

## AVALIAÇÃO DO USO DE IDENTIFICADORES ELETRÔNICOS EM SUÍNOS

KÉSIA O. DA SILVA<sup>1</sup>, IRENILZA DE A. NÄÄS<sup>2</sup>

**RESUMO:** O mercado consumidor, atualmente, exige aumento gradativo do controle da qualidade dos produtos. Os métodos manuais de controle existentes, aplicáveis à produção animal, começam a se mostrar ineficientes para garantir percentual crescente dessa qualidade, pois essa garantia somente pode ser efetiva se houver rastreamento confiável do animal, desde o seu nascimento até o abate. A identificação individual apresenta grande importância nesse enfoque, pois possibilita a coleta de informações inerentes ao animal. A rastreabilidade eletrônica utiliza dispositivo eletrônico, que emite um sinal ativado por um leitor fixo, colocado onde for necessário registrar um determinado evento, ou um leitor manual que permite maior independência do operador. Sabendo-se da importância da identificação eletrônica como ferramenta para a rastreabilidade dos animais produzidos comercialmente, teve-se o objetivo de estudar o uso do identificador eletrônico (*transponder*), de forma a garantir tanto a leitura manual do indivíduo, como a leitura com antena fixa. Foram implantados nos seguintes locais: 1) fronte; 2) lóbulo externo; 3) parte posterior da base auricular, e 4) dentro de um brinco e implantado no lóbulo externo da orelha. Foram analisados os fatores seqüela e migração, posterior ao implante, assim como a eficiência de leitura na antena tanto fixa como manual. O melhor local de implante foi a parte posterior da base auricular.

**PALAVRAS-CHAVE:** rastreabilidade, *transponder*, zootecnia de precisão.

### EVALUATING THE USE OF ELECTRONIC IDENTIFICATION IN SWINE

**ABSTRACT:** Nowadays the consumer market demands a gradually increase in the products' quality control. The manual control that exists, used in animal production, shows inefficiency in warranting an increasing percentual of the desirable quality, so this can only be reached when an effective animal traceability system is applied, from birth to slaughter. Individual electronic identification presents high importance in this focus, providing information recorded directly from the animal. Electronic traceability uses electronic devices that emit a signal activated by a fixed reader placed where it is needed to record a certain event, or uses a manual reader which allows a higher independence of the operator. Knowing the importance of the electronic identification as a tool for applying traceability in animal production, this research had as objective to evaluate the use of transponders in order to guarantee the manual reading as well as the fixed antenna reading. The following implant places were analyzed in piglet, just after their birth: 1) forehead, 2) external ear lobule, 3) the posterior auricular base, and 4) a transponder inserted in a earring implanted in the ear lobule. The factors of skin damage and migration were analyzed, as well as the reading efficiency. It was found that the best implant place was the posterior ear base.

**KEYWORDS:** traceability, transponder, animal precision production.

<sup>1</sup> Eng<sup>a</sup> Agrícola, Doutora em Construções Rurais e Ambiente, Av. Dr. Paulo de Moraes, 1671 - ap. 81, Piracicaba - SP, [kosilva@uol.com.br](mailto:kosilva@uol.com.br)

<sup>2</sup> Eng<sup>a</sup> Civil, Profa. Titular, Faculdade de Engenharia Agrícola, UNICAMP, Campinas - SP.

Recebido pelo Conselho Editorial em: 8-9-2003

Aprovado pelo Conselho Editorial em: 30-1-2006

## INTRODUÇÃO

Com a globalização dos mercados a partir de 1990, os países desenvolvidos, em especial a União Européia, desenvolveram estratégias para assegurar mercados a seus produtos agrícolas, das quais a segurança alimentar é parte integrante (BELLAYER, 2001). Problemas de segurança alimentar, em especial a crise da BSE (*Bovine Spongiform Encephalitis*), levaram à busca de estratégias de rastreabilidade e criação de regulamentos para garantir a qualidade dos produtos no mercado europeu. Por outro lado, o mercado consumidor, atualmente, exige aumento gradativo no controle da qualidade dos produtos. Os métodos até então existentes de controle da produção começam a se mostrar ineficientes para garantir percentual crescente dessa qualidade, pois essa garantia somente pode ser efetiva se houver rastreamento confiável do animal, desde o seu nascimento, o abate e as posteriores peças de carcaça.

