

**JOSÉ SIDNEY FLEMMING**

**UTILIZAÇÃO DE LEVEDURAS, PROBIÓTICOS E  
MANANOLIGOSSACARÍDEOS (MOS) NA ALIMENTAÇÃO DE  
FRANGOS DE CORTE**

Tese apresentada como requisito parcial à  
obtenção do grau de Doutor em Tecnologia de  
Alimentos, Programa de Pós-Graduação em  
Tecnologia de Alimentos, Setor de Tecnologia  
da Universidade Federal do Paraná .

Orientador: Prof. Dr. Renato João Sossela  
de Freitas.

**CURITIBA  
2005**

Flemming, José Sidney

Utilização de leveduras, probióticos e mananoligossacarídeos (MOS) na alimentação de frangos de corte / José Sidney Flemming. - Curitiba, 2005.

109 f. : il.

Orientador: Prof. Dr. Renato João Sossela de Freitas  
Tese (Doutorado) – Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná.

Inclui Bibliografia.

1. Leveduras. 2. Probióticos. 3. Prebióticos. 4. Mananoligossacarídeos. 5. Promotor de Crescimento. 6. Frangos de corte - Alimentação. I. Freitas, Renato João Sossela. II. Título. III. Universidade Federal do Paraná.


CDD 664.68

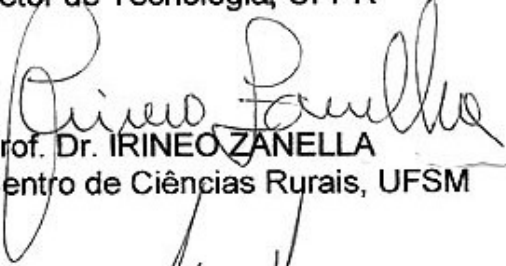
**JOSÉ SIDNEY FLEMMING**


**UTILIZAÇÃO DE LEVEDURAS, PROBIÓTICOS E  
MANANOLIGOSSACARÍDEOS (MOS) NA ALIMENTAÇÃO DE  
FRANGOS DE CORTE**

Tese aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de  
Doutor no Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de  
Alimentos, da Universidade Federal do Paraná, pela Comissão  
formada pelos professores:

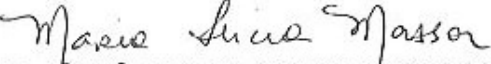
Orientador:

  
Prof. Dr. RENATO JOÃO SOSSELA DE FREITAS  
Setor de Tecnologia, UFPR

  
Prof. Dr. IRINEO ZANELLA  
Centro de Ciências Rurais, UFSM

  
Prof. Dr. ALEX MAIORKA  
Setor de Ciências Agrárias, UFPR

  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> NINA WASZCZYŃSKYJ  
Setor de Tecnologia, UFPR

  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> MARIA LUCIA MASSON  
Setor de Tecnologia, UFPR

Curitiba, 25 de Agosto de 2005

Para minha esposa  
Maria Isabel, pelo amor,  
dedicação e apoio em todos  
os momentos .

## AGRADECIMENTOS

A Deus, pela saúde e oportunidade renovada de vida.

À minha irmã Virgínia, que me deu novo alento, tornando possível a realização deste trabalho.

Aos meus pais Osvaldo Flemming (*in memorian*) e Maria de Lurdes Flemming, que possibilitaram com os seus esforços que eu freqüentasse a Universidade.

Aos meus filhos Daniel, Cristina e Fernando, que sempre me estimularam nos momentos difíceis e na busca pelo conhecimento.

Ao Prof. Dr. Renato João Sossela de Freitas , pelo incentivo, disponibilidade e dedicação , pesquisador sempre presente e pronto a dar sua inestimável colaboração.

Ao Prof. Dr. Alex Maiorka , pelas sugestões oferecidas .

À Cooperativa Agrícola Consolata Ltda. - COPACOL, pelo apoio na execução deste trabalho.

A todos os amigos do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos da UFPR, pela amizade, paciência e colaboração.

Ao ensino público do Brasil e em especial à Universidade Federal do Paraná, pelas oportunidades oferecidas.

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	ix
<b>LISTA DE QUADROS</b> .....	x
<b>LISTA DE TABELAS</b> .....	xi
<b>LISTA DE SIGLAS</b> .....	xv
<b>RESUMO</b> .....	xvii
<b>ABSTRACT</b> .....	xviii

### **CAPÍTULO 1- CONSIDERAÇÕES GERAIS**

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	1
1.1 USO DE ANTIBIÓTICOS EM RAÇÕES .....	1
1.2 FLORA DO TRATO GASTRINTESTINAL .....	6
1.3 INTEGRIDADE DO TRATO GASTRINTESTINAL .....	10
1.2 PROBIÓTICOS .....	11
1.2.1 LEVEDURAS COMO PROBIÓTICOS.....	15
1.2.2 MICROORGANISMOS ALIMENTARES DE ADIÇÃO DIRETA (DFM) .....	17
1.3 PREBIÓTICOS .....	19
1.4 INTERAÇÃO PROBIÓTICO E PREBIÓTICO.....	22
1.5 OBJETIVOS .....	23
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	28

**CAPÍTULO 2 ESTUDO COMPARATIVO DA UTILIZAÇÃO DE LEVEDURAS  
(*Saccharomyces cerevisiae*), PAREDE CELULAR DE LEVEDURAS (SCCW)  
E AVILAMICINA NA ALIMENTAÇÃO DE FRANGOS DE CORTE**

2.1 INTRODUÇÃO .....	32
2.2 MATERIAL E MÉTODOS .....	35
2.2.1 Local .....	35
2.2.2 Animais.....	35
2.2.3 Instalações e manejo .....	35
2.2.4 Tratamentos .....	35
2.2.5 Delineamento experimental .....	37
2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	37
2.3.1 Estágio de 1 a 7 dias e de 8 a 21 dias de idade das aves.....	37
2.3.2 Estágio de 22 a 35 dias de idade das aves .....	38
2.3.3 Estágio dos 36 aos 42 dias de vida das aves .....	39
2.4 CONCLUSÕES .....	41
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>43</b>

**CAPÍTULO 3 USO DE MANANOLIGOSSACARÍDEOS (MOS), PAREDE  
CELULAR DE LEVEDURAS (SCCW) E ANTIBIÓTICO (OLAQUINDOX)  
COMO PROMOTORES DE CRESCIMENTO NA ALIMENTAÇÃO DE  
FRANGOS DE CORTE**

3.1 INTRODUÇÃO .....	46
3.2 MATERIAL E MÉTODOS .....	49
3.2.1 Local .....	49
3.2.2 Animais.....	49
3.2.3 Instalações e manejo .....	49

3.2.4	Tratamentos .....	50
3.2.5	Delineamento experimental .....	50
3.3	RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	52
3.3.1	Estágio pré-inicial de vida das aves .....	52
3.3.2	Estágio inicial de vida das aves .....	52
3.3.3	Estágio de crescimento de vida das aves .....	54
3.3.4	Ganho de peso das aves no período total .....	54
3.4	CONCLUSÕES .....	57
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	58

**CAPÍTULO 4 UTILIZAÇÃO DE MANANOLIGOSSACARÍDEOS (MOS),  
PROBIÓTICOS (*Bacillus Licheniformis* e *Bacillus subtilis*) E ANTIBIÓTICO  
(Avilamicina) NA ALIMENTAÇÃO DE FRANGOS DE CORTE**

4.1	INTRODUÇÃO .....	61
4.2	MATERIAL E MÉTODOS .....	63
4.2.1	Local .....	63
4.2.2	Animais.....	63
4.2.3	Instalações e manejo .....	63
4.2.4	Tratamentos .....	65
4.2.5	Delineamento experimental .....	65
4.3	RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	66
4.3.1	Resultados no estágio de 1 a 7 dias .....	66
4.3.2	Resultados no estágio de 8 a 14 dias .....	66
4.3.3	Resultados no estágio de 15 a 21 dias .....	67
4.3.4	Resultados no estágio de 22 a 28 dias .....	67
4.3.4	Resultados no estágio de 29 a 35 dias .....	68



4.3.5 Resultados no estágio de 36 a 42 dias .	68
4.3.6 Resultados acumulados de 1 a 42 dias	69
4.4 CONCLUSÕES.....	71
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	72

**CAPÍTULO 5 EFEITO DOS PROBIÓTICOS (*Bacillus licheniformis*, *Bacillus Subtilis*, *Enterococcus faecium*, *Lactobacillus acidophillus*, *Lactobacillus casei* e *Lactobacillus plantarum*), SIMBIÓTICOS (*Bacillus licheniformis*, *Bacillus Subtilis* mais MOS) E ANTIBIÓTICO (Avilamicina) NA ALIMENTAÇÃO DE FRANGOS DE CORTE**

5.1 INTRODUÇÃO .....	75
5.2 MATERIAL E MÉTODOS .....	78
5.2.1 Local .....	78
5.2.2 Animais.....	78
5.2.3 Instalações e manejo .....	78
5.2.4 Tratamentos .....	79
5.2.5 Delineamento experimental .....	82
5.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	81
5.3.1 Estágio pré-inicial das aves (1 a 7 dias ) .....	81
5.3.2 Estágio inicial das aves (8 a 14 dias ) .....	82
5.3.3 Estágio do início aos 42 dias de idade das aves .....	83
5.3.4 Estágio do início aos 49 dias de idade das aves .....	84
5.4 CONCLUSÕES .....	86
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	87
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	89

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - INSTALAÇÕES DO AVIÁRIO EXPERIMENTAL DA COOPERATIVA AGRICOLA CONSOLATA (COPACOL) EM CAFELÂNDIA - PR .....	25
FIGURA 2 - VISTA DE UNIDADE EXPERIMENTAL (BOX) DO AVIÁRIO EXPERIMENTAL .....	25
FIGURA 3 - AVIÁRIO EXPERIMENTAL - VISTA GERAL DAS INTALAÇÕES EXPERIMENTAIS .....	25
FIGURA 4 - COMEDOUROS, BEBEDOUROS E PINTOS ALOJADOS NOS BOXES EXPERIMENTAIS .....	25
FIGURA 5 - INSTALAÇÕES DO AVIÁRIO EXPERIMENTAL DA FAZENDA DO CANGUIRI DO SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DA UFPR .....	26
FIGURA 6 - DETALHE DE COMEDOURO E AVES ALOJADAS EM AVIÁRIO EXPERIMENTAL.....	26
FIGURA 7 - AVIÁRIO EXPERIMENTAL - VISTA DETALHADA DE BEBEDOUROS E AVES .....	26
FIGURA 8 - COMEDOURO E SISTEMA DE AQUECIMENTO EM BOX EXPERIMENTAL .....	26

## LISTA DE QUADROS

QUADRO 1- RESISTÊNCIA A ANTIBIÓTICOS DE 128 CEPAS <i>Escherichia coli</i> , <i>Staphylococcus spp</i> (88) CEPAS E <i>Enterococcus</i> (223) CEPAS ENCONTRADAS NA INDÚSTRIA AVÍCOLA DA REPÚBLICA TCHECA .....	5
QUADRO 2- FATORES NUTRICIONAIS QUE INTERFEREM COM A MICROBIOLOGIA DO TRATO GASTRINTESTINAL DE AVES....	7
QUADRO 3- MICROORGANISMOS RECONHECIDOS COMO SEGUROS E UTILIZZADOS COMO PROBIÓTICOS(DFM) NOS ANIMAIS ...	18
QUADRO 4- EFEITO DE VÁRIOS AÇÚCARES SOBRE A ADERÊNCIA DE <i>Salmonella typhimurium</i> (ST 10 ) EM CÉLULAS EPITELIAIS DE PINTOS DE UM DIA DE IDADE .....	20

## LISTA DE TABELAS

TABELA 2.1. COMPOSIÇÃO DAS DIETAS EXPERIMENTAIS DE ACORDO COM AS FASES DE CRIAÇÃO DAS AVES (KG) .....	36
TABELA 2.2. CONSUMO DE RAÇÃO (CR), GANHO DE PESO (GP) E CONVERSÃO ALIMENTAR (CA) DO INÍCIO AOS 21 DIAS DE IDADE DAS AVES. PINHAIS -PR.(N=2500). 2003 .....	38
TABELA 2.3. CONSUMO DE RAÇÃO (CR), GANHO DE PESO (GP) E CONVERSÃO ALIMENTAR (CA) DOS 22 AOS 42 DIAS DE IDADE DAS AVES. PINHAIS -PR.(N=2500). 2003 .....	38
TABELA 2.4. CONSUMO DE RAÇÃO (CR), GANHO DE PESO (GP) E CONVERSÃO ALIMENTAR (CA) , VIABILIDADE E FATOR DE EFICIENCIA EUROPEU (EEF) DE 1 AOS 42 DIAS DE IDADE DAS AVES. PINHAIS -PR.(N=2500). 2003 .....	39
TABELA 3.1. COMPOSIÇÃO DAS DIETAS EXPERIMENTAIS DE ACORDO COM OS ESTÁGIOS DE CRIAÇÃO DAS AVES (KG) .....	51
TABELA 3.2. GANHO DE PESO (GP), CONSUMO DE RAÇÃO (CR), E CONVERSÃO ALIMENTAR (CA) NO ESTÁGIO PRÉ-INICIAL DE CRIAÇÃO DAS AVES. CAFELÂNDIA-PR. (N=2400). 2003. ....	52
TABELA 3.3. GANHO DE PESO (GP), CONSUMO DE RAÇÃO (CR), E CONVERSÃO ALIMENTAR (CA) NO ESTÁGIO PRÉ-INICIAL DE CRIAÇÃO DAS AVES. CAFELÂNDIA-PR. (N=2400). 2003.....	53

TABELA 3.4. GANHO DE PESO (GP), CONSUMO DE RAÇÃO (CR), E CONVERSÃO ALIMENTAR (CA) NO ESTÁGIO INICIAL DE CRIAÇÃO DAS AVES. CAFELÂNDIA-PR. (N=2400). 2003. ....	54
TABELA 3.5. GANHO DE PESO (GP), CONSUMO DE RAÇÃO (CR), E CONVERSÃO ALIMENTAR (CA) E MORTALIDADE (%) NO PERÍODO TOTAL DE CRIAÇÃO DAS AVES (INICIO A 42 DIAS). CAFELÂNDIA-PR. (N=2400). 2003 .....	.54
TABELA 3.6. EVOLUÇÃO DOS PESOS MÉDIOS DOS TRATAMENTOS NO PERÍODO TOTAL DE IDADE DAS AVES. CAFELÂNDIA -PR ( 2400). 2003. ....	55
TABELA 4.1. COMPOSIÇÃO DAS DIETAS EXPERIMENTAIS DE ACORDO COM AS FASES DE CRIÇÃO DAS AVES (KG) .....	64
TABELA 4.2. GANHO DE PESO (GP) CONSUMO DE RAÇÃO (CR), E CONVERSÃO ALIMENTAR (CA) NO ESTÁGIO DE 1 A 7 DIAS DE IDADE. CAFELÂNDIA -PR. (N= 2400). 2004. ....	66
TABELA 4.3. GANHO DE PESO (GP), CONSUMO DE RAÇÃO (CR), E CONVERSÃO ALIMENTAR (CA) NO ESTÁGIO DE 8 A 14 DIAS DE IDADE DAS AVES. CAFELÂNDIA-PR. (N=2400). 2004 .....	67
TABELA 4.4. GANHO DE PESO (GP), CONSUMO DE RAÇÃO (CR), E CONVERSÃO ALIMENTAR (CA) NO ESTÁGIO DE 15 A 21 DIAS DE IDADE DAS AVES. CAFELÂNDIA-PR. (N=2400). 2004 .....	67
TABELA 4.5. GANHO DE PESO (GP), CONSUMO DE RAÇÃO (CR), E CONVERSÃO ALIMENTAR (CA) NO ESTÁGIO DE 22 A 28	

	DIAS DE IDADE DAS AVES. CAFELÂNDIA-PR. (N=2400). 2004 .....	68
TABELA 4.6.	GANHO DE PESO (GP), CONSUMO DE RAÇÃO (CR), E CONVERSÃO ALIMENTAR (CA) NO ESTÁGIO DE 29 A 35 DIAS DE IDADE DAS AVES. CAFELÂNDIA-PR. (N=2400). 2004. ....	68
TABELA 4.7.	GANHO DE PESO (GP), CONSUMO DE RAÇÃO (CR), E CONVERSÃO ALIMENTAR (CA) NO ESTÁGIO DE 36 A 42 DIAS DE IDADE DAS AVES. CAFELÂNDIA-PR. (N=2400). 2004. ....	68
TABELA 4.8.	GANHO DE PESO (GP), CONSUMO DE RAÇÃO (CR), E CONVERSÃO ALIMENTAR (CA) E FATOR DE EFICIENCIA EUROPEU (EEF) DO INÍCIO AOS 42 DIAS DE IDADE DAS AVES. CAFELÂNDIA-PR. (N=2400). 2004. ....	69
TABELA 5.1.	COMPOSIÇÃO DAS DIETAS EXPERIMENTAIS DE ACORDO COM OS ESTÁGIOS DE CRIAÇÃO DAS AVES (KG) ....	80
TABELA 5.2.	CONSUMO DE RAÇÃO (CR), GANHO DE PESO (GP) E CONVERSÃO ALIMENTAR (CA) NO ESTÁGIO DE 1 A 7 DIAS IDADE .PINHAIS -PR.(N=2500). 2004 .....	82
TABELA 5.3.	CONSUMO DE RAÇÃO (CR), GANHO DE PESO (GP) E CONVERSÃO ALIMENTAR (CA) NO ESTÁGIO DE 1 A 21 DIAS IDADE .PINHAIS -PR.(N=2500). 2004. ....	82
TABELA 5.4.	CONSUMO DE RAÇÃO (CR), GANHO DE PESO (GP) E CONVERSÃO ALIMENTAR (CA) NO ESTÁGIO DE 1 A 42 DIAS IDADE .PINHAIS -PR.(N=2500). 2004. ....	83

TABELA 5.5. CONSUMO DE RAÇÃO (CR), GANHO DE PESO (GP) E CONVERSÃO ALIMENTAR (CA) NO ESTÁGIO DE 1 A 49 DIAS IDADE .PINHAIS -PR.(N=2500). 2004. ....	84
--	----

## LISTA DE SIGLAS

AGV	- Ácidos Graxos Voláteis
CA	- Conversão Alimentar
CR	- Consumo de Ração
CEE	- Comunidade Econômica Européia
CGTase	- Ciclodextrina Glicosiltransferase
DANMAP	- Danish Integrated Antimicrobial Resistance Monitoring na Research Programme
GP	- Ganho de Peso
GPD	- Ganho de Peso Diário
MAFF	- Ministry of Agriculture Fisheries and Food
PNCRB	- Plano Nacional de Controle de Resíduos Biológicos
SDA	- Secretaria de Defesa Pecuária
SIF	- Serviço de Inspeção Federal
DSA	- Defesa Sanitária Animal
DNA	- Desoxiribonucleic Acid
FDA	- Food and Drug Administration
DFM	- Direct Feed Microorganisms
GRAS	- Germ Recognized As Safe
AFFCO	- American Feed Control Officials
FOS	- Frutoligossacarídeos
MOS	- Mananoligossacarídeos
IgA	- Imunoglobulina A
SCCW	- <i>Saccharomyces Cerevisae</i> Cell Wall
UFC	- Unidades Formadoras de Colônias



EEF	- European Efficiency Factor
TGI	- Trato Gastrintestinal
COPACOL	- Cooperativa Agrícola Consolata Limitada
UFPR	- Universidade Federal do Paraná
MO	- Microorganismos
MORT %	- Percentual de Mortalidade
DIC	- Delineamento Inteiramente Casualizado

# UTILIZAÇÃO DE LEVEDURAS, PROBIÓTICOS E MANANOLIGOSACARÍDEOS NA ALIMENTAÇÃO DE FRANGOS DE CORTE

## RESUMO

Foram realizados quatro estudos para avaliar a ação de leveduras, probióticos e prebióticos sobre os parâmetros zootécnicos de frangos de corte quando utilizados de forma isolada ou associada como alternativa ao uso de promotores de crescimento. Um total de 7050 frangos de corte da linhagem Ross foram utilizados. As dietas básicas constituíram-se de milho e farelo de soja. Os delineamentos experimentais foram inteiramente casualizados. No primeiro estudo, o emprego de leveduras (*Saccharomyces cerevisiae*) mais parede celular de leveduras (SCCW) na ração melhoraram significativamente a conversão alimentar e o Fator de Eficiência Europeu (EEF) comparativamente ao controle, não diferindo contudo do grupo com antibiótico (avilamicina). No segundo estudo, o uso de mananoligossacarídeos (MOS) e do antibiótico (olaquinox) resultaram em um ganho de peso significativamente melhor que o grupo com parede celular de leveduras (SCCW) e o controle. Na primeira semana de vida das aves do terceiro experimento, o uso de probióticos e probióticos mais MOS apresentaram melhor ganho de peso e eficiência alimentar que o antibiótico (avilamicina); entretanto considerando-se o período total (42 dias de idade), o antibiótico, probiótico e prebiótico apresentaram melhor resultado que o grupo controle. No experimento quatro, foram avaliados diferentes associações de probióticos (via água e via ração) e o efeito simbiótico destes com o MOS. Constatou-se que a associação de MOS mais *Bacillus subtilis* deprimiu o consumo de ração significativamente, a administração da associação de probióticos na água de bebida e na ração piorou a conversão alimentar ( $p < 0,05$ ).

Palavras-chave: Leveduras, probióticos, prebióticos, mananoligossacarídeos, parede celular de leveduras, promotor de crescimento, frangos de corte

# USE OF YEAST, PROBIOTICS AND MANNANOLIGOSACCHARIDES IN BROILES FEEDING

## ABSTRACT

Four studies was carried out to compare the effect of the use of yeast, probiotics and prebiotics in the broilers animal science parameters when used associated or not as a alternative to growth promoters. A total of 7050 Ross broilers were utilized. Diets were based on corn and soybean meal. A completely randomized experimental design were used in all experiments. In the first study the use of yeast plus *Saccharomyces cerevisiae* cell wall in the diet was significantly higher to feed conversion ratio and European Efficacy Factor (EFF) as compared a control group, but the effect was not different to the inclusion of growth promoter (avilamycin). In the second study the use of mannanologosaccharides (MOS) and the growth promoter (olaquinox) resulted in a weight gain significantly better then the use of *Saccharomyces cerevisiae* cell wall and the control group. In the first week of age, the birds used in the third study showed higher weight gain and feed conversion ratio to the use of probiotics and probiotics plus mannanologosaccharides (MOS) that when used antibiotic avilamycin in the diet, however, in the stage of 1-42 days of age birds fed with probiotics, prebiotics and antibiotics shower best results than the control group. In the last experiment (four study) was evaluated different association of probiotics (used in drinking water or fed) and the symbiotic effect with MOS. The study evidence that association of MOS plus *Bacillus subtilis* depress the feed intake. The administrations of probiotics in the drinking water and fed worst the feed conversion ratio.

Key-words: Yeast, probiotics, prebiotics, mannanologosaccharides, *Saccharomyces cerevisiae* cell wall , growth promoters, broilers

# **CAPITULO 1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS**

## **1 INTRODUÇÃO**

### **1.1 USO DE ANTIBIÓTICOS EM RAÇÕES**

Na indústria de rações, nos últimos 50 anos os antibióticos têm sido usados na produção animal em diferentes espécies de interesse zootécnico como terapêutica, no tratamento de infecções bacterianas do trato gastrintestinal e como agentes promotores do crescimento. A utilização dos antibióticos com o objetivo de melhorar o ganho de peso e conversão alimentar ocorreu inicialmente de forma discreta, evoluindo posteriormente para o uso amplo e generalizado na indústria de alimentação animal.

O uso de promotores de crescimento (antibióticos) como moduladores de microorganismos no trato gastrintestinal ocorreu inicialmente em doses baixas com resultados significativos sobre os parâmetros produtivos e, posteriormente, com o uso continuado, houve a necessidade de doses crescentes até exaurir-se a droga com efeitos pouco significativos. Este fato determinou o aparecimento de microorganismos resistentes à diferentes drogas utilizadas com o intuito de promover o crescimento e a produção dos animais (LANCINI, 1994). As demandas crescentes da indústria avícola, caracterizada pelo curto ciclo de produção das aves associado a uma grande produtividade, agravou este quadro, pois os antibióticos foram utilizados como promotores de crescimento em doses sub-terapêuticas e na maioria das vezes indiscriminadamente, não obedecendo a critérios mínimos de segurança.

Em algumas integrações avícolas é comum a prescrição do uso de antibióticos efetivos contra bactérias Gram negativas durante todo o ciclo de vida da ave como se as bactérias desse grupo fossem constituintes comuns ou dominantes nas porções terminais do intestino delgado. Essas bactérias quando presentes parecem ter maior significado como patógenos primários no início da vida das aves (por exemplo,

*Salmonella sp.*, *Hemophilus sp.* e *Escherichia coli*) ou secundários a um desequilíbrio da flora bacteriana ou, então, em situações de imunodepressão com efeitos negativos no desempenho da ave (ITO et al., 2004).

A utilização de antibióticos promotores de crescimento pertencentes aos mesmos grupos de drogas empregadas em terapêutica, determinou o aparecimento de formas microbianas resistentes e prejudiciais à saúde e terapia animal e humana, despertando a atenção das autoridades governamentais envolvidas com a saúde pública (BOLDUAN, 1999; EDENS, 2003).

Em junho de 1999, a Comunidade Econômica Européia (CEE) banuiu o uso de alguns antibióticos promotores de crescimento na alimentação de aves em função do aparecimento de resistência infecciosa à várias drogas usadas em terapia na medicina humana. Em 2006, a CEE deverá oficialmente banir o uso de antibióticos como promotores de crescimento na alimentação de animais domésticos (MILTENBURG, 2000; HALFHIDE, 2003).

