

# PRODUÇÃO AVÍCOLA ALTERNATIVA - ANÁLISE DOS FATORES QUALITATIVOS DA CARNE DE FRANGOS DE CORTE TIPO CAIPIRA

## ALTERNATIVE POULTRY PRODUCTION - QUALITATIVE FACTORS ANALYSIS OF FREE RANGE POULTRY MEAT

ZANUSSO, Jerri T.<sup>1</sup>; DIONELLO, Nelson J. L.<sup>2</sup>

### - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA -

#### RESUMO

O setor avícola, na tentativa de satisfazer novas tendências de consumo, vem buscando alternativas para atender rapidamente a demanda crescente por carnes "exóticas" que apresentem um diferencial qualitativo. Entretanto, certas regras ainda não estão bem definidas e é necessário que os critérios de diferenciação entre os produtos alternativos e os industriais, sejam estabelecidos de forma objetiva. Neste contexto, o grande desafio do setor será organizar a cadeia de produção tendo em vista um objetivo definido: atestar a um certo produto sua autenticidade, desde o incubatório até a venda do produto final. O modelo de certificação francês vem sendo utilizado como exemplo de organização e idoneidade, e mostra que serão necessárias tanto mudanças físicas e filosóficas, como também exigirá um tempo de conversão. Nesse processo produtivo, a primeira etapa é o controle dos principais fatores que influenciam a qualidade "global" do produto diferenciado. Além disso é preciso atender à cinco demandas essenciais dos consumidores: qualidade superior objetivamente reconhecida, método de produção artesanal, rastreabilidade total, certificação por organismos independentes e preço abordável.

*Palavras-chave:* frango caipira, frango orgânico, "Label Rouge", qualidade da carne.

#### I – INTRODUÇÃO

A avicultura tem sido tradicionalmente uma atividade típica de pequena propriedade, porém o alto grau de automação e de investimentos em equipamentos, instalações e insumos tem reduzido drasticamente o número de produtores ativos. A globalização da economia atingiu o setor avícola e por conseqüência excluiu da atividade aqueles produtores sem capacidade empresarial e sem capital suficiente para empreendimentos modernos. Em contrapartida, a alta competitividade entre grandes empresas e a produção intensiva de frangos de corte contribuiu para o surgimento de novas tendências no consumo de carnes de aves, através de uma forte demanda por carnes oriundas de sistemas de produção que garantam a segurança alimentar (alimentação isenta de farinhas e gorduras animais, antibióticos, promotores de crescimento, etc) ou que se preocupem com o bem-estar animal. Esta tendência está incentivando cada vez mais o consumo de produtos artesanais, com rastreabilidade em todas as fases do processo produtivo. Assim, a produção de

frangos de corte em sistema alternativo tornou-se uma esperança para pequenos e médios produtores, servindo tanto para produção caseira, como em escala comercial, permitindo agregar-se maior valor a este tipo de produto.

Os termos alternativo ou agroecológico podem, inicialmente, remeter à imagem de aves criadas com pouca tecnologia ou preocupação do mercado, porém este tipo de atividade visa atender a uma demanda crescente do mercado, mas está longe de seus objetivos suprimir o modelo de produção industrial estabelecido no Brasil. Aliás, deve-se ressaltar que o frango industrial apresenta alta qualidade, não podendo ser rotulado como um produto "inferior", porém não corresponde mais à certas expectativas psicossociais de certos consumidores com relação ao bem-estar animal ou ao manejo adotado na criação dos frangos de corte.

A presente revisão tem como objetivo fazer uma breve ilustração dos principais fatores envolvidos na determinação da qualidade da carne de frangos de corte e que por sua relevância tem sido abordados em várias pesquisas científicas. Além disso, após discutir o modelo de produção avícola francês, é traçado um paralelo com o avanço da avicultura alternativa no Brasil.

#### II - DESENVOLVIMENTO

Entre os principais produtores avícolas, certamente a França constitui o melhor modelo de produção de alta qualidade, respeitando normas rígidas e com rastreabilidade em toda a cadeia produtiva. O sistema de produção semi-intensivo certificado pelo Ministério da Agricultura e da Pesca Francês com o selo "Label Rouge" (selo vermelho) existe há quase 40 anos (SYNALAF, 2001), sendo certamente o melhor exemplo de organização afim de obter um produto diferenciado e apresentando qualidade superior a um outro similar dito "standard".

