4.500 empregos diretos e abate 3.600 suínos por dia. Somente os produtores locais comercializam mais de mil animais por dia, garantindo a sobrevivência de cerca de 15 mil pessoas. Outras mil dependem da atividade industrial. A suinocultura, considerando toda a cadeia produtiva, portanto, garante a sobrevivência de 30 por cento da população e responde por esse percentual da movimentação econômica do município. Além disso, viabiliza uma agropecuária diversificada que tirou os agricultores e a própria economia da dependência do desempenho das safras anuais de grãos, ao mesmo tempo, possibilitou ao homem do campo a transformação da proteína vegetal em proteína animal, mais nobre e mais valorizada no mercado mundial de alimentos.

### **Características gerais dos dejetos suínos**

Segundo Cheverry et. al. (1978), citado por Aranha (1986) e Bonett (1991), define-se como dejetos a mistura integral de fezes, urina, água residual, sobra de ração e pêlos. Frequentemente, tendo em vista a alimentação, o manejo e o sistema de coleta, os elementos orgânicos e minerais excretados serão mais ou menos diluídos e a quantidade de dejetos mais ou menos importante. A quantidade total de dejetos produzidos varia de acordo com o desenvolvimento ponderal dos suínos, apresentando valores decrescentes de 8,5% a 4,9% de seu peso vivo por dia, considerando-se a faixa de 25 a 100 kg de peso vivo, relatado por Konzen, (1983) e Jelinek, (1977) e citado ainda por Konzen (1983) e Bonett, (1991).

Um dos componentes que influi na quantidade líquida dos dejetos é a produção de urina que, por sua vez, depende diretamente da quantidade de água ingerida. Suínos em crescimento e terminação consomem, em geral, ao redor de 5,5 litros de água/animal/dia e produzem 2,0 a 2,5 litros de urina por dia (MAMEDE, 1980; CONRAD e MAYROSE, 1971). O volume total de dejetos

de uma criação depende, ainda, do sistema de manejo adotado, bem como da quantidade de água desperdiçada pelos bebedouros e do volume de água utilizada na higienização das instalações.

Para um sistema de uso mínimo de água de limpeza, pode-se considerar um gasto de 3,5 litros por suíno/dia, nas fases de crescimento e terminação Konzen (1980) e Mamede (1980), citado por Bonett (1991). É necessário, portanto, que a granja adote um esquema todo especial no sentido de reduzir ao máximo a quantidade diária de água na lavagem das instalações.

#### Características físico-químicas

A composição dos dejetos varia em função da quantidade de água consumida, tipo de alimentação e idade dos animais. A atividade da produção de suíno é potencialmente poluidora. Um suíno de 68 kg de peso vivo produz uma carga orgânica de 0,136 miligramas por litros de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), indicador que expressa o potencial poluidor da atividade. Isto tem quatro vezes o equivalente populacional humano, ou seja, um suíno médio produz quatro vezes maior potencial poluidor que um humano.

Comparando-se, ainda, um suinocultor médio, com 3.000 animais permanentemente instalados em sua granja, é responsável único pela poluição de esgotos equivalente a uma cidade com 12 mil habitantes, dentre as quais pouquíssimas poderiam resolver este grave problema.

#### Produção de dejetos por categoria animal

A quantidade de dejetos produzida varia conforme a categoria dos animais, tipo de alimentação, quantidade de água, tipo de manejo adotado. Segundo Christmann (1988), o poder de poluição diária de dejetos + urina de um suíno, equivale à poluição causada por 10 a 12 pessoas. No município de Toledo, 250.000 cabeças de suínos geram uma poluição equivalente a uma cidade com 2,5 milhões de pessoas. A criação de suínos confinados é grande responsável pela poluição e contaminação das águas.

As características de dejetos suínos manejados em fossas de retenção proveniente de criação de suínos em crescimento e terminação com arraçoamento dos animais no chão, portanto, sem a presença de cochos, apresenta maior poder poluente.

#### Aspecto de Impacto Ambiental

Segundo Baasch (1999), “(...) a avaliação do aspecto de impacto ambiental refere-se à importância dos impactos, no tocante à previsão e à magnitude dos mesmos. A importância é a ponderação do grau de significação

de um impacto em relação ao fator ambiental afetado e a outros impactos. Uma distinção clara deve ser feita entre as técnicas de previsão, como o modelo gaussiano de dispersão, o qual calcula as prováveis concentrações de poluentes atmosféricos no nível do solo, e os métodos de avaliação de impacto”.

A importância de um impacto significa sua resposta social, isso demonstra o quanto é importante esse impacto para a qualidade de vida do grupo social afetado e para os demais, e depende de um julgamento de valor. O grau de importância determinado pelos técnicos que executam os estudos será diferente dos atribuídos pelos decisores e pelos representantes da comunidade, daí a necessidade de criarem-se condições para o envolvimento, nessa atividade, de todos os participantes do processo, em especial, dos grupos sociais afetados pelo projeto.

Existem vários métodos que permitem o envolvimento público nas tarefas destinadas a definir graus de importância dos impactos confiáveis e representativos, evitando-se, assim, que os estudos não apresentem resultados, por isso, a escolha ou a concepção do método a ser empregado em um determinado estudo deve levar em conta os recursos técnicos e financeiros disponíveis, o tempo de sua duração, os dados e informações existentes ou possíveis de obter, os requisitos legais e os termos de referência a serem atendidos. O conhecimento dos métodos de avaliação de impactos ambientais divulgados em livros, relatórios e artigos técnicos podem ser úteis apenas na medida em que os seus princípios básicos auxiliem a visão global e interdisciplinar dos sistemas ambientais e possam ser adaptados às condições particulares de cada estudo.

De acordo com Wathern (1988), no início dos anos 70, havia muitos desenvolvimentos metodológicos. Alguns métodos baseavam-se em abordagens usadas em outras esferas do manejo ambiental, desde então tem havido muitas inovações. A abordagem mais simples é uma lista de verificação dos impactos potenciais que deveriam ser considerados. A principal desvantagem de uma listagem como esta é que pode tornar-se exaustiva, no caso de nenhum impacto significativo ser considerado.

### **Síntese dos Principais Tipos de Métodos de Avaliação de Impacto Ambiental**

Segundo o Maia (1999), é importante reafirmar que não há, dentre os métodos de AIA conhecidos, aquele que se aplique a todo e qualquer estudo de impacto ambiental, por conta da variedade de sistemas ambientais e das diversas naturezas dos empreendimentos e seus impactos potenciais. Da apreciação dos métodos descritos, pode-se inferir que seus princípios auxiliam a uma ou outra tarefa do estudo. Alguns são valiosos para a comparação de alternativas de projeto.