No Brasil, a Saúde Pública e o Ministério da Agricultura e Abastecimento, têm se manifestado contra os antibióticos e proibido de forma crescente o seu uso. Em 1986, foi criado o Plano Nacional de Controle de Resíduos Biológicos (PNCRB), que é coordenado pela Secretaria de Defesa Agropecuária (SDA) do Ministério da Agricultura e Abastecimento assessorada por um comitê executivo integrado por representantes de órgãos e entidades envolvidas com a produção animal. Esse programa tem a sua execução realizada pelo Serviço de Inspeção Federal (SIF), Defesa Sanitária Animal (DSA) e os laboratórios oficiais. O PNCRB vem sendo atualizado através de portarias ministeriais, adequando-se às exigências do mercado internacional, prevendo-se o banimento completo dos promotores de crescimento (antibióticos) para os próximos anos, acompanhando um comportamento que traduz o pensamento mundial com medidas definidas a partir 2006 (SEVERO, 2000).

A resistência microbiana a um grande grupo de drogas utilizados em rações foi fator determinante para que países da Comunidade Econômica Européia (CEE)

banissem o uso de uma série de antibióticos na alimentação animal e em especial na alimentação de aves, em função do aparecimento bactérias resistentes a uma série de drogas, com capacidade de transferirem esta resistência à bactérias até então consideradas habitantes normais do trato gastrointestinal.

A resistência ocorre quando as bactérias desenvolvem um mecanismo de sobrevivência ao uso do promotor de crescimento sendo este fato de forma geral, associado ao uso de doses sub-terapêuticas de forma continuada e por longos períodos de tempo. Esta resistência é descrita por EDENS (2003) como: a) decorrente do aumento da resistência à absorção do antibiótico pela parede celular, anulando parcial ou totalmente o seu efeito; b) aumento do metabolismo do antibiótico com sua transformação em produto não lesivo às bactérias; c) transformação em metabólitos alternativos que permite aos microorganismos uma coexistência com a droga. A resistência microbiana é em geral passada de uma bactéria para a outra por 3 principais mecanismos: 1) transformação, quando a bactéria torna-se apta a utilizar o DNA do meio no qual se encontra; 2) transdução, que ocorre quando é transferido material genético de uma bactéria para outra por um vírus; 3) conjugação, que ocorre quando uma bactéria doadora através de uma fímbria transfere porções extracromossômicas de DNA para uma bactéria receptora. O DNA é incorporado no citoplasma da bactéria receptora na forma de um plasmídeo que é capaz de replicar mecanismos de resistência independente do cromossoma do hospedeiro; este processo é denominado de resistência múltipla e infecciosa podendo ocorrer entre diferentes bactérias.

O aparecimento de formas microbianas resistentes e prejudiciais à saúde e terapias animal e humana despertou a atenção de pesquisadores, grupos ativistas e autoridades governamentais envolvidas com a Saúde Pública, exigindo-se proximamente o banimento do uso de antibióticos como promotores de crescimento na indústria da alimentação de aves (HALPHIDE, 2003).

O conhecimento da resistência microbiana a promotores de crescimento é relatado por SMITH e TUCKER (1975), que estabelecem um elo entre a presença de

*Salmonella typhimurium* no intestino de aves e o desenvolvimento de resistência à drogas de uso freqüente em rações de aves como: virginiamicina, bacitracina, flavomicina, nitrovin, tilosina, ampicilina, cloranfenicol, furazolidona, neomicina, oxitetraciclina, polimicina, espectinomicina, estreptomicina e às misturas de trimetropin e sulfadiazina. Os mesmos autores em dois estudos desenvolvidos posteriormente avaliaram a influencia de avoparcina e lincomicina na permanência e resistência de *Salmonella typhimurium* no meio intestinal das aves, encontrando este patógeno nos cecos e fezes de aves abatidas (SMITH e TUCKER, 1978; 1980).

Na Europa, o Danish Integrated Antimicrobial Resistance Monitoring Research Programe (1997) (DANMAP'97) referido por BAGER (1998) foi o primeiro e mais influente relatório a citar a ligação entre antibióticos promotores de crescimento utilizados em rações e a resistência microbiana patogênica e zoonótica em humanos sendo executado um trabalho similar na França por MARTEL et al. (1995) com bovinos. Na Inglaterra, uma revisão da literatura relatando o impacto do uso indiscriminado de promotores de crescimento em doses sub-terapêuticas na ração foi publicado pelo Ministry of Agriculture, Fisheries and Food (MAFF) 1998.

Nos Estados Unidos da América, o NRC através do Subcommittee on Poultry Nutrition (1994) refere que os antibióticos podem favorecer à proliferação de microorganismos resistentes com sérias conseqüências para o controle de doenças em humanos e animais domésticos. Em revisão publicada em 2000, a Food and Drug Administration (FDA) sugere que: a) não há evidência do aumento da pressão de patógenos em alimentos processados de origem animal caso esses tenham sido alimentados com promotores de crescimento; b) os efeitos da avoparcina na infecção por *Salmonella* é dependente da idade da ave; c) a literatura existente aplica-se somente a aves e suínos; d) apenas doses sub-terapêuticas de antibióticos podem contribuir para o desenvolvimento de resistência microbiana, preservando-se portanto as doses terapêuticas.

KOLAR et al. (2002) estudando o efeito de 23 antibióticos usados na indústria

avícola, reportam que 128 cepas de *Escherichia coli* e 88 cepas da bactéria *Staphylococcus spp.* mostraram-se resistentes a 21 dos 23 antibióticos sendo que 228 cepas de *Enterococcus* mostraram-se resistentes a 13 dos antibióticos utilizados (QUADRO 1)

QUADRO 1 - RESISTÊNCIA A ANTIBIÓTICOS DE 128 CEPAS DE *Escherichia coli*, *Staphylococcus spp.*, (88 CEPAS) e *Enterococcus* (223 CEPAS) VERIFICADOS NA INDÚSTRIA AVÍCOLA DA REPÚBLICA TCHECA

ANTIBIOTICO	<i>Escherichia coli</i>	<i>Staphylococcus</i>	<i>Enterococcus</i>
Amikacin	8/128	-	-
Ampicilin	65/128	-	3/228
Ampicilin + sulbactan	0/128	4/88	3/228
Aztreonan	8/128	-	-
Cefazolin	8/128	-	-
Cefpirome	8/128	-	-
Cefoperazone	8/128	-	-
Cefoperazone + sulbactan	8/128	-	-
Cefotaxime	8/128	-	-
Cefoxitin	8/128	-	-
Ciprofloxacina	13/128	-	-
Cloranphenicol	11/128	3/88	16/228
Clindamicyn	-	17/88	-
Erytromycin	-	35/88	135/228
Gentamycin	8/128	-	16/228
Merpenen	8/128	-	-
Netilmicin	8/128	-	-
Nitrofurantoin	-	-	78/228
Ofloxacin	13/128	12/88	117/228
Oxacillin	-	4/88	-
Streptomycin	-	-	51/228
Piperacilin	48/128	-	-
Piperacilin+ Tazobactam	0/128	-	-
Teicoplanin	-	0/88	-
Tetracycline	125/128	13/88	183/228
Tobramycin	8/128	-	-
Trimetropin+sulfametoxazole	18/128	-	-
Vancomycin	-	0/88	12/228

FONTE: KOLAR et al. (2002)

EDENS et al. (1997), estudando enterites em aves observaram resistência múltipla a antibióticos quando isolaram duas cepas de *Escherichia coli*. Essas duas cepas atípicas apresentavam suas propriedades bioquímicas modificadas após



exposição a sarafloxacin e enrofloxacin. As observações realizadas pelos pesquisadores sugerem que a resistência não é um evento incomum, mas um problema de grandes proporções já conhecido pela indústria avícola.

A utilização de dosagens sub-terapêuticas de antibióticos como promotores de crescimento é um problema que envolve a Saúde Pública, porque muitos dos microorganismos resistentes podem transferir esta resistência a microorganismos encontrados normalmente nas fezes das aves. A manutenção da resistência aos antibióticos é um processo que exige gastos expressivos de energia pelas bactérias e a remoção ou troca do antibiótico responsável pelo processo com a substituição por outra droga é uma prática comum na indústria de rações agravando o problema, com o aparecimento de bactérias resistentes à várias drogas ao mesmo tempo (EDENS, 2003).

A aplicação de antibióticos, o seu futuro e alternativas foi discutido em artigo publicado por JONES e RICKE (2003), os quais sugerem o uso de ácidos orgânicos, probióticos e prebióticos como alternativas a antibióticos na alimentação de aves.

## 1.2 FLORA DO TRATO GASTRINTESTINAL

A microbiota do trato gastrointestinal das aves apresenta uma população heterogênea e complexa, bastante dinâmica, constituída por inúmeras espécies bacterianas, sofrendo a ação de uma série de fatores (QUADRO 2). A colonização intestinal já após a eclosão e alojamento das aves, tende a persistir ao longo do ciclo de vida da ave, passando a compor a microbiota normal.

QUADRO 2 - FATORES NUTRICIONAIS QUE INTERFEREM COM A MICROBIOLOGIA DO TRATO GASTROINTESTINAL DE AVES

FATOR	LOCALIZAÇÃO	FUNÇÃO
Dieta do hospedeiro	Inglúvio	Fonte de nutrientes usados como precursores da microbiota
	Intestino delgado	Fonte de nutrientes alterados pelo HCl e enzimas gástricas
	Intestino grosso	Componentes da dieta e alterados não digeridos que podem ser utilizados como precursores
Proteínas enzimáticas do intestino	Intestino grosso	Influência muito pequena, podem ser usadas como fonte de carbono, energia e nitrogênio
Proteínas de anticorpos	Intestinos delgado e grosso	Influência muito pequena, podem ser usadas como fonte de carbono, energia e nitrogênio
Muco	Intestinos delgado e grosso	Influência muito pequena, podem ser usadas como fonte de carbono, energia e nitrogênio
Sulfato de glicina e taurina , ácidos biliares conjugados	Intestinos delgado e grosso	Pouca influência , glicina e taurina podem servir como uma fonte de carbono energia e nitrogênio
Uréia	Todas as áreas do trato gastrointestinal	Fonte de nitrogênio
Oxigênio	Estômago, intestinos delgado e grosso	Inibir anaeróbios
Temperatura	Todas as áreas do trato gastrointestinal	Controlar o crescimento
pH	Estômago	Baixo pH controla crescimento e taxa de sobrevivência
Peristaltismo	Intestinos grosso e delgado	Transporta o quimo e microorganismos para áreas distais
Ração	Todas as áreas do trato gastrointestinal	Providencia condições de proliferação dos microorganismos
Ácido láctico	Estômago, inglúvio e intestinos delgado e grosso	Baixa o pH, serve como fonte de carbono e energia
Ácidos graxos voláteis (ácido acético, propiônico e butírico)	Intestinos delgado e grosso	Fonte de carbono e energia inibe o crescimento de certas espécies bacterianas
Sulfato de hidrogênio	Intestino grosso	Inibe o crescimento de certas bactérias
Agregação microbiana	Intestino delgado e grosso	Inibe a adesão a sítios receptores principalmente por patógenos
Aderência ao epitélio ou áreas particulares da superfície intestinal	Intestinos delgado e grosso	Promove a colonização em áreas do trato onde o conteúdo luminal move-se rapidamente através do peristaltismo, proporciona a contínua inoculação do digesta, facilita a hidrólise da fibra
Antibióticos	Todas as áreas do trato gastrointestinal	Inibe o crescimento e mata microorganismos sensíveis.

FONTE: SAVAGE (1977)

A formação da flora microbiana ocorre nos primeiros dias de vida; a partir dos quatro dias de idade verifica-se um aumento significativo no número de bactérias, com tendência à estabilidade a partir da segunda semana de vida. A ocorrência de desafios maiores em situações de morbidade ambiental pode tornar a flora instável até a quinta semana de vida das aves (CANALLI et al., 1996; MAIORKA, 2001).

Estima-se que há entre  $10^9$  até  $10^{14}$ /g bactérias no intestino dos animais; portanto as bactérias do trato gastrointestinal têm uma grande influência no metabolismo, na fisiologia e na nutrição do hospedeiro (FULLER, 1989). Aproximadamente 90% da flora intestinal é composta por bactérias anaeróbias facultativas produtoras de ácido lático (*Bacillus*, *Bifidobacterium*, *Lactobacillus*) e bactérias anaeróbias estritas (*Bacterioides*, *Fusobacterium*, *Eubacterium*). Os 10% restantes consistem de *Escherichia coli*, *Proteus*, *Clostridium*, *Staphylococcus*, *Blastomyces*, *Pseudomonas* e outras. Qualquer mudança nesta proporção determina baixo desempenho e enterites nos animais (SAVAGE, 1977).

No aparelho digestivo das aves em situações normais predominam no ingluvío os *Lactobacillus* que produzem pH levemente ácido; no pró ventrículo e moela o pH é extremamente ácido, praticamente inviabilizando a presença de microorganismos; no intestino ocorrem bactérias Gram positivas como *Lactobacillus sp.*, *Streptococcus faecalis* e *Streptococcus faecium* e nos cecos predominam os microorganismos do gênero *Clostridium* e Gram negativos que fermentam a fibra da dieta (GARLICH, 1999).

A dominância e persistência da flora desejável pode ser efetivada quando os microorganismos fixam-se no epitélio intestinal, multiplicando-se mais rapidamente do que a sua eliminação pelo peristaltismo intestinal, como é o caso dos *Lactobacillus* e *Enterococcus*; ou encontram-se livres na luz intestinal por incapacidade de se ligarem ao epitélio intestinal, que por sua vez agregaram-se a outras bactérias que já estão aderidas à mucosa entérica (SILVA, 2000).

A flora eutrófica inibe o crescimento de bactérias indesejáveis, estimula a

produção de ácidos graxos voláteis principalmente o ácido láctico, produzido em grandes quantidades por lactobactérias como o *Lactobacillus acidophilus* e *Lactobacillus latis*. Esses ácidos orgânicos determinam a diminuição do pH com a inibição de bactérias patogênicas e estímulo à proliferação de enterócitos, favorecendo a manutenção da integridade da parede celular e viabilizando a total capacidade de absorção intestinal das aves.

Valores de 5% a 10% das necessidades energéticas podem sofrer a influência da ação dos microorganismos, principalmente na formação de ácidos graxos voláteis de rápida absorção e utilizados como energia. A microbiota eutrófica tem a capacidade de produzir esses ácidos a partir da fibra da dieta no intestino grosso, fato que associado à manutenção da integridade da mucosa intestinal proporciona uma economia na energia da dieta (GASAWAY, 1976; FERNANDEZ e CRESPO, 2003).

A flora indesejável é representada por *Escherichia coli*, *Clostridium*, *Staphylococcus*, *Blastomyces*, *Pseudomonas* e *Salmonellas*. O desequilíbrio da microbiota intestinal com alteração na população de microorganismos é chamada de disbiose e ocorre em condições diversas como jejum alimentar ou hídrico prolongado, estresse e infecções virais, provocando desequilíbrio da flora com proliferação de microorganismos indesejáveis. Em situações de disbiose, a população microbiana indesejável atua no trato gastrintestinal diminuindo a absorção de nutrientes, aumentando a espessura da mucosa e a velocidade de passagem do digesta. Há nesse caso interferência das necessidades nutricionais do hospedeiro com aumento da velocidade de renovação dos enterócitos e diminuição da altura dos vilos e aumentando a profundidade das criptas da mucosa intestinal, reduzindo a absorção dos alimentos, competindo com o hospedeiro por nutrientes presentes na luz intestinal e resultantes do processo digestivo como hexoses, aminoácidos, ácidos graxos, vitaminas e outros. Este desequilíbrio produz aminas biogênicas (cadaverina, histamina, putrescina), amônia e gases, que são altamente prejudiciais à integridade da mucosa e à saúde intestinal (VISEK, 1978; MILES, 1993; GARLICH, 1999).

### 1.3 INTEGRIDADE DO TRATO INTESTINAL

Os principais mecanismos de defesa contra as infecções causadas por microorganismos enteropatogênicos são a mucosa intestinal intacta, formando uma verdadeira barreira; o sistema imunológico eficiente e população probiótica aderida ao epitélio intestinal evitando a sua colonização por patógenos. Um dos mecanismos mais comuns de danos ao trato digestivo por microorganismos é aquele onde ocorre uma interação específica ou fixação entre as bactérias e as células epiteliais da parede intestinal. Esse mecanismo é característico das bactérias Gram negativas (*Salmonellas*, por exemplo), que possuem em sua superfície estruturas conhecidas como fímbrias (pili). Essas estruturas servem como suporte para a ligação entre as lectinas, presentes em sua superfície e o receptor no epitélio. As lectinas são proteínas que têm a capacidade de reconhecer resíduos de açúcares que formam as glicoproteínas (EDENS, 2003).

A habilidade de muitos microorganismos aderirem ao epitélio intestinal é essencial para a sua permanência e desenvolvimento. Desta maneira eles evitam serem removidos com os movimentos peristálticos. Um método para prevenir a colonização do intestino por patógenos é saturar os sítios receptores do epitélio, ação que a maioria dos probióticos executam. Diferentes bactérias têm diferentes mecanismos de adesão; os lactobacilos, por exemplo, têm a sua adesão controlada pelo glicocalix e proteínas da parede celular da bactéria (WADSTRON et al., 1987). Os microorganismos capazes de se multiplicarem e se adaptarem rapidamente ao meio intestinal da maioria dos animais e com capacidade de impedir mecanismos de fixação de bactérias indesejáveis no trato gastrintestinal são denominados probióticos (DAY, 1992).

## 1.2 PROBIÓTICOS

Desde o início do século passado é conhecido o efeito benéfico de determinados microorganismos sobre a integridade da mucosa do tubo digestivo. METCHNIKOFF (1907) descreveu o uso de produtos lácticos fermentados que melhoravam a longevidade dos camponeses búlgaros que os consumiam; mais tarde, constatou-se que esse efeito benéfico era devido à presença do *Lactobacillus bulgaricus*.

As primeiras publicações do uso de probióticos na alimentação animal em nível mundial ultrapassam 50 anos, demonstrando o efeito benéfico desses microorganismos sobre a saúde intestinal dos animais. Essas pesquisas levaram a um detalhamento maior desses microorganismos, concluindo-se que o estabelecimento de uma população microbiana no trato gastrintestinal dos animais de sangue quente logo após o nascimento é inevitável (ITO, et al., 2004).

De modo geral, ao nascer, os animais recebem do organismo materno uma inoculação de microorganismos benéficos como *Lactobacillus* e *Streptococcus* que, alojados no trato gastrintestinal, irão dar-lhes maior resistência às agressões dos microorganismos do meio ambiente, como as variedades patogênicas de *Salmonella* e *Escherichia coli*. O estresse a que os animais explorados comercialmente estão submetidos associado ao uso de antibióticos como promotores de crescimento tem determinado uma série de alterações indesejáveis na flora intestinal com efeitos negativos na produção (SNOEYENBOS et al., 1982).

Seguindo os conceitos de METCHNIKOFF (1907), a flora do aparelho digestivo exerce um importante papel na saúde dos animais, sendo desejável a manutenção de uma microbiota eutrófica como uma alternativa natural e não agressora.

Muitos dos conceitos sobre a ação de bactérias probióticas são baseados nos conhecimentos adquiridos com estudos realizados com mamíferos, mas os mesmos

princípios nem sempre se aplicam em aves. Por vezes, o delicado equilíbrio entre os microorganismos do trato gastrointestinal de pintos não fornece a necessária proteção para garantir a não ocorrência de bactérias e protozoários indesejáveis e patogênicos em prejuízo ao funcionamento do organismo da ave. Existe a necessidade do desenvolvimento de uma estratégia de defesa que permita uma relação simbiótica entre o hospedeiro e microorganismos com efeito benéficos para ambos. Desta forma o complexo sistema imune deve ser estabelecido com a microbiota eutrófica, evitando a colonização por outras bactérias. O mecanismo usado por algumas espécies de bactérias para reduzir ou excluir o crescimento de outras bactérias é variável. ROLFE (1991) descreve pelo menos quatro mecanismos envolvidos no desenvolvimento de um microambiente favorecendo os microorganismos benéficos: a) criação de uma microecologia que seja hostil à outras bactérias; b) eliminação de receptores específicos à bactérias patogênicas; c) produção e secreção de metabólitos antimicrobianos (bacteriocinas); d) competição por nutrientes essenciais com as bactérias indesejáveis.

O equilíbrio entre a flora do trato gastrointestinal e o hospedeiro pode ser desafiado pelo potencial invasivo dos microorganismos que vivem no meio ambiente comum aos aviários e instalações avícolas. Este potencial invasivo pode ser comensal, isto é, as bactérias vivem no meio intestinal mas não causam problemas. Enquanto o equilíbrio é normal entre os microorganismos existentes. Outra possibilidade é a presença de microorganismos oportunistas que vivem no meio externo invadindo o trato gastrointestinal.

Uma das principais barreiras de proteção do organismo animal aos microorganismos é o pH gástrico. Nas aves, todo o alimento ingerido deve ser submetido ao estômago e conseqüentemente a um pH que varia de 2 a 4, resultando na eliminação de grande parte das bactérias externas ingeridas. A presença de ácidos graxos voláteis no intestino, principalmente o ácido lático têm uma ação depressora sobre *Salmonella* e *Enterobacteriaceae* (MAYNELL, 1963). A quebra do equilíbrio da

microbiota normal com antibióticos irá anular esse importante mecanismo de proteção, ocorrendo uma diminuição da concentração de ácidos graxos voláteis produzidos pelas bactérias intestinais eutróficas. Em pintos recém saídos das incubadoras, a concentração dos ácidos graxos voláteis e o pH não são suficientes para suprimirem quimicamente os patógenos e, portanto, a suplementação com probióticos é uma medida benéfica. A utilização de uma flora favorável que atua como uma barreira defensiva, evitando a ação dos patógenos e controlando a permanência de microorganismos indesejáveis, especialmente *Salmonellas*, é citado por MILES (1989).

Os pintos recém nascidos ainda nas bandejas de eclosão sofrem contaminação com coliformes e estreptococos; essas bactérias podem ter um efeito benéfico ou patogênico em função da instalação dos microorganismos desejáveis e produtores de ácido lático, os quais constituem uma microbiota de desenvolvimento tardio. Em condições desfavoráveis, microorganismos invasivos do meio ambiente podem tornar-se um grande problema. Geralmente, a instalação de uma flora patogênica não ocorre pela transferência de anticorpos maternos via ovo (SARRA et al., 1992)

Nas condições atuais de produção em escala industrial de aves de corte, o manejo exclui o contato do pinto com a galinha, impedindo a inoculação com microorganismos benéficos através do contato direto com a mãe. Ao serem alojadas em aviários, as aves estão sujeitas à morbidade do meio ambiente no qual existem os mais diferentes microorganismos, desde aqueles desejáveis e benéficos (flora normal) até aqueles indesejáveis e por vezes patogênicos, como é o caso de bactérias dos gêneros *Clostridium*, *Salmonella*, *Escherichia coli*, entre outros, que podem estar presentes na cama. Esses microorganismos ao encontrarem condições favoráveis pela ausência da flora eutrófica têm a sua multiplicação no trato gastrintestinal acelerada com efeitos altamente indesejáveis à saúde da ave (DAY, 1992).

A adesão de bactérias normais ao epitélio do trato gastrintestinal é mediada



por polissacarídeos ligados à parede intestinal. Desta forma estes microorganismos eutróficos bloqueiam os sítios de ligação da mucosa impedindo que outras bactérias venham a se fixar (FULLER, 1984). OYOFO et al. (1989) descrevem que bactérias potencialmente danosas à saúde das aves como *Salmonella thiphimurium* podem emitir uma fímbria que irá competir pelos sítios de ligação ricos em polissacarídeos na parede celular e que o uso de bactérias probióticas de forma contínua e em número suficiente pode impedir esta ação. A secreção de muco pelas células intestinais tem uma função importante no mecanismo de fixação das bactérias probióticas, facilitando a eliminação de bactérias patogênicas (EDENS, 2003). FULLER (1984) demonstrou que o pH ácido favorece a fixação de bactérias produtoras de ácido láctico como os *Lactobacillus* e desta forma um grande número destes se fixam aos sítios de ligação impedindo a colonização por bactérias dos gêneros *Clostridium*, *Salmonella* e *Escherichia coli*.

O conteúdo do trato gastrointestinal (TGI) está permanentemente em movimentação e exerce importante efeito nos microorganismos livres no lúmen ou aderidos à mucosa intestinal. O aumento da velocidade de passagem tem marcante influência sobre a capacidade de microorganismos patogênicos ou probióticos de se fixarem à mucosa intestinal. A presença de carboidratos e proteínas da mucina está relacionada com a fixação das bactéria nas células epiteliais, evidenciando-se que os *Lactobacillus* fixam-se a mucosa e a população aumenta quando em presença de muco, tendo a peculiaridade de utilizarem a proteína e energia dos carboidratos da mucina (SAVAGE, 1977; OHASHI et al., 2002) .

As culturas probióticos são bactérias não patogênicas que normalmente derivam da microbiota normal e das mesmas espécies a que elas serão administradas. Desta forma, um probiótico a ser dado a frangos de corte deve ser isolado de frangos de corte saudáveis (FULLER, 1984; GARLICH, 1999). O repovoamento do trato gastrointestinal com bactérias benéficas após eventos agressores da microbiota como enterites de origem bacteriana ou viral, ação de algumas micotoxinas, estresse

decorrente de modificações drásticas da dieta jejum, calor ou frio, podem ser evitados pela inoculação contínua de cultivos probióticos que reduziriam a ação bacteriana indesejável, controlando patógenos indesejáveis como *Clostridium*, *Salmonella*, entre outros. Os probióticos quando administrados de forma contínua protegendo os vilos e a superfície absorviva de toxinas irritantes produzidas por microorganismos patogênicos, permitindo e evitando lesões da mucosa intestinal (GARLICH, 1999).

Alguns microorganismos probióticos produzem bacteriocinas, que são compostos protéicos com ação inibitória ou destrutiva contra uma espécie ou mesmo uma cepa específica de uma bactéria. Algumas bactérias do trato gastrointestinal produzem bacteriocinas como uma vantagem competitiva, sendo parte importante no processo de exclusão competitiva realizada pelas bactérias. São de modo geral solúveis em água e atuam em baixas concentrações (ARIAHARA et al., 1993). As bacteriocinas são descritas por SILVA (2000) como antibióticos próprios das bactérias, com ação local e inibição do crescimento de patógenos intestinais, citando como exemplo bactérias lácticas que produzem bacteriocinas como a nicina, diplococcina, lactocidina e reuterina. As bacteriocinas aumentam grandemente a capacidade dos probióticos de competirem pelos sítios de fixação na mucosa intestinal. O principal modo de ação das bacteriocinas é sobre peptídeos responsáveis pela permeabilidade da membrana das bactérias (JOEGER, 2003).