Além do selo "Label Rouge", outros símbolos oficiais são reconhecidos pelo Ministério da Agricultura e da Pesca Francês (MINISTÈRE de L'AGRICULTURE et de la PÊCHE, 1996), como: *Qualidade Certificada, Agricultura Biológica e Denominação de Origem Controlada*. Todos estes selos de qualidade não são restritos à avicultura, assim todos os produtos agrícolas podem se beneficiar deste sistema de

<sup>1</sup> Eng. Agr. Dr. Pesquisador Recém-doutor CNPq. Depto. de Zootecnia, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, UFPel. Campus Universitário, Cx Postal 354, CEP 96010-900, Pelotas - RS. E-mail: jzanusso@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Eng. Agr. Dr. Prof. Depto. de Zootecnia, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, UFPel. Campus Universitário, Cx Postal 354, CEP 96010-900, Pelotas - RS

(Recebido para publicação em 07/03/2003)

identificação, desde que atendam a certas exigências comuns, como:

a) Um dossiê técnico com a descrição de todas as etapas realizadas no processo produtivo (obtenção dos animais, formulação adotada, fornecedores, idade dos animais ao abate, profilaxia, controles sanitários, etc) deve ser registrado no Ministério da Agricultura e da Pesca Francês, conforme às Normas Técnicas (NOTICE TECHNIQUE, 1998) mínimas a respeitar segundo cada tipo de sistema ("Label Rouge", Agricultura Biológica...), que serve para assegurar ao consumidor uma qualidade superior em relação a um produto similar dito "standard" em pontos bem definidos.

b) Controles devem ser efetuados em todas as etapas da cadeia produtiva para verificar o cumprimento das exigências fixadas nas normas técnicas oficiais (NOTICE TECHNIQUE, 1998) e que são apresentadas em forma de dossiê técnico.

c) O processo de certificação deve ser obrigatoriamente realizado por um organismo independente e imparcial (serviço terceirizado), atestando a um produto a sua aprovação nos controles efetuados.

d) O produto deve possuir um sistema de etiquetagem claro e preciso, contendo a identificação do produto, o selo de qualidade específico e demais informações ao consumidor, como: nº do lote, data do abate, idade dos animais ao abate, organismo certificador, peso da carcaça, abatedouro, condições de estocagem, localização geográfica (Frango do Gers, Frango de Landes, etc). Informações opcionais podem aparecer, referentes à nutrição dos animais (75% de cereais na dieta, alimentação isenta de gordura ou farinha animal, etc) ou quanto ao modo de criação (criado ao ar livre ou em liberdade).

Os diferenciais de qualidade têm como objetivo oferecer garantias aos consumidores quanto a qualidade e idoneidade do produto comprado, afim de justificar seu preço elevado, mas que apresenta características específicas, homogêneas e constantes (segurança alimentar, produto oriundo de técnicas artesanais, tradicionais ou que respeitam o bem-estar animal e possuem qualidade organoléptica satisfatória).

O setor avícola sempre procurou adaptar-se às demandas dos consumidores e face às últimas crises sucessivas enfrentadas na Europa (dioxinas, intoxicações alimentares e encefalopatia espongiforme bovina - doença da "vaca louca"), o sistema de certificação foi fundamental para assegurar os consumidores da seriedade deste setor produtivo e do compromisso assumido pelo setor avícola inteiro para a manutenção da qualidade global destas aves "alternativas".

Com relação à qualidade (organoléptica, tecnológica e nutricional) da carne de aves produzidas em sistemas alternativos, segundo GROOM (1990) os principais fatores que podem interferir nesta qualidade são classificados em intrínsecos às aves (idade ao abate, genótipo e sexo) ou extrínsecos (condições de criação, alimentação, condições de transporte e de abate), assim vários estudos foram realizados na França com a finalidade de elucidar a contribuição de cada um.