Outros favorecem a integração das pesquisas setoriais, problemas frequentes a serem enfrentados pelos coordenadores técnicos dos estudos, principalmente, no caso dos projetos de grande porte. Vale lembrar que nenhum deles atende a todas as etapas do estudo do impacto ambiental nas proposições de medidas mitigadoras e no programa de monitoramento dos impactos ambientais.

#### Indicadores de importância

A lei de Política Nacional de Meio Ambiente (Lei n. 6.938 de 31 de agosto de 1981) institui a AIA e em 21 de janeiro de 1986, o CONAMA aprova a Resolução n. 001, que trata dos elementos básicos como competências, responsabilidades, critérios técnicos e diretrizes gerais. A integração deste instrumento, com as demais atividades de controle, já existentes, deu-se em nível estadual, com o estabelecimento de normas e diretrizes complementares a esta resolução.

A AIA tem sido encarada como um instrumento de apoio à implantação de políticas ambientais e sua aplicação deve considerar os objetivos e princípios que norteiam essa política que a sujeita. Em outras palavras, a AIA deve adaptar-se às diferentes regiões do país e, também, aos diferentes momentos da política ambiental. É de fundamental importância que os diversos atores do processo de avaliação ambiental sejam identificados juntamente com seus interesses. Os atores do processo que, de uma forma ou de outra, influenciam o processo de tomada de decisão são: os proponentes do projeto a ser avaliado; as autoridades governamentais (nível federal, estadual e municipal), com competência para decidirem parcial ou integralmente sobre o projeto; a equipe técnica que realiza os estudos; a equipe técnica do órgão ambiental, que analisa os estudos e o relatório; outros órgãos governamentais interessados na proposta, órgãos públicos de outros níveis administrativos, autoridades locais; grupos sociais afetados direta ou indiretamente pela proposta.

#### Indicadores gerais

A Resolução n. 001, de 23 de janeiro de 1986, do CONAMA, apresenta, de forma mais generalizada, alguns indicadores que devem ser considerados durante o processo de avaliação. No entanto, alguns estados possuem diretrizes normatizadas com indicadores mais detalhados que na resolução.

#### Características da Avaliação de Impacto Ambiental

Segundo Baasch (1999), antes de serem analisadas as diversas etapas na avaliação de impactos ambientais, é importante considerar as várias características dos impactos ambientais.

Os impactos podem ainda ser caracterizados por sua reversibilidade, quanto a seus efeitos cumulativos e sinérgicos e, também, pela sua distribuição social, uma vez que os impactos benéficos e adversos nunca são igualmente sentidos pelos diversos grupos sociais (MOREIRA, 1987). Além das características, os impactos ambientais têm dois tipos de atributos: a magnitude (grandeza em termos absolutos) e a importância (ponderação do grau de significância do impacto). Westman e Magrini (1991) e Baasch (1999) consideram sete fases no processo de avaliação, distribuídas em duas etapas: pré-impacto e pós-impacto.

As principais atividades ou etapas básicas na avaliação de impactos ambientais, de maneira geral são: previsão dos impactos; avaliação dos impactos e planos de monitoramento. Observa-se que, nesta proposta, a participação do público dá-se nas diversas fases, num movimento de interação, e não somente no momento da audiência pública, quando a proposta já está praticamente aceita.

#### Fase de identificação da Avaliação de Impacto Ambiental

A fase de identificação dos impactos pode suceder-se a uma identificação prévia dos mesmos, pois muitos dos impactos de um projeto podem ser triviais ou até sem importância para as decisões que serão tomadas. “*Scoping* é o processo para determinar que aspectos são, provavelmente, importantes. É uma tentativa de focar a avaliação em um número manejável de questões importantes no processo geral”.

Existem algumas questões referentes a esta etapa de *scoping*, independentemente do método que será utilizado. Por um lado, é extremamente importante definir claramente o segmento da sociedade envolvido, ou seja, a população alvo. Uma vez identificadas as informações adequadas sobre o projeto, os efeitos ambientais potenciais devem ser passados de forma entendível. Em adição a isto, deve-se dar tempo suficiente para que a população atingida possa organizar seus pensamentos e suas idéias referentes aos problemas ambientais em potencial. Finalmente, o mecanismo pelo qual a população expressa suas preocupações para os decisores deve ser nitidamente entendido.

Capra (1996) observa que a mudança de paradigma requer uma expansão, não apenas de nossas percepções e maneiras de pensar, mas também de nossos valores, que possam ser integrativos: conservação; cooperação; qualidade e parceria, em que a estrutura ideal para exercer esse poder não é a hierarquia, mas a rede que a mudança de paradigmas inclui na mudança da organização social, uma mudança de hierarquias para rede.

Capra (1996) alerta que, a maior parte do que os cientistas fazem não atua no sentido de promover a vida nem de preservar a vida, mas sim no sentido de destruir a vida no planeta, sendo mais importante o fato de que o vínculo entre

uma percepção ecológica do mundo e o comportamento correspondente não é uma conexão lógica, mas psicológica. Dessa forma, vários grupos, particularmente, decisores, população local e comunidade científica têm interesse em ajudar a delinear os assuntos que devem ser considerados. A determinação não é fácil, pois é praticamente impossível considerar nesta fase todos os impactos potenciais do projeto ou ação, podendo, portanto, ocorrer a subestimação de impactos significativos bem como a superestimação de impactos não significativos.

A vantagem dos encontros entre população, nesta fase de identificação dos impactos, é a oportunidade de um diálogo aberto e franco, levando à solução de problemas percebidos de forma integrada. As desvantagens são: longo tempo requerido; necessidade de recursos financeiros e humanos; e a completa cooperação do proponente industrial de forma integrada.

#### Estudo de base da Avaliação de Impacto Ambiental

É o elemento mais reconhecido e menos entendido no processo de AIA. De modo geral, estudos de base referem-se à descrição de aspectos do meio físico, biológico e social que podem ser afetados pelo projeto de desenvolvimento em consideração e é normalmente uma das primeiras atividades da AIA. Independentemente, de os estudos envolverem a coleta de informações já existentes ou requererem nova informação, os estudos de base são responsáveis por uma grande parte do custo total da AIA. Um dos grandes problemas que ocorrem com os estudos de base é que eles são considerados sem uma definição de objetivos claros. Frequentemente, questiona-se por que aquela informação está sendo coletada e para que problema se aplica. Por outro lado, para evitar isso, geralmente, coletam-se informações sobre todos os aspectos ambientais, o que, inevitavelmente, leva a pesquisas superficiais que fornecem informações somente em nível do reconhecimento. No final, muito do tempo e dinheiro é perdido.