A atividade suinícola está se tornando uma das áreas de maior competitividade do agronegócio brasileiro e mundial. Dessa forma, para que o suinocultor possa manter-se no mercado e/ou aumentar a produção, com baixo custo e boa qualidade, é essencial constante trabalho de modernização, adaptação e melhoria de todos os setores e áreas da linha de produção (GEERS et al., 1997; MADEC et al., 2001).

As práticas de identificação de animais dentro dos diversos sistemas de produção animal, hoje existentes, têm como objetivo principal possibilitar a coleta das informações inerentes ao indivíduo e ao meio ambiente ao qual está inserido (KORTHALS et al., 1992; FERREIRA & MEIRELLES, 2002). A técnica de identificação mais utilizada é a marcação no exterior do animal que permite seu reconhecimento visual. O controle da produção suinícola, quando feito manualmente, traz algumas deficiências, como, por exemplo, mais de um animal utilizando a mesma identificação, não-reconhecimento da paternidade dos animais no momento de seleção futura, controle ineficaz das movimentações entre os grupos, nos grupos entre creche, bem como nas mortes e, por fim, planilhas e relatórios manuais não-confiáveis (MALUCELLI, 2000).

Uma tecnologia inovadora nesse rastreamento é o da identificação eletrônica, que possui uma série de vantagens quando comparada aos métodos tradicionais. A utilização dessa técnica de identificação, em diferentes espécies animais, vem sendo realizada segundo normas de diversos fabricantes. O *transponder* é um circuito ressonante constituído por uma antena, um capacitor e um *microchip* (ERADUS & JANSEN, 1999). Alguns estudos realizados demonstram a viabilidade de uso de *transponders* ou *microchips* que implementam a idéia de identificação eletrônica (GODFREY, 1986; STARK et al., 1998) e servem de ferramenta para se operar a rastreabilidade, levando-se em consideração, entre outros fatores, o conforto e o bem-estar dos animais. GEERS et al. (1997) propuseram que animais fossem identificados e que a temperatura corporal fosse obtida utilizando-se de *transponders* durante o transporte. Esses dados seriam enviados a uma central via telefone celular que, a partir de um computador que estaria no caminhão transportador e, trabalhando em conjunto com um GPS (*Global Position System*), transmitiriam os dados de temperatura corporal e da trajetória percorrida (por exemplo, da fazenda ao frigorífico), para um computador localizado no escritório.

A identificação eletrônica tem como alvo promover a qualidade, economia e/ou impacto ambiental da produção animal, sendo também a chave para a automação de uma fazenda, documentando o animal, permitindo obter a origem e organizando o produto. Em *transponders* injetáveis, pode ocorrer o problema da migração, ou seja, a área do implante e a orientação dele podem interferir na sua leitura (LAMMERS et al., 1995). Existem muitos requisitos para a implantação dos *transponders* nos animais. O local tem de propiciar fácil leitura, mesmo que seja no campo com um leitor portátil e também não pode ocasionar quebra mecânica ou perdas. O estresse tem de ser o mínimo possível para o animal, não devendo também haver migração do *transponder* do local

implantado. Outro ponto que deve ser analisado é a otimização do local do implante para a sua retirada na hora do abate do animal, sem causar danos ao músculo ou à carne (JANSSENS et al.,1996).

CAJA et al. (1999) sugeriram que, em carneiros adultos, os *transponders* sejam aplicados nas axilas ou também na base da orelha (locais que apresentaram menor índice de migração), onde foram conseguidas boas leituras e facilidade no implante. CAJA et al. (2001) testaram vários locais para o implante do identificador, concluindo que o local de maior facilidade foi na base auricular, região occipital e lateral, tendo também cicatrização mais rápida e menores perdas.