#### Efeitos da idade

Num estudo realizado por TOURAILLE & RICARD (1977), os autores compararam a peso igual mas em idades diferentes, duas linhagens de frango de corte com diferente potencial genético de crescimento. Após um teste de degustação, os machos com idade superior sempre foram preferidos aos animais mais jovens, a carne dos animais mais velhos é mais dura mas o sabor é mais apreciado. As características organolépticas do frango (ao menos para o

macho) não seriam ligadas ao peso, mas à idade de abate dos animais, tendo relação direta com o desenvolvimento testicular. Nas fêmeas, o efeito da idade aparece de maneira discreta (TOURAILLE & RICARD, 1981), já que entre 8 e 14 semanas de idade as fêmeas estão muito longe de sua maturidade sexual. A idade mínima fixada no sistema de certificação "Label Rouge" (81 dias para o frango de corte) parece ser apropriada, ela é posterior à puberdade, mas evita que a carne torne-se demasiadamente dura.

Em um estudo recente, ZANUSSO (2002) verificou em frangos de corte criados até 22 semanas de idade um aumento na consistência da carne dos animais mais velhos, durante testes de cisalhamento (Warner-Bratzler) e de compressão, sendo estas variáveis relacionadas a um aumento progressivo no teor de colágeno total e a uma redução na solubilidade desta proteína. Segundo SAUVEUR (1997), os consumidores julgam o frango industrial com falta de sabor e apresentando um aspecto mole de sua carne, assim os frangos obtidos no sistema semi-confinado seriam preferidos, já que trata-se de animais mais velhos, abatidos com idade mais próxima da maturidade sexual (84 dias de idade, contra 40 - 42 dias para o frango industrial). Os animais mais velhos possuem maior deposição de gordura intramuscular (FERNANDEZ et al., 1999, em suínos, ZANUSSO, 2002, em frangos de corte), sendo admitido que os lipídios, mais particularmente os fosfolipídios (MOTTRAM & EDWARDS, 1983) sejam os principais responsáveis pela percepção do sabor e também por aumentarem a suculência da carne, por esta razão, animais mais velhos tem melhor aceitação em testes organolépticos.

#### Efeitos do genótipo

A partir das constatações do efeito primordial da idade de abate sobre a qualidade da carne, a escolha de animais com crescimento lento revelou-se evidentemente muito importante. De fato, seria impossível criar até 12 semanas de idade uma linhagem com crescimento rápido, seu peso seria demasiadamente elevado, sua taxa de engorda excessiva, piorando a conversão alimentar, além de apresentar mortalidade elevada e possíveis problemas locomotores. Neste intenso trabalho de seleção, foram utilizados cruzamentos entre várias raças, onde as matrizes contribuíram para a manutenção do gene do nanismo (dw) e os reprodutores contribuíram com sua conformação, rendimento em músculos, plumagem e repartição do tecido adiposo. Poucos genes específicos foram estudados, somente o da característica "pescoço pelado" (Na) foi avaliado. Estas aves são mais adaptadas ao clima quente, visto que esta redução de plumas no pescoço contribui para maior perda de calor, garantindo desta forma um bom desempenho mesmo em condições de estresse térmico. Estas aves apresentam também uma redução na taxa de engorda (BOULAY & DE la FOUCHARDIÈRE, 1993), mas não possui efeito algum sobre a textura ou suculência da carne, segundo BASTIAENS et al. (1991).

#### Efeitos do tipo sexual

Classicamente observa-se uma taxa de engorda superior nas fêmeas em comparação aos machos, mas quanto às características organolépticas existem poucas comprovações de efeito específico do sexo, o que justifica a recomendação de realizar-se a criação em lotes mistos. Segundo RICARD & TOURAILLE (1988), o músculo peitoral das fêmeas seria mais macio na idade de 12 semanas e a carne de machos com 14 semanas de idade teriam melhor sabor. Recentemente

ZANUSSO (2002) comparou a qualidade da carne de frangos de corte (machos inteiros, castrados e fêmeas), criados em condições similares até a idade de 22 semanas, tendo realizado um teste de degustação na idade de 12 e 22 semanas. O júri de degustadores não foi sensível a ponto de detectar diferenças significativas para as variáveis estudadas (textura, suculência, sabor, etc) mas colocaram em evidência um efeito marcante da idade dos animais, sendo a carne dos animais mais velhos preferida por sua textura e suculência.

#### Efeitos da alimentação

A alimentação de frangos com crescimento lento apresenta ao menos três pontos críticos: deve evitar um ganho de peso rápido, evitar uma taxa de engorda demasiada e limitar a conversão alimentar. Um crescimento inicial muito rápido acarreta uma piora na conversão alimentar e um crescimento tardio acelerado favorecendo maior depósito de tecido adiposo. Entre os poucos estudos realizados sobre a influência da nutrição na qualidade da carne das aves criadas em sistema semi-confinado, RICARD et al. (1986) demonstraram que o nível energético mais baixo estudado (2940 kcal EM/kg) acarretou uma melhora na textura da carne do peito e diminuiu a suculência da coxa.