De acordo com Beanlands (1984), talvez a maior inadequação de muitos estudos de base é que eles não refletem as necessidades últimas do decisor envolvido no projeto de planejamento. Durante o planejamento do projeto existem pontos-chave na decisão sobre quais informações são mais importantes, se do meio físico, biológico, social e econômico e quais devem estar à disposição a partir dos estudos de base. Caso estas etapas críticas não sejam delineadas, provavelmente, as necessidades primordiais do decisor não serão atendidas.

Estudos de base estão ligados à etapa de monitoramento. Em outras palavras, se o objetivo prático da AIA é prever mudança nos sistemas ambientais e sociais resultantes de um projeto proposto, os estudos de base fornecem dados anteriores ao projeto, enquanto o monitoramento fornece os dados após o projeto, a partir dos quais as mudanças no tempo e espaço podem ser avaliadas.

Estudos de base deveriam ser direcionados para o estabelecimento estatístico de descrições válidas dos componentes do meio ambiente antes da implantação do projeto. Subseqüentemente, o projeto pode ou não continuar na sua forma original ou modificada, dependendo da aceitabilidade ou confiabilidade das mudanças previstas. No caso de o projeto continuar, as variáveis dos estudos de base devem ser reavaliadas durante sua construção e operação para determinar a extensão na qual as mudanças ocorreram.

Por ser a AIA um instrumento de planejamento, os estudos de base devem ir além de fornecer uma descrição estatística válida dos componentes específicos do meio ambiente. Devem, também, estar ligados aos pontos críticos da decisão em todas as fases de planejamento do projeto. Dessa forma, é importante notar que os estudos de base desempenham um papel-chave desde a concepção do projeto até a elaboração final e o estabelecimento de padrões operacionais. Um esforço concentrado nos estudos de base, no início da AIA, falha em otimizar o uso potencial destas informações nas outras etapas do processo.

#### Previsão e medição da Avaliação de Impacto Ambiental

A previsão e medição dos impactos ambientais referem-se à previsão das características e prognósticos da magnitude desses impactos. A magnitude é a grandeza de um impacto em termos absolutos, podendo ser definida como a medida da alteração no valor de um fator ou parâmetro ambiental, em termos quantitativos ou qualitativos. Segundo Moreira (1987), para o cálculo da magnitude devem ser considerados o grau de intensidade, a periodicidade e a amplitude temporal do impacto, conforme o caso.

Segundo Bursztyn (1994), a previsão e medição dos impactos ambientais constituem um exercício objetivo contrário à determinação da sua importância, que é subjetiva, pois em julgamento de valor. Esta etapa está sujeita à incerteza, tendo em vista: o uso incorreto ou impreciso das informações relativas ao projeto e/ou diagnóstico ambiental; as eventuais modificações do projeto durante a sua fase de implementação; outras modificações nos ecossistemas, independentes do projeto e não consideradas no estudo e a utilização inadequada ou equivocada de modelos de previsão.

Segundo Baasch e Westman apud Magrini (1991), a fase de previsão dos impactos ambientais envolve limitações instrumentais, relativas ao comportamento de ecossistemas tão complexos. São normalmente utilizados cinco métodos para efetuar a previsão: estudos de casos, que permitam extrapolar os efeitos de uma ação similar sobre o mesmo ecossistema ou outro ecossistema semelhante; modelos conceituais ou quantitativos que efetuem previsões das interações do ecossistema; bioensaios de estudos de microcosmo, que simulem os

efeitos das perturbações sobre os componentes dos ecossistemas sob condições controladas; estudos de perturbações no campo, que evidenciem respostas de parcelas da área proposta para o projeto; as perturbações experimentais e as considerações teóricas que propiciem a previsão dos efeitos, a partir da teoria ecológica vigente.

#### Monitoramento da Avaliação de Impacto Ambiental

Segundo Baasch (1999), apud Moreira (1987), o plano de monitoramento constitui-se num mecanismo de avaliação sistemática dos resultados da implantação do projeto. O objetivo é comparar, durante a implantação e operação do projeto, os impactos previstos com os que, efetivamente, vierem a ocorrer. Este plano, apesar de oneroso, deve ser efetuado para verificar a aplicação e a eficiência das medidas mitigadoras, assegurar que os padrões de qualidade ambiental sejam obedecidos, detectar outros impactos não previstos e contribuir para o aperfeiçoamento técnico do método de AIA e das técnicas de previsão e medição dos impactos, no sentido de melhorar o grau de estudos futuros.

#### **A tecnologia**

A tecnologia está presente em qualquer processo, mesmo que seja da mais simples até a mais complexa concepção. É o elemento principal no processo produtivo de qualquer modelo organizacional. Pressupõe-se que todas as organizações, de qualquer ordenamento jurídico, utilizem alguma forma avançada ou não de tecnologia, sejam elas de produto, de recursos humanos, de processo ou de gestão.

No “AURÉLIO”, a definição para Tecnologia é apresentada como sendo “o conjunto de conhecimentos, especialmente, princípios científicos que se aplicam a um determinado ramo de atividade. A tecnologia, muitas vezes, avança uma necessidade humana de melhorar suas condições de vida, enquanto a Ciência busca explicações dos fenômenos naturais, procurando desvendar os mistérios que existem na imensidão do universo”.

Ainda a tecnologia pode ser definida como a sistemática aplicação do conhecimento científico e de outros conhecimentos organizados para fins práticos (GALBRAITH, apud MONCK et alii, 1990). Tem na sua essência compreender o “como fazer” de todo o processo de uma organização, a rotina mínima exigível para fazer funcionar um processo produtivo (ZAWISLAK, 1996a). As organizações são fortalecidas e perpetuam suas atividades com o exercício constante e com o conhecimento, aprendem como as coisas são feitas e aprimoram cada processo. Esta rotina faz com que a organização funcione em moldes aceitáveis. As constantes observações do cotidiano fazem com que os

componentes destas organizações aprendam com os erros e acertos do dia a dia. O conceito de tecnologia engloba uma outra série de conceitos, pois o “como fazer” impregnado está entrelaçado no processo global, mas permite mudança inovatória constante para aprimorar e melhorar.

#### As inovações tecnológicas

O avanço em uma tecnologia qualquer é chamado de inovação: novas idéias, novos produtos, novos métodos de produção, novas formas de transporte, abertura de mercados, novas matérias-primas, novas formas de organização, que são utilizados e recomendados por outros. Segundo Possas (1987, p. 174), as inovações podem ser traduzidas como “fazer coisas de um modo diferente, constituindo, assim, a forma pela qual o impulso fundamental aciona e mantém em movimento a máquina capitalista”.

As inovações podem determinar a forma de sobrevivência das organizações, ditando as regras e formas de como devem ser seu comportamento perante as mudanças. De modo geral, as inovações tecnológicas surgem dos processos de procura, descoberta, experimentação, desenvolvimento, imitação e adoção de novos produtos e processos por parte das organizações para se diferenciarem umas das outras (DOSI, 1988). As inovações têm caráter mais permanente e duradouro, pois permitem um melhor conhecimento do modo “como fazer”.