Dessa forma, este trabalho teve o objetivo de determinar o melhor local de implante de *transponders* em suínos, desde o dia de seu nascimento, tendo em vista a facilidade de implante subcutâneo, sua migração face ao crescimento do animal, sua posterior localização e, finalmente, a facilidade de leitura e aquisição de dados por intermédio de antena manual e/ou fixa.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em granja comercial de produção de suínos, localizada no município de Salto, situado a 23°12' de latitude sul e a 47°17' de longitude oeste, com altitude média de 521 m, no centro da região chamada Zona de Depressão Periférica do Estado de São Paulo. O sistema de criação empregado na granja é o confinamento, em que todas as categorias de suínos estão alojadas em galpões, sobre piso e sob cobertura. Esse sistema abrange todas as fases da produção e tem como produto final o suíno terminado.

Foram utilizadas na pesquisa quatro unidades decodificadoras, aparelho de rádio-deteção e leitura, modelo LID650 v 2.0, incluindo quatro antenas-painel (leitor fixo) marca TROVAN®, medindo 40,5 cm x 40,5 cm, transmissão sem fio; um aparelho de rádio-deteção e leitores portáteis modelo LID500 com carregador de baterias marca TROVAN®, leitor manual (Figura 1); cápsulas transmissoras para aparelho de rádio-deteção e leitura (*transponder*) modelo ID100, (11,5 mm x 2,2 mm), pré-posicionados em agulhas individuais, pré-esterilizadas e descartáveis (Figura 2) e um implantador com encaixe baioneta, trava e mola, modelo IM100. A linguagem de programação para coleta de dados foi Visual Basic® 6.0, e a organização e a filtragem dos dados foram obtidas a partir do programa computacional SQL® Server 7.0.



FIGURA 1. Leitora manual utilizada.

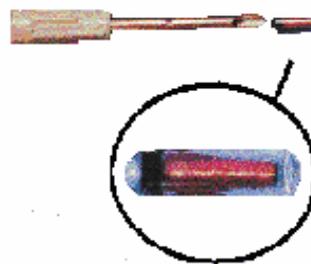


FIGURA 2. *Transponder* utilizado no experimento.

Foram testados três locais e quatro formas de implante do *transponder*: face externa do lóbulo auricular, frente, base posterior da orelha e um *transponder* inserido em um brinco, colocado na ponta da orelha. Foram seguidos dois critérios para a escolha do local de implante: distância máxima permitida pela antena para ler o sinal do identificador (15 cm) e praticidade de aplicação. O local considerado adequado para o implante foi aquele onde não houve rejeição pelo suíno e o de maior adaptabilidade com a localização da leitora-painel, assim como de fácil leitura com a leitora manual.

Foram feitos testes preliminares para a escolha do melhor local de implante do identificador, descritos a seguir:

### Teste do *transponder* introduzido na ponta da orelha

Nesse teste, foram utilizados dez leitões, machos e fêmeas da mesma mãe, nos quais os identificadores foram colocados na extremidade superior das orelhas esquerda e direita do mesmo leitão, tendo assim maior número de repetições, totalizando 20 orelhas. Para a análise estatística da migração do identificador, foram feitas medidas num período de 18 dias, com frequência de seis dias. Mediu-se com régua milimetrada a localização do *transponder* na orelha, por coordenadas x e y, sendo a abscissa a medida do local do identificador na extremidade da orelha longitudinalmente e na ordenada, verticalmente (Figura 3), sendo o ponto de origem do identificador considerado como coordenadas (x, y), (0,0). A cada dia de coleta, incluindo o dia da instalação do *transponder*, as orelhas foram contornadas por uma caneta vermelha sobre filmes transparentes, cortados de acordo com o tamanho da orelha. Esse método de medição facilitou acompanhar a evolução do deslocamento do *transponder* na orelha.