#### Efeitos das condições de criação

Uma das imagens mais fortes associadas a este tipo de criação é o fato dos animais terem acesso a uma área verde. Isto tem uma grande contribuição no marketing, baseado na preocupação com o bem-estar animal e na redução do estresse dos animais, mas sob o ponto de vista qualitativo, DEROANNE (1983), LASSAUT et al. (1984) e RICARD et al. (1986) não verificaram efeito sobre a qualidade organoléptica em comparação às aves mantidas em confinamento. Sem dúvida o manejo de aves em sistema de semi-confinamento corresponde melhor às expectativas dos consumidores com relação a sua percepção de qualidade psicossocial, preocupada com o manejo adotado durante a criação dos animais.

#### Efeitos das condições de transporte e de abate

Uma das exigências para a produção segundo as Normas Técnicas para certificação "Label Rouge" está a limitação da distância ou do tempo de transporte entre as granjas e o abatedouro, que é respectivamente de 100 km ou 2 horas, afim de limitar os efeitos nefastos do estresse *ante-mortem* na qualidade da carne. Entretanto, segundo RÉMIGNON & CULIOLI (1995) é necessário verificar se a densidade reduzida utilizada durante todo o período de criação pode aumentar o estresse durante o transporte.

### III - PANORAMA DA AVICULTURA DE CORTE "ALTERNATIVA" NO BRASIL

O sistema de produção avícola alternativo adotado no Brasil foi planejado para adoção por pequenos e médios produtores rurais, visando oferecer ao mercado consumidor um produto diferenciado, de excelente qualidade e para permitir ao produtor avícola agregar maior valor ao seu produto em relação ao sistema de produção intensivo (AVILA et al., 2000). Esta atividade está em franco desenvolvimento, com aumentos acelerados de produção e com um profundo trabalho de divulgação na mídia. As grandes empresas com inspeção federal (SIF) estão se habilitando a entrar no mercado caipira/colonial, com a perspectiva de expandir para o orgânico/agroecológico.

Atualmente as metodologias de controle de qualidade de pontos críticos (HACCP - "Hazard Analysis and Critical Control

Points") são de domínio na maioria das empresas do segmento, restando estabelecer-se junto à rede de produção um sistema de rastreabilidade total, sendo que a falta de padronização dos produtos será também um desafio para os próximos anos de desenvolvimento da avicultura caipira e orgânica. Neste contexto, foi criada uma associação de produtores de aves, denominada AVAL - Associação de Avicultura Alternativa, que visa estabelecer junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento as normas que estabeleçam critérios para a produção, abate, controle laboratorial e processo de certificação de frangos de corte criados sem a utilização de determinados ingredientes (antibióticos, anticoccidianos, promotores de crescimento, quimioterápicos e produtos de origem animal).

Com relação à terminologia empregada para definir o sistema orgânico, tecnicamente podem ser considerados sinônimos os termos ecológico, biológico, biodinâmico, natural, sustentável, regenerativo e agroecológico, mas necessita-se de uma escolha mais apropriada para descrever o sistema produtivo. O termo agroecológico parece ser o mais abrangente e indicado. Para o sistema caipira, tecnicamente são considerados sinônimos os termos descritos no Ofício do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, Ofício circular DOI/DIPOA n° 007/99 de 19/05/1999). A denominação reconhecida no Ofício 007 é a de Frango caipira, Frango tipo caipira, Frango estilo caipira, Frango colonial, Frango tipo colonial e Frango estilo colonial. Além destas denominações existem outras de uso corrente que causam ainda muita confusão no momento da compra (frango verde, frango feliz, frango agroecológico, frango biodinâmico).