#### A capacidade tecnológica

O ritmo das inovações é capitaneado pela capacidade interna das organizações de compreender a habilidade de assimilar, adaptar, aprimorar a tecnologia adquirida e, posteriormente, até criar, readequar uma nova tecnologia diferente da original (ter criatividade). Marcovitch (1994, p.175) considera que: “Capacidade tecnológica significa saber usar o conhecimento disponível no processo decisório, na produção doméstica, na imitação, na transferência, na difusão ou em qualquer outro mecanismo que traga incremento à produtividade e à qualidade dos produtos.”

A capacidade de “saber usar”, citada por Marcovitch (1994), pode ser interpretada como a habilidade de aprender que as pessoas de uma organização têm para tomar as decisões sobre o “saber fazer”. Essa consideração está muito próxima do conceito de *learning organization*, isto é, organizações que aprendem e reaprendem com todas as atividades que realizam (GARVIN, 1993).

Segundo Lall (1992), a capacidade tecnológica de uma organização é intrínseca a ela e difere de uma para outra, por isso, o conhecimento tecnológico não é completamente partilhado, transferido ou imitado entre as organizações.

Lall (1992) distingue três níveis de capacidade: a básica, a intermediária e a avançada. A capacidade básica é aquela que toda organização possui para manter o funcionamento normal do processo produtivo, com aprendizagem informal. A capacidade intermediária é aquela que, além de manter a rotina mínima da produção, permite que a organização melhore o que já sabe fazer de forma semiformal. E a capacidade avançada é aquela que busca melhorar permanente e formalmente o que já sabe fazer (ZAWISLAK, 1996b).

#### As fontes de tecnologia

É a partir da necessidade e da capacidade de conhecimento que a organização buscará, nas fontes de tecnologia, as novas formas de “saber fazer” para melhorar, permanentemente, sua capacidade. Segundo Faggion (1995), uma organização pode obter tecnologia através de fontes externas, produzindo a sua própria (fonte interna), ou fazendo um *mix* das duas formas anteriores. Na ótica de Faggion (1995, p.34), “A produção de tecnologia pela própria empresa não significa, necessariamente, que a mesma tenha toda a infra-estrutura voltada para produção de tecnologia, como, por exemplo, um setor específico para Pesquisa e Desenvolvimento, (...) a empresa pode produzir tecnologias de formas diversas, como realizar transformações num determinado processo em função de um novo equipamento adquirido.” Segundo Porter (1996), além das fontes internas de tecnologia, uma importante proporção de transformações tecnológicas provém de fontes externas: os fornecedores, os compradores ou outras empresas sem qualquer relação.

#### A transferência de tecnologia

A transferência de tecnologia está intrinsecamente relacionada à capacidade tecnológica de uma organização e às possíveis fontes de tecnologia. Parte-se para o processo de transferência da tecnologia sem levar em conta os recursos financeiros disponíveis. Fracasso e Santos (1992) entendem que a transferência de tecnologia pode ser vista como um processo de comunicação, no qual uma informação (tecnologia) é transmitida por um comunicador (pesquisador, empresa, técnico, autodidata etc.) para um receptor (empresa, técnico, consumidor etc.), usando um canal (manual, equipamento, protótipo, seminário, curso etc.) e um sistema de códigos específicos (linguagem técnica).

Neste processo, não pode ser esquecido o trabalho das universidades na formação da massa intelectual da tecnologia. Segundo Dearing (1993), o processo de transferência é freqüentemente visto como um movimento de sentido único. Mas, na realidade, envolve um processo de aprendizado de sentido duplo ou multilateral. “É uma relação conceitual complicada, a qual envolve

comunicação, informação, uso e tempo.” A busca por inovações tecnológicas, assim, é uma via de várias mãos duplas, que se cruzam em várias combinações, tornando a escolha do caminho de uma organização exclusiva dela, pois é o resultado da combinação da capacidade interna com as fontes selecionadas, não necessariamente na seqüência apresentada anteriormente.

### Modelo tecnológico

Existem, na suinocultura, vários tipos de tecnologias adaptadas em funcionamento, as quais podem, perfeitamente, adequarem-se à realidade de cada propriedade, dependendo de sua localização fundiária, tamanho (área), localização e distribuição dos recursos hídricos. A funcionabilidade e a adaptabilidade da tecnologia estão relacionadas à capacidade do empreendedor em absorver a tecnologia escolhida.

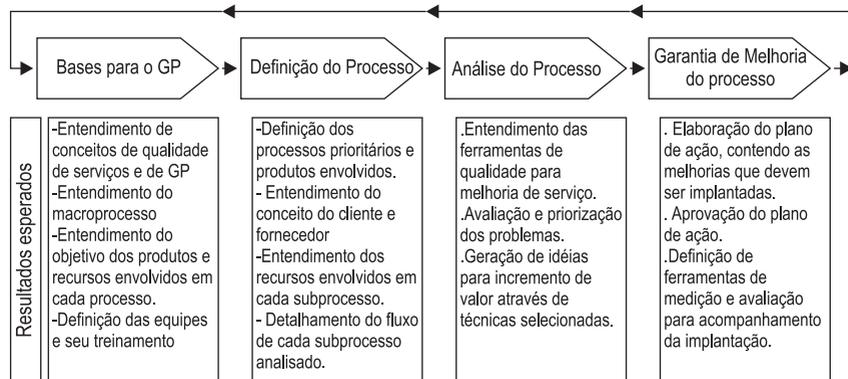
“Se a historia se repete, e o inesperado sempre acontece, quão incapaz precisa ser o homem de aprender com a experiência ” GEORGE BERNARD SHAW.

### **Gerenciamento de Processos.**

De acordo com Varvakis (2000), o Gerenciamento de Processos é uma metodologia utilizada para definir, analisar e gerenciar as melhorias empregadas no desenvolvimento e desempenho dos processos da empresa, com a finalidade de atingir as condições ótimas para o cliente.

O GP foi estruturado para resolver problemas e melhorar a habilidade e a eficiência de cada individuo dentro e fora da empresa. O gerenciamento de processos, conforme Varvakis (2000), proporciona à empresa resultados, como: a) conhecimento global dos processos com melhor utilização dos recursos; b) melhoria na comunicação com maior envolvimento dos funcionários, em todos os níveis e entre diferentes departamentos; c) redução dos custos administrativos da empresa, garantindo a manutenção ou melhoria do nível de serviço e capacidade de processamento das unidades administrativas; d) mapeamento dos processos críticos, servindo como base para a avaliação dos sistemas de informação a serem implantados; e) atendimento das necessidades dos clientes; f) visão ampla e horizontal do negócio; g) processos claramente definidos com base nas atividades e em padrões de qualidade estabelecidos; e, h) implementação mais fácil de mudanças. A visão do processo ajuda a identificar as mudanças que beneficiam o processo como um todo, por meio de: a) balanceamento entre funções; b) desenvolvimento de protótipo do negócio; c) fluxo do processo conhecido; d) pessoas que executam o trabalho e podem simular o efeito das mudanças propostas.