FIGURA 3. Disposição do *transponder* e das coordenadas cartesianas na orelha do leitão e contorno da orelha feito com uma caneta vermelha, sobre o filme plástico.

Os dados obtidos dessa medição foram analisados pelo *software* Minitab®. As coordenadas finais (xf, yf) foram estimadas em função das coordenadas iniciais (xi, yi) = (0,0), a partir do modelo de distância, eq.(1).

$$D = \sqrt{xf^2 + yf^2} \quad (1)$$

em que,

D - distância de migração do identificador em relação ao crescimento da orelha, cm.

Devido a problemas de instalação do *transponder* e a rejeições na ponta da orelha, e sabendo ser um local adequado para a implantação por ficar mais próximo da antena, testou-se o identificador colocado no interior de um brinco no lóbulo auricular.

O brinco foi adaptado para o leitão, cortando-o e fixando-se o *transponder* com cola de silicone instantânea e Super Bonder® no interior do brinco (Figura 4). Os brincos foram colocados em dez leitões da mesma mãe, entre machos e fêmeas, com uma hora de vida, por um período de 20 dias.



FIGURA 4. *Transponder* implantado no interior do brinco localizado no lóbulo auricular.

#### **Teste de aplicação do *transponder* na base da orelha versus adaptabilidade do suíno**

A introdução do *transponder* foi feita no sentido da cabeça para a base auricular do suíno, para evitar que o identificador não fosse expelido com o crescimento do animal (Figura 5).



FIGURA 5. Inserção do *transponder* na base da orelha.

#### **Teste de aplicação do *transponder* na frente versus adaptabilidade do suíno**

Foram utilizados dez leitões da mesma mãe, entre machos e fêmeas com uma hora de vida, num período de 20 dias, sendo o identificador injetado na frente de cada leitão.

#### **Teste de aplicação do *transponder* na frente, extremidade superior da orelha e base da orelha versus eficiência de leitura da antena**

Após a realização dos testes individuais para cada posição do identificador em relação à adaptabilidade do suíno, foi necessário fazer outro teste, dessa vez para verificar a melhor posição do identificador em relação à melhor distância de captação da leitura da antena-painel. Para esse experimento, foi utilizado um sistema de rádio acoplado ao sistema de informação, enviando os dados recebidos pela antena-painel à central de computação. O experimento foi desenvolvido durante 31 dias, utilizando-se de duas instalações diferentes, 20 dias na maternidade e 11 dias na creche. Primeiramente, foram tomados aleatoriamente 12 suínos com sete horas de vida, entre machos e fêmeas. Os *transponders* foram implantados em três locais diferentes, sendo em quatro animais implantados na extremidade superior da orelha, quatro na base da orelha e quatro na frente. A antena

foi posicionada na maternidade dentro do escamoteador (Figura 6A) e na creche, no comedouro (Figura 6B).



FIGURA 6. Antena-painel com a caixa de compensado localizada dentro do escamoteador (A) e disposição da antena-painel na creche dentro do comedouro (B).

Os dados dos *transponders* lidos pelas antenas-painéis foram transferidos para o computador por intermédio de radiofrequência e recebidos por um *software* específico. Durante 31 dias, foram coletados os sinais dos *transponders*, armazenados no computador e analisados pela distribuição de frequências.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No teste 1, depois da primeira semana da instalação do *transponder* na orelha, observou-se que alguns identificadores saíram da orelha dos leitões, devido à má cicatrização ou ao próprio processo de crescimento dos leitões. Pôde-se observar o processo de rejeição da pele da orelha, ocasionando a expulsão do *transponder*. É importante ressaltar que o *transponder* que foi inserido na porca adulta (para controle do lote) não foi expelido e não houve nenhuma rejeição, sendo utilizado o mesmo processo de implante. CAJA (2001) descreve processo semelhante de rejeição em animais recém-nascidos, recomendando o implante em um certo número de dias após o nascimento, dependendo da espécie em questão. Devido à grande perda dos *transponders* que foram inseridos na orelha dos leitões, foi feito novamente outro teste para detectar o problema. Foram inseridos *transponders* em outra leitegada, em que foram desinfetadas todas as orelhas e a mão dos funcionários antes da aplicação.

