



## Ventilação Cruzada e em Zig-Zag em Aviário de Matrizes de Corte

Paulo Giovanni de Abreu<sup>1</sup>  
Valéria Maria Nascimento Abreu<sup>2</sup>  
Camila Georgia Comarella<sup>3</sup>

### Introdução

A produtividade ideal corresponde à maximização da parcela de energia para crescimento, de forma a manter a ave vivendo dentro de sua temperatura efetiva, ou seja, aquela que realmente está incidindo na ave, sem nenhum desperdício de energia, seja para compensar o frio ou o calor.

São diversas as formas de se atingir as temperaturas de conforto dentro de um aviário e uma delas é por meio da ventilação. É bastante comum as dúvidas quanto à melhor posição de instalação dos ventiladores e, por desconhecimento dos princípios de ambiência, quando instalados, não conseguem atingir sua eficiência. Desvios das situações ideais de conforto originam surgimento de desempenho baixo do lote, em consequência de estresse e o uso de artifícios estruturais para manter o equilíbrio térmico entre a ave e o meio são necessários (Abreu, 2000). A ventilação adequada se faz necessária também para eliminar o excesso de umidade do ambiente e da cama, proveniente da água liberada pela respiração das aves e através dos dejetos; para permitir a renovação do ar regulando o nível de oxigênio necessário às aves, eliminando gás carbônico e gases de fermentação. Dessa forma, alguns testes a campo foram realizados para estudar as condições de conforto térmico de dois sistemas de ventilação, em aviário de matrizes de corte.

### Metodologia

Foi realizado em janeiro de 2002, na Embrapa Suínos e Aves, um experimento em aviário convencional para matrizes de frango de corte, de 80 m de comprimento, dividido ao meio por lona plástica constituindo-se de Aviário 1 e Aviário 2 (Figura 1). Os ninhos de dois andares, em madeira, foram dispostos no sentido longitudinal nas laterais e no sentido transversal no centro do aviário. As linhagens utilizadas, com 48 semanas de idade, num total de 2973 aves, foram: Aviário 1 - fêmeas "VK" e machos "GG"; Aviário 2 - fêmeas "PV" e machos "ZZ". No aviário 1, os ventiladores foram distribuídos nas laterais, em zig-zag e no aviário 2, os ventiladores foram distribuídos na fachada sul, no sentido transversal (ventilação cruzada). Em ambos sistemas, foram utilizados ventiladores trifásicos, de 3 pás, ligeiramente inclinados para baixo com fluxo de ar direcionado para as aves, acionados individualmente por termostato, quando a temperatura ambiente atingia o valor de 26°C. Os dados de temperatura de bulbo seco, de bulbo úmido e de globo negro e a velocidade do ar, foram coletados em 8 pontos, em cada aviário, em quatro horários (8:00, 11:00, 13:00 e 16:00), durante 7 dias consecutivos. Esses dados foram utilizados para calcular, a umidade relativa do ar, o índice de temperatura de globo e umidade (ITGU) e a carga térmica radiante (CTR). Em cada aviário foi instalado um medidor de energia para

<sup>1</sup>Eng. Agríc., D. Sc. Embrapa Suínos e Aves.

<sup>2</sup>Zootec., D. Sc. Embrapa Suínos e Aves.

<sup>3</sup>Zootec., estagiária, estudante da UNIOESTE.