Figura 1 - Etapas da metodologia e resultados esperados



Fonte: Varvakis (2000).

## Zeri.

É uma sigla que vem da língua inglesa e que significa “*Zero Emissions Research Initiative*”, ou seja, Iniciativa de Pesquisa em Emissão Zero. O Programa Rede Zeri Paraná optou por não traduzir esta sigla, pois, embora este nome não seja esclarecedor para o leigo, priorizou-se manter no programa a identidade com todos os projetos que vêm acontecendo no mundo e que envolvem o conceito ZERI. Pretende-se, com o tempo, que esta sigla seja de conhecimento da comunidade, em geral, por meio da divulgação da implantação dos projetos.

Emissão Zero é a agregação de valor a todo resíduo ou subproduto existente ou gerado no processo de extração de matéria-prima, produção de bens, consumo e destinação final dos bens pós-consumidos. Segundo Pauli (1996), resíduos sem valor agregado são formas de desperdício inconcebíveis em dias de competitividades globais e preservações ambientais. A Iniciativa para a Pesquisa em Emissão Zero, Zeri, por sua sigla em inglês (*Zero Emissions Research Initiative*), preconiza que sejam mudados os atuais paradigmas de produção e consumo para novos paradigmas sustentáveis que proponham a máxima produtividade das matérias primas e a eficiência de máquinas e equipamentos.

Entrada mínima	Aproveitamento total	Saída máxima
----------------	----------------------	--------------

A Emissão Zero possui diversos pontos comuns com a Avaliação do Ciclo de Vida do produto (ACV), metodologia de avaliação de performance ou desempenho ambiental e com as Tecnologias Limpas (TL), metodologia de produção não agressiva ao meio ambiente. Zeri constitui o biosistema integrado que gera mais renda com poucos investimentos adicionais, mais produção de

alimentos e de energia, mais empregos e elimina o problema do lixo ou resíduo considerado hoje como inútil e que é despejado nos córregos, lajeados, rios ou lixões.

Segundo Capra e Pauli (1995), a emissão zero é uma realidade ainda longínqua para a humanidade, principalmente, devido à ausência de tecnologia economicamente viável que permita sua adoção por empresas e indústrias de todo tipo. A realização de um ciclo completo de produção (fabricação/uso/reciclagem/uso), em conformidade com o meio ambiente e explorando por completo as potencialidades da matéria prima, significaria uma redução completa dos desperdícios de recursos naturais e esgotáveis, além da substituição de matérias primas não renováveis por outras provenientes de fontes renováveis.

A metodologia do Gerenciamento de Aspectos e Impactos Ambientais (GAIA) é composta por cinco fases. Sendo a proposta básica da metodologia oferecer às organizações que não possuem sistema de gestão normatizado e normalizado uma orientação para a melhoria da performance ambiental.

### **Biossistemas Integrados.**

É um sistema produtivo agroindustrial em que são integradas diversas atividades econômicas, sendo que a saída (output) de uma atividade é utilizada como entrada (input) de outra, dentro dos preceitos da metodologia Zeri, visando ao aproveitamento total da matéria-prima, geração de emprego e renda e o desenvolvimento sustentável.

### **Biodigestor.**

Segundo Zeri (1999), Biodigestor é um tanque protegido do contato com o ar atmosférico, onde a matéria orgânica contida nos efluentes é metabolizada por bactérias anaeróbias (que se desenvolvem em ambiente sem oxigênio). Nesse processo, os subprodutos obtidos são o gás (biogás), uma parte sólida que decanta no fundo do tanque (biofertilizante), e uma parte líquida que corresponde ao efluente mineralizado (tratado). Este efluente pode ser utilizado para produção de Microalgas que podem servir de insumo para piscicultura em sistemas de policultivo. Este processo de tratamento de efluentes por biodigestor e produção de subprodutos com valor agregado é um exemplo de Biossistema Integrado.

### **Biogás.**

Gás obtido a partir do tratamento anaeróbio de efluentes (por exemplo, o biodigestor) durante o processo de degradação da matéria orgânica em ausência de oxigênio (GARCIA, 1991). É composto, geralmente, por 60% de metano, 30% de gás carbônico e o restante consiste de uma mistura de outros gases. O

biogás é usualmente utilizado como substituto do gás de cozinha, podendo ser usado como combustível para automóveis, motores, bombas, etc.

#### Características microbiológicas.

Segundo Seixas (1980), fermentação metanogênica é um processo biológico altamente sensível, uma vez que envolve três grupos distintos. Os microrganismos e a produção de gás dependem da manutenção harmônica destes grupos. Alterações substanciais no meio de cultura ou nos fatores comportamentais podem desequilibrar ou desativar a ação dos três grupos de bactérias levando a produção gasosa a níveis antiecológicos, processo por meio do qual o efluente, rico em matéria orgânica (gorduras, proteínas, carboidratos, óleos e açúcares) é degradado, fazendo com que sejam decompostos em substâncias químicas menores (inorgânicas) tornando estas substâncias novamente disponíveis para absorção por outros seres vivos, esse processo chama-se Mineralização.

#### Balanço calorimétrico.

O gás metano ou biogás é um dos principais responsáveis pelo aquecimento global da terra e é extremamente prejudicial à camada de ozônio. “Em vez de liberá-lo na atmosfera é armazenado e transformado em combustível” (NOGUEIRA, 1986).

#### Tempo de retenção hidráulica.

##### Modelos de entrada e saída:

É o segundo passo da abordagem, cujos modelos de entrada e saída (input-output) representam um inventário de todos os resíduos produzidos por um processo produtivo específico. Esses resíduos passam a ser visualizados como subprodutos desta cadeia produtiva e inicia-se uma busca ativa para identificar outros processos produtivos que possam utilizar estes subprodutos (ou versões modificadas dos mesmos) como insumos. Caracteriza-se como tempo de retenção, o tempo que o material passa no digestor, isto é, o tempo de entrada e saída dos diferentes materiais no digestor como água, sólidos e células. A TRH é de 50 a 60 dias na região Sul.

#### Bioquímica da digestão anaeróbia.

Segundo Vazoller et al. (1989), nos processos anaeróbios ou nos sistemas de biodigestão anaeróbia, a degradação da matéria orgânica envolve a atuação de microrganismos procarióticos anaeróbios facultativos e obrigatórios, cujas espécies pertencem ao grupo de bactérias hidrolíticas-fermentativas, acetogênicas produtoras de hidrogênio e metanogênicas. A bioconversão da

matéria orgânica poluente com produção de metano requer a cooperação entre culturas bacterianas.