O uso de probióticos tem um grande potencial para a redução do risco de infecção por patógenos, eliminando totalmente o risco dos antibióticos de indução a formas microbianas patogênicas resistentes. Além disto, o potencial de contaminação de carcaças por patógenos oriundos de contaminação intestinal é diminuída (EDENS, 2003).

### 1.2.1 LEVEDURAS COMO PROBIÓTICOS

As leveduras do gênero *Saccharomyces cerevisae* são unicelulares,

apresentam-se na forma de células alongadas ou ovaladas, abundantemente encontradas na natureza em frutas cítricas, cereais e vegetais. São espécies de valor econômico, pois algumas cepas são utilizadas em muitos processos industriais na elaboração de produtos fermentados. As leveduras sofreram modificações genéticas e seleções ao longo do tempo a fim de se adaptarem a processos específicos, com maior grau de viabilidade técnica e econômica (BROCK, 1994).

São referidas três diferentes ações das leveduras: a primeira, exercida por metabólitos celulares, tais como proteínas, vitaminas e minerais encontrados nas células associadas ao meio onde ocorreu o crescimento, sendo representada pelas leveduras utilizadas pela indústria da alimentação; a segunda, constituída por produtos de excreção produzidas pelas leveduras em crescimento e representada por fermentados alcoólicos como a cerveja, vinho e gases; e a terceira, representada pela interação enzima substrato e se verifica na utilização do soro de leite pela *Kluyveromyces fragilis* (LYONS, 1986).

As leveduras não são habitantes normais do aparelho digestivo das aves. Recentemente algumas cepas passaram a ser incorporadas na alimentação animal como fonte direta de proteína, geralmente a partir de resíduos de fermentados industriais ou então como probiótico a partir da ingestão direta de células viáveis que estimulam a microbiota intestinal. A sua capacidade de atuar como probiótico dependerá do uso contínuo e do fornecimento de quantidade suficiente de células vivas (CUARÓN, 2000).

Segundo BLONDEAU (2001), as leveduras mortas contêm em suas paredes importantes quantidades de polissacarídeos e proteínas capazes de atuar positivamente no sistema imunológico e na absorção de nutrientes. A parede celular da levedura *Saccharomyces cerevisiae* possui 80% a 85% de polissacarídeos, principalmente glucanos e mananos (STRATFORD, 1994).

Em estudo realizado com aves, SANTIN et al. (2001) inferiram que o uso de parede celular de leveduras em dietas de frangos de corte melhorava a altura do

vilo da mucosa intestinal, sugerindo que essa ação poderia explicar a melhora do desempenho das aves. Em outro estudo, FRITTS e WALDROUP (2003) citam que a parede celular das leveduras é normalmente constituída por mananligossacarídeos e o uso destes compostos tem sido relatado como a razão da melhora na conversão alimentar em aves.

### 1.2.2 MICROORGANISMOS ALIMENTARES DE ADIÇÃO DIRETA (DFM)

Em 1989, nos Estados Unidos da América do Norte, a Food and Drug Administration (FDA) exigiu dos fabricantes de alimentos o uso do termo Microorganismos Alimentares de Adição Direta (DFM) em substituição ao termo probiótico. A definição da nova sigla (DFM) pela FDA que a descreve como uma fonte de microorganismos vivos, viáveis e que ocorrem naturalmente gerou uma outra categoria ou classificação de microorganismos que recebeu a denominação de germes geralmente reconhecidos como seguros (GRAS). Os principais microorganismos alimentares de adição direta (DFM) são listados no QUADRO 3.

A Associação Oficial Americana de Controle Alimentar (AAFCO), por meio de suas normas, acompanha a classificação da FDA e enfatiza que o uso de microorganismos é feito com o objetivo principal de controlar e promover melhores condições ambientais com o estabelecimento de uma população microbiana ideal no trato gastrointestinal dos animais.

QUADRO 3 - MICROORGANISMOS RECONHECIDOS COM SEGUROS E UTILIZADOS COMO PROBIÓTICOS (DFM) NOS ANIMAIS

<i>Aspergillus</i>	<i>niger</i> <i>orizae</i>	<i>Lactobacillus</i>	<i>curvatus</i> <i>lactis</i> <i>plantarum</i>
<i>Bacillus</i>	<i>coagulans</i> <i>lentus</i> <i>licheniformis</i> <i>subtilis</i>		<i>reuterii</i> <i>delbruekii</i>
<i>Bacterioides</i>	<i>amilophylus</i> <i>capillosus</i> <i>ruminocola</i> <i>suis</i>	<i>Leuconostoc</i>	<i>mesenteroides</i>
<i>Bifidobacterium</i>	<i>animalis</i> <i>bifidum</i> <i>longum</i> <i>thermophilum</i>	<i>Pediococcus</i>	<i>acidilacticii</i> <i>cerevisae</i> <i>pentosaceus</i> <i>damnosus</i>
<i>Lactobacillus</i>	<i>acidophilus</i> <i>brevis</i> <i>bulgaricus</i> <i>casei</i> <i>cellobiosus</i> <i>fermentarium</i>	<i>Propionibacterium</i>	<i>freudenreichii</i> <i>shermanii</i>
		<i>Saccharomyces</i>	<i>cerevisae</i>
		<i>Streptococcus</i>	<i>cremoris</i> <i>faecium</i> <i>lactis</i> <i>intermedius</i> <i>thermophilus</i> <i>diacetylatis</i>

FONTE: LYONS (1986)

Em estado de higiene do animal e portanto considerada ideal, a flora do aparelho digestivo deve manter um número específico de bactérias, que lhe proporcione um balanço ou equilíbrio ótimo. Esta situação pode ser conseguida com a adição de DFM ao alimento, onde o animal recebe continuamente um reforço para a manutenção da população microbiana em equilíbrio.

No Brasil, desde 1986, é usado o nome probiótico, conforme normas da Secretaria de Defesa Agropecuária e Defesa Sanitária Animal do Ministério da Agricultura.

LYONS (1986) refere que as leveduras do gênero *Saccharomyces* quando utilizadas como DFM têm demonstrado capacidade de melhorar a eficiência alimentar e aumentar a utilização do fósforo orgânico. Elas proporcionam melhores condições da cama ao aviário, diminuindo a morbidade ambiental e umidade. As leveduras são adicionadas às rações na forma de um produto seco, composto do meio de cultivo desidratado que retém a habilidade de fermentação e é considerada uma fonte de células de levedura viáveis.

### 1.3 PREBIÓTICOS

Algumas espécies de microorganismos podem utilizar certos açúcares complexos como nutrientes. Dessa forma os *Lactobacillus* e *Bifidobactérias* têm o crescimento favorecido por frutoligossacarídeos (FOS) produzidos a partir da sacarose e não digerido pelas enzimas digestivas.

Microorganismos Gram negativos como *Salmonella* e *Escherichia coli* são incapazes de fermentar os frutoligossacarídeos (FOS e mananoligossacarídeos (MOS)), tendo o seu crescimento diminuído quando em presença destes produtos que podem ser utilizados como depressores do crescimento microbiano (WAGNER e THOMAS 1978).

A colonização do epitélio intestinal das aves por microorganismos patogênicos ocorre quando estes proliferam em número suficiente para produzir um quadro clínico de doença. Especificamente importante é o caso das salmoneloses determinado pela *Salmonella spp.*, que durante o processo de proliferação microbiana se aderem as células epiteliais, ligando-se a estas através de uma fímbria em sítios de ligação específicos ricos em resíduos de manose (MILES, 1993). Os prebióticos têm a capacidade de usar esta semelhança entre os sítios de ligação dos enterócitos ricos em manose com os mananoligossacarídeos adicionados à dieta, diminuindo a fixação de

patógenos à mucosa e facilitando a sua expulsão juntamente com o quimo alimentar através do trato gastrointestinal por mecanismos fisiológicos normais.

As condições favoráveis à instalação dos microorganismos desejáveis e a sua proliferação facilitada por oligossacarídeos insolúveis e de ação seletiva foram demonstradas em estudos de GIBSON e ROBERFROID (1995). MARTIN (1994) constatou melhora de desempenho zootécnico quando do uso de certos carboidratos e proteínas na forma de cadeias e estruturas ramificadas insolúveis como a manose, que afetavam a microbiota intestinal. Cita que a utilização de carboidratos não digestíveis como parede celular de plantas e leveduras, classificados como complexos de glicomananoproteínas e em particular os mananoligossacarídeos (MOS), os quais são capazes de se ligar à fímbria das bactérias e inibir a colonização do trato gastrointestinal por microorganismos patógenos. OYOFO et al. (1989), em estudo com diferentes prebióticos, constataram efeitos significativos com redução da aderência e inibição de cepas de *Salmonella thiphimurium* (ST-10) à células epiteliais do trato gastrointestinal de pintos de um dia de idade ( QUADRO 4).

QUADRO 4 - EFEITO DE VÁRIOS AÇÚCARES SOBRE A ADERÊNCIA DE *Salmonella thiphimurium* (ST 10) EM CÉLULAS EPITELIAIS DE PINTOS DE UM DIA DE IDADE

CARBOIDRATO TESTADO <sup>1</sup>	ADERÊNCIA <sup>2</sup>	INIBIÇÃO (%)
Controle ( sem açúcar)	52,0	--
Methyl - D - Manosídeo	3,3	94,0
D - Manose	5,5	90,0
Arabinose	9,4	82,0
Galactose	20,3	62,0

FONTE: OYOFO et al. (1989)

(1) Carbohidrato (2,5% peso/volume) foi adicionado com *Salmonella thiphimurium* (ST-10) no intestino delgado de pintos. Ensaio de ligação foram conduzidos a 37°C por 30 minutos.

(2) Aderência é expressa como média de colônias de *Salmonella thiphymurium* que se ligaram aos enterócitos.

Os oligossacarídeos prebióticos são de modo geral obtidos a partir da parede celular de alguns vegetais como a chicória, cebola, alho, alcachofra, aspargo, entre

outros. Podem também ser obtidos através de ação de enzimas microbianas como as glicosiltransferases (transglicosilases) em processos fermentativos, utilizando-se produtos agrícolas como a sacarose e o amido como substratos, para a síntese de oligossacarídeos prebióticos. Estes compostos não podem ser hidrolizados pelas enzimas digestivas.

Várias transglicosilases microbianas extracelulares também estão sendo estudadas como produtoras de oligossacarídeos e glucoconjugados, dentre elas pode-se citar (BALLOU, 1977):

- Ciclodextrina glicosiltransferase (CGTase) que produz a partir do amido compostos cíclicos chamados de ciclodextrinas,
- Glucansacarase que produz a partir da sacarose glucanos mediante a transferência de resíduos glucosilo da sacarose;
- Frutansacarases que produz a partir da sacarose frutoligosacarídeos (FOS) por transferência do resíduo frutosilo.

Alguns prebióticos oligossacarídeos são obtidos por polimerização direta de oligossacarídeos da parede celular de leveduras ou originados a partir da levedura *Saccharomyces cerevisiae*, quando fermentados de uma mistura complexa de açúcares. Estudos de metilação indicam que a manose é ligada por ligações alfa 1-6, 1-2 e 1-3 e é representada principalmente por mananoligossacarídeos (BALLOU, 1977).

Os mananoligossacarídeos (MOS) derivados de parede celular de leveduras apresentam uma alta afinidade ligante, oferecendo um sítio ligante competitivo para bactérias patogênicas Gram negativas, que apresentam a fímbria tipo 1 específica para oligossacarídeos como os MOS. Estas bactérias ao se ligarem aos MOS não se ligam a sítios de ligação dos enterócitos, movendo-se com o bolo fecal e não colonizando o trato intestinal (OYOFO et al., 1989; NEWMANN, 1994).



#### 1.4 INTERAÇÃO PROBIÓTICO E PREBIÓTICO

A combinação de probiótico e prebiótico é denominada de simbiótico e constitui um novo conceito na utilização de aditivos em dietas para aves. A ação simbiótica estabiliza o meio intestinal e aumenta o número de bactérias benéficas produtoras de ácido láctico, favorecendo a situação de eubiose (FULLER, 1989).

À medida que as bactérias probióticas e mananoligossacarídeos (MOS) são administradas, a condição de eubiose e saúde intestinal se torna permanente, impossibilitando o estabelecimento de patógenos como *Escherichia coli*, *Clostridium*, *Salmonella* (FERKET et al., 2002).

A microbiota é favorecida pela ação dos prebióticos que têm a capacidade de se ligarem à fímbria de bactérias patogênicas, conduzindo-as junto com o bolo fecal. À essa ação soma-se a dos probióticos, facilitando a nutrição das células (enterócitos) que recobrem todo o trato digestivo, reduzindo a produção de amônia e aminas biogênicas e proporcionando equilíbrio e saúde intestinal às aves (MARTIN, 1994; NEWMAN, 1994; SILVA, 2000).

As bactérias probióticas juntamente com os prebióticos têm a capacidade de modulação de respostas imunes sistêmicas, aumentando o número e atividade de células fagocitárias do hospedeiro. Essa ação assume grande importância nas aves, onde o trato intestinal é o órgão de maior responsabilidade no desenvolvimento de imunidade geral inespecífica e diferindo de todas as outras espécies animais. As aves não apresentam linfonodos e seus órgãos linfóides estão espalhados ao longo do trato intestinal e são representados pelas placas de Peyer, tonsilas cecais e pela bolsa de Fabricio. Esses tecidos linfóides são sensíveis a agentes antigênicos presentes no trato gastrointestinal como os probióticos e MOS que agem estimulando as células B precursoras de IgA e células T colaboradoras das placas de Peyer para o desenvolvimento da imunidade geral e inespecífica. Através do estímulo imunológico

da mucosa ocorre a produção de anticorpos tipo IgA, que reduzem o número de bactérias patogênicas na luz intestinal. O estímulo imune produz ativação de macrófagos, proliferação de células T e produção de Interferon, entre outros, determinando um aumento da imunidade das mucosas ( SILVA, 2000).

A utilização de conceitos atuais na produção e industrialização de produtos de origem animal, bem como, a preocupação crescente com a qualidade de carnes de aves e a sua isenção de resíduos nocivos são avaliados por análises e controles cada vez mais rígidos. As normas de segurança alimentar determinam uma integração cada vez maior entre a indústria da produção de rações com a tecnologia de alimentos.

O consumo de produtos industrializados de aves cresceu rapidamente com a indústria cortando e industrializando mais de 50% das carcaças, consumidas na forma de diferentes produtos que foram desenvolvidos através de processos empregados na tecnologia de carnes e disponibilizados no mercado.

As exportações são crescentes e no primeiro quadrimestre de 2005 apresentou uma alta de 30% com a produção de 332.957 t de carcaças e 513.019 t de cortes de frangos industrializados, exigindo-se produtos isentos de resíduos de drogas e tecnologicamente corretos dentro das normas de segurança alimentar vigentes (AVEWORLD, 2005).

## **1.5 OBJETIVOS**

O presente trabalho teve por objetivo geral pesquisar a ação de probióticos (*Bacillus licheniformis*, *Bacillus subtilis*, *Enterococcus faecium*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus plantarum*), leveduras (*Saccharomyces cerevisiae*) e prebióticos (mananoligossacarídeos/MOS) e o seu efeito de forma única ou associada (efeito simbiótico) sobre o ganho de peso e

conversão alimentar de frangos de corte. Pesquisou-se o uso destes produtos como uma alternativa à substituição de promotores de crescimento na alimentação de aves.

Como objetivos específicos, no Capítulo 2 foi investigado o efeito de diferentes associações de leveduras *Saccharomyces cerevisiae* com parede celular de leveduras (SCCW) no ganho de peso e conversão alimentar de frangos de corte.

O Capítulo 3 teve como objetivo avaliar comparativamente o efeito promotor de crescimento da parede celular de leveduras (SCCW), mananoligossacarídeos (MOS) e um antibiótico (Olaquinox) na alimentação de frangos de corte.

A avaliação dos efeitos da utilização de prebióticos (MOS), probióticos (*Bacillus licheniformis* e *Bacillus subtilis*) e um promotor de crescimento (avilamicina) na alimentação de frangos de corte foi estudada no Capítulo 4 .

No Capítulo 5 foram estudados os efeitos de probióticos (*Bacillus subtilis*, *Bacillus licheniformis*, *Enterococcus faecium*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei* e *Lactobacillus plantarum*), simbióticos (*Bacillus subtilis*, *Bacillus licheniformis* mais MOS) e antibiótico (avilamicina) na alimentação de frangos de corte.

Os experimentos foram desenvolvidos no Aviário Experimental da Cooperativa Agrícola Consolata (COPACOL), localizado no Município de Cafelândia, região Oeste do Estado do Paraná (FIGURAS 1, 2, 3 e 4) e na Fazenda Experimental do Cangüiri do Setor de Ciências Agrárias da UFPR, localizada no município de Piraquara, região metropolitana de Curitiba- PR (FIGURAS 5, 6, 7 e 8).

As considerações finais dos resultados encontrados estão no Capítulo 6.

FIGURA 1 - INSTALAÇÕES DO AVIÁRIO EXPERIMENTAL DA COOPERATIVA AGRÍCOLA CONSOLATA (COPACOL) EM CAFELÂNDIA-PR



FIGURA 2 - VISTA DE UNIDADE EXPERIMENTAL (BOX) DO AVIÁRIO- COPACOL



FIGURA 3 - AVIÁRIO EXPERIMENTAL, VISTA GERAL DAS INSTALAÇÕES EXPERIMENTAIS



FIGURA 4 - COMEDOUROS, BEBEDOUROS E PINTOS ALOJADOS NOS BOXES DO AVIÁRIO



FIGURA 5 - INSTALAÇÕES DO AVIÁRIO EXPERIMENTAL DA FAZENDA DO CANGÚIRI DO SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DA UFPR.



FIGURA 6 - DETALHE DE COMEDOURO E AVES ALOJADAS EM BOX EXPERIMENTAL



FIGURA 7- AVIÁRIO EXPERIMENTAL - VISTA DETALHADA DE BEBEDOURO E AVES



FIGURA 8 - COMEDOURO E SISTEMA DE AQUECIMENTO EM BOX EXPERIMENTAL



## REFERÊNCIAS

- ARIHARA, K; CASSENS, R. G; LUCHANSKY, J. B. Characterization of bacteriocins from *Enterococcus faecium* with activity against *Listeria monocytogenes*. **International Journal of Food Microbiology**, Chicago, n.19, p.123-134,1993.
- AVEWORLD. **Avicultura no Brasil**. São Paulo. Animal World, n. 16. P 10-12. 2005.
- BAGER, F. **Consumption of antimicrobial agents:** occurrence of antimicrobial resistance in bacterial from feed animals, food and humans in Denmark. Copenhagen: Dansk Copenhagen Zoonosecenter, 1998. 20 f.
- BALLOU, C. E. A study of the immunochemistry of three yeast mannans. **Journal of Biological Chemistry**, Illinois, n. 245, p. 1197-1203, 1977.
- BLONDEAU, K. **La paroi des levures:** Structure et fonctions, potentiels thérapeutiques et technologiques. Université Paris Sud. Paris. 18p. 2001.
- BOLDUAN, G. Feeding weaner pigs without in feed antibiotics. In: \_\_\_\_\_. **Biotechnology in the feed industry**. Nottingham: University Press, Nottingham, 1999. p. 223-230.
- BROCK, T. D.; Biology of microorganisms. **Library of Congress Catalogue publication**. 7. ed. New Jersey. p. 360-380, 1994.
- CANALLI, L. S.; FLEMMING,J.S.; MIRA,R.T.; BASILE,L.F. Alteração da microbiota intestinal de frangos de corte pela utilização de probiótico na alimentação. **Revista do Setor de Ciências Agrária**, Curitiba, v. 15, n.1, p. 125-132, 1996.
- CUARÓN, J. A. I. La influencia de la levadura en la dieta, respuesta microbiológica .antagonista. In: SIMPÓSIO SOBRE ADITIVOS ALTERNATIVOS NA NUTRIÇÃO ANIMAL, 2000, Campinas. **Anais...** Campinas: CBNA. 2000, p.71-79.
- DAY, C. A ; **Competitive Exclusion in Poultry:** A Review. Worcestershire: Life Care Products Ltd., 1992. 18p.
- EDENS, F. W. QUERESHI R.A; PAKHURST, C.R.; CASASIA.; Characterization of two *Escherichia coli* isolates associated with poultry enteritis and mortality syndrome. **Poultry Science**, Champaign, n.76, p.1665 -1673, 1997.
- EDENS, F. W. An alternative for antibiotics use in poultry: probiotics. **Brazilian Journal of Poultry Science**, Campinas, v. 5, n. 2, p. 75-97, 2003.
- FDA. CVM - United States Food and Drug Administration Center for Veterinary Medicine. **Effect of the use of antimicrobials in fowl producing animals on patogen load**. Washington: US FDA Adminstation, 2000.
- FERKET, P. R .; PARKS, C. W. ; GRIMES , J. L. Mannanoligosacharides versus antibiotics for turkeys. In: BIOTECHNOLOGY IN THE FEED INDUSTRY OF ANNUAL SYMPOSIUM, 18., 2002, London. **Proceedings...** London: Nottingham University Press, 2002. p. 155-166.
- FERNANDEZ, J. CRESPO, N. New advances in the application of probiotics. **International Pig Topics**, Mount Morris, v. 18, n.7, p. 11-13, 2003.

FRITTS, C. A.; WALDROUP P. A. Avaluation of Bio-Mos mannan oligosaccharides as a replacement for growth promoting antibiotics in diet for turkeys. **International Journal Poultry Science**, Chanpaign, n. 2, p. 19-22, 2003.

FULLER, R. Microbial activity in the alimentary tract of birds. **Proceedings of Nutrition Society**, London, n. 43, p. 55-61, 1984.

FULLER, R. Probiotics in man and animals. **Journal Applied Bacteriology**, New York, n. 66, p. 365-378, 1989.

GARLICH, J. D. Microbiologia do tracto intestinal aviar. In: CONGRESSO LATINOAMERICANO DE AVICULTURA, 16., 1999, Lima. **Anais...** Lima, 1999. p. 110-120.

GASAWAY, W. C. Volatile fatty acids and metabolizable energy derived from cecal fermentation in the willow. **Comparative Biochemistry and Physiology**, New York, n. 53, p. 115, 1976.

GIBSON, G. R.; ROBERFROID, M. B. Dietary modulation of the human colonic microbiota: introducing the concept of probiotics. **Journal of Nutrition**, Chanpaign, n. 125, p. 1401-1412, 1995.

HALFHIDE, B. Role of probiotics in animal nutrition and their link to the demands of European consumers, In: Role of the European Probiotic Asociation, 2003. **Proceedings...** Neederlands, 2003. p.3-4.

ITO, N. M. K.; MIAJI,C.I.; LIMA, A E.; OKABAHASHI, S. Saúde gastrointestinal, manejo e medidas para controlar as enfermidades gastrointestinais. In: PRODUÇÃO DE FRANGOS DE CORTE, 2004, Campinas. **Anais...** Campinas: FACTA, 2004, p. 206-260.

JOEGER, R. D. Alternatives to antibiotics: bacteriocins, antimicrobial peptides and bacteriophages. **Poultry Science**, Champaign, n. 82, p. 640-647, 2003.

JONES, F. T.; RICKE, S. C. Observations on the history of the development of antimicrobials and their use in poultry feeds. **Poultry Science**, Champaign, n. 82, p. 613-617, 2003.

KOLAR, M.; PANTUEEKE, R.; BARDOO, J.; VAGNEROVA, I. ; TYPOVSKA, H.; DOSKAR, I.; VALKA, I. Ocurrance of antibiotic resistant bacterial strains isolated in poultry. **Veterinary Medicine**, Czech, n. 47, p. 52-59, 2002.

LANCINI, J. B. Fatores exógenos na função gastrintestinal. Aditivos. In: FUNDAÇÃO APINCO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA. **Fisiologia da digestão e absorção das aves**. 1994. Campinas: FACTA. 1994, p.99-126.

LYONS, P. Yeast: out of the black box. **Feed Manangement**, Illinois, v. 37, n.10, p. 8-14, 1986.

MAFF - Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. **A review antimicrobial resistance in the food chain**: A technical report MAFF. London: MAFF publications. 1998.

MAIORKA, A. Adaptações digestivas pós eclosão. In: CONFERENCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2001, Campinas. **Anais...** Campinas: FACTA, 2001. p. 141-152.

MARTEL, J. L.; LAFOND, R. Survey of antimicrobial resistance in bacterial isolated from disease cattle in France. **Microbial Drug Resistance**, London, v.1, n.3, p. 273-283, 1995.

MARTIN, S. C. Potential for manipulating the gastrointestinal microflora : A review of recent progress. In: BIOTECHNOLOGY IN THE FEED INDUSTRY OF ANNUAL SYMPOSIUM. 10., 1994, London. **Proceedings...** London: Nottingham University Press. 1994, p. 155-166.

MAYNELL, G. G. Antibacterial mechanisms of the mouse gut. The role of volatile acids in the normal gut. **British Journal of Experimental Pathology**, London, v. 44, n. 2, p. 209-221, 1963.

METCHNIKOFF, I. **The prologation of life**. London: Heinemann. 1907. 158 p.

MILES, R. D. JANKY, D. M.; WOODWARD, S.A; HARMS, R. H.; BUTCHER, G; HENRY, P.R. Antibiotic effects on broiler performance. In: \_\_\_\_\_. **Intestinal tract strength and morfology**. 1989. University of Florida. Departament of Animal Science, p. 92-110, 1989.

MILES, R. D. Manipulation of the microflora of the gastrointestinal tract: Natural ways to prevent colonization by pathogens. In: BIOTECHNOLOGY IN THE FEED INDUSTRY OF ANNUAL SYMPOSIUM, 9., 1993, London. **Proceedings...** London: Nottingham University Press. 1993. p. 133-150.