As aves utilizadas em sistema semi-confinado tanto podem ser raças, como linhagens, sendo que apresentam como característica um baixo potencial genético de crescimento e alta rusticidade e boa adaptabilidade à criação em semi-confinamento. Dentre as principais aves utilizadas em criação alternativa no Brasil, temos o frango Colonial 041 (EMBRAPA-CNPSA), Caipirinha da ESALQ (USP), Paraíso Pedrês (Fazenda Aves do Paraíso), Frango Carijó (Plymouth Rock Barrada) e algumas linhagens importadas da França (HUBBARD-ISA e SASSO), sendo as linhagens de pescoço pelado (genótipo Nana) as mais utilizadas em função de sua maior adaptabilidade ao clima tropical, mas também por uma questão de marketing, já que este tipo de ave faz menção ao tipo de produção avícola francês.

Com relação à produção agroecológica, este sistema está regido por uma norma geral de produção orgânica para produtos agropecuários, baixada pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Portaria n° 505, de 16/10/1998). Todavia, não existe no Brasil norma técnica específica para avicultura. As normas são abrangentes e tratam do conceito sobre produtos orgânicos, dos períodos de conversão para a produção orgânica, dos critérios para a qualidade desde a produção até a comercialização final e controle desta qualidade. Como regra geral, os animais devem ser mantidos durante todo período de criação numa unidade orgânica. Em certos casos aceita-se um período de conversão do sistema convencional para o orgânico, sendo que para frangos, este período é de 6 semanas, tempo durante o qual elas devem ser manejadas de acordo com os padrões orgânicos, antes que os ovos a serem incubados recebam o selo de produto orgânico. No Brasil a experiência com produção orgânica de aves é muito pequena e existem poucos trabalhos desenvolvidos, evidenciando a necessidade de mais estudos que viabilizem as técnicas de manejo, nutrição e de profilaxia.

## IV - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para que a avicultura alternativa conquiste o mercado consumidor será necessário evidenciar objetivamente que as aves obtidas neste sistema de produção apresentam qualidades superiores às procedentes do sistema intensivo, quanto à suas características organolépticas e que satisfaçam algumas demandas essenciais do consumidor: produto de qualidade reconhecida, oriundo de produção tradicional, com rastreabilidade em todos os estágios de produção, assegurado por controles de qualidade e um preço atrativo. Entretanto, a falta de padronização dos produtos podem retardar o avanço da avicultura alternativa e constituem a principal barreira a ser vencida nos próximos anos. Para o consumidor torna-se impossível fazer a distinção entre um frango "verde", orgânico, caipira/colonial ou alternativo. Cabe ao Ministério da Agricultura o papel de mediador neste processo de rotulagem.

As normas do ofício circular do MAPA são pouco abrangentes e não estabelecem certos pontos críticos a serem respeitados, evidenciando-se assim a necessidade deste Ministério editar uma norma técnica que sirva de referência básica a ser empregada em todo o setor avícola alternativo no país, além disso será necessário formarmos uma rede eficiente de unidades certificadoras/fiscalizadoras para realizar-se a rastreabilidade e assim atestar a idoneidade dos produtos oriundos destes sistemas.

A produção alternativa tem um custo mais elevado, sendo acessível a uma faixa muito limitada de consumidores, ficando em sentido oposto à necessidade crescente de reduzir os custos de produção. Por outro lado, as novas exigências do mercado consumidor tem aberto oportunidades valiosas sendo que a avicultura alternativa parece ser a melhor opção para suprir esta demanda.

## ABSTRACT

*Poultry sector, in attempt to please new customer/consumption tendencies, has been looking for alternatives to quickly satisfy growing needs for "exotic" meats which have higher quality. However, certain rules are not yet very well defined and it is necessary to establish objective differentiation criteria. In this sense, the challenge for the sector will be to organize the productive chain, with a defined objective: to attest to a product their authenticity, from the hatchery to final product sale. The French certification model has been used as an example of organization and suitability, and shows that physical and philosophical changes will be necessary, as well as will require a conversion time. In this productive process the start point is the control of main factors which influence global quality of differentiated products. Moreover, it is necessary to satisfy five essential customer attempts: higher quality objectively recognized, handmade production, possibility of tracing the origin of production, certification by an independent organization, and approachable price.*