De acordo com a afirmação de Vazoller et al. (1989), na atividade microbiana anaeróbia em biodigestores e também em habitats naturais com formação de metano (sedimentos aquáticos, sistema gastrointestinal de animais superiores, pântanos, etc.), o que se observa é a ocorrência da oxidação de compostos complexos, resultando nos precursores do metano, acetato e hidrogênio. De acordo com Seixas (1980), a bactéria metanogênica está presente na natureza, na flora intestinal dos animais e no pântano.

Fatores que interferem na fermentação metanogênica.

**a) Temperaturas:**

- Temperatura abaixo de 10° C não produz biogás
- Temperatura ideal é acima de 20° C.
- Em temperatura alta, a fermentação é alta, mas o volume final de gás produzido é o mesmo.

**b) pH**

As bactérias metanogênicas estão restritas a pH de 6,8 a 7,2, mas, abaixo de 6,5 cessa a produção de metano.

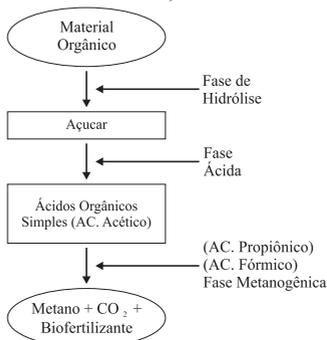
**c) Relação carbono e nitrogênio (C/N)**

Toda bactéria anaeróbia usa o “C” para fornecimento de energia e “N” para construir a estrutura das células. As bactérias usam cerca de 20 a 30 vezes mais rapidamente o “C” do que o “N”, sendo esta relação a ideal para a digestão anaeróbia C/N= 20/1 a 30/1.

**d) Substancias Tóxicas.**

As atividades das bactérias são paralisadas com a presença de desinfetante, sarnicidas e pesticidas.

Fases da ação das bactérias Anaeróbicas, conforme SEIXAS (1980).



Fonte: Seixa, 1980

Valor agregado.

Processo por meio do qual um determinado material sofre uma transformação que lhe dá características favoráveis do ponto de vista econômico e/ou social e/ou ambiental. Como exemplo, pode-se citar a transformação do grão de soja em farelo de soja. O valor comercial do farelo é maior que o valor do grão. A transformação proporciona um estado de desidratação que aumenta o tempo de validade do produto favorecendo o transporte e distribuição. A maior distribuição favorece o setor social disponibilizando maior quantidade de alimento. O maior tempo de validade e o melhor aproveitamento da matéria-prima são aspectos favoráveis ao meio ambiente.

Tempestade de idéias ou “*Brainstorming*”

É um método grupal usado para se obter idéias novas e criativas fugindo do rotineiro e tradicional. A tempestade de idéias tem um significado todo especial para os participantes de reuniões grupais, pois determinam expressões de idéias sem discriminação das mesmas, por mais absurdas que possam parecer. O sucesso depende de criarem-se condições especiais para que os participantes possam desbloquear seus condicionamentos e produzam realmente idéias novas. Se o assunto ou problema for complexo, é recomendável decompô-lo em níveis e subníveis. Um *Brainstorming* deverá funcionar da seguinte forma:

- 1 - identificar as causas do problema ou dos problemas;
- 2 - estudar as conseqüências;
- 3 - escolher a melhor alternativa de solução; e
- 4 - verificar as conseqüências, caso a solução seja implementada. Logo após a implementação das alternativas elencadas e escolhidas, analisá-las quanto a:
  - a) Aspectos facilitadores de sua implementação;
  - b) Aspectos dificultadores;
  - c) Aspectos técnicos, econômicos e operacionais.

O orientador deverá incentivar todos os participantes a expressarem suas idéias livremente, não permitindo discussão na sessão de *brainstorming*, principalmente, quando as idéias estão sendo apresentadas, não permitir o julgamento das idéias. As tempestades de idéias podem ser realizadas por meio da comunicação verbal ou corporal (mímicas, gestos e caretas). Todas as idéias deverão ser escritas num quadro negro ou *flip-chart*, dando oportunidade para que todo o grupo possa avaliar as mesmas, para que se chegue a um consenso. Antes de analisar as idéias de outrem, é necessário que o mesmo a justifique, para que, assim, possa-se ter uma visão e uma consciência melhor da idéia exposta. Só

será permitido agrupar ou eliminar uma idéia com a permissão do indivíduo que a expressou; por último, priorize as idéias com a participação do grupo.

## **Conclusão**

Este trabalho teve como premissa mostrar a necessidade da adequação ambiental da propriedade suinícola, com a finalidade de reduzir os impactos ambientais presentes na atividade, obter o máximo dos benefícios proporcionados pela verticalização e modernização da produção. E também para adequar a tecnologia empregada qualitativamente (dimensionamento) e quantitativamente (armazenamento), bem como o estado da arte em sistemas de avaliação de impactos ambientais, por meio da tecnologia do biosistema integrado, como uma alternativa viável. Dessa forma, esta pesquisa permitiu destacar alguns aspectos conclusivos quanto aos seus objetivos.

Consolidou-se a revisão bibliográfica sobre os métodos de avaliação dos impactos ambientais causados pela suinocultura e realizou-se uma descrição comparativa entre os sistemas de avaliação, por meio dos fundamentos teóricos. Além disso, o presente trabalho poderá subsidiar os produtores na redução dos impactos ambientais provocados pelos resíduos da suinocultura, além de mostrar que há a possibilidade de agregar maior valor à propriedade, por meio da produção de energia com o biogás. Este poderá vir a substituir as fontes tradicionais de energia elétrica e de calor. Além disso, poder-se-á aumentar a produção e a produtividade com adubação de excelente qualidade (biofertilizante). Os produtores podem, inclusive, dedicarem-se à produção de peixes com redução nos custos na alimentação.

Durante a realização do levantamento bibliográfico sobre os métodos de controle dos impactos ambientais causados pela suinocultura, que incluíram uma descrição comparativa entre os sistemas de controle e manejo da produção de dejetos e como adequá-los à necessidade da propriedade, encontrou-se literatura específica sobre as tecnologias que podem ser utilizadas para os dejetos produzidos pela suinocultura. Mesmo assim, resolveu-se fazer uma adaptação das tecnologias descritas para os propósitos do modelo, com a finalidade de torná-las mais acessíveis.