No teste 2, observou-se que foram expelidos 12 *transponders* em quatro semanas, restando apenas oito orelhas para serem analisadas. Assim sendo, verificou-se a ocorrência de migração do *transponder* na orelha, nesses restantes, durante o período de quatro semanas.

No teste 3, a cola Super Bonder® foi a que apresentou melhor resultado na fixação dos identificadores. O teste com brinco foi significativo, pois, em 10 leitões identificados com uma hora de vida, não ocorreu nenhuma perda durante o período de 20 dias, diferentemente dos resultados obtidos por STARK et al. (1998), que relataram perda de 3,7% dos brincos. O brinco nas orelhas tem a desvantagem de majorar o custo para o produtor, pois aumenta o valor do brinco, além do *transponder*, e tem a vantagem de ficar na orelha sem nenhuma rejeição. CLARK (1996) apresenta a mesma opinião. Diante da análise também feita por STARK et al. (1998), concluiu-se que a identificação por brincos apresenta vantagens por ser mais fácil de utilizar e mais flexíveis, possibilitando também a identificação não-eletrônica e a reciclagem após o uso, reduzindo custos. Esse resultado está de acordo com o citado por LAMMERS et al. (1995).

A instalação do *transponder* na base auricular foi muito prática e rápida. Após os 20 dias, com o *transponder* instalado na base da orelha, não ocorreu nenhuma expulsão do *transponder*, assim como aconteceu no experimento de STARK et al. (1998) em que também não houve expulsão; entretanto, CAJA et al. (2001) encontraram perda de 19,12%. A desvantagem da instalação do *transponder* na base da orelha é a maior distância da antena-painel.

O implante do *transponder* na frente foi um pouco mais difícil do que o da base da orelha, porém é uma região importante, pois fica próximo da antena-painel. Foram necessárias duas pessoas para melhor instalação do *transponder*, não sendo muito prático para os indivíduos que fizeram essa inserção. Dos 20 leitões que foram submetidos ao implante, 50% dos *transponders* foram expelidos para fora do local de implante, diferentemente do encontrado por CAJA et al. (2001), que não observaram perdas. Essa perda neste experimento foi devida à fricção da frente do leitão na grade, no instante da amamentação.

Para a avaliação da migração do identificador na orelha, foi utilizado o teste de hipóteses, em que se obteve resultado altamente significativo, a níveis de significância de  $\alpha < 0,01\%$ . Na Tabela 1, apresenta-se a variação dos eixos X e Y.

TABELA 1. Migração do *transponder* nas orelhas dos leitões.

Número do Identificador	Xf	Yf	Distância (cm)
D7C3	0,4	0,0	0,40
10CF	0,5	0,6	0,78
5460	0,8	0,3	0,85
6DF4	0,0	0,0	0,00
10A2	0,8	0,2	0,82
2E6C	0,8	0,7	1,06
BC1E	0,3	0,4	0,50
O629	0,3	0,8	0,85

De acordo com a análise estatística, verificou-se que houve migração do *transponder* na orelha, com 99% de confiança. Pela Tabela 1, verificou-se variação dos eixos de X e Y, representando que houve movimentação do *transponder*, assim como ocorreu no experimento de CAJA et al. (2001). Foi notada, também, difícil cicatrização, pois, em alguns leitões, houve rejeição, infeccionando o local de implante, semelhantemente aos resultados encontrados por JANSSENS et al. (1996), em que 10% dos animais apresentaram inchamento do tecido no local de implante, diferentemente dos resultados apresentados por CAJA et al. (2001), em que houve fácil recuperação do local de implante.