*Key words: free range chicken, "Label Rouge", organic chicken, meat quality*

## REFERÊNCIAS

- AVILA, V.S.; ROSA, P.S.; FIGUEIREDO, E.A.P. Criação de galinhas em sistema de subsistência. **Instrução técnica para o avicultor nº 13** - EMBRAPA/CNPQA. 2p. 2000.
- BASTIAENS, A.; DEROANNE, C.; CARLETTI, G. et al. Influence of age, strain and breeding method on the eating quality of broiler chickens. In: INTERNATIONAL CONGRESS IN MEAT SCIENCE TECHNOLOGY, 37., 1991, Kulmbach, **Proceedings...**, 1991. v. 1, p. 37-43.
- BOULAY, M.; DE LA FOUCARDIERE, Y. Sélection pour la production d'une viande de qualité. In: EUROPEAN SYMPOSIUM ON THE QUALITY OF POULTRY MEAT, 11., 1993, Tours. **Proceedings...**, 1993. p. 75-79.
- DEROANNE, C.; CASTERMANT, B.; DESPOTIN, J.P. Influence des conditions d'élevage sur la qualité de la viande. In: EUROPEAN SYMPOSIUM ON THE QUALITY OF POULTRY MEAT, 6., 1983. Ploufragan. **Proceedings...**, 1983. p. 28-36.
- FERNANDEZ, X.; MONIN, G.; TALMAT, A. et al. Influence of intramuscular fat content on the quality of pig meat - 1. Composition of the lipid fraction and sensory characteristics of m. Longissimus lumborum. **Meat Science**, v. 53, p. 59-65. 1999.
- GROOM, G.M. Factors affecting poultry meat quality; **L'aviculture en Méditerranée**. (Ed. CIHEAM), Montpellier, France. 1990, p. 205-210.
- LASSAUT, B.; SAUVAGEOT, F.; TOURAILLE, C. L'évaluation sensorielle de deux produits identiques par leurs caractéristiques d'usage mais différenciés et substituables lors de l'acte d'achat: exemple du poulet Label Rouge. **Science des Aliments**, 1984. v. 4, p. 33-42.
- MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE et de la PÊCHE. **Guide pratique officiel des produits agro-alimentaires sous signe de qualité et d'origine**. 1996. 272p.
- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Ofício circular 007/1999**. 1999. 2p.
- MOTTRAM, D.S.; EDWARDS, R.A. The role of triglycerides and phospholipids in the aroma of cooked beef. **Journal of Science on Food and Agriculture**, v. 34, p. 517-522. 1983.
- NOTICE TECHNIQUE. Notice technique définissant les critères minimaux à remplir pour l'obtention d'un label - poulets de chair. **Journal Officiel de la République Française**, Février 1998. Paris, 50p.
- REMIGNON, H.; CULIOLI, J. Meat quality traits of french "Label" chickens. In: EUROPEAN SYMPOSIUM ON THE QUALITY OF POULTRY MEAT, 12., 1995, Saragosse, Spain. **Proceedings...**, 1995. p.145-150.
- RICARD, F.H.; TOURAILLE, C.; MARCHE, G. Influence des méthodes d'élevage sur la qualité des carcasses du poulet. In: EUROPEAN POULTRY CONFERENCE, 7., 1986, Paris. **Proceedings...**, 1986. p. 870-873.
- RICARD, F.H.; TOURAILLE, C. Influence du sexe sur les caractéristiques organoleptiques de la viande de poulet. **Archive für Geflügelkunde** v. 52, p. 27-30. 1988.
- SAUVEUR, B. 1997. Les critères et facteurs de la qualité des poulets Label Rouge. **INRA Productions Animales** v. 10, p. 219-226.
- SYNALAF. **Rapport d'activités 2000/2001**. Paris, France. 2001. 34p.
- TOURAILLE, C.; RICARD, F.H. Studies of age effect on broiler chicken organoleptic characteristics. In: EUROPEAN SYMPOSIUM ON THE QUALITY OF POULTRY, 3., 1977, Meat, Grub, **Proceedings...**, 1977. p.174-179.
- TOURAILLE, C.; RICARD, F.H. Relationship between sexual maturity and meat quality in chickens. In: EUROPEAN SYMPOSIUM ON THE QUALITY OF POULTRY MEAT, 5., 1981, Apeldoorn, **Proceedings...**, 1981. p. 259-265.
- ZANUSSO, J.T. **Engraissement, structure des muscles et qualité de la viande de volailles: exemple du gavage chez le canard de Barbarie (Cairina moschata) et de la castration chez le poulet (Gallus domesticus)**. Toulouse, 2002. 238p. Tese (Doutorado en Sciences Agronomiques). Ecole Nationale Supérieure Agronomique de Toulouse, Institut National Polytechnique de Toulouse.