Cabe ressaltar, no entanto, que a implantação desses métodos tem alguns fatores limitantes, dentre eles, o alto custo para a sua implantação, além da necessidade de água em abundância na propriedade e o domínio, pelo produtor, das técnicas para a produção intensiva de peixes, que requerem atualização constante. Estes fatores, no entanto, não devem prevalecer na decisão da implantação do método, devido às vantagens que o modelo do biosistema integrado traz na

redução da poluição ambiental, na degradação do meio ambiente, na utilização racional dos recursos naturais e na possibilidade que oferece de agregação de renda à propriedade.

Dentre as ferramentas verificadas, a tecnologia estudada constituiu-se num modelo capaz de avaliar e controlar os impactos ambientais associados à produção. Analisando-se os dados obtidos, pode-se identificar o nível da poluição e também os resultados das medidas que estão sendo tomadas com o objetivo de reduzir as conseqüências prejudiciais da produção de suínos ao meio ambiente. Verificou-se que, na realização da descrição comparativa entre os sistemas de controle, o manejo da produção de dejetos disponíveis e as necessidades da propriedade, os sistemas de armazenamento de dejetos apresentavam irregularidades relacionadas ao tamanho e volume a ser armazenado nas esterqueiras e também no sistema de distribuição do material no solo. A determinação do volume e da composição dos dejetos tem papel fundamental para o planejamento e estabelecimento de programas e técnicas de tratamento, armazenamento, distribuição e utilização visando ao controle geral dos impactos ambientais, além da agregação de valor aos estercos produzidos.

## Referências

- ARANHA, O E. *Epannage de lisier de porc et fertilization*. Paris, ITP, 1978. Tradução para o português: Distribuição de charme de suíno e fertilização. Curitiba, ACARPA, 1986.
- BAASCH, SANDRA SULAMITA NAHAS. In apostila - *Avaliação de impactos Ambientais. Programa de Pós-graduação em Engenharia da Produção – UFSC-Florianópolis-Sc.* 1999.
- BEANLANDS, G. – 1988, Scoping methods and Baseline Studies. In EIA. In WATHERN, P. *Environmental impact assessment: theory and Practice*. Unwim Hyman, London.
- BELLIA, V.; BIDONE, Edison D. *Rodovias recursos naturais e meio ambiente*. Niterói: EDUFF; Rio de Janeiro:DNER, 1993. 360p. (Serie Geoquímica Ambiental;2)
- BRANDENBURG, A . *Agricultura familiar, ongs e desenvolvimento sustentável*. Ed. UFPR. Curitiba-Pr. 1999.
- BURSZTYN, M. A . A . *Gestão Ambiental- instrumentos e práticas*. 1994. IBAMA-BRASILIA.
- CALLENBACH, E; CAPRA, F.; GOLDMAN, L; Lutz, R e Maburg, S. *Gerenciamento ecológico*. (Eco-management) – Guia do Instituto Elmwood de Auditoria Ecológica e negócios sustentáveis. São Paulo. Ed. Cultrix. 1993. 203p.
- CAPRA, F. *A Teia da Vida: Uma nova compreensão científica dos sistemas vivos* . Ed.

Cultrix Ltda. São Paulo, 1996. 256 p

CAPRA, F. & PAULI, G. *Steering Business Toward Sustainability*. United Nations University Press, 1995.

CARVALHO, B. *Glossário de Saneamento e Ecologia*. ABES, Rio de Janeiro. 62 p. 1981.

CHEVERRY, C; MENETRIER, Y; BORLOY, J; HEBUIT, M. *Distribuição do chorume de suínos e fertilização*. Curitiba: ACARPA, 1986. 43p.

CHRISTMANN, A. *Sistema de manejo e utilização dos esterco de suínos nas pequenas propriedades rurais*. Florianópolis, ACARESC, 1988

CONAMA – *Conselho Nacional do Meio Ambiente*: Resoluções Conama de 1986 a 1991. Brasília: IBAMA, 1992.

DEARING, James W. Rethinking technology transfer. *International Journal of Technology Management*, Wolverton Mill, v. 8, n. 6/7, p. 478-85, 1993.

DESCHAMPS, J.C.; LUCIA, T., Jr. & TALAMINI, D.J.D. *A cadeia produtiva da suinocultura*. p. 239-255. In: R. de A Caldas; L.E.L. Pinheiro; J.X. de Medeiros; K. Mizuta; G.B.M.N. da Gama; P.R.D.L. Cunha; M.Y. Kuabara e A Blumenschein (eds.), *Agronegócio brasileiro; ciência, tecnologia e competitividade*. Brasília, CNPq, 1998.

DOSI, Giovanni. *The Nature of Innovative Process*. In: DOSI, G. et al. *Technical Change and Economic Theory*. New York, Pinter, 1988.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGRIPECUÁRIA (EMBRAPA). *Zoneamento ecológico para plantios florestais no estado do Paraná*. Curitiba, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 1986

FAGGION, GILBERTO ANTÔNIO. *Fontes de Tecnologia das Empresas Exportadoras do Rio Grande do Sul - Brasil*. Porto Alegre, UFRGS, 1995. Dissertação (Mestrado em Administração), Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995.

FERREIRA, A. B. H. *Minidicionário da Língua Portuguesa*. Rio de Janeiro, Nova Fronteira, 1993. 577p.

FERREIRA, AURÉLIO BUARQUE DE HOLANDA. *Novo Dicionário da Língua Portuguesa*. Ed. Nova Fronteira.

FERREIRA, A. D. D.; BRANDENBURG, A. *Agricultura e desenvolvimento rural: a necessária convergência*. Ed. UFPR: Curitiba-Pr. 1998.

FEEMA. *Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente*: Manual de Meio Ambiente. Rio de Janeiro, 1983.

FRACASSO, Edi Madalena, SANTOS, M. Elizabeth Ritter dos. *Modelos de Transferência de Tecnologia da Universidade para a Empresa*. In: XXVI ENANPAD, 1992, Canela. Anais. Canela, 1992. p.8-16.