Com a medida da migração, obteve-se, por meio de ajuste do modelo matemático, pelo método dos mínimos quadrados, função polinomial de segundo grau [eq.(2)], na qual se determinou o dia em que ocorreu a maior movimentação do *transponder* em relação ao seu crescimento. Nesse caso, o coeficiente de ajuste foi de 0,997, próximo ao ideal.

$$Y = -0,0074X^2 + 0,1722X + 0,0092 \quad (2)$$

em que,

Y - deslocamento do *transponder* no eixo vertical, cm, e

X - deslocamento do *transponder* no eixo horizontal, cm.

Por meio da eq.(2), foi possível estimar o ponto de migração máxima, cujo valor ficou compreendido entre os 11 e 12 dias de vida do leitão, significando que o deslocamento máximo da

migração ocorreu aos 12 dias de idade e foi diminuindo a variação da migração à medida que o leitão foi crescendo até os 18 dias de idade.

Pelos resultados obtidos, em relação ao local de implante, observou-se maior frequência de leituras quando o *transponder* foi inserido no lóbulo e na base auricular, principalmente quando os animais se encontravam na maternidade. Ainda nessa fase, o implante realizado na frente apresentou pequena diferença em relação ao implante no lóbulo da orelha. Antes da transferência dos animais para a creche, observou-se redução nas leituras causada por perda dos *transponders*, ocasionada, provavelmente, devido às atividades diárias do animal (amamentação) (Figura 7A).

Com relação às outras duas posições, observou-se que o local de implante na ponta da orelha apresentou maior perda dos *transponders* em relação à base da orelha, na fase da creche. Nessa fase, a posição que manteve o maior número de animais com *transponders* implantados foi justamente aqueles localizados na base da orelha. Ressalta-se, também, que a maior frequência de leituras nessa fase foi para o implante localizado no lóbulo da orelha (Figura 7B).

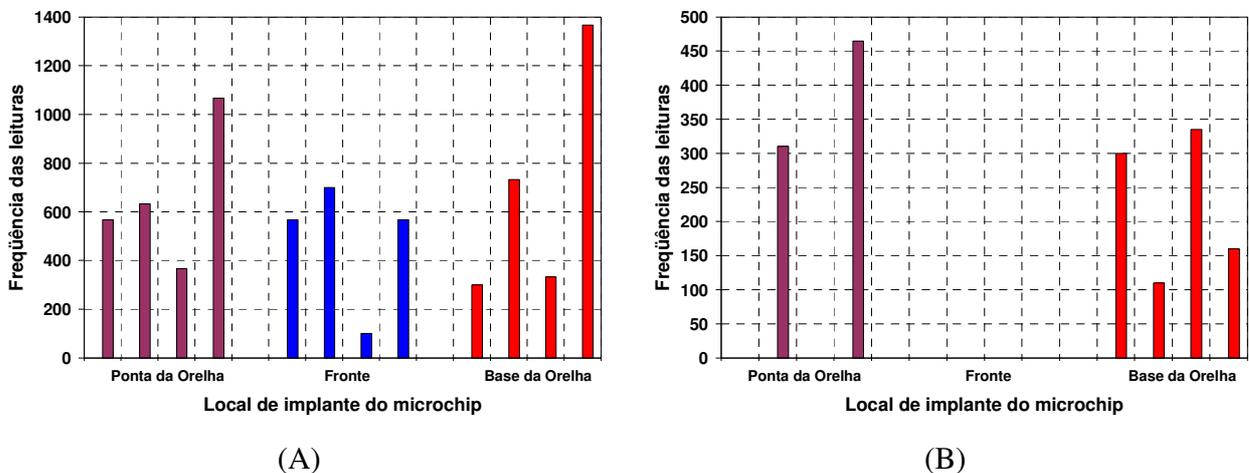


FIGURA 7. Representação esquemática da frequência de leituras dos *transponders* em relação ao local de implante e nas fases de maternidade (A) e creche (B).

## CONCLUSÕES

De acordo com as observações e os testes de frequência realizados, concluiu-se que o melhor local de implante do identificador eletrônico em leitões recém-nascidos foi a base auricular, sendo o que mostrou maior praticidade de implante, não apresentando rejeição pelo suíno e onde foi observada boa frequência nas leituras dos dados pelas antenas, tanto fixa quanto manual.