MILTEMBURG, G. Promotores e aditivos promotores de crescimento em Avicultura. In: CONFERENCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVICOLAS, 2000, Campinas. **Anais...**Campinas: FACTA, 2000. p 204-215.

NEWMAN, K. Mannanologosaccharides: Natural polymers with significant impact on the gastrointestinal microflora and the immune system. In: BIOTECHNOLOGY IN THE FEED INDUSTRY OF ANNUAL SYMPOSIUM, 10., 1994, London. **Proceedings...** London: Nottingham University Press. 1994. p. 155-166.

OHASHI, Y.; YNOUE, R.; TANAKA, R. UMESAKI, Y. USHIDA, K. Strain gauge force transducer and its application in a pig model to evaluate the effect of probiotic on colonic motility. **Journal of Nutrition Science Veterinary**, Tokyo. v. 47, n. 2, p. 351-356, 2002

OYOFO, B. A.; DELOACH, J. R.; VORRIER, D. E.; NORMAN, J. O ; MOLLENHAUER, H. H. Prevention of *Salmonella thiphimurium* colonization of broilers with D-mannose. **Poultry Science**, Champaign, n. 68, p. 1357 -1360, 1989.

ROLFE, R. D. Population dynamics of intestinal tract: In: BLANKENSHIP, L. C. (Ed.). **Colonization control of human bacterial enteropatogens in Poultry**. San Diego: Academic Press, 1991. p. 59-75.

SANTIN, E.; MAIORKA, A.; MACARI, M. Performance and intestinal mucosa development in broiler chickens fed ration containing *Saccharomyces cerevisiae* Cell Wall. **Journal of Applied Poultry Research**, Amesterdan, n. 10, p. 236 - 244, 2001.

SARRA, P. G.; MORELLI, L.; BOTAZZI, V. The latic microflora of fowl In: WOOD, B. J. B. (Ed). **The latic acid bacteria in health and disease**. New York: Elsevier, 1992. p. 3-19.

SAVAGE, D. C. Microbial ecology of the gastrointestinal tract. **Annual Veterinay Microbiology**, New York, n.31, p.107-133, 1977.

SEVERO, M. P. F. Plano de controle de resíduos em produtos de origem animal no Brasil: Ministério da Agricultura e Abastecimento. In: CONFERENCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVICOLAS, 2000, Campinas. **Anais...** Campinas: FACTA, 2000. p 181-194.



SILVA, E. N. Probióticos e Prebióticos na Alimentação de Aves. In: CONFERENCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVICOLAS, 2000, Campinas: **Anais...** Campinas. FACTA, 2000. p 242-251.

SMITH, H. W.; TUCKER, J. F. Further observations on the effect of feeding diets containing avoparcin, bacitracin and sodium arsenilate on the colonization of the alimentary tract of poultry by *Salmonella* organisms. **Journal of Hygiene**, Ithaca, n. 84, p. 137-150, 1980.

SMITH, H. W.; TUCKER, J. F. The effect of antibiotic therapy on the fecal excretion of *Salmonella thiphimurium* by experimentally infected chickens. **Journal of Hygiene**, Ithaca, n. 75, p. 275-292, 1975.

SMITH, H. W.; TUCKER, J. F. The effect of antimicrobial feed additives on the colonization of the alimentary tract of chickens by *Salmonella thiphimurium*. **Journal of Hygiene**, Ithaca, n. 80, p. 217-231, 1978.

SNOEYENBOS, G. H.; SOERJADI, A. S.; WEINACK, O. M. Gastrointestinal colonization by salmonella and pathogenic *Escherichia coli* in monoxenic and holoxenic chicks and poultry. **Avian Diseases**, Illinois, n. 26, p. 566, 1982.

STRATFORD, M. Another brick in the wall. Recent developments concerning the yeast cell envelope. **Yeast**, London, n. 10, p. 1741-1752, 1994.

WISEK, W. J. The mode of growth promotion by antibiotics. **Journal of Animal Science**, Savoy, n. 46, p. 1447, 1978.

WADSTROM, T.; HARGIS, D. S.; KINGSLEY, B.M.; RABSH, J. H. Surface properties of *Lactobacilli* isolated from the small intestine of pigs. **Journal of Applied Bacteriology**, New York, n. 62, p. 513-520, 1987.

WAGNER, D. D.; THOMAS, P.O. Influence of diets containing rye or pectin on the intestinal flora of chickens. **Poultry Science**, Champaign, n. 57 p. 971, 1978.

## CAPITULO 2 - ESTUDO COMPARATIVO DA UTILIZAÇÃO DE LEVEDURAS (*Saccharomyces cerevisiae*), PAREDE CELULAR DE LEVEDURAS (SCCW) E AVILAMICINA NA ALIMENTAÇÃO DE FRANGOS DE CORTE

### RESUMO

Foi realizado um estudo com 750 frangos de corte para comparar o efeito do uso de leveduras (*Saccharomyces cerevisiae*), parede celular de leveduras (SCCW) e um promotor de crescimento (Avilamicina) na dieta de frangos de corte. As dietas foram a base de milho e farelo de soja. Foi utilizado um delineamento inteiramente casualizado e os dados obtidos avaliados pela análise da variância e teste de Tukey ao nível de 5%. Os parâmetros avaliados foram: consumo de ração, ganho de peso, conversão alimentar e Fator de Eficiência Europeu (EEF). Concluiu-se que no estágio inicial de vida das aves até 21 dias de idade, a inclusão da mistura de  $2 \times 10^9$  UFC de leveduras e com 1000 e 2000 gramas de parede celular (SCCW) apresentaram um resultado inferior ao antibiótico, controle e uso de leveduras mais 1500 gramas de SCCW. No estágio final (última semana), a mistura de  $1 \times 10^{10}$  UFC de leveduras e 1500 gramas de parede celular apresentou melhor conversão alimentar e Fator de Eficiência Europeu (EEF) do que o controle, não diferindo dos demais.

Palavras chave: Parede celular, *Saccharomyces cerevisiae*, leveduras, dietas, frangos de corte, promotores de crescimento.

### ABSTRACT

A study with 750 broilers was carried out to compare the effect of the use of yeast (*Saccharomyces cerevisiae*), *Saccharomyces cerevisiae* cell wall (SCCW) or growth promoter (Avilamycin) in the diet on broiler. Diets were based on corn and soybean meal. A completely randomized experimental design was used, and the obtained data were evaluated by analysis of variance and test of Tukey at a level of 5%. The following parameters were measured: feed intake, daily weight gain, feed conversion ratio, European Efficiency Factor (EEF). It was concluded that the initial stage of the broilers (until 21 days) the effect of the inclusion of  $2 \times 10^9$  CFU of yeast and 2,000 grams of cell wall (SCCW) has a worst results as a growth promoter and the others treatments. In the last stage (last week) the mix of  $1 \times 10^{10}$  CFU yeast and 1,500 grams of cell wall (SCCW) was significantly higher to feed conversion ratio (FCR) and EEF when has compared to the control diet., but the effect was not different as compared to the others treatment.

Key Words : *Saccharomyces cerevisiae* cell Wall (SCCW), yeast in broiler diets, growth promoters

## 2.1 INTRODUÇÃO

O uso de antibióticos como promotores de crescimento na alimentação de frangos tem sido largamente utilizado nos últimos 50 anos. O uso de drogas empregadas em terapêutica veterinária determinou o aparecimento de formas microbianas resistentes e prejudiciais à saúde e terapia humana, despertando a atenção das autoridades governamentais envolvidas com a Saúde Pública (MILTEMBURG, 2000).

Em 1986, o Governo Federal Brasileiro, preocupado com os sucessivos relatos de problemas sanitários decorrentes da resistência microbiana a antibióticos, instituiu um comitê integrado por representantes de entidades envolvidas com a alimentação animal e indústria de rações, criando o Plano Nacional de Controle de Resíduos Biológicos (PNCRB), que através de portarias ministeriais dita as normas, pelas quais a indústria deverá adequar-se às exigências do mercado internacional (SEVERO, 2000; MILTENBURG, 2000). Em junho de 1999, a Comunidade Econômica Européia (CEE) banuiu o uso de alguns antibióticos na alimentação de aves e em 2006 deverá oficialmente proibir o uso de antibióticos como promotores de crescimento na alimentação de animais domésticos, com implicações para a indústria nacional de carnes (HALFHIDE, 2003).

Os transtornos entéricos dos animais associados à proibição do uso de promotores de crescimento determinaram a busca de novas alternativas, entre as quais a cultura de formas de microorganismos desejáveis que possibilitem o equilíbrio no trato gastrintestinal, atuando como uma barreira defensiva e realizando uma competição pelo espaço na mucosa intestinal com as bactérias patogênicas de modo a evitar distúrbios que venham a afetar a digestão e absorção de nutrientes (SANTIN et al., 2001).

Microorganismos não patogênicos como leveduras do gênero *Saccharomyces*

*cerevisae* têm sido descritas como favorecedoras do desempenho de frangos de corte e redutoras de microorganismos enteropatogênicos (OKPOKWASILI, 1996). LINE et al. (1998) constataram que a utilização de leveduras do gênero *Saccharomyces boulardi* na dieta de frangos provocou uma redução do nível de *Salmonellas* de 53,3% para 40,0% quando em condições de estresse no transporte das aves para o abate.

GUO e LIU (1997), empregando leveduras *Saccharomyces cerevisae* var. *chromium*, obtiveram uma redução nos efeitos negativos do estresse calórico em frangos de corte. LATRILLE et al. (1996), pesquisando o uso de leveduras em frangos de corte, verificaram que níveis de até 10% de extrato seco de leveduras mortas em substituição ao farelo de soja não prejudicavam o desempenho das aves; entretanto quando usado em níveis de 25% de substituição deprimiam significativamente o desempenho.

WILLIAMS (1988) cita que as leveduras do gênero *Saccharomyces cerevisae* atuam favorecendo a ação de microorganismos fermentadores da celulose com aumentos de até 25 % no número de bactérias digestoras da celulose, melhorando a concentração total de ácidos graxos voláteis, e baixando o pH do meio intestinal. Nesse caso ocorre um incremento na produção de ácido acético e outros ácidos graxos voláteis (AGV), no intestino, favorecendo uma situação de eubiose com diminuição da ação de bactérias indesejáveis como as do gênero *Clostridium*.

Estudos de GLADE e PAGAN (1988) demonstraram que a suplementação com culturas de *Saccharomyces cerevisae* aumentava o valor nutricional da proteína da dieta através do aumento da digestibilidade, resultando no dobro da percentagem de nitrogênio digerido e retido no organismo. A avaliação do perfil de aminoácidos plasmáticos após uma semana do uso de leveduras resultou em aumento significativo do nível de aminoácidos, principalmente lisina.

A utilização de carboidratos não digestíveis como parede celular de plantas e leveduras, classificados como oligossacarídeos complexos e representados

principalmente por frutoligossacarídeos (FOS) e mananoligossacarídeos (MOS), Os quais apresentam a propriedade de se ligarem à fímbria das bactérias patogênicas e inibem a colonização do trato gastrointestinal por microorganismos indesejáveis, reflete a ação dos prebióticos (SILVA, 2000). A parede celular de leveduras (SCCW) contém oligossacarídeos que são, de modo geral, obtidos a partir da ação de enzimas como as glicosiltransferases (transglicosilases), utilizando-se produtos agrícolas como a sacarose e o amido como substratos em processos fermentativos, sintetizando glicomananoproteínas e mananoligossacarídeos, que não podem ser hidrolizados pelas enzimas digestivas (MARTIN, 1994).

SANTIN et al. (2001), em estudo realizado com frangos alimentados com 1 e 2 kg de SCCW/tonelada de ração, constataram efeitos significativos no desempenho zootécnico e integridade da mucosa intestinal indicando níveis de inclusão de 2 kg de SCCW/tonelada de ração. ESHDAT et al. (1978) demonstraram que as bactérias indesejáveis, presentes na mucosa do trato gastrintestinal, têm a sua fímbria ligada a receptores contendo D-manose e desta forma os produtos contendo açúcares insolúveis como a manose, podem ser utilizados para reduzir a colonização por bactérias enteropatogênicas. SPRING et al. (2000) constataram que o uso de mananoligossacarídeos (MOS), derivados da parede celular de *Saccharomyces cerevisiae*, quando adicionados à dieta de frangos, reduzia a presença de *Salmonella typhimurium* no ceco das aves. Resultados semelhantes foram relatados por FERNANDEZ et al. (2003), em um estudo com poedeiras onde foram utilizados 2,5% de mananoligossacarídeos na dieta.

O objetivo do presente estudo foi investigar o efeito no consumo de ração, ganho de peso, conversão alimentar e Fator de Eficiência Europeu (EFF) de frangos de corte, utilizando-se diferentes associações de leveduras *Saccharomyces cerevisiae* com parede celular de leveduras (SCCW), comparativamente a um antibiótico promotor de crescimento (avilamicina).

## 2.2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.2.1 Local

O experimento foi conduzido no aviário experimental da Fazenda Experimental do Cangüiri do Setor de Ciências da UFPR.

### 2.2.2 Animais

Foram utilizados 750 pintos de corte da linhagem Ross, machos, com peso médio de 40 gramas oriundos de matrizes de 50 semanas de idade, distribuídos em 5 tratamentos com 5 repetições com 30 aves por unidade experimental.

### 2.2.3 Instalações e manejo

As aves foram alojadas em um galpão de construção mista cimento , tela e madeira, com um corredor central de serviço, dividido em boxes, recobertos de cama de maravalha, com os comedouros e bebedouros utilizados obedecendo as especificações dos fabricantes. Utilizou-se uma lotação de 10 aves por m<sup>2</sup> . Para aquecimento inicial, foi utilizado campânulas com lâmpadas de acordo com o manejo. O aquecimento das aves foi mantido até os 21 dias de idade. A ração utilizada (TABELA 2.1), isonutritiva, à base de milho e soja, formulada de acordo com as recomendações de ANDRIGUETTO et al (2000).

### 2.2.4 Tratamentos

Os tratamentos utilizados foram:

T1- Controle negativo (sem promotor de crescimento);

T2- Controle positivo (Avilamicina, 10 ppm/kg de ração );

T3- Mistura A ( $2 \times 10^{10}$  UFC de *Saccharomyces cerevisiae* mais 1000 g de SCCW por tonelada de ração);

T4- Mistura B ( $1 \times 10^{10}$  UFC de *Saccharomyces cerevisiae* mais 1500 g de SCCW por tonelada de ração);

T5- Mistura C ( $2 \times 10^9$  UFC de *Saccharomyces cerevisiae* mais 2000 g de SCCW por tonelada de ração).

TABELA 2.1 - COMPOSIÇÃO DAS DIETAS EXPERIMENTAIS DE ACORDO COM AS FASES DE CRIAÇÃO DAS AVES ( KG)

INGREDIENTE	PRÉ-INICIAL (1 a 7 dias)	INICIAL (8 a 21 dias)	CRESCIMENTO (22 a 35 dias)	FINAL (36/ abate)
Milho	595,0	647,0	684,0	670,0
Farelo de soja	310,0	237,0	203,0	210,0
Farinha de carne	27,0	34,0	50,0	50,0
Farinha de vísceras	20,0	40,0	25,0	20,0
Óleo vegetal	25,0	25,0	25,0	25,0
Sal comum	3,0	3,0	3,0	3,0
Calcário calcítico	7,0	5,0	2,5	2,5
Fosfato bicalcico	6,0	2,0	-	-
Premix de vitaminas, minerais, acrescido aos tratamentos <sup>1</sup>	7,0	7,0	7,0	7,0

ANÁLISE CALCULADA	PRÉ-INICIAL (1 a 7 dias)	INICIAL (8 a 21 dias)	CRESCIMENTO (22 a 35 dias)	FINAL (36/ abate)
Proteína Bruta %	21,8	20,7	19,0	18,2
Energia Metabolizável ( kcal)	3020	3100	3150	3200
Lisina digestível %	1,18	1,13	0,97	0,94
Metionina digestível %	0,50	0,40	0,35	0,33
Cálcio %	0,97	0,90	0,90	0,90
Fósforo utilizável %	0,43	0,42	0,42	0,42

NOTA: <sup>1</sup> Premix vitamínico e mineral, quantidade adicionada por kg de ração : Vit A 7000 UI, Vit D3 1400 UI, Vit E 18mg, Vit K 2,0 mg, tiamina 2 mg, riboflavina 5 mg, piridoxina 4 mg, cianocobalamina 1500 mcg, biotina 0,20 mg, colina 2,00 g, ácido pantotênico 40 mg , niacina 50 mg, ácido fólico 1 mg,

selênio 0,30 mg, iodo 0,5 mg , ferro 50 mg , cobre 10 mg, zinco 70 mg, manganês 80 mg, potássio 6,0 mg, sódio 1,30 mg, DL metionina 2,0 g, lisina 1,8 g.

### 2.2.5 Delineamento experimental

As aves e a ração foram pesadas no alojamento aos 7, 21, 35 e 42 dias de idade, para obtenção dos dados do desempenho zootécnico: consumo de ração, ganho de peso, conversão alimentar, viabilidade (% de aves vivas aos 42 dias de idade) e Fator de Eficiência Europeu (EEF) no final do experimento avaliado pela fórmula descrita no manual da ROSS BREEDERS (1990):

$$\text{EEF} = \frac{\text{viabilidade (\%)} \times \text{peso vivo (g)}}{\text{idade (dias)} \times \text{conversão alimentar}} \times 100$$

O Fator de Eficiência Europeu (EEF) somente foi efetuado no fim do experimento por necessitar de dados de mortalidade e viabilidade (100 - mortalidade) do lote aplicados na fórmula.

A análise estatística dos resultados zootécnicos dos animais (peso, ganho de peso diário, consumo de ração, conversão alimentar e mortalidade), obtidos ao longo do experimento por pesagens, foi processada pelo programa STAT 2.0, sendo as médias dos tratamentos, para as diferentes variáveis, comparadas através do teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade ( $p < 0,05$ ).

## 2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 2.3.1 Estágio de 1 a 7 dias e de 8 a 21 dias de vida das aves

Na fase do início aos 7 dias de idade, não se constatou um efeito que caracterizasse uma diferença entre os tratamentos testados.

Entretanto, na fase dos 8 aos 21 dias de idade, constatou-se uma perda de peso



significativa quando o tratamento com a mistura A ( $2 \times 10^{10}$  UFC de *Saccharomyces cerevisiae* mais 1000 g de SCCW por tonelada de ração) e mistura C ( $2 \times 10^9$  UFC de *Saccharomyces cerevisiae* mais 2000 gramas de SCCW) foram comparadas ao uso do antibiótico. Os dados estão demonstrados na TABELA 2.2.

TABELA 2.2 - CONSUMO DE RAÇÃO (CR), GANHO DE PESO (GP) E CONVERSÃO ALIMENTAR (CA) DO INÍCIO AOS 21 DIAS DE IDADE DA AVES. PINHAIS-PR. (N= 2500). 2003

TRATAMENTOS	1-7 DIAS			8-21 DIAS		
	CR (g)	GP (g)	CA (g/g)	CR (g)	GP (g)	CA (g/g)
T1-Controle neg.	108	107	1,015	1010	730 <sup>ab</sup>	1,383
T2-Controle pos.	104	104	1,006	1018	763 <sup>a</sup>	1,334
T3- Mistura A	106	108	0,979	1034	723 <sup>b</sup>	1,432
T4- Mistura B	112	106	1,058	1016	729 <sup>ab</sup>	1,392
T5- Mistura C	104	106	0,988	1034	725 <sup>b</sup>	1,427

NOTA: Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si significativamente ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

### 2.3.2 Estágio dos 22 aos 35 dias de vida das aves

Na fase de crescimento, 22-35 dias de idade das aves, o ganho de peso entre os tratamentos, não apresentou diferenças significativas e os resultados do uso das leveduras se equivaleram ao antibiótico promotor de crescimento. Quanto aos demais parâmetros analisados os tratamentos não diferiram entre si, desde o início até os 35 dias de idade das aves. Os resultados estão demonstrados na TABELA 2.3.

TABELA 2.3 - CONSUMO DE RAÇÃO (CR), GANHO DE PESO (GP) E CONVERSÃO ALIMENTAR (CA) DOS 22 AOS 42 DIAS DE IDADE DAS AVES. PINHAIS - PR. (N= 2500). 2003.

TRATAMENTOS	22-35 DIAS			36-42 DIAS		
	CR (g)	GP (g)	CA (g/g)	CR (g)	GP(g)	CA (g/g)
T1-Controle neg.	2002	1151	1,739	1337	656	2,038 <sup>ab</sup>
T2-Controle pos.	2011	1180	1,705	1370	667	2,071 <sup>a</sup>
T3- Mistura A	2045	1191	1,718	1248	654	1,910 <sup>ab</sup>
T4- Mistura B	1980	1150	1,723	1222	710	1,716 <sup>b</sup>
T5- Mistura C	2016	1147	1,760	1255	691	1,829 <sup>ab</sup>

NOTA: Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si significativamente ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

### 2.3.3 Estágio dos 36 aos 42 dias de vida das aves

No período considerado entre os 36 dias de idade e o abate com 42 dias (TABELA 2.3), observa-se uma diferença significativa com melhor conversão alimentar para o uso da mistura B, contendo  $1 \times 10^{10}$  UFC de *Saccharomyces cerevisiae* mais 1500 g de SCCW, quando comparado ao promotor de crescimento. Este resultado pode ser atribuído ao fato da ração com o promotor de crescimento (T2) apresentar as mesmas características de uma ração comercial, que na última semana não apresenta a aditivação com antibióticos em função da possibilidade de resíduos em carcaça, atendendo recomendações do Ministério da Agricultura e Abastecimento. Quanto aos demais tratamentos, não se constatou efeito significativo em nenhum dos parâmetros analisados.

A análise dos dados do período total, do início aos 42 dias de idade (TABELA 2.4), demonstra que não houve diferença entre os parâmetros zootécnicos nos tratamentos estudados; entretanto, considerando-se o Fator de Eficiência Europeu que resume todos os dados de produção de uma exploração avícola, verifica-se resultados significativamente inferiores no grupo controle (T1), não diferindo, entretanto, dos tratamentos com o antibiótico e as misturas A. e C .

Análise mais detalhada do estudo demonstra que o efeito encontrado é observado apenas em algumas fases da vida das aves, devendo-se isso a instabilidade da flora nas primeiras semanas de vida (DAY, 1992; CANALLI et al., 1996; ITO et al., 2004).

TABELA 2.4- CONSUMO DE RAÇÃO (CR),GANHO DE PESO (GP), CONVERSÃO ALIMENTAR (CA), VIABILIDADE (V%) E FATOR DE EFICIÊNCIA EUROPEU (EEF) DE 1 A 42 DIAS DIDADE DAS AVES. PINHAIS - PR (N = 2500). 2003.

TRATAMENTOS	CR (G)	GP (G)	CA (G/G)	V %	EEF
T1-Controle neg.	4457	2645	1,685	98,66	310 <sup>a</sup>
T2-Controle pos.	4503	2714	1,659	98,00	313 <sup>ab</sup>
T3- Mistura A	4432	2677	1,656	97,33	333 <sup>ab</sup>
T4- Mistura B	4330	2695	1.610	95,33	370 <sup>b</sup>
T5- Mistura C	4441	2669	1,651	96,00	345 <sup>ab</sup>

NOTA: Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si significativamente ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

Dos 8 aos 21 dias de idade, o antibiótico proporcionou melhor ganho de peso com os melhores resultados comparativamente ao uso de leveduras (T3 e T5), resultados estes similares aos descritos na literatura por vários autores (MILES et al., 1989; MARTIN, 1994; SILVA, 2000; GRIGOLETTI et al., 2002). O tratamento contendo  $1 \times 10^{10}$  UFC de *Saccharomyces cerevisiae* mais 1500 gramas de SCCW (T4) por tonelada de ração não diferiu do antibiótico, possivelmente devido à ação da parede celular que apresenta um sítio ligante competitivo com as bactérias. Estas bactérias ao se ligarem à SCCW não podem se ligar aos enterócitos, movendo-se com o bolo fecal e não colonizando o trato intestinal, exercendo portanto uma ação similar àquela do antibiótico (OYOFO et al., 1989; NEWMANN, 1994).

Após os 21 dias, observa-se uma tendência à estabilidade da flora que permanece até os 35 dias, com os tratamentos não diferindo entre si (SOERJADI et al., 1992). Este efeito de estabilização da flora é atribuído à ação benéfica das bactérias da flora normal e leveduras, que produzem ácidos graxos de cadeia curta propiciando um meio e pH desfavoráveis à ação de bactérias indesejáveis, produzindo também o peróxido de hidrogênio e sulfito de hidrogênio com ação similar e evitando efeitos negativos no desempenho das aves. Alguns microorganismos produzem bacteriocinas, que são antibióticos próprios das bactérias, com ação local e inibição do crescimento de patógenos intestinais, que é bastante comum nas bactérias lácticas (SILVA, 2000).

No estágio entre 36 e 42 dias de idade, a retirada do antibiótico da dieta (T2) determinou um pior resultado na conversão alimentar, quando comparado ao tratamento contendo  $1 \times 10^{10}$  UFC de *Saccharomyces cerevisiae* mais 1500 gramas de SCCW por tonelada de ração. Estudos de CANALLI et al. (1996), avaliando a ação de um probiótico sobre enterobactérias patogênicas, mostraram que aos 28 dias de idade, a flora de coliformes fecais ainda não era totalmente estável e que esta estabilidade só era atingida após os 40 dias de idade, explicando em parte o resultado ocorrido com o tratamento T2, que teve o antibiótico retirado com 36 dias de idade, proporcionando

condições para a instalação de um número de enterobactérias indesejáveis a que as aves estão sujeitas pela morbidade do meio ambiente com ênfase à cama do aviário (ITO et al., 2004). Dados similares também são referidos por estudos de FERKET et al. (2002), demonstrando que a retirada do antibiótico na última semana induz a um repovoamento do trato gastrointestinal das aves, com microorganismos existente na cama do aviário os quais provocam uma diminuição da digestão e absorção dos nutrientes da dieta.

Entretanto SUBRATA et al. (1997), comparando os efeitos de leveduras com antibióticos promotores de crescimento, não constaram qualquer efeito das leveduras *Saccharomyces cerevisiae* quando da retirada do antibiótico da ração. Resultados similares também são descritos por LATRILLE et al., (1996), os quais não constataram benefícios nos parâmetros ganho de peso, conversão alimentar e mortalidade quando do uso de diferentes doses de *Saccharomyces cerevisiae* na alimentação de frangos de corte.

A ação benéfica dos antibióticos como promotores de crescimento na alimentação de aves é referido por vários autores (DAY, 1992; MARTIN, 1994; MILES et al., 1989) e tem a característica de deprimir a microbiota intestinal, mantendo-a em níveis mínimos e facilitando a digestão enzimática e absorção de nutrientes; seu efeito é dependente do espectro de inibição microbiana do promotor, isto é, se é Gram positivo ou negativo. De modo geral, são utilizados em rações como promotores de crescimento os antibióticos com espectro Gram positivos e que atendem as recomendações descritas no FEED ADDITIVE COMPENDIUM (1995).

## 2.4 CONCLUSÕES

No estágio dos 8 aos 21 dias de idade, o uso de antibióticos apresentou um resultado melhor do que as misturas de  $2 \times 10^{10}$  UFC de *Saccharomyces cerevisiae*

mais 1000 gramas de SCCW por tonelada de ração (T3) e  $2 \times 10^9$  UFC de *Saccharomyces cerevisiae* mais 2000 gramas de SCCW por tonelada de ração (T5). Os demais tratamentos não diferiram neste estágio.

Na última semana de vida das aves, o uso de  $1 \times 10^{10}$  UFC de *Saccharomyces cerevisiae* mais 1500 gramas de SCCW por tonelada de ração (T4) melhorou significativamente a conversão alimentar quando comparado à dieta com a retirada do antibiótico. Os demais tratamentos não diferiram neste estágio.

A mistura de  $1 \times 10^{10}$  UFC de *Saccharomyces cerevisiae* mais 1500 gramas de SCCW por tonelada de ração (T4) demonstrou melhor Fator de Eficiência Europeu (EEF) do que o controle, não diferindo dos demais tratamentos testados.

## REFERÊNCIAS

- ANDRIGUETTO, J.M.; FLEMMING, J.S.; SOUZA, G.A.; MINARDI, I.; ANDRIGUETTO J.L. **Normas e Padrões de Nutrição e Alimentação Animal**. Revisão 2000. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Brasília. MA/SARC/DFPA. 152p. 2000
- CANALLI, L. S.; FLEMMING, J.S.; MIRA, R.T.; BASILE, L.F. Alteração da microbiota intestinal de frangos de corte pela utilização de um probiótico na alimentação. **Revista do Setor de Ciências Agrárias**, Curitiba, v. 15, n.1, p.125-133, 1996.
- DAY, C. A ; **Competitive Exclusion in Poultry**. A Review. Worcestershire: Life Care Products Ltd. 18p. 1992.
- ESHDAT, Y.; OFEK, L.; SHARON, N. Isolation of manose specific lecitin from *Escherichia coli* and its role in the adherence of bacteria in the epithelial cells. **Biochemical Biophysical Research Communications**, New York, v. 85, p. 1551-1559, 1978.
- FEED ADDITIVE COMPENDIUM. **Additives and their uses**. Washington: D.C. 1995. 503p.
- FERKET, P. R.; PARKS, C. W.; GRIMES, J. L. Mannan oligosaccharides versus antibiotics for turkeys. In: BIOTECHNOLOGY IN THE FEED INDUSTRY ANNUAL SYMPOSIUM, 18., 2002. **Proceedings...** London: Nottingham University Press, 2002, p. 155-166.
- FERNANDEZ, J.; CRESPO, N. New advances in the application of probiotics. **International Pig Topics**, Mount Morris, v. 18, n. 7, p.11-13, 2003.
- GLADE, M. J. ; PAGAN, J. D. Understanding protein utilization in the young animals and a role for yeast culture. In: BIOTECHNOLOGY IN THE FEED INDUSTRY ANNUAL SYMPOSIUM, 4., 1988. **Proceedings...** London: Nottingham University Press, 1988. p. 79-99.
- GRIGOLETTI, C.; FRANCO, S. G.; FLEMMING, J. S.; BACILA, M. *Saccharomyces cerevisiae* na alimentação de frangos de corte. **Archives of Veterinary Science**, Curitiba, v. 7, n. 2, p. 151-157, 2002.
- GUO, Y; LIU, C. Impact of heat stress in broiler chicks and effect of supplemental yeast chromium. **Biotechnology Science**, London, n. 13, p. 2-4, 1997.
- HALFHIDE, B. Role of probiotics in animal nutrition and their link to the demands of European consumers. In: ROLE OF THE EUROPEAN PROBIOTIC ASSOCIATION. **Proceedings...** Needertlands, p. 3 - 4, 2003.
- ITO, N. M. K.; MIAJI, C.I.; LIMA, A E.; OKABAHASHI, S. Saúde gastrointestinal, manejo e medidas para controlar as enfermidades gastrointestinais .In: PRODUÇÃO DE FRANGOS DE CORTE, 2004, Campinas. **Anais...** Campinas: FACTA, 2004. p. 206-260.
- LATRILLE, L. L. RIQUELM, C.G.; MATEROLA, H.B.; POLAMINOS S.M. Evaluation de dos tipos de leveduras como fuente proteica para raciones de pollos em crecimiento. **Avance en producion Animal**, Casila, v. 1, p. 45-51, 1996.
- LINE, J. E. MIAJI, C.I.; LIMA, A E. Effect of yeast supplemental feed on *Salmonella* and *Campylobacter* populations in broiler. **Poultry Science**, Champaign, v.7, p.405-410, 1998.
- MARTIN, S. C. Potential for manipulating the gastrointestinal microflora : A review of recent progress. In: BIOTECHNOLOGY IN THE FEED INDUSTRY OF ANNUAL SYMPOSIUM, 10., 1994 . **Proceedings...** London: Nottingham University Press, 1994, p. 155-166.

MILES, R. D. JANKY, D. M.; WOODWARD, S.A; HARMS, R. H.. Antibiotic effects on broiler performance. In: \_\_\_\_\_. **Intestinal tract strength and morfology**. University of Florida. Department of Animal Science. 1989. 72-81p.

MILTEMBURG, G. Promotores e aditivos de crescimento em Avicultura. In: CONFERENCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVICOLAS, 2000, Campinas. **Anais...** Campinas: FACTA, 2000. p. 204-215.

NEWMAN, K. Mannanologosaccharides: Natural polynmers whith significant impact on the gastrointestinal microflora and the immune system. In: BIOTECNOLOGY IN THE FEED INDUSTRY ANNUAL SYMPOSIUM, 10., 1994. **Proceedings...** London: Nottingham University Press, 1994, p. 155-166.

OKPOKWASILI, N. P. The effect of substitution of fish meal by brewers yeast in broiler starter rations in the tropics. **Bulletin of Animal Health and Production in Africa**, Nairobi, v. 44, p. 71-72, 1996.

OYOFO, B. A.; NORMAN, J. O ; MOLLENHAUER, C. Prevention of *Salmonella thiphimurium* colonization of broilers with D-mannose. **Poultry Science**, Champaign, n. 68, p.1357 -1360, 1989.

ROSS BREEDERS. **Producing quality meat**. Newbridge, U.K. Ross Breeders Limited. 52 p. 1990.

SANTIN, E.; MAIORKA, A.; MACARI, M.. Performance and intestinal mucosa development of broiler chickens fed diets containing *Saccharomyces cerevisiae* cell wall. **Journal of Applied Poultry Research**, Champaign, v. 10, p. 236-244, 2001.

SEVERO, M. P. F. Plano de controle de resíduos em produtos de origem animal no Brasil: Ministério da Agricultura e Abastecimento. In: CONFERENCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVICOLAS, 2000, Campinas. **Anais...** Campinas: FACTA, 2000. p. 242-251.

SILVA, E. N. Probióticos e Prebióticos na Alimentação de Aves. In: CONFERENCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVICOLAS, 2000, Campinas. **Anais...** Campinas: FACTA, 2000. p. 242-251.

SOERJADI, A S.; SNOYENBOS, G. H.; WEINACK, O. M. Intestinal colonization and competitive exclusion of *Campylobacter* and *E.coli* in young chickens. **Avian Diseases**, Ithaca, n. 25, v. 3, p. 1456-1462, 1992.

SPRING, P.; WEEK, C.; DAVESON, K. A; NEWMANN, K.E. The effect of diet mananoligosaccharides on cecal parameters and concentration of enteric bacteria in the cecal of *Salmonella* changed in broiler diets. **Poultry Science**, Champaign, v. 79, p. 205-211, 2000.

STAT 2.0. **Sistema de Análise Estatística**. Jaboticabal: UNESP. Polo Computacional do Departamento de Ciências Exatas, 1992

SUBRATA, S.; MANDAL, L.; BANEERJEE, G.C.; SARKAR, S. Effect of feeding yeast and antibiotics on the performance of broilers. **Indian Journal Poultry Science**, New Delhi, v.32, n. 2, p.126-131, 1997.

WILLIAMS, P. E. V. Understanding the biochemical mode of action of yeast culture. In: BIOTECNOLOGY IN BIOTECNOLOGY INTHE FEED INDUSTRY ANNUAL SYMPOSIUM, 4., 1988. **Proceedings...** London: Nottingham University Press, 1988, p 79-99.

## **CAPITULO 3 - USO DE MANANOLIGOSSACARÍDEOS (MOS), PAREDE CELULAR DE LEVEDURAS (SCCW) E ANTIBIÓTICO (OLAQUINDOX) COMO PROMOTORES DE CRESCIMENTO NA ALIMENTAÇÃO DE FRANGOS DE CORTE**

### **RESUMO**

Foi realizado um estudo com 2400 frangos de corte para comparar o efeito do uso de mananoligossacarídeos (MOS) e parede celular de *Saccharomyces cerevisiae* com um promotor de crescimento (Olaquinox) na alimentação de frangos de corte. As rações foram a base de milho e soja. Foi utilizado um delineamento inteiramente casualizado e os dados obtidos avaliados pela análise da variância e teste de Tukey ao nível de 5%. Os parâmetros avaliados foram consumo de ração, ganho de peso diário, conversão alimentar e mortalidade. Concluiu-se que o efeito da inclusão de mananoligossacarídeos (MOS) na dieta sobre ganho de peso foi significativamente melhor do que a inclusão de parede celular (SCCW) e o controle, não diferindo quando comparado ao grupo que recebeu o promotor de crescimento.

Palavras chave: Parede celular, *Saccharomyces cerevisiae* (SCCW), mananoligossacarídeos (MOS), promotores de crescimento

### **ABSTRACT**

A study with 2,400 broilers was carried out to compare the effect of the use of mannanoligosacharides (MOS), *Saccharomyces cerevisiae* cell wall or growth promoter (olaquinox) in the diet on broiler. Diets were based on corn and soybean meal. A completely randomized experimental design was used, and the obtained data were evaluated by analysis of variance and test of Tukey at a level of 5%. The following parameters were measured: feed intake, daily weight gain, feed conversion ratio, and mortality. It was concluded that the effect of the inclusion of mannanoligosacharides (MOS) in the diet on the weight gain was significantly higher as compared to the inclusion of cell wall (SCCW) or to the control diet, but the effect was not different as compared to the group with the growth promoter.

Key Words: *Saccharomyces cerevisiae* cell wall (SCCW), mannanoligosacharides (MOS), growth promoters.



### 3.1 INTRODUÇÃO

A utilização de antibióticos como promotores de crescimento na alimentação de aves é prática comum desde a década de 50. A partir da década de 70, pesquisas com alternativas como probióticos e prebióticos foram realizadas em decorrência da série de problemas de saúde animal decorrentes do uso indiscriminado de antibióticos. O uso de drogas pertencentes aos mesmos grupos daquelas empregadas em terapêutica determinou o aparecimento de formas microbianas resistentes e prejudiciais à saúde e terapia, despertando a atenção das autoridades governamentais envolvidas com a Saúde Pública (BOLDUAN, 1999; EDENS, 2003). Nos últimos anos, a necessidade de substituição dos antibióticos se tornou premente; no início de 2006, a Comunidade Européia (ECC) e outros países importadores de carne de aves do Brasil deverão oficialmente banir o uso de antibióticos como promotores de crescimento na alimentação de aves e outros animais domésticos (MILTENBURG, 2000; HALFHIDE, 2003).

Os prebióticos constituem uma das alternativas mais viáveis por serem considerados aditivos naturais e funcionais. Têm como característica o fato de não serem digeríveis na parte superior do trato digestivo dos animais domésticos, constituindo um substrato seletivo para um limitado número de bactérias comensais benéficas do cólon, as quais têm crescimento e metabolismo estimulados. Os prebióticos são capazes de alterar a microflora intestinal favorável e induzir a efeitos benéficos intestinais ao hospedeiro. De modo geral, são substâncias formadas por cadeias complexas e ramificadas de carboidratos contendo estruturas de glicose e manose (DIONÍZIO et al., 2002).

A alimentação de aves com dietas pobres em prebióticos oligossacarídeos pode induzir a mudanças na ecologia da microflora intestinal com diminuição na população de *Lactobacillus* e aumento de *Bacterioides* (REIG e ANESTO, 2002). Os

oligossacarídeos apresentam uma ação inibidora específica da adesão bacteriana na mucosa intestinal, entretanto apenas nos últimos anos tem sido enfatizada a importância dos prebióticos em bloquear estes sítios de adesão das bactérias chamados de glicocalix ou fímbria (MACARI e MAIORKA, 2000).

Estudos de SPRING et al. (2000) referem que o mecanismo de ação dos probióticos se caracteriza pela existência de uma manose sensível à fímbria do tipo 1 de patógenos como as *Salmonellas* a qual está envolvida na fixação e adsorção desses microorganismos patógenos. A capacidade do MOS de se ligar à fímbria tipo 1 e portanto, bloquear a fixação bacteriana é talvez o principal modo de ação da competição exclusiva do MOS. O estímulo imunológico também é um fator de grande importância contra a ação de bactérias patogênicas do tipo *Salmonella*. Contudo, este efeito ao estímulo imune dos mananoligossacarídeos (MOS) não é ainda bem conhecido.

Estudos também relatados por SPRING (1997) demonstraram que pintos tratados com MOS tornavam-se livres de *Salmonella enteritidis* mais rapidamente que as aves controle, ressaltando a importância deste fato pela redução de morbidade ambiental e risco de recontaminação. O mesmo autor cita ainda que carboidratos como a L-fucose têm uma ação específica para outros tipos de fímbrias desenvolvidos por diferentes microorganismos como é o caso do *Clostridium jejuni* e *Campylobacter*, demonstrando que as bactérias podem apresentar diferentes tipos de fímbrias sensíveis a outros prebióticos.

MARTIN (1994), avaliando os efeitos prebióticos de carboidratos na colonização do trato intestinal de pintos por *Salmonella typhimurium*, inferiu que a adição de D-manose, arabinose, metil-D-manosídeo e galactose diminuíam significativamente a aderência de *Salmonella typhimurium* aos enterócitos, e que a galactose era pouco efetiva se comparada aos demais. A possível explicação para a diminuição da aderência é atribuída a D-manose interferir com o mecanismo utilizado pela *Salmonella typhimurium* para se ligar ao epitélio intestinal (enterócitos).

FERNADEZ e CRESPO (2003), em estudo onde avaliaram a proteção de probióticos e prebióticos contra a colonização por *Salmonella enteritidis* no ceco de pintos, constataram que o uso de MOS como prebiótico foi mais efetivo do que uma cultura de ceco de poedeiras considerada uma flora probiótica e normal do trato intestinal.

A ação probiótica dos constituintes da parede celular de *Saccharomyces cerevisiae* (SCCW) é descrita por OYOFU et al. (1989) e tem como característica uma ação similar àquela encontrada no MOS, oferecendo um sítio ligante, competitivo, idêntico ao encontrado na parede intestinal pelas bactérias patogênicas Gram negativas que apresentam fímbria tipo 1 específicas, fazendo com que estas sejam adsorvidas, movendo-se com o bolo fecal e não colonizando o trato intestinal. Estudos de SANTIN et al. (2001) realizados com parede celular da *Saccharomyces cerevisiae* var. *Calsberg* demonstraram melhora de ganho de peso, conversão alimentar e integridade intestinal de aves alimentadas com 0,2% de SCCW. Este efeito foi atribuído a uma ação melhoradora da integridade da mucosa intestinal traduzida pelo aumento do peso dos vilos, principalmente nos sete primeiros dias de vida das aves. A parede celular de leveduras do tipo *Saccharomyces cerevisiae* é constituída por prebióticos representados principalmente por mananoligossacarídeos (MOS) e frutoligossacarídeos (FOS).

NEWMAN (1994) descreveu a ação dos MOS e a sua afinidade pelas bactérias Gram negativas, tais como as do gênero *Salmonella*, diminuindo a sua capacidade de ligarem-se aos enterócitos, atuando como agentes ligantes às fímbrias microbianas adsorvendo as bactérias, evitando a colonização da mucosa intestinal e o aparecimento de futuros problemas entéricos. São coadjuvantes da competição exclusiva, complementando a ação dos probióticos e favorecendo o povoamento da mucosa intestinal por microorganismos considerados eutróficos.

Os prebióticos do tipo mananoligossacarídeos (MOS) foram descritos como fornecedores de nutrientes para algumas bactérias benéficas por BRADLEY e SAVAGE (1994), ao atribuírem aumentos na retenção de minerais com melhor

mineralização dos ossos quando os MOS e FOS foram suplementados às dietas das aves. A medida que as bactérias eutróficas e MOS são administradas, a condição de saúde intestinal se torna permanente, impossibilitando o estabelecimento de microorganismos patogênicos, como *Salmonella*, *Escherichia coli*, *Clostridium* e outros, aumentando a produção de ácido lático, acético e propiônico (AGV), com abaixamento do pH e manutenção da flora e integridade intestinal. São de uso freqüente em alimentação animal os mananoligossacarídeos que têm a característica de serem menos hidrófilos que os frutoligossacarídeos (FERKET et al., 2002).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito promotor de crescimento na alimentação de frangos de corte da parede celular de leveduras (SCCW), mananoligossacarídeos (MOS) comparativamente a um antibiótico (Olaquinox) .

## 3.2 MATERIAL E MÉTODOS

### 3.2.1 Local

O experimento foi realizado na granja experimental da Cooperativa Agrícola Consolata Ltda. (COPACOL), localizada no município de Cafelândia – PR.

### 3.2.2 Animais

Foram utilizados 2400 pintos de corte da linhagem Ross, machos, com peso médio de 40 gramas, oriundos de matrizes de 55 semanas de idade, distribuídos em 4 tratamentos com 6 repetições de 100 aves por unidade experimental.

### 3.2.3 Instalações e manejo

As aves foram alojadas em um galpão de construção mista cimento, tela e

madeira, com um corredor central de serviço, dividido em boxes, recobertos de cama de maravalha, com os comedouros e bebedouros utilizados obedecendo as especificações dos fabricantes. em cada box utilizou-se uma lotação de 10 aves por m<sup>2</sup>. Para o aquecimento inicial foi utilizado um sistema de mini campânulas, cujo aquecimento das aves, foi mantido até os 21 dias de idade de acordo com as normas praticadas. As aves e a ração foram pesadas no alojamento e aos 7, 14, 21, 35 e 42 dias de idade, para obtenção dos dados de consumo de ração, ganho de peso, conversão alimentar e mortalidade.

#### 3.2.4 Tratamentos

Os tratamentos utilizados foram:

T1- ração controle, sem promotor de crescimento;

T2- ração com antibiótico (Olaquinox, 50 ppm/kg de ração), como promotor de crescimento;

T3- ração com mananoligossacarídeos (0,5 kg MOS/tonelada de ração):

T4- ração com parede celular de leveduras (1,5 kg SCCW/ tonelada de ração ).

As rações utilizadas eram isonutritivas à base de milho e farelo de soja (TABELA 3.1), formulada de acordo com as recomendações de ANDRIGUETTO et al (2000) sendo que as aves foram abatidas com 42 dias de idade.

#### 3.2.5 Delineamento experimental

Foi utilizado um delineamento inteiramente casualizado e a análise estatística dos resultados zootécnicos dos animais (peso, ganho de peso diário, consumo de ração, conversão alimentar e mortalidade) obtidos ao longo do experimento por pesagens, foi processada pelo programa STAT 2.0, sendo as médias dos tratamentos, para as diferentes variáveis, comparadas através do teste de Tukey ao

nível de 5% de probabilidade ( $p < 0,05$ ).

TABELA 3.1 - COMPOSIÇÃO DAS DIETAS EXPERIMENTAIS DE ACORDO COM AS FASES DE CRIAÇÃO DAS AVES (KG)

INGREDIENTE	PRÉ-INICIAL (1 a 7 dias)	INICIAL (8a 21 dias)	CRESCIMENTO (22 a 35 dias)	FINAL (36/ abate)
Milho	595,0	648,0	677,0	688,0
Farelo de soja	312,0	238,0	211,0	205,0
Farinha de carne	25,0	32,0	48,0	50,0
Farinha de vísceras	20,0	40,0	26,0	20,0
Óleo vegetal	25,0	25,0	25,0	25,0
Sal comum	3,0	3,0	4,0	2,5
Calcário calcítico	7,0	5,0	2,0	2,5
Fosfato bicalcico	6,0	2,0	-	-
Premix de vitaminas, minerais acrescido aos tratamentos <sup>1</sup>	7,0	7,0	7,0	7,0

ANÁLISE CALCULADA	PRÉ-INICIAL (1 a 7 dias)	INICIAL (8 a 21 dias)	CRESCIMENTO (22 a 35 dias)	FINAL (36/ abate)
Proteína bruta %	21,92	20,75	19,2	18,3
Energia Metabolizável (kcal)	3020	3100	3150	3200
Lisina digestível %	1,19	1,14	0,98	0,94
Metionina digestível %	0,51	0,41	0,36	0,33
Cálcio %	0,97	0,90	0,90	0,89
Fósforo utilizável %	0,43	0,42	0,41	0,42

NOTAS: <sup>1</sup> Premix vitamínico e mineral, quantidade adicionada por kg de ração : Vit A 7000 UI, Vit D3 1400 UI, Vit E 18mg, Vit K 2,0 mg, tiamina 2 mg, riboflavina 5 mg, piridoxina 4 mg, cianocolbalamina 1500 mcg, biotina 0,20 mg, colina 2,00 g, ácido pantotênico 40 mg, niacina 50 mg, ácido fólico 1 mg, selênio 0,30 mg, iodo 0,5 mg, ferro 50 mg, cobre 10 mg, zinco 70 mg, manganês 80 mg, potássio 6,0 mg, sódio 1,30 mg, DL metionina 2,0 g, lisina 1,8 g,

### 3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.3.1 Estágio pré-inicial de vida das aves

Os resultados de desempenho zootécnico dos animais, no estágio pré-inicial do ciclo de vida (dados de consumo de ração, conversão alimentar e ganho de peso) estão demonstrados na TABELA 3.2.

No estágio pré inicial das aves constata-se que a utilização de parede celular de leveduras (SCCW) aumentou significativamente o ganho de peso (GP) e piorou a conversão alimentar com efeitos no consumo de ração que não diferiu do mananoligossacarídeos (MOS). Ambos diferiram do controle.

TABELA 3.2 - GANHO DE PESO (GP), CONSUMO DE RAÇÃO (CR) E CONVERSÃO ALIMENTAR NO ESTÁGIO PRÉ-INICIAL DE CRIAÇÃO DAS AVES. CAFELANDIA -PR (N = 2400). 2003.

ESTÁGIO PRÉ-INICIAL (1 a 7 dias de idade)			
TRATAMENTOS	GP (g)	CR (g)	CA (g/g)
Controle	111,42 <sup>a</sup>	123,00 <sup>b</sup>	1.10 <sup>b</sup>
Promotor	125,19 <sup>a</sup>	132,33 <sup>a</sup>	1.05 <sup>b</sup>
MOS	117,62 <sup>a</sup>	127,50 <sup>ab</sup>	1.08 <sup>b</sup>
SCCW	142,57 <sup>b</sup>	128,67 <sup>ab</sup>	0.90 <sup>a</sup>

NOTAS: Médias com letras distintas em uma mesma coluna diferem pelo teste de Tukey (p<0.05)

MOS= mananoligossacarídeos, SCCW = parede celular

#### 3.3.2 Estágio inicial de vida das aves

Os resultados do consumo de ração, conversão alimentar e ganho de peso no estágio compreendido entre os 8 e 14 dias de idade de vida das aves estão demonstradas na TABELA 3.3.

No estágio inicial das aves constata-se que a utilização de parede celular de leveduras (SCCW) deprime significativamente o ganho de peso das aves (GP), deixando contudo a conversão alimentar de ser significativamente deprimida apesar do

consumo de ração apresentar uma diminuição significativa ( $p < 0,05$ ) pelo uso da SCCW.

TABELA 3.3 - GANHO DE PESO (GP), CONSUMO DE RAÇÃO (CR) E CONVERSÃO ALIMENTAR NO ESTÁGIO INICIAL DE CRIAÇÃO DAS AVES. CAFELANDIA -PR (N = 2400). 2003.

TRATAMENTO	ESTÁGIO INICIAL (8 a 14 dias de idade)		
	GP (g)	CR (g)	CA (g/g)
Controle	432,50 <sup>a</sup>	540,86 <sup>a</sup>	1,25
Promotor	436,00 <sup>a</sup>	545,50 <sup>a</sup>	1,25
MOS	428,83 <sup>a</sup>	536,17 <sup>a</sup>	1,25
SCCW	386,67 <sup>b</sup>	491,07 <sup>b</sup>	1,27

NOTAS: Médias com letras distintas em uma mesma coluna diferem pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ )  
 MOS= mananoligossacarídeos, SCCW = parede celular, GP = ganho de peso, CR = consumo de ração, CA = conversão alimentar

Os efeitos significativos obtidos neste experimento com diminuição do consumo de ração no grupo controle e aumento no ganho de peso na fase inicial pela adição de parede celular (SCCW) confirmam aqueles relatados por MACARI e MAIORKA (2000). A existência do efeito referido por estes autores possivelmente é devida ao maior desafio da cama do aviário contaminada por patógenos, a uma maior morbidade ambiental, com o promotor de crescimento e parede celular exercendo uma ação positiva e eficaz, deprimindo o crescimento microbiano de modo geral (LYONS, 1986; LANCINI, 1994). A ação desses aditivos parece induzir ao desenvolvimento normal das vilosidades intestinais, sem que ocorra qualquer tipo de agressão microbiana, facilitando o aumento da altura das vilosidades no intestino delgado. Este efeito mais acentuado nas primeiras semanas de vida das aves é relatado por SANTIN et al. (2001).

Estudos de GIBSON e ROBERFROID (1995), avaliando a utilização de carboidratos não digestíveis da parede celular de leveduras e complexos de glicomanoproteínas como os mananoligossacarídeos (MOS), demonstraram que estes são capazes de se ligarem à fímbria dos microorganismos patogênicos evitando os seus efeitos negativos. SANTIN et al. (2001) relatam resultados significativos pelo uso de parede celular de leveduras, atribuindo parcialmente o efeito a mecanismos indiretos, que aumentam a resposta imune das aves, a resposta antigenica da mucosa intestinal e melhorando a digestão e absorção de nutrientes.



### 3.3.3 Estágio de crescimento das aves ( 15 a 28 dias)

Os resultados do consumo de ração, conversão alimentar e ganho de peso no estágio de crescimento das aves estão demonstradas na TABELA 3.4.

TABELA 3.4 - GANHO DE PESO (GP), CONSUMO DE RAÇÃO (CR) E CONVERSÃO ALIMENTAR NO ESTÁGIO DE CRESCIMENTO DE CRIAÇÃO DAS AVES. CAFELANDIA -PR (N = 2400). 2003.

ESTÁGIO DE CRESCIMENTO (15 a 28 dias de idade)			
TRATAMENTOS	GP (g)	CR (g)	CA (g/g)
Controle	1251,67 <sup>a</sup>	1931,33 <sup>ab</sup>	1,54 <sup>a</sup>
Promotor	1277,50 <sup>a</sup>	1979,50 <sup>a</sup>	1,55 <sup>a</sup>
MOS	1249,67 <sup>a</sup>	1960,83 <sup>ab</sup>	1,57 <sup>a</sup>
SCCW	1286,67 <sup>b</sup>	1922,17 <sup>b</sup>	1,49 <sup>b</sup>

NOTAS: Médias com letras distintas em uma mesma coluna diferem pelo teste de Tukey (p<0.05)  
MOS= mananoligossacarídeos, SCCW = parede celular

No estágio de crescimento dos 15 a 28 dias, o grupo controle, promotor e MOS apresentaram um ganho de peso e conversão alimentar inferior ao tratamento com SCCW. O antibiótico promotor de crescimento apresentou um consumo de ração maior do que o tratamento com SCCW. A conversão alimentar do tratamento com SCCW foi melhor que os demais tratamentos. Esses resultados demonstram tendência do efeito inicial do promotor de crescimento ser nivelado ao uso dos prebióticos, ocorrendo a instalação da colonização por uma microbiota desejável, aumentando o consumo de ração e saúde intestinal das aves (MILES et al., 1989; ITO et al., 2004).

TABELA 3.5 - GANHO DE PESO (GP), CONSUMO DE RAÇÃO (CR), CONVERSÃO ALIMENTAR E MORTALIDADE (%) NO PERÍODO TOTAL DE CRIAÇÃO DAS AVES (INÍCIO A 42 DIAS). CAFELANDIA -PR (N = 2400). 2003.

TRATAMENTO	GP (g)	CR (g)	CA	MORT. (%)
Controle	2288,00a	4164,16ab	1,82	4,17
Promotor	2398,17b	4196,77b	1,75	2,67
MOS	2353,50b	4165,69ab	1,77	2,00
SCCW	2297,67a	4066,87a	1,77	2,17

NOTAS: Médias com letras distintas em uma mesma coluna diferem pelo teste de Tukey (p<0.05)  
MOS= mananoligossacarídeos, SCCW = parede celular

### 3.3.4 Ganho de peso das aves período total (início a 42 dias)

No período total do experimento (42 dias), não foram encontradas diferenças significativas na conversão alimentar e na mortalidade das aves. Dados de ganho de peso (GP) demonstraram diferenças significativas utilizando-se o MOS e antibiótico, como melhores resultados, quando comparados ao controle e SCCW. O tratamento em que foi utilizado a parede celular traduziu menor consumo de ração que o grupo com antibiótico, não diferindo dos demais (TABELA 3.5).

Na TABELA 3.6 está demonstrada a evolução dos pesos médios em gramas dos diferentes tratamentos durante o tempo de realização do experimento. A análise dos dados demonstra que o peso médio aos 14 e 28 dias foi significativamente inferior para o tratamento em que foi utilizado a parede celular (SCCW). O uso de MOS no período total apresentou resultados significativamente melhores do que os do grupo controle e parede celular, não diferindo do grupo promotor de crescimento.

TABELA 3.6 - EVOLUÇÃO DOS PESOS MÉDIOS, DOS TRATAMENTOS NO PERÍODO TOTAL DE IDADE DAS AVES. CAFELÂNDIA -PR (N = 2400). 2003.

TRATAMENTOS	PI (g)	P14 (g)	P28 (g)	P42 (g)
Controle	43,00	432,50 <sup>a</sup>	1251,67 <sup>a</sup>	2288,00 <sup>b</sup>
Promotor	43,17	436,00 <sup>a</sup>	1277,50 <sup>a</sup>	2398,17 <sup>ab</sup>
MOS	43,00	428,83 <sup>a</sup>	1249,67 <sup>a</sup>	2353,50 <sup>a</sup>
SCCW	42,67	386,67 <sup>b</sup>	1286,67 <sup>b</sup>	2297,67 <sup>b</sup>

NOTAS: Médias com letras distintas em uma mesma coluna diferem pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ )

MOS= mananoligossacarídeos, SCCW= parede celular

P1= peso ao 1<sup>o</sup> dia de idade, P14 = peso ao 14<sup>o</sup> dia de idade, P28 = peso ao 22<sup>o</sup> dia de idade, P42 = peso ao 42<sup>o</sup> dia de idade.

A utilização de mananoligossacarídeos (MOS) induz a uma condição de equilíbrio, impossibilitando o estabelecimento de microorganismos patogênicos, aumentando o número de bactérias benéficas produtoras de ácido lático e mantendo a integridade intestinal. Estudos demonstraram que a utilização destes aditivos induzem ao aumento da integridade da mucosa com redução do estresse, melhorando a resposta das aves aos nutrientes da dieta (CRUMPLEN et al., 1989; BRADLEY e SAVAGE,

1994; SILVA, 2000).

De modo geral, o uso do promotor de crescimento, MOS e controle diferiram do tratamento com parede celular no período de 15 a 28 dias de idade, porém considerando-se o período do início a 42 dias, se constata um melhor resultado para o promotor de crescimento e o MOS. Esse efeito pode ser atribuído à diminuição da presença de microorganismos indesejáveis atuantes no trato intestinal pelo uso de antibióticos e mananoligossacarídeos. Os antibióticos atuam inibindo o metabolismo bacteriano com redução direta da competição entre o hospedeiro e as bactérias por nutrientes presentes no lúmen intestinal. Ocorre ainda a redução de metabólitos bacterianos tóxicos como as aminas, amônia e endotoxinas, que afetam o epitélio intestinal e impedem a absorção de nutrientes (LANCINI, 1994). São referidos como efeitos dos prebióticos a ação recuperadora da integridade da mucosa intestinal, com melhor absorção de nutrientes, aumento na taxa de passagem do digesta e aumento na velocidade de renovação das células e espessura da mucosa intestinal (VISEK, 1978; MILES et al., 1989, GARLICH, 1999).

Não foram observadas diferenças significativas no peso médio das aves alimentadas com dietas controle, contendo MOS ou antibiótico nos primeiros sete dias. A utilização de parede celular de leveduras no estágio dos 7 aos 28 dias de idade das aves determinou os menores pesos. Considerando-se o período total, o controle e a parede celular apresentaram pesos médios inferiores ao uso do antibiótico e MOS, resultados similares àqueles descritos por GIBSON e ROBERFROID (1995).

Em pesquisas conduzidas com parede celular de leveduras contendo altas concentrações de mananoligossacarídeos, CRUMPLEN et al. (1989) reportam o favorecimento da instalação de uma microbiota eutrófica e a sua proliferação, traduzindo-se por manutenção da integridade das mucosas do trato gastrointestinal e higiene das aves. Estudos relatados por SPRING (1997) demonstraram que pintos tratados com MOS tornavam-se livres de microorganismos indesejáveis e patogênicos mais rapidamente que aves controle sem MOS, por redução de morbidade ambiental

e risco de recontaminação.

DIONÍSIO et al. (2002), em estudo comparativo entre um promotor de crescimento (avilamicina) e prebióticos onde foram avaliados o ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar e rendimento de carcaça de frangos de corte, não constataram diferenças entre os diferentes promotores de crescimento, levando os autores a concluir, que os prebióticos podem substituir os antibióticos sem prejuízos ao desempenho das aves.

### 3.4 CONCLUSÕES

Considerando-se as condições em que foi realizado o experimento pode-se afirmar que:

A inclusão de mananoligossacarídeos (MOS) produziu resultados similares ao promotor de crescimento, quando da sua inclusão na ração.

O uso de mananoligossacarídeos (MOS) produziu resultados melhores do que o uso de parede celular de leveduras.

A não inclusão na dieta de frangos de corte do antibiótico promotor de crescimento e/ou mananoligossacarídeos (MOS) acarretará perdas no desempenho zootécnico.

O uso de parede celular no estágio de 8 a 14 dias deprimiu significativamente o ganho de peso das aves.

## REFERÊNCIAS

- ANDRIGUETTO, J.M.; FLEMMING, J.S.; SOUZA, G.A.; MINARDI, I.; ANDRIGUETTO J.L. **Normas e Padrões de Nutrição e Alimentação Animal**. Revisão 2000. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Brasília. MA/SARC/DFPA. 152p. 2000
- BOLDUAN, G. Feeding weaner pigs without in feed antibiotics . **Biotecnology in the feed industry**. 1999. Nottingham. University Press, Nottingham U.K. 1999. p. 223-230.
- BRADLEY, G.T, SAVAGE, T. F. ; Enhance utilization of dietary calcium , phosphorus, nitrogen and metabolizable energy in poults feed diet containing a yeast culture. **Poultry Science**, Champaign, n. 73, p.124-127. 1994.
- CRUMPLEN, R.; D' AMORE, T.; PANCHAL, C. J.; STEWART, C. G. Industrial uses of yeast: Present and future. **Yeast**, London, n. 5, p. 3-9. 1989.
- DIONÍSIO, M. A; BERTECHINI, A.G.; KATO, R.K.; TEIXEIRA, A.S. Prebióticos como promotores de crescimento para frangos de corte - Desempenho e rendimento de carcaça. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, n. 3, p. 1580-1587. 2002.
- EDENS, F. W. An alternative for antibiotics use in poultry: probiotics. **Brazilian Journal of Poultry Science**, Campinas, v.5, n.2, p. 75-97, 2003.
- FERKET, P. R.; PARKS, C.W.; GRIMES, J. L. Mannan oligosaccharides versus antibiotics for turkeys. In: BIOTECHNOLOGY IN THE FEED INDUSTRY OF ANNUAL SYMPOSIUM, 18., 2002. **Proceedings...** London: Nottingham University Press, 2002, p. 155-166.
- FERNANDEZ, J.; CRESPO, N. New advances in the application of probiotics. **International Pig Topics.**, v.18, n.7, p.11-13, 2003.
- GARLICH, J. D. Microbiologia do tracto intestinal aviar. In: CONGRESSO LATINOAMERICANO DE AVICULTURA, 16., 1999. Lima. **Anais...** Lima: 1999. p. 110-120.
- GIBSON, G. R.; ROBERFROID, M. B.; Dietary modulation of the human colonic microbiota: introducing the concept of probiotics. **Journal of Nutrition**. Philadelphia, n.125, p. 1401-1412. 1995.
- HALFHIDE, B. Role of probiotics in animal nutrition and their link to the demands of European consumers In: Role of the European Probiotic Association. 2003. **Proceedings...** Neederlands, 2003. p.3-4.
- ITO, N. M. K.; MIAJI, C.I.; LIMA, A E.; OKABAHASHI, S. Saúde gastrointestinal, manejo e medidas para controlar as enfermidades gastrointestinais. In: PRODUÇÃO DE FRANGOS DE CORTE, 2004, Campinas. **Anais...** Campinas: FACTA. 2004. p 206-260.
- LANCINI, J. B. Fatores exógenos na função gastrintestinal. Aditivos. In: FUNDAÇÃO APINCO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA. **Fisiologia da digestão e absorção das aves**. Campinas: FACTA. 1994, p.99-126.
- LYONS, P. Yeast: out of the black box. **Feed Manangement**, Illinois, v. 37, n.10, p. 8-14, 1986.

- MACARI, M. MAIORKA, A. . Função gastrointestinal e seu impacto no rendimento avícola. In: CONFERENCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVICOLAS, 2000, Campinas. **Anais...**Campinas: FACTA, 2000. p 160-174.
- MARTIN, S. C. Potential for manipulating the gastrointestinal microflora : A review of recent progress. In: BIOTECHNOLOGY IN THE FEED INDUSTRY of ANNUAL SYMPOSIUM, 10., 1994, London. **Proceedings...** London: Nottingham University Press.. 1994, p. 155-166.
- MILES R. D.;JANKI, D.M.; WOODWRAD,S.A.;HARMS,R.H.; HENRY,P.R. Antibiotic effects on broiler performance. In: \_\_\_\_\_. **Intestinal tract strength and morfology**. University of Florida. Departament of Animal Science. 1989. p. 28-36
- MILTEMBURG, G. Promotores e aditivos promotores de crescimento em Avicultura. In: CONFERENCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVICOLAS, 2000, Campinas. **Anais....**Campinas: FACTA, 2000. p 204-215.
- NEWMAN, K. Mannanologosaccharides : Natural polynmers whith significant impact on the gastrointestinal microflora and the immune system. In: BIOTECHNOLOGY IN THE FEED INDUSTRY OF ANNUAL SYMPOSIUM, 10., 1994, Lexington. **Proceedings...** London: Nottingham University Press, 1994, p. 155-166.
- OYOFO, B. A.; DELOACH, J. R.; CORRIER, J.; NORMAN, J.; ZIPRIN, R. L.; MOLLENHAUER, H.H. Prevention of *Salmonella thiphimurium* colonization of broilers with D-mannose. **Poultry Science**, Champaign, n, 68 , p. 1357-1360. 1989.
- REIG, A. L. C .; ANESTO, J. B. Prebióticos y probióticos una relación benefiosa. **Revista Cubana de Alimentación Nutrición**, Havana, n, 16, p. 63-68 . 2002.
- SANTIN, E.; MAIORKA, A.; MACARI, M. Performance and intestinal mucosa development of broiler chickens fed diets containing *Saccharomyces cerevisiae* cell wall. **Journal of Applied Poultry Research**, Champaign, n, 10, p. 236-244. 2001.
- SILVA, E. N. Probióticos e Prebióticos na Alimentação de Aves. In: CONFERENCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVICOLAS, 2000, Campinas. **Anais...** Campinas: FACTA, 2000. p 242-251.
- SPRING, P. C. Understanding the development of the avian gastrointestinal microflora: na essential key for developing competitive exclusion products. In: BIOTECHNOLOGY IN THE FEED INDUSTRY OF ANNUAL SYMPOSIUM, 13., 1997. **Proceedings...** London: Nottingham University Press. p. 313-324. 1997.
- SPRING, P. C. The effects of dietary mannanoligosaccharides on cecal parameters and the concentrations of enteric bacteria in the ceca of *Salmonella* changed broiler chicks. **Poultry Science**, Champaign, n, 79, p. 205-211. 2000.
- STAT 2.0. **Sistema de Análise Estatística**. Jaboticabal: UNESP. Polo Computacional do Departamento de Ciências Exatas, 1992 .
- VISEK,W. J. The mode of growth promotion by antibiotics. **Journal of Animal Science**, Savoy, n, 46, p. 1447-1448. 1978.

## **CAPITULO 4 - UTILIZAÇÃO DE MANANOLIGOSSACARÍDEOS (MOS), PROBIÓTICOS (*Bacillus licheniformis* e *Bacillus subtilis*) E ANTIBIÓTICO (Avilamicina) NA ALIMENTAÇÃO DE FRANGOS DE CORTE**

### **RESUMO**

Um experimento com 2400 aves foi realizado para comparar o efeito do uso de probiótico (*Bacillus licheniformis* e *Bacillus subtilis*), probiótico mais mananoligossacarídeos (MOS), promotor de crescimento (avilamicina) e uma dieta controle. As dietas básicas eram constituídas por milho e farelo de soja. Foi utilizado um delineamento inteiramente casualizado e os dados obtidos avaliados pela análise da variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5%. Os parâmetros analisados foram ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar e mortalidade e fator de eficiência europeu (EEF). Concluiu-se que na primeira semana o probiótico e o MOS proporcionaram um ganho de peso significativamente melhor que os demais grupos. A conversão alimentar do probiótico na primeira semana foi melhor do que a do antibiótico ( $p < 0,05$ ), não diferindo da inclusão de MOS ou dieta controle. No período total, a inclusão do probiótico, MOS e promotor de crescimento apresentaram um melhor ganho de peso do que o controle.

Palavras-chave : Frangos de corte, promotores de crescimento, probióticos, prebióticos

### **ABSTRACT**

A study with 2,400 broilers was carried out to compare the effect of the use of probiotics (*Bacillus licheniformis* and *Bacillus subtilis*), probiotics plus mananoligosaccharides (MOS), or growth promoter (Avilamycin) and a control diet. Diets were based on corn and soybean meal. A completely randomized experimental design was used, and the obtained data were evaluated by analysis of variance and test of Tukey at a level of 5%. The following parameters were measured: feed intake, daily weight gain, feed conversion ratio, mortality and European Efficiency Factor. It was concluded that the effect of the inclusion of probiotics and MOS in the starter diets was significantly higher for the weight gain than the other groups. The feed ratio was significantly higher at first week as compared to the inclusion of MOS, or to the growth promoter (avilamycin) and control diet. In the full period the effect of the inclusion of probiotics, MOS and growth promoter was significantly higher for the weight gain than the control.

Key Words : Broiler diets, alternative growth promoters, probiotics, prebiotics.

## 4.1 INTRODUÇÃO

As condições de eubiose podem ser alteradas por fatores mais variados possíveis como estresse, enterites, parasitoses, determinando a exacerbação de microorganismos indesejáveis e um desequilíbrio do meio intestinal com efeitos nocivos na saúde animal e na produção (GARLICH, 1999; SILVA, 2000).

A manutenção da flora desejável tem sido há algum tempo obtida com o uso de promotores de crescimento ou antibióticos, os quais deprimem os microorganismos considerados indesejáveis e proporcionam um meio favorável para aqueles considerados desejáveis. Fatores como o aparecimento de formas resistentes pelo uso de promotores de crescimento (antibióticos) têm se tornado freqüentes e determinando medidas duras por parte das autoridades governamentais da Comunidade Européia e outros países (BOLDUAN, 1999).

Setores da saúde pública do Brasil têm se manifestado contra os antibióticos e a sua proibição em rações é eminente, seguindo a tendência mundial e obedecendo às normas internacionais para o banimento completo dos promotores de crescimento previsto para 2006 (MILTENBURG, 2000).

Os transtornos entéricos dos animais associados à proibição do uso de promotores de crescimento levaram os pesquisadores a desenvolver alternativas, e dentre elas uma das mais viáveis é a cultura de formas de microorganismos desejáveis, que povoem o tubo digestivo, associada a fatores que favoreçam a multiplicação desses, proporcionando uma condição de equilíbrio. Os microorganismos capazes de se multiplicar e se adaptar rapidamente ao meio intestinal da maioria dos animais e ainda deprimir a proliferação daqueles considerados indesejáveis, são os pertencentes ao grupo dos probióticos e os agentes favorecedores à instalação dos probióticos no meio intestinal são os prebióticos.



Os prebióticos do tipo mananoligossacarídeos (MOS) são os de uso freqüente na indústria de rações, podendo ser utilizados como nutrientes pelas bactérias eutróficas, e alguns autores atribuem aumentos na retenção de minerais e uma melhor mineralização dos ossos quando suplementados a dietas de aves, (BRADLEY E SAVAGE, 1994; MARTIN, 1994).

À medida que as bactérias probióticas e MOS são administradas, a condição de eubiose se torna permanente, impossibilitando o estabelecimento de *Escherichia coli*, *Clostridium*, *Salmonella*, entre outros, aumentando o número de bactérias benéficas produtoras de ácidos orgânicos como lático, acético e butírico (OYOFO et al., 1989; ITO et al. , 2004).

Os probióticos e prebióticos são produtos inovadores, naturais, estabilizantes da flora intestinal agindo como melhoradores da saúde animal; aumentam o aproveitamento das proteínas, aminoácidos e energia da dieta; melhoram a atividade da fitase bacteriana; reduzem a mortalidade embrionária; aumentam a produção de ovos e o número de ovos férteis em matrizes. Também reduzem o aparecimento de neoplasias, melhorando a atividade imunológica das aves. O uso contínuo de probióticos e prebióticos permite a redução de resíduos químicos em carcaça, o controle de salmoneloses, a redução de colesterol e a imunoestimulação, permitindo potencializar a produção e os programas sanitários (vacinações, etc.) em aves e em outros animais de interesse econômico (MARTIN, 1994).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho zootécnico de frangos de corte alimentados com dietas contendo probióticos, prebióticos, e ainda os efeitos das associações desses produtos, buscando uma resposta pelo seu efeito associado ou simbiótico comparando a um antibiótico promotor de crescimento e um controle negativo (sem drogas).

## 4.2 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.2.1 Local

O experimento foi realizado na granja experimental da Cooperativa Agrícola Consolata Ltda. (COPACOL), localizada no município de Cafelândia – PR, no ano de 2004.

### 4.2.2 Animais

Foram utilizados 2400 pintos de corte da linhagem Ross, machos, com peso médio de 41 gramas oriundos de matrizes de 55 semanas de idade, distribuídos em 4 tratamentos com 6 repetições com 100 aves por unidade experimental.

### 4.2.3 Instalações e manejo

As aves foram alojadas em um galpão de construção mista cimento, tela e madeira, com um corredor central de serviço, dividido em boxes, recobertos de cama de maravalha, com o espaçamento de comedouros e bebedouros obedecendo as especificações dos fabricantes.

Para aquecimento inicial foi utilizado um sistema de mini campânulas a gás, sendo o aquecimento das aves mantido até os 21 dias de idade. A ração utilizada foi isonutritiva e à base de milho e soja (TABELA 4.1) formulada de acordo com as recomendações de ANDRIGUETTO et al (2000).

As aves e a ração foram pesadas no alojamento e aos 7, 14, 21, 35 e 42 dias de idade, para obtenção dos dados do desempenho zootécnico: consumo de ração, ganho de peso, conversão alimentar e Fator de Eficiência Europeu (EEF) no final do experimento avaliado pela fórmula descrita no manual da ROSS BREEDERS (1990):

$$EEF = \frac{\text{viabilidade (\%)} \times \text{peso vivo (g)}}{\text{idade (dias)} \times \text{conversão alimentar}} \times 100$$

TABELA 4.1 - COMPOSIÇÃO DAS DIETAS EXPERIMENTAIS DE ACORDO COM AS FASES DE CRIAÇÃO DAS AVES (KG)

INGREDIENTE	PRÉ-INICIAL (1 a 7 dias)	INICIAL (8a 21 dias)	CRESCIMENTO (22 a 35 dias)	FINAL (36/ abate)
Milho	595,0	647,0	684,0	670,0
Farelo de soja	310,0	237,0	203,0	210,0
Farinha de carne	27,0	34,0	50,0	50,0
Farinha de vísceras	20,0	40,0	25,0	20,0
Óleo vegetal	25,0	25,0	25,0	25,0
Sal comum	3,0	3,0	3,0	3,0
Calcário calcítico	7,0	5,0	2,5	2,5
Fosfato bicalcico	6,0	2,0	-	-
Premix de vitaminas, minerais acrescido aos tratamentos <sup>1</sup>	7,0	7,0	7,0	7,0

ANÁLISE CALCULADA	PRÉ-INICIAL (1 a 7 dias)	INICIAL (8 a 21 dias)	CRESCIMENTO (22 a 35 dias)	FINAL (36/ abate)
Proteína bruta %	21,8	20,7	19,0	18,2
Energia Metabolizável (kcal)	3020	3100	3150	3200
Lisina digestível %	1,18	1,13	0,97	0,94
Metionina digestível %	0,50	0,40	0,35	0,33
Cálcio %	0,97	0,90	0,90	0,90
Fósforo utilizável %	0,43	0,42	0,42	0,42

NOTAS: <sup>1</sup> Premix vitamínico e mineral, quantidade adicionada por kg de ração : Vit A 7000 UI, Vit D3 1400 UI, Vit E 18mg, Vit K 2,0 mg, tiamina 2 mg, riboflavina 5 mg, piridoxina 4 mg, cianocobalamina 1500 mcg, biotina 0,20 mg, colina 2,00 g, ácido pantotênico 40 mg , niacina 50 mg, ácido fólico 1 mg, selênio 0,30 mg, iodo 0,5 mg , ferro 50 mg , cobre 10 mg, zinco 70 mg, manganês 80 mg, potássio 6,0 mg, sódio 1,30 mg, DL metionina 2,0 g, lisina 1,8 g

#### 4.2.4 Tratamentos

Foram utilizados 4 tratamentos com 6 repetições por tratamento. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado. Foram utilizados o probiótico *Bacillus licheniformis* e *Bacillus subtilis*, um prebiótico (MOS) e um antibiótico promotor de crescimento (avilamicina). Os tratamentos foram:

T1- controle negativo, ração normal sem aditivos;

T2- controle positivo, ração acrescida de antibiótico (10 g/t de ração);

T3- ração sem antibiótico e acrescida do probiótico (1 kg probiótico/t de ração);

T4- ração sem antibiótico e acrescida de probiótico mais prebiótico (1 kg de probiótico/tonelada mais 0,5 MOS/tonelada de ração).

As aves foram abatidas aos 42 dias de idade. A ração utilizada era isonutritiva e a base de milho e soja. Foi utilizado 1 kg de produto probiótico contendo *Bacillus licheniformis* e *Bacillus subtilis* com uma concentração mínima de  $3,2 \times 10^9$  de esporos viáveis por kg do produto. Os microorganismos foram analisados antes e após a mistura à ração pelo Laboratório Avipa - Campinas - SP

#### 4.2.5 Delineamento experimental

Foi utilizado um delineamento inteiramente casualizado e a análise estatística dos resultados zootécnicos dos animais (peso acumulado, ganho de peso diário, consumo de ração, conversão alimentar, mortalidade e Fator de Eficiência Europeu (EEF), obtidos ao longo do experimento por pesagens semanais, foi processada pelo programa STAT (versão 2.0), sendo as médias dos tratamentos, para as diferentes variáveis, comparadas através do teste de Tukey, com 95% de confiabilidade ( $p < 0,05$ ).

### 4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados do desempenho zootécnico das aves foram avaliados semanalmente e são apresentados nas TABELAS 4.2 a 4.5.

#### 4.3.1 Resultados no estágio de 1 a 7 dias

No estágio do primeiro ao sétimo dia, a utilização do probiótico de forma isolada conferiu um ganho de peso significativamente melhor do que os tratamentos controle e com antibiótico, não diferindo da associação com o prebiótico (TABELA 4.2.).

Na conversão alimentar, que resume a relação consumo e ganho de peso, constatou-se uma diferença significativa, demonstrando que o probiótico apresentou resultado melhor do que o antibiótico ( $p < 0,05$ ), não diferindo contudo dos grupos controle e associação do prebiótico com o probiótico.

TABELA 4.2 - GANHO DE PESO (GP), CONSUMO DE RAÇÃO (CR) E CONVERSÃO ALIMENTAR (CA) NO ESTÁGIO DE 1 A 7 DIAS DE IDADE. CAFELÂNDIA -PR. (N = 2400). 2004.

TRATAMENTOS	GP(g)	CR (g)	C A (g/g)
T1 (negativo)	154,76 <sup>a</sup>	159,40	1,03 <sup>ab</sup>
T2 (antibiótico)	155,48 <sup>a</sup>	167,92	1,08 <sup>b</sup>
T3 (probiótico)	163,64 <sup>b</sup>	153,82	0,94 <sup>a</sup>
T4 (probiót.+ prebiótico)	157,57 <sup>ab</sup>	154,42	0,98 <sup>ab</sup>

NOTAS: Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si significativamente ao nível de 5% pelo teste de Tukey

#### 4.3.2 Resultados no estágio de 1 a 14 dias

No estágio de 1 a 14 dias, o probiótico proporcionou as aves um ganho de peso acumulado significativamente melhor do que os tratamentos controle, com antibiótico e a associação probiótico mais prebiótico. O grupo com antibiótico consumiu menos ração que o grupo com probiótico, não havendo diferença entre os demais (TABELA 4.3).

TABELA 4.3 - GANHO DE PESO (GP), CONSUMO DE RAÇÃO (CR) E CONVERSÃO ALIMENTAR (CA) NO ESTÁGIO DE 1 A 14 DIAS DE IDADE. CAFELANDIA -PR. (N = 2400).2004.

TRATAMENTOS	GP (g)	CR (g)	C A (g/g)
T1 (negativo)	369,4 <sup>b</sup>	436,10 <sup>ab</sup>	1,23
T2 (antibiótico)	370,6 <sup>b</sup>	428,46 <sup>b</sup>	1,15
T3 (probiótico)	396,7 <sup>a</sup>	468,10 <sup>a</sup>	1,18
T4 (probiót.+ prebiótico)	374,7 <sup>b</sup>	450,10 <sup>ab</sup>	1,20

NOTAS: Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si significativamente ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

#### 4.3.3 Resultados no estágio de 1 a 21 dias

No estágio de 1 a 21 dias, o probiótico apresentou um ganho de peso acumulado significativamente melhor do que o controle, não diferindo entretanto dos demais tratamentos. Com relação ao consumo de ração e conversão alimentar os tratamentos onde se buscou o efeito simbiótico, isto é probiótico associado ao prebiótico, não diferiram (TABELA 4.4).

TABELA 4.4. GANHO DE PESO (GP), CONSUMO DE RAÇÃO (CR) E CONVERSÃO ALIMENTAR (CA) NO ESTÁGIO DE 1 A 21 DIAS DE IDADE. CAFELANDIA -PR. (N = 2400). 2004.

TRATAMENTOS	GP (g)	CR (g)	C A (g/g)
T1 (negativo)	770,8 <sup>b</sup>	1140,78	1,48
T2 (antibiótico)	777,5 <sup>ab</sup>	1142,92	1,47
T3 (probiótico)	814,2 <sup>a</sup>	1188,73	1,46
T4 (probiót.+ prebiótico)	797,7 <sup>ab</sup>	1180,59	1,48

NOTAS: Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si significativamente ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

#### 4.3.4 Resultados no estágio de 1 aos 28 dias

No estágio de 1 aos 28 dias de idade o probiótico e o antibiótico conferiram um melhor ganho de peso que o controle, não diferindo na associação de ambos (T4). A associação probiótico mais prebiótico consumiu significativamente menos ração que os grupos controle e o probiótico, não diferindo do grupo com antibiótico (TABELA 4.5).

TABELA 4.5 - GANHO DE PESO (GP), CONSUMO DE RAÇÃO (CR) E CONVERSÃO ALIMENTAR (CA) NO ESTÁGIO DE 1 A 28 DIAS DE IDADE. CAFELANDIA -PR. (N = 2400). 2004.

TRATAMENTOS	GP (g)	CR (g)	CA (g/g)
T1 (negativo)	1298,0 <sup>b</sup>	2167,64 <sup>a</sup>	1,67
T2 (antibiótico)	1331,4 <sup>a</sup>	2114,24 <sup>ab</sup>	1,60
T3 (probiótico)	1340,4 <sup>a</sup>	2251,87 <sup>a</sup>	1,68
T4 (probiót.+ prebiótico)	1318,4 <sup>ab</sup>	2056,70 <sup>b</sup>	1,56

NOTAS: Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si significativamente ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

#### 4.3.5 Resultados no estágio dos 1 a 35 dias

Não foram constatadas diferenças significativas nos parâmetros avaliados entre os tratamentos no período de 1 a 35 dias de idade (TABELA 4.6)

TABELA 4.6 - GANHO DE PESO (GP), CONSUMO DE RAÇÃO (CR) E CONVERSÃO ALIMENTAR (CA) NO ESTÁGIO DE 1 A 35 DIAS DE IDADE. CAFELANDIA -PR. (N = 2400). 2004

TRATAMENTOS	GP (g)	CR (g)	CA (g/g)
T1 (negativo)	1899,2	3342,59	1,76
T2 (antibiótico)	1911,4	3325,14	1,74
T3 (probiótico)	1901,4	3346,46	1,76
T4 (probiót.+ prebiótico)	1903,4	3388,05	1,78

NOTAS: Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si significativamente ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

#### 4.3.6 Resultados no estágio dos 1 aos 42 dias de idade

Não foi constatada diferença significativa entre os tratamentos no período de 1 a 42 dias de idade (TABELA 4.7).

TABELA 4.7 - GANHO DE PESO (GP), CONSUMO DE RAÇÃO (CR) E CONVERSÃO ALIMENTAR (CA) AOS 42 DIAS DE IDADE. CAFELANDIA -PR. (N = 2400). 2004

TRATAMENTOS	GP (g)	CR (g)	CA (g/g)
T1 (negativo)	2510,5	4569,11	1,82
T2 (antibiótico)	2494,8	4490,64	1,80
T3 (probiótico)	2553,7	4596,70	1,80
T4 (probiót.+ prebiótico)	2512,4	4597,69	1,83

NOTAS: Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si significativamente ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

#### 4.3.7 Resultados acumulados

No período total do experimento (início aos 42 dias de idade), constatou-se diferenças significativas entre os tratamentos no parâmetro ganho de peso, apresentando o probiótico um resultado melhor que o controle, não diferindo contudo dos demais. Este resultado não se repetiu para os demais parâmetros testados apesar de uma tendência numérica para um melhor ganho de peso acumulado e Fator de Eficiência Europeu (EEF) em favor do grupo com o probiótico (TABELA 4.8).

TABELA 4.8 - GANHO DE PESO (GP), CONSUMO DE RAÇÃO (CR), CONVERSÃO ALIMENTAR (CA) E FATOR DE EFICIENCIA EUROPEU (EEF) DO INÍCIO AOS 42 DIAS DE IDADE. CAFELANDIA -PR. (N = 2400). 2004

TRATAMENTOS	PARÂMETROS			
	GP (g)	CR (g)	CA(g/g)	EEF
T1 (negativo)	2510,54 <sup>a</sup>	4643,50	1,85	312,17
T2 (antibiótico)	2494,86 <sup>ab</sup>	4590,74	1,84	320,68
T3 (probiótico)	2553,79 <sup>b</sup>	4622,35	1,81	329,66
T4 (probiót.+ prebiótico)	2512,41 <sup>ab</sup>	4679,08	1,86	315,28

NOTAS: Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si significativamente ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

Os melhores resultados de ganho de peso e conversão alimentar apresentados pelo probiótico comparativamente aos grupos controle e antibiótico na fase inicial de vida, sugerem um melhor equilíbrio entre os microorganismos do probiótico (*Bacillus licheniformis* e *Bacillus subtilis*), flora eutrófica desejável e a flora residual indesejável. Efeitos similares foram encontrados por FERNANDEZ e CRESPO (2003), ao citarem efeitos positivos no ganho de peso e eficiência alimentar quando se utilizou probióticos em substituição a antibióticos de forma continuada na dieta.

DIBNER et al. (1996) referem que o desenvolvimento do trato gastrintestinal das aves pode ser afetado por ingredientes presentes na dieta, incluindo antibióticos e bactérias probióticas, portanto, os efeitos encontrados no estudo podem ser atribuídos à estabilidade da flora intestinal. SILVA (2000) descreve que a saúde intestinal das aves é proporcionada por microorganismos eutróficos e pode ser efetivada quando as



bactérias multiplicam-se mais rapidamente do que a sua eliminação pelo peristaltismo intestinal e são encontradas livres na luz intestinal, ou então se agregando a microorganismos que já estão aderidas à mucosa entérica.

Os resultados encontrados na fase pré inicial e inicial de vida das aves vão de encontro a aqueles referidos por ITO et al. (2004) que descrevem já a partir dos três dias de vida das aves os microorganismos desejáveis como *Lactobacillus* e outros da microbiota normal do trato gastrintestinal são encontrados em grandes quantidades no meio intestinal. Porém a ocorrência de desafios maiores em situações de morbidade ambiental pode tornar a flora instável até a quinta semana de vida das aves (CANALLI et al., 1996). GASAWAY (1976) constatou que valores de 5% a 10% das necessidades energéticas podem sofrer a influência da ação dos microorganismos, principalmente na forma de ácidos graxos voláteis de curta cadeia. As bactérias benéficas teriam a capacidade de produzir esses ácidos a partir da fibra da dieta no intestino grosso, proporcionando desta forma uma economia na energia da dieta, justificando o melhor ganho de peso apresentado pelo tratamento com o probiótico. A presença de bactérias enteropatogênicas no trato intestinal com seus efeitos danosos as aves é relatado por ITO et al. (2004).

No período de 1 a 28 dias os grupos recebendo probiótico e antibiótico apresentaram melhores resultados para ganho de peso, este efeito pode ser atribuído a uma diminuição da morbidade bacteriana e uma possível melhora na eubiose, resultados similares são citados por ESHDAT et al. (1978) em artigo onde reportam que a ligação das bactérias patogênicas no intestino das aves é frequentemente mediado pela ligação de lectinas bacterianas aos receptores contendo D-manose e desta forma os mananoligossacarídeos podem ser utilizados para diminuir a colonização por bactérias indesejáveis. A associação de probióticos com os MOS tem como característica a diminuição e/ou inibição da colonização do trato gastrintestinal por microorganismos patógenos, ação esta que alguns autores atribuem como responsável por ganhos em parâmetros zoeconômicos quando são suplementados à

dietas de aves (NEWMAN, 1994; SANTIN et al., 2001). Os probióticos são desenvolvidos visando a estabilização da flora eutrófica já nos primeiros dias de vida das aves, evitando o aparecimento de problemas entéricos por microorganismos oriundos do meio (DAY, 1992; REIG e ANESTO, 2002).

No presente estudo este fato foi constatado de forma significativa ( $p < 0,05$ ) durante o decorrer do experimento quando os tratamentos com probiótico e prebiótico apresentaram resultados superiores ao controle e similares ou até melhores em alguns parâmetros do que o uso do promotor de crescimento.

#### 4.4 CONCLUSÕES

Considerando-se as condições em que foi realizado o experimento, pode-se concluir que:

Na fase inicial de vida, o probiótico aumentou o ganho de peso acumulado (semanas 1 e 2) quando comparado ao controle e antibiótico.

A conversão alimentar do probiótico foi melhor do que o antibiótico na primeira semana.

O probiótico, antibiótico e a associação probiótico e MOS apresentaram melhor ganho de peso acumulado do que o controle, na fase de crescimento.

## REFERÊNCIAS

ANDRIGUETTO, J.M.; FLEMMING, J.S.; SOUZA, G.A.; MINARDI, I.; ANDRIGUETTO J.L. **Normas e Padrões de Nutrição e Alimentação Animal**. Revisão 2000. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Brasília. MA/SARC/DFPA. 152p. 2000

BOLDUAN, G. Feeding weaner pigs without feed antibiotics. In: \_\_\_\_\_. **Biotechnology in the feed industry**. Nottingham: Nottingham University Press, p. 223-230. 1999.

BRADLEY, G.T.; SAVAGE, T. F. Enhance utilization of dietary calcium , phosphorus, nitrogen and metabolizable energy in poults feed diet containing a yeast culture. **Poultry Science**, Champaign, n. 73, p.124-127. 1994.

CANALLI, L. S.; FLEMMING, J.S.; MIRA, R.T.; BASILE, L.F. Alteração da microbiota intestinal de frangos de corte pela utilização de probiótico na alimentação. **Revista do Setor de Ciências Agrárias**, Curitiba, v. 15, n.1, p. 125-132, 1996.

DAY, C. A. **Competitive Exclusion in Poultry: A Review**. Worcestershire: Life Care Products Ltd., 18 p. 1992.

DIBNER, J. J.; KITCHEL, C.A; ATWELL, M.L. IVEY, E.J. The effect of dietary ingredients and age on the microscopic structure of the gastrointestinal tract in Poultry. **Journal Applied Poultry Research**, Champaign, n. 5. p.70-77. 1996.

ESHDAT, Y.; OFEK, L.; SHARON, N. Isolation of manose especific lecitin from *Escherichia coli* and is role in the adherence of bacteria in the epithelial cells. **Biochemical and Biophysical Research Communications**, New York, v. 85, p. 1551-1559, 1978.

FERNANDEZ, J.; CRESPO, N. New avances in the application of probiotics. **International Pig Topics**, Driffield, v. 18, n. 7, p. 11-13, 2003.

GARLICH, J. D. Microbiologia do tracto intestinal aviar. In: CONGRESSO LATINOAMERICANO DE AVICULTURA. 16., 1999, Lima. **Anais...** Lima: 1999. p 110-120.

GASAWAY, W. C. Volatile fatty acids and metabolizable energy derived from cecal fermentation in willow. **Comparative Biochemistry Physiology**, New York, n. 53, p. 115-116. 1976.

ITO, N. M. K.; MIAJI, C.I.; LIMA, A E.; OKABAHASHI, S. Saúde gastrointestinal, manejo e medidas para controlar as enfermidades gastrointestinais. In: PRODUÇÃO DE FRANGOS DE CORTE, 2004, Campinas. **Anais...** Campinas: FACTA. 2004. p 206-260.

MARTIN, S. C. Potential for manipulating the gastrointestinal microflora : A review of recent progress. In : BIOTECHNOLOGY IN THE FEED INDUSTRY OF ANNUAL SYMPOSIUM, 10., 1994. **Proceedings...** London: Nottingham University Press, 1994, p. 155-166.

MILTEMBURG, G. Promotores e aditivos de crescimento em Avicultura. In: CONFERENCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVICOLAS, 2000, Campinas. **Anais...** Campinas: FACTA, 2000, p. 204-215.

NEWMAN, K. mannanologosaccharides: Natural polymers whith significant impact on the gastrointestinal microflora and the immune system. In: BIOTECHNOLOGY IN THE FEED

INDUSTRY OF ANNUAL SYMPOSIUM, 10., 1994. **Proceedings...** London: Nottingham University Press, 1994, p 155-166.

OYOFO, B. A.; NORMAN, J. O ; MOLLENHAUER, C. Prevention of *Salmonella thiphimurium* colonization of broilers with D-mannose. **Poultry Science**, Champaign, n. 68, p. 357-1360. 1989.

REIG, A. L. C.; ANESTO, J. B. Prebióticos y probióticos una relación benefiosa. **Revista Cubana de Alimentación y Nutrición**, Havana, n. 16. p. 63-68 . 2002.

ROSS BREEDERS. **Producing quality meat**. Newbridge, U.K. Ross Breeders Limited. 52 p. 1990

SANTIN, E.; MAIORKA, A.; MACCARI, M. Performance and intestinal mucosa development of broiler chickens containing *Saccharomyces cerevisiae* cell wall. **Journal Applied Poultry Research**, Champaign, n. 10, p. 236-244. 2001.

SILVA, E. N. Probióticos e Prebióticos na Alimentação de Aves. In: CONFERENCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVICOLAS, 2000, Campinas. 2000, Campinas. **Anais...** Campinas: FACTA, 2000, p. 204-215.

STAT 2.0. **Sistema de Análise Estatística**. Jaboticabal: UNESP. Polo Computacional do Departamento de Ciências Exatas, 1992

**CAPITULO 5 - EFEITO DOS PROBIÓTICOS (*Bacillus subtilis*, *Bacillus licheniformis*, *Enterococcus faecium*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei* e *Lactobacillus plantarum*), SIMBIÓTICOS (*Bacillus subtilis*, *Bacillus licheniformis* mais MOS) E ANTIBIÓTICO (Avilamicina) NA ALIMENTAÇÃO DE FRANGOS DE CORTE**

**RESUMO**

Um experimento com 1500 aves foi realizado para comparar o efeito do uso dos probióticos *Bacillus licheniformis* mais *Bacillus subtilis*, probiótico *Bacillus subtilis*, probiótico *Bacillus licheniformis*, *Bacillus subtilis* mais MOS e probiótico *Enterococcus faecium*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus plantarum* (fornecido na água de bebida), um antibiótico (avilamicina) e uma dieta controle. As dietas foram isonutritivas à base de milho e soja. Foi utilizado um delineamento inteiramente casualizado e os dados obtidos avaliados pela análise da variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5%. Os parâmetros analisados foram ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar e mortalidade. Concluiu-se que a conversão alimentar no estágio de 1 a 21 dias de idade foi significativamente pior para o probiótico *Enterococcus faecium*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus plantarum* fornecido na água de bebida associado ao probiótico *Bacillus subtilis* na ração. No período total (42 dias) não foi constatado diferenças entre os tratamentos nos parâmetros avaliados.

Palavras-chave: Probióticos, prebióticos, promotores de crescimento, frangos de corte, alimentação de aves

**ABSTRACT**

A study with 1500 broilers was carried out to compare the effect of the use of probiotics. The probiotics used were a probiotic compose with *Bacillus licheniformis* e *Bacillus subtilis*, a probiotic compose with *Bacillus licheniformis*, *Bacillus subtilis* plus mananoligosaccharides, and a probiotic compose with *Bacillus subtilis*, supplied at diets. A probiotic compose with *Enterococcus faecium*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus plantarum* supplied in the first days at drinking water, a growth promoter (Avilamycin) and a control diet. Diets were isonutritive and based on corn and soybean meal. A completely randomized experimental design was used, and the obtained data were evaluated by analysis of variance and test of Tukey at a level of 5%. The following parameters were measured: feed intake, daily weight gain, feed conversion ratio, and mortality. It was concluded that the feed ratio was significantly worst for probiotic compose with *Enterococcus faecium*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus plantarum* supplied in drinking water and a probiotic compose with *Bacillus subtilis* supplied in feed at stage 1 until 21 days. In the full period no differences were noted.

Key Words : Probiotics, prebiotics, growth promoters, broilers feeding

## 5.1 INTRODUÇÃO

A avicultura brasileira nas duas últimas décadas apresentou contínuos aumentos de produção, estimando-se a produção de frangos de corte no Paraná em 2004 em 876.701.350 aves / ano com uma exportação de 503.425.684 kg de carne / ano. O Brasil exportou 1.963.848.450 kg / carne frangos de corte nesse ano, segundo dados da AVEWORLD (2004).

BUTOLO (2002) descreve que a produção de frangos alimentados sem o uso de antibióticos é uma tendência no mercado, dando prioridade a uma alimentação saudável aos consumidores, devendo-se em um curto espaço de tempo ocorrer a retirada de aditivos antibióticos da alimentação de animais destinados a produção e carne. Na ausência de antibióticos aditivos de ração, os problemas inerentes à interação da microbiota ambiental e àquela da ave, deverão ser tratados de outras maneiras no sentido de auxiliar os consumidores a terem acesso a um produto saudável e de excelente qualidade. Como possíveis alternativas ao uso desses aditivos tem-se, entre outros, os probióticos e os prebióticos.

Os probióticos são representados por culturas mistas de microorganismos vivos ou esporulados que aplicados aos animais afetam de forma benéfica o hospedeiro, melhorando as propriedades da microbiota gastrintestinal nativa com reflexos no crescimento produção e saúde do animal. Os cultivos probióticos fornecidos as aves são bactérias não patogênicas que normalmente derivam da microbiota normal; desta forma, o probiótico a ser administrado deve ser isolado de frangos de corte saudáveis (FULLER, 1989; GARLICH, 1999).

A microbiota em equilíbrio no trato gastrointestinal atua como uma barreira defensiva do animal. Os microorganismos probióticos competem com os patógenos na ocupação dos sítios de aderência nas vilosidades intestinais, impedindo a sua livre fixação. Os probióticos quando administrados de forma contínua protegem os vilos e a

superfície absorviva de toxinas irritantes produzidas por microorganismos patogênicos, permitindo a regeneração da mucosa intestinal lesada (GARLICH, 1999).

Os trabalhos de NURMI e RANTALA (1973) demonstraram que a microbiota de aves adultas normais apresentavam efeito protetor em pintos de um dia, contra a infecção por *Salmonella spp.*, ao se administrar oralmente conteúdo intestinal de aves adultas normais. Essa idéia tornou-se conhecida como o "conceito de NURMI".

O sistema industrial da produção avícola atual em escala industrial exclui o contato pinto/galinha, impedindo esta inoculação com microorganismos benéficos através do contato direto com as fezes de aves normais. O trato intestinal das aves ao nascer não está normalmente colonizado por microorganismos, entretanto após a eclosão, um número significativo de bactérias invade e o coloniza desde a cavidade bucal até o ceco (MAIORKA, 2001; ITO et al., 2004).

Entre os principais gêneros de bactérias que são identificados na flora intestinal, cerca de 90% são bactérias anaeróbias facultativas produtoras de ácido láctico (*Bacillus*, *Bifidobacterium*, *Lactobacillus*) e bactérias anaeróbias (*Bacterioides*, *Fusobacterium*, *Eubacterium*). Os 10% restantes consistem de *Escherichia coli*, *Proteus*, *Clostridium*, *Staphylococcus*, *Blastomyces*, *Pseudomonas* e outros. Qualquer mudança nesta proporção determina baixo desempenho e transtornos gastrintestinais nas aves (SAVAGE, 1977).

No aparelho digestivo de frangos de corte em situações normais predominam no inglúvio os *Lactobacillus* que produzem um pH levemente ácido; no pró-ventrículo e moela o pH é extremamente ácido, praticamente inviabilizando a presença de microorganismos; no intestino ocorrem bactérias Gram positivas como *Lactobacillus sp.*, *Streptococcus faecalis* e *Streptococcus faecium* e nos cecos predominam os microorganismos do gênero *Clostridium* e gram negativos que fermentam a fibra da dieta como *Propionibacterium*, *Ruminococcus*, *Serratia*, *Veilonella*, entre outros (GARLICH, 1999).

Na composição de um probiótico, duas cepas são comuns, seja em produtos humanos ou de animais, pois tanto *Lactobacillus* e *Bifidobacterium* exercem ação estritamente benéfica ao hospedeiro. Espécies de *Lactobacillus*, por razões históricas no desenvolvimento de produtos lácteos, têm lugar garantido nos probióticos. Os probióticos além de suas propriedades, já tradicionalmente conhecidas, como o estímulo do sistema imune, através da ativação de macrófagos e o seu envolvimento na bioquímica intestinal; atuam exercendo uma ação inibitória ao crescimento de bactérias patogênicas, através da produção de bacteriocinas (complexos protéicos com carboidratos) inibindo o crescimento de outras bactérias (TANNOCK e SAVAGE 1974 ; SANDINE , 1979).

Algumas espécies de *Bifidobacterium* adquiriram enorme importância devido à sua participação em funções como a produção de ácidos láctico e acético, ao reduzir o pH do meio, com inibição de bactérias patogênicas e estímulo à proliferação de enterócitos, favorecendo a manutenção da integridade da parede celular e viabilizando a total capacidade de absorção intestinal das aves (ANDREATTI FILHO e SAMPAIO, 1999).

Os prebióticos são considerados ingredientes não digestíveis que estimulam o crescimento e/ou atividade de um limitado número de microorganismos capazes de proporcionar um ambiente intestinal saudável ao hospedeiro (GIBSON e ROBERFROID, 1995). Carboidratos não digestíveis, como parede celular de plantas e leveduras, são classificados nesse grupo, pois são constituídos de complexo de glicomananoproteínas, em particular os mananoligossacarídeos (MOS), capazes de se ligarem a fímbria das bactérias e inibir a colonização do trato gastrointestinal (TGI). Podendo também ser utilizados como nutrientes pelas bactérias (OYOFO et al. 1989).

A combinação do probiótico e prebiótico é denominada de simbiótico e constitui uma alternativa onde se busca um efeito aditivo, é um conceito novo para a substituição aos antibióticos em dietas para aves. Os prebióticos atuam como



beneficiadores das bactérias intestinais presentes nos probióticos. Essa associação de funções traz ao hospedeiro benefícios também duplicados, pois quando ocorre a suplementação constante de prebióticos na dieta sempre ocorrerá o favorecimento de bactérias intestinais, com o conseqüente benefício ao hospedeiro. Algumas espécies de *Lactobacillus* e *Bifidobacterium* têm o seu crescimento estimulado pelos prebióticos, visto que este pode ser utilizado como fonte de energia pelas bactérias intestinais (VARGAS et al., 2000).

O experimento foi desenvolvido para avaliar os efeitos de diferentes microorganismos probióticos, prebióticos (MOS) mais probióticos, promotor de crescimento avilamicina e promotor de crescimento avilamicina mais probióticos, no desempenho de frangos de corte.

## 5.2 MATERIAL E MÉTODOS

### 5.2.1 Local

O experimento foi realizado na granja experimental da Fazenda do Cangüiri, do Setor de Ciências Agrárias do Departamento de Zootecnia da UFPR, situada em Pinhais-PR, no ano de 2004.

### 5.2.2 Animais

Foram utilizados 1500 pintos de corte da linhagem Cobb, machos, com peso médio de 40 gramas, oriundos de matrizes de 50 semanas de idade, distribuídos em 10 tratamentos com 5 repetições com 30 aves por unidade experimental.

### 5.2.3 Instalações e manejo

As aves foram alojadas em um galpão experimental de construção mista de

cimento, tela e madeira, com um corredor central de serviço, dividido em boxes, recobertos de cama de maravalha, com o espaçamento de comedouros e bebedouros obedecendo as recomendações dos fabricantes. Utilizou-se uma lotação de 10 aves por m<sup>2</sup>. Para aquecimento inicial foi utilizado um sistema campânulas com lâmpadas sendo o aquecimento das aves mantido até os 21 dias de idade. A ração utilizada foi isonutritiva e à base de milho e soja (TABELA 5.1), formulada de acordo com as recomendações de ANDRIGUETTO et al (2000).

As aves e a ração foram pesadas no alojamento e aos 7, 21, 42 e 49 dias de idade, para obtenção dos dados do desempenho zootécnico: consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar.

#### 5.2.4 Tratamentos

Os tratamentos foram:

T1 - Controle negativo (sem promotor de crescimento);

T2 - Controle positivo (10 gramas de avilamicina/tonelada de ração);

T3 - probiótico pó A (1 kg/tonelada de ração);

T4- probiótico pó B (1 kg / tonelada de ração);

T5 - probiótico pó C (1 kg /tonelada de ração);

T6- probiótico líquido (5 gramas / 5000 litros de água de bebida) mais Avilamicina (10 gramas/tonelada de ração);

T7- probiótico líquido (5 gramas / 5000 litros de água de bebida) mais probiótico pó A (1,0 kg/tonelada de ração);

T8- probiótico líquido (5 gramas / 5000 litros de água de bebida) mais probiótico pó B (1,0 kg/tonelada de ração);

T9- probiótico líquido (5 gramas / 5000 litros de água de bebida) mais probiótico pó C (1,0 kg/tonelada de ração);

T10- probiótico líquido (5 gramas / 5000 litros de água de bebida) mais controle negativo.

TABELA 5.1 - COMPOSIÇÃO DAS DIETAS EXPERIMENTAIS DE ACORDO COM AS FASES DE CRIAÇÃO DAS AVES (KG)

INGREDIENTE	PRÉ-INICIAL (1 a 7 dias)	INICIAL (8a 21 dias)	CRESCIMENTO (22 a 35 dias)	FINAL (36/ abate)
Milho	595,0	647,0	684,0	670,0
Farelo de soja	310,0	237,0	203,0	210,0
Farinha de carne	27,0	34,0	50,0	50,0
Farinha de vísceras	20,0	40,0	25,0	20,0
Óleo vegetal	25,0	25,0	25,0	25,0
Sal comum	3,0	3,0	3,0	3,0
Calcário calcítico	7,0	5,0	2,5	2,5
Fosfato bicalcico	6,0	2,0	-	-
Premix de vitaminas, minerais acrescido aos tratamentos <sup>1</sup>	7,0	7,0	7,0	7,0

ANÁLISE CALCULADA	PRÉ-INICIAL (1 a 7 dias)	INICIAL (8 a 21 dias)	CRESCIMENTO (22 a 35 dias)	FINAL (36/ abate)
Proteína bruta %	21,8	20,7	19,0	18,2
Energia metabolizável (kcal/kg)	3020	3100	3150	3200
Lisina digestível %	1,18	1,13	0,97	0,94
Metionina digestível %	0,50	0,40	0,35	0,33
Cálcio %	0,97	0,90	0,90	0,90
Fósforo utilizável %	0,43	0,42	0,42	0,42

NOTAS: <sup>1</sup> Premix vitamínico e mineral, quantidade adicionada por kg de ração : Vit A 7000 UI, Vit D3 1400 UI, Vit E 18mg, Vit K 2,0 mg, tiamina 2 mg, riboflavina 5 mg, piridoxina 4 mg, cianocobalamina 1500 mcg, biotina 0,20 mg, colina 2,00 g, ácido pantotênico 40 mg , niacina 50 mg, ácido fólico 1 mg, selênio 0,30 mg, iodo 0,5 mg , ferro 50 mg , cobre 10 mg, zinco 70 mg, manganês 80 mg, potássio 6,0 mg, sódio 1,30 mg, DL metionina 2,0 g, lisina 1,8 g,

Os probióticos utilizados são produtos que obedecem as seguintes especificações: probiótico pó A contém uma concentração mínima de  $3,2 \times 10^9$  de esporos viáveis por grama de *Bacillus licheniformis* e *Bacillus subtilis*. O probiótico pó B contém uma concentração mínima de  $3,2 \times 10^9$  de esporos viáveis por grama de *Bacillus subtilis*. O probiótico pó C contém *Bacillus licheniformis*, *Bacillus subtilis* mais MOS com uma concentração mínima de  $3,2 \times 10^9$  de esporos viáveis por grama e 98% de MOS. O probiótico líquido com *Enterococcus faecium*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei* e *Lactobacillus plantarum* contém  $5 \times 10^6$  CFU/g de cada um dos microorganismos e foi utilizado durante os três primeiros dias de vida das aves.

Todos os microorganismos foram analisados antes e após sua mistura à ração pelo Laboratório Avipa - Campinas-S.P.

#### 5.2.5 Delineamento experimental

Foi utilizado um delineamento inteiramente casualizado e a análise estatística do consumo de ração, ganho de peso, conversão alimentar e mortalidade, obtidos ao longo do experimento por pesagens, foi processada pelo programa STAT 2.0, sendo as médias dos tratamentos, para as diferentes variáveis, comparadas através do teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade ( $p < 0,05$ ).

### 5.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 5.3.1 Estágio pré-inicial das aves (1 a 7 dias)

Os resultados zootécnicos das aves do primeiro ao sétimo dias de idade estão demonstrados na TABELA 5.2. e não se constatou efeitos pelo uso dos diferentes tratamentos.

TABELA 5.2 - CONSUMO DE RAÇÃO (CR), GANHO DE PESO (GP), E CONVERSÃO ALIMENTAR (CA) NO ESTÁGIO DE 1 A 7 DIAS DE IDADE. PINHAIS -PR. (N = 2500). 2004.

TRATAMENTOS	CR (g)	GP (g)	CA (g)
T1- Controle negativo	162,01	135,06	1,20
T2- Avilamicina	163,04	135,23	1,21
T3- Probiótico A	161,18	135,72	1,19
T4- Probiótico B	165,11	130,65	1,28
T5- Probiótico C	156,19	125,61	1,24
T6- Prob. liquido + Avilamicina	157,25	132,87	1,19
T7- Prob. liquido + Prob pó A	162,12	131,12	1,24
T8- Prob. liquido + Prob.pó B	157,20	127,74	1,23
T9- Prob. liquido + Prob.pó C	162,24	131,75	1,23
T10- Prob. liquido	162,16	127,67	1,27

### 5.3.2 Estágio inicial das aves (1 a 21 dias)

Considerando-se o período inicial (1 a 21 dias) de idade das aves (TABELA 5.3), constatou-se diminuição de consumo de ração de forma significativa em prol dos grupos recebendo probióticos A, B, C, em pó, probiótico líquido mais avilamicina e probiótico líquido mais controle negativo quando comparados ao tratamento com probiótico líquido mais probiótico pó B.

TABELA 5.3 - CONSUMO DE RAÇÃO (CR), GANHO DE PESO (GP), E CONVERSÃO ALIMENTAR (CA) NO ESTÁGIO DE 1 A 21 DIAS DE IDADE. PINHAIS -PR. (N = 2500). 2004.

TRATAMENTOS	CR(g)	GP (g)	CA (g)
T1- Controle negativo	1215ab	888,36	1,37b
T2- Avilamicina	1223ab	876,56	1,40b
T3- Probiótico Pó A	1186b	854,52	1,39b
T4- Probiótico pó B	1198b	854,42	1,40b
T5- Probiótico pó C	1184b	855,53	1,38b
T6- Prob. liquido. + Avilamicina	1195b	853,15	1,40b
T7- Prob. liquido + Prob. pó A	1219ab	866,83	1,41b
T8- Prob. liquido + Prob. pó B	1272a	851,32	1,49a
T9- Prob. liquido + Prob. pó C	1212ab	863,51	1,40b
T10- Prob. liquido + Contr. neg.	1197b	850,04	1,41b

NOTA: Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si significativamente ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

O tratamento controle sem adição de qualquer um dos produtos testados apresentou um consumo de ração não diferindo dos tratamentos contendo as

associações do probiótico líquido mais probiótico pó A, probiótico líquido mais probiótico pó B, probiótico líquido mais probiótico pó C e o grupo recebendo o promotor de crescimento avilamicina. Constatou-se que a simples adição do probiótico líquido ao controle negativo reduziu o consumo de ração quando comparado ao grupo com probiótico líquido mais probiótico pó B.

A observação neste estágio dos dados de conversão alimentar demonstrou um mau resultado para o tratamento com probiótico líquido mais probiótico pó B, fato este já esperado uma vez que o consumo deste tratamento foi maior que a maioria dos tratamentos, conforme já discutido anteriormente.

### 5.3.3 Estágio do início aos 42 dias de idade das aves

Para o estágio do primeiro dia de idade até o quadragésimo segundo dia (TABELA 5.4), não foram constatadas diferenças significativas entre os tratamentos testados ( $p>0,05$ ).

TABELA 5.4 - CONSUMO DE RAÇÃO (CR), GANHO DE PESO (GP), E CONVERSÃO ALIMENTAR (CA) NO ESTÁGIO DE 1 A 42 DIAS DE IDADE. PINHAIS -PR. (N = 2500). 2004.

TRATAMENTOS	CR (g)	GP (g)	CA (g)
T1- Controle negativo	4661,02	2690,20	1,70
T2- Avilamicina	4682,14	2777,20	1,69
T3- probiótico pó A	4549,17	2717,20	1,67
T4- probiótico pó B	4567,13	2688,60	1,70
T5- probiótico pó C	4555,09	2673,50	1,70
T6- Prob. líquido + Avilamicina	4605,10	2713,30	1,70
T7- Prob. líquido + Prob. pó A	4607,12	2701,10	1,71
T8- Prob. líquido + Prob. pó B	4691,23	2719,80	1,72
T9- Prob. líquido + Prob. pó C	4636,15	2721,10	1,70
T10- Prob. líquido + Contr. neg.	4618,21	2713,70	1,70

### 5.3.4 Estágio do início aos 49 dias de idade das aves

Para o estágio do primeiro dia de idade até o 49º dia (TABELA 5.5), não foram constatadas diferenças significativas entre os tratamentos testados ( $p > 0,05$ ).

TABELA 5.5 - CONSUMO DE RAÇÃO (CR), GANHO DE PESO (GP), E CONVERSÃO ALIMENTAR (CA) NO ESTÁGIO DE 1 A 49 DIAS DE IDADE. PINHAIS -PR. (N = 2500). 2004.

TRATAMENTOS	CR (g)	GP (g)	CA (g)
T1- Controle negativo	6116,01	3187,80	1,92
T2- Avilamicina	6351,12	3298,10	1,93
T3- Probiótico pó A	6159,14	3199,70	1,92
T4- Probiótico pó B	6146,21	3186,00	1,93
T5- Probiótico pó C	6142,18	3186,00	1,93
T6- Prob. líquido + Avilamicina	6268,31	3242,30	1,93
T7- Prob. líquido + Prob. pó A	6175,25	3187,10	1,94
T8- Prob. líquido + Prob. pó B	6301,18	3221,80	1,96
T9- Prob. líquido + Prob. pó C	6189,42	3232,80	1,92
T10- Prob. líquido + Controle neg.	6244,53	3242,10	1,93

Seguindo a tendência apresentada no estágio anterior, o prolongamento do ciclo de vida das aves até os quarenta e nove dias de idade não alterou os resultados, demonstrando a ausência de efeitos dos produtos testados através dos diferentes tratamentos.

O aumento de consumo de ração no estágio inicial (do início aos 21 dias de idade) foi constatado sempre que o uso do probiótico via água de bebida foi associado a um probiótico na ração. Entretanto, resultados similares foram observados para o uso do antibiótico e controle negativo. Esses dados induzem a inferir que neste estudo a adição do probiótico na ração no estágio inicial (do primeiro ao vigésimo primeiro dia de idade) não apresentou efeitos benéficos nos parâmetros zootécnicos, possivelmente devido a um baixo desafio e morbidade do aviário, que por se tratar de aviário experimental apresenta um vazio sanitário maior e portanto menor morbidade ambiental. Constatou-se ainda que neste estágio não houve um efeito benéfico na conversão alimentar com o uso do probiótico líquido (*Enterococcus faecium*,

*Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei* e *Lactobacillus plantarum*) associado ao probiótico pó B (*Bacillus subtilis*), apresentando uma significativa piora neste parâmetro ( $p < 0,05$ ).

Os resultados nos demais estágios de vida das aves demonstram que nas condições em que foi realizado o experimento, os probióticos, antibiótico, e associação de probiótico mais MOS (efeito simbiótico) não apresentaram resultados significativos que demonstrassem a viabilidade econômica do uso destes aditivos na criação das aves.

Resultados contraditórios são descritos na literatura quanto ao uso de probióticos, prebióticos, leveduras e parede celular *Saccharomyces cerevisiae* (SCCW) ricas em mananoligossacarídeos (MOS). DAY (1992) refere que os probióticos têm efeitos benéficos, atuando como melhoradores do desempenho das aves e são desenvolvidos visando a estabilização da flora eutrófica já nos primeiros dias de vida, evitando o aparecimento de problemas entéricos por microorganismos oriundos do meio ambiente. SANDINE (1979) refere que os *Lactobacillus* produzem uma bacteriocina chamada acidofilina ou lactocidina e ácidos orgânicos como o acético e o láctico que determinam o abaixamento do pH intestinal e que a associação destes fatores atua impedindo o desenvolvimento de microorganismos indesejáveis. Entretanto, PELÍCIA (2004) não constatou melhora em índices zootécnicos pelo uso de probióticos, prebióticos ou leveduras quando utilizados na ração até o octagésimo quarto dia de vida em frangos de corte. Contudo, SILVA (2000) e SANTIN et al. (2001) descrevem efeitos benéficos pelo uso de probióticos, SCCW e MOS na dieta de frangos de corte quando usados na primeira semana de vida das aves, atribuindo estes efeitos à ação eutrófica exercida por probióticos e prebióticos sobre os microorganismos (MO) do trato gastrintestinal. SILVA et al. (2000), utilizando na primeira água de beber para pintos de um dia os microorganismos *Enterococcus faecium*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei* e *Lactobacillus plantarum* e na ração os probióticos *Enterococcus Faecium* e *Lactobacillus acidophilus*, não constataram mudanças no pH



do Inglúvio, duodeno e cecos e tampouco nos índices zootécnicos avaliados, não se verificando portanto os efeitos referidos por SANDINE (1979); FULLER e COLLE (1988) e SISSONS (1989).

#### 5.4 CONCLUSÕES

Considerando-se as condições em que foi realizado o experimento, pode-se concluir que:

os probióticos *Bacillus licheniformis* e *Bacillus subtilis* e a associação destes mais MOS adicionados à ração, as associações probiótico líquido mais controle negativo e probiótico líquido mais antibiótico determinaram uma diminuição significativa no consumo de ração comparativamente ao uso de probiótico líquido mais *Bacillus subtilis* (T8).

A associação dos probióticos *Enterococcus faecium*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei* e *Lactobacillus plantarum* na água de bebida ao *Bacillus subtilis* na ração pioraram a conversão alimentar no período de 1 a 21 dias de idade.

## REFERÊNCIAS

- ANDREATTI FILHO, R. L.; SAMPAIO, M. H. Probióticos e prebióticos. **Revista do CRMV-SP**. São Paulo, v. 2, n.3, p.59-71, 1999.
- ANDRIGUETTO, J.M.; FLEMMING, J.S.; SOUZA, G.A.; MINARDI, I.; ANDRIGUETTO J.L. **Normas e Padrões de Nutrição e Alimentação Animal**. Revisão 2000. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Brasília. MA/SARC/DFPA. 152p. 2000
- ARIHARA, K; CASSENS, R. G; LUCHANSKY, J. B. Characterization of bacteriocins from *Enterococcus faecium* with activity against *Listeria monocytogenes*. **International Journal of Food Microbiology**, Chicago, n. 19, p. 123-134, 1993.
- AVEWORLD. **Avicultura no Brasil**. São Paulo: Animal World., n. 9. p. 3-7. 2004.
- BUTOLO, J. Novos padrões de produção avícola. In: SINPOSIO BRASIL SUL DE AVICULTURA 2000. Chapecó. **Anais...**Chapecó. 2000. p.50-54.
- DAY, C.A ; **Competitive Exclusion in Poultry**. A Review. Worcestershire: Life Care Products Ltd., 18p. 1992.
- FEED ADDITIVE COMPENDIUM. 1995. **Additives and their uses**. Washington, D.C. 1995. 501 p.
- FULLER, R. Probiotics in man and animals. **Journal of Applied Bacteriology**, New York, n. 66, p. 365-378. 1989.
- FULLER, R.; COLE, C. B. The scientific of the probiotic concept. In: **Probiotics theory and applications**. Chalcomb publications. Marlow. U.K. 1988. p: 1-14.
- GARLICH, J. D. Microbiologia do tracto intestinal aviar. In: CONGRESSO LATINOAMERICANO DE AVICULTURA, 16., 1999, Lima. **Anais...** Lima: 1999, p. 110-120.
- GIBSON, G. R.; ROBERFROID, M. B.; Dietary modulation of the human colonic microbiota: introducing the concept of probiotics. **The Journal of Nutrition**, Champaign, n. 125 , p. 1401-1412. 1995.
- ITO, N.M.K.; MIAJI, C.I.; LIMA, A E.; OKABAHASHI, S. Saúde gastrointestinal, manejo e medidas para controlar as enfermidades gastrointestinais. In: PRODUÇÃO DE FRANGOS DE CORTE, 2004. **Anais...** Campinas: FACTA, 2004. p 206-260.
- MAIORKA, A. Adaptações digestivas pós eclosão. In: CONFERENCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2001, Campinas. **Anais...** Campinas: FACTA, 2001, p. 141-152.
- NURMI, E. RANTALA, M. New aspects of *Salmonella* infection in broiler production. **Nature**, London, v. 241. p. 210-211, 1973.
- OYOFO, B. A.; NORMAN, J. O ; MOLLENHAUER, C. Prevention of *Salmonella thyfimurium* colonization of broilers with D-mannose. **Poultry Science**, Champaign, n. 68, p. 1357-1360. 1989.

PELICIA, K. Use of probiotics and prebiotics to bacterial and yeast origin for free-range broiler chickens. **British Journal of Poultry Science**, London, v. 6, n. 3. 163-169. 2004.

SANDINE, E. W. Roles of *Lactobacilli* in the intestinal tract. **Journal of Food Protection**, Ithaca, v. 42, n.3, p. 259-262. 1979.

SANTIN, E.; MAIORKA, A.; MACARI, M. Performance and intestinal mucosa development of broiler chickens fed diets containing *Saccharomyces cerevisiae* cell wall. **Journal of Applied Poultry Research**, Champaign, n. 10, p.236-244. 2001.

SAVAGE, D. C. Microbial ecology of the gastrointestinal tract. **Veterinary Microbiology**, New York, n.31, p.107-133, 1977.

SILVA, E. N. Probióticos e Prebióticos na Alimentação de Aves. In: CONFERENCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVICOLAS, 2000, Campinas. Anais... Campinas: FACTA, 2000. P. 242-251.

SILVA, N. E.; TEIXEIRA, A S.; FIALHO, E.T.; BERTECHINI, A G.;SOUZA, P.R.I. Efeitos dos prebióticos e antibióticos sobre as vilosidades e pH do trato gastrintestinal de frangos de corte. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.24, p 163-173. 2000.

SISSONS, J.W. Potential of probiotic organisms to prevent diarrhoea and promote digestion in farm animals. A review. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, Washington, n. 49. p. 1-13 . 1989.

STAT 2.0. **Sistema de Análise Estatística**. Jaboticabal: UNESP. Polo Computacional do Departamento de Ciências Exatas, 1992

TANNOCK, G. W.; SAVAGE, D. C. Influences of dietary and environmental stress on microbial population in the immune gastrointestinal tract. **Infection and Immunity**, London, v. 9. p. 591-598. 1974.

VARGAS, J. G.; TOLEDO, R.;ALBINO, L.F.T.; ROSTAGNO,H.S.; ROCHA,D.D. Uso de prebióticos em rações de frangos de corte. **Veterinaria Brasileira de Ciências Avícolas**, Viçosa, n. 2 p. 31-32. 2000.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A ocorrência de problemas como a contaminação da carne de frangos e seus subprodutos adquire grande importância na tecnologia de alimentos. A possibilidade de contaminação de aves vivas, carcaças e produtos industrializados com bactérias pertencentes ao gênero das *Salmonellas* e *Campylobacter* é preocupação atual da Saúde Pública que dita normas de segurança alimentar a serem praticadas pela indústria de alimentos.

A aplicação de pesquisas e conceitos desenvolvidos recentemente pela tecnologia enfocando a procura da saúde e bem estar através do equilíbrio da dieta de humanos, bem como, a classificação de alguns alimentos como nutracêuticos, possibilitou a aplicação e transferência destes conhecimentos a indústria de rações destinados a animais com resultados significativos.

Nos últimos anos, a indústria avícola tem demonstrado interesse nas propriedades seletivas e específicas mostradas por certos microorganismos benéficos e carboidratos insolúveis e como eles podem afetar a ação de espécies de microorganismos que colonizam o trato gastrintestinal das aves. O uso desses probióticos e prebióticos vem alcançando grande importância nas pesquisas em saúde intestinal das aves sendo considerados como uma das alternativas mais promissoras para a substituição dos antibióticos.

Desta forma, nos estudos realizados constatou-se que a utilização de aditivos considerados benéficos aos animais e ao meio ambiente, como os probióticos e prebióticos (mananoligossacarídeos/MOS) apresentavam resultados similares aos antibióticos. Esses resultados induzem a pensar que a substituição dos antibióticos pela

utilização dos probióticos e prebióticos é uma alternativa viável sem perdas zootécnicas e/ou econômicas.

A retirada do antibiótico na última semana de vida das aves no estágio pré abate, resultou em redução na conversão alimentar comparativamente a associação de leveduras e parede celular de *Saccharomyces cerevisiae* (SCCW). Esse resultado induz a inferir que existe uma microbiota indesejável presente no aviário, funcionando como germes de surtida e que se instala quando encontra condições favoráveis como a retirada do antibiótico da ração. Este efeito não se repetiu em outros testes demonstrando que a morbidade é variável e nem sempre presente.

Os resultados constatados nos estudos realizados são bastante contraditórios, podendo-se atribuir a vários fatores. Um, de extrema importância, é a constatação de que, de modo geral, quando os experimentos foram desenvolvidos na Fazenda Experimental do Cangüiri do Setor de Ciências Agrárias da UFPR não apresentaram resultados significativos, sendo inclusive contraditórios àqueles constatados quando as pesquisas foram realizadas em uma instalação experimental de uma integração avícola. Essa variabilidade de resultados possivelmente é devida a um baixo desafio e morbidade das instalações, manejo e pessoal envolvido, que por se tratar de aviário experimental apresenta um vazio sanitário maior, menor contaminação de pessoal, equipamentos e utensílios e portanto uma condição de menor desafio e morbidade ambiental.

Novos estudos devem ser desenvolvidos para se tentar equacionar os diversos problemas e dificuldades encontrados neste trabalho. Os efeitos constatados e os resultados descritos na literatura são bastante contraditórios. Parâmetros como instalações de pesquisa, processamento de rações (extrusão e peletização) e tempo de estocagem do alimento praticamente não são descritos e/ou avaliados na literatura e exercem enorme importância na utilização destas alternativas aos aditivos antibióticos.

A preocupação com a grande variabilidade de resultados deverá ser traduzida pela repetição continuada de estudos dos efeitos de aditivos alternativos na saúde intestinal das aves, no meio ambiente e na produção animal. Deverá ganhar força, a partir do início de 2006, quando as normas rígidas aprovadas por entidades oficiais entrarem em vigor e o mercado mundial tornar-se mais exigente, fato complementado pela sociedade e consumidores em exigir cada vez mais produtos saudáveis e de qualidade.