- GALBRAITH, J.K., SALINGER, N. *A economia ao alcance de quase todos*. São Paulo, Pioneira, 1980.
- GARCIA. Francisco Petrarca e Pelegrini, Maria Cristina. *Fundamentos do processo da digestão anaeróbia*. São Paulo, 1981. 21p.
- GARVIN, David A. *Bulding a Learning Organization*. Harvard Business Review, v.71, n.4, p.78-91, jul./ago. 1993.
- GUZMÁN, E. S. *Origem, Evolução e Perspectivas do desenvolvimento sustentável*. In Aplicado ao desenvolvimento rural. Long, 1997. p4. Cc. Jalcione Almeida & Zander Navarro. Ed. Universidade. Rio Grade do Sul- RS.1997.
- IBGE-Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística: Senso Agropecuário, 1996. Internet World Wibe Web: <http://www.ibge.gov.br/2001>. às 14:30 hs-20/08/01.
- JELINEK, T. Collection, *storage and transport of swine wastes*. In: TAIGANIDES, E. P. *Animal waster*. Essex England Applied Science, 1971, p.165-7
- KONZEN. E. A. *Avaliação quantitativa e qualitativa dos dejetos de suínos em crescimento e terminação, manejadas em forma líquida*. Belo Horizonte, UFMG, Escola de Veterinária, 1980. 56 p. tese de mestrado.
- KONZEN. E. A. *Manejo e utilização de dejetos de suínos*. Concórdia- Sc. EMBRAPA\_CNPISA, 1983. (EMBRAPA\_CNPISA. Circular Técnica, 6).
- KONZEN. E. A. & BARBOSA, A. S. *Sistemas de manejo e utilização de dejetos de suínos*. Belo Horizonte. UFMG, Escola de Veterinária, 1979, 18 p. (seminário apresentado no Dep Zootecnia Mimeografado).
- LALL, Sanjaya. *Technological Capabilities and Industrialization*. World Development, v. 20, n.2, p.165-186, 1992.
- NOGUEIRA, Luiz A. *Horta. A alternativa energética*. São Paulo: Nobel, 1986. 93p.
- MAIA. (1999) Manual de Avaliação de Impactos Ambientais. GTZ/ Paraná – Brasil.
- MAGRINI, A. 1991. *Avaliação de impactos ambientais*. In Aspectos técnicos econômico do meio ambiente. IPEA, Rio de Janeiro.
- MARCOVITCH, Jacques. *A Questão da Competitividade*. In: VELLOSO, João Paulo dos Reis (org.). Desenvolvimento, Tecnologia e Governabilidade. São Paulo, Nobel, 1994.
- MAMEDE, R. A. *Consumo de água e relação água/ração para suínos em crescimento e terminação*. Belo Horizonte, UFMG. Escola de Veterinária, 1980, 23p. Tese de Mestrado.
- MENDONÇA, C. *Porca miséria*. Revista ISTO É, 16 de fevereiro, 1994. p.40.
- MONCK, C.S.P. et al. *Science Parks and the Growth of High Technology Firms*. London, Peat Marwick McLintock, 1990.

MOREIRA, I. V. D., 1999 – *Origens e síntese dos principais métodos de avaliação de impacto ambiental (AIA)*. In MANUAL de avaliação de impactos ambientais. Curitiba – SUREHMA/GTZ, 1992, 3º ed. 1999. – referência 3.100.

MOREIRA, Iara Verocai Dias (comp). *Vocabulário Básico de meio ambiente*. Rio de Janeiro: Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente, 1990.246p.

PAULI, Gunter. *Zero Emissions Research Initiative: feasibility 1994 –1995, research program 1995 – 1998 : towards the ZERI Foundation an the basis of a ten year Research Program 1995-2004*. Tokyo: United Nations University,1995.

PAULI, G.. *Emissão Zero - A busca de novos paradigmas - O que os negócios podem oferecer à sociedade*. Porto Alegre, EDIPUCRS. 1996.312 p.

PEIXOTO, R.T. dos G. *Relatório Técnico do Subprojeto Uso e Manejo de Resíduos Orgânicos e Minerais (3.2.02.06.02.02)*, do Programa Recursos Naturais. Londrina, IAPAR, 1989.

PINHEIRO, J.G., Jr. *Interpretação da lei ambiental frente à disposição de efluentes e dejetos de empreendimentos agropecuários* – Instituto Ambiental do Paraná (IAP-PR). In Seminário sobre disposição de dejetos de animais estabulados e confinados, 05 de junho de 1998. Pinhais, EMATER-PR. 1998. (Palestra apresentada na Expoutono/Parque Castelo Branco).

PORTER, Michael E. *Vantagem competitiva: Criando e sustentando um desempenho superior*. Rio de Janeiro, Campus, 1996.

POSSAS, Mário Luiz. *Dinâmica da Economia Capitalista*. São Paulo, Brasiliense, 1987.

RESOLUÇÃO CONAMA Nº 020/86 – *que trata da classificação e dos níveis de qualidade das águas doces, salobras e salina*. 1986, 11p.

RESOLUÇÃO CONAMA. Nº 005/89 – *que institui o Programa Nacional de Controle da Qualidade do Ar*.

RESOLUÇÃO CONAMA. Nº 003/90 –*Padrões de Qualidade do Ar*. 1990.

RICHETER, Guilherme Oscar; SILVA, Sérgio Luiz Machado da, STERZELECKI, Remi; FERREIRA, May Bell M.; SERRA, Juan C. *Análise da Cadeia produtiva de Suínos* – Curitiba, Fevereiro, 1998.

RODRIGUES, A dos S. Histórico da ocupação econômica do Paraná. p.8-12. In: Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR), *A produção animal na agricultura familiar do Centro-Sul do Paraná*. Londrina, IAPAR, 1994. (IAPAR, Boletim Técnico 42).

SANTOS, A. R. dos. *Tipos de pesquisa*. In: *Metodologia Científica*.: A construção do conhecimento. 2ª ed. Rio de Janeiro. DP&A Editora, 1999. p. 21 a 31. (cap2).

SEIXAS, Jorge; FOLLE, S; MARCHETI, D. *Construção e Funcionamento de Biodigestores*, por Jorge Seixas, Sérgio Folle e Delomar Marchetti. Brasília, EMBRAPA - DID, 1980. 60p. (EMBRAPA - CPAC. Circular técnica, 4).

SOUZA, A. L. Gestão Ambiental e iso 14000. SENAI-PR/CETSAM. In Fórum Impacto ambiental & Industria de Carnes, 03 de junho de 1998, Plenarinho. Curitiba. Assembléia Legislativa do Estado do Paraná, 1998. (Palestra apresentadaa).

VARVAKIS, G.J. et al. *Gerenciamento de Processos*. Apostila da disciplina Gerenciamento de Processos e variável ambiental. PPGEP. Florianópolis. 1998. apore, 1986.

WATHERN, P. *Environmental Impact Assessment – Theory And Practice*. Unwim Hyman. London. 1988.

WESTMAN, 1991 – *Origens e síntese dos principais métodos de avaliação de impacto ambiental (AIA)*: in MANUAL de avaliação de impactos ambientais. Curitiba – SUREHMA/GTZ, 1992, 3º ed. 1999. – referencia 3.100.

WORLD COMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT. *Our common future*. Oxford and New York, Oxford University Press, 1987.

ZAWISLAK, Paulo Antônio. *Uma Proposta de Estrutura Analítica para Sistemas Técnico-Científicos*: o caso do Brasil. Revista Economia Empresa, Porto Alegre, v. 3, n. 2, maio/jun./jul. 1996a.

Recebido em 26/03/2005

Aceito em 14/05/2005