## REFERÊNCIAS

BELLAVER, C. Segurança alimentar e controle de qualidade no uso de ingredientes para alimentação dos suínos. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL VIRTUAL SOBRE QUALIDADE DE CARNE SUÍNA. Disponível em: <[http://www.conferencia.uncnet.br/pork/seg/pal/anais01p2\\_bellaver\\_pt.pdf](http://www.conferencia.uncnet.br/pork/seg/pal/anais01p2_bellaver_pt.pdf)>. Acesso em: 1º dez. 2001.

CAJA, G.; CONILL, C.; NEHRING, R.; RIBÓ, O. Development of a ceramic bolus for the permanent electronic identification of sheep, goat and cattle. *Computers and Electronics in Agriculture*, Amsterdam, v.24, n.2, p.45-63, 1999.

- CAJA, G.; CONILL, C.; GARIN, D. La Identificación eletrônica aplicada a la trazabilidad del ganado porcino. In: SIMPOSIUM PIG SOBRE LA CADENA DE LA CARNE PORCINA, 1., 2001, Sitges. *Anais ...* p.1-8.
- CLARK, J.J. Livestock recording systems incorporating electronic identification methods. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 6., 1996, Cancun. *Anais...* Cancun: ASAE, 1996. p.428-33.
- ERADUS, W.J.; JANSEN, M.B. Animal identification and monitoring. *Computers and Electronics in Agriculture*, Amsterdam, v.24, n.1-2, p.91-8, 1999.
- FERREIRA, L.C.L.; MEIRELLES, M.B. Avaliação da eficiência de quatro métodos para identificação de bovinos. Disponível em: <<http://www.cnpqg.embra.br/publicacoes/tese/identificacao>>. Acesso em: 1º dez. 2002.
- GEERS, R.; PUERS, B.; GOEDSELLS, V.; WOUTERS, P. Electronic identification and tracking in animals. *Cab International*, Oxon, v.17, n.2, p.205-15, 1997.
- GODFREY, K.R. The identifiability of parameters of models used in biomedicine. *Mathematical Modelling*, v.7, n.12, p.1.195-1.214, 1986.
- JANSSENS, S.; ROCHA, L.A.; BOSSCHAERS, L.; BARBOSA, M.A.; PUERS, R.; VILLÉ, H.; GEERS, R. Implant recovery and tissue reaction in growing pigs following implantation of packaging materials for injectable electronic identification and monitoring devices. *Preventive Veterinary Medicine*, Amsterdam, v.25, n.3-4, p.249-58, 1996.
- KORTHALS, R.L.; McDONALD, T.P.; EIGENBERG, R.A. Experiences with transponders for monitoring bioenergetic responses. In: ASAE MEETING PRESENTATION, 1992, Charlotte. *Anais...* 1 CD-ROM.
- LAMMERS, G.H.; LANGEVELD, N.G.; LAMBOOIJ, E.; GRUYS, E. Effects of injecting electronic transponders into the auricle of pigs. *Veterinary Record*, London, n.136, n.24, p.606-9, 1995.
- MADEC, F.; GEERS, R.; VESSEUR, P.; KJELDSEN, N.; BLAHA, T. Traceability in the pig production chain. *Revue Scientifique et Technique de L Office International des Epizooties*, Paris, v.20, n.2, p.523-37, 2001.
- MALUCELLI, A. Sistema informatizado para controle de suínos. In: CONGRESSO E MOSTRA DE AGROINFORMÁTICA - InfoAgro2000, Ponta Grossa. *Anais ...* Ponta Grossa: UEPG, 2000. 1 CD-ROM.
- STARK, K.D.C.; MORRIS, R.S.; PFEIFFER, D.U. Comparison of electronic ad visual identification systems in pigs. *Livestock Production Science*, Amsterdam, v.53, n.2, p.143-52, 1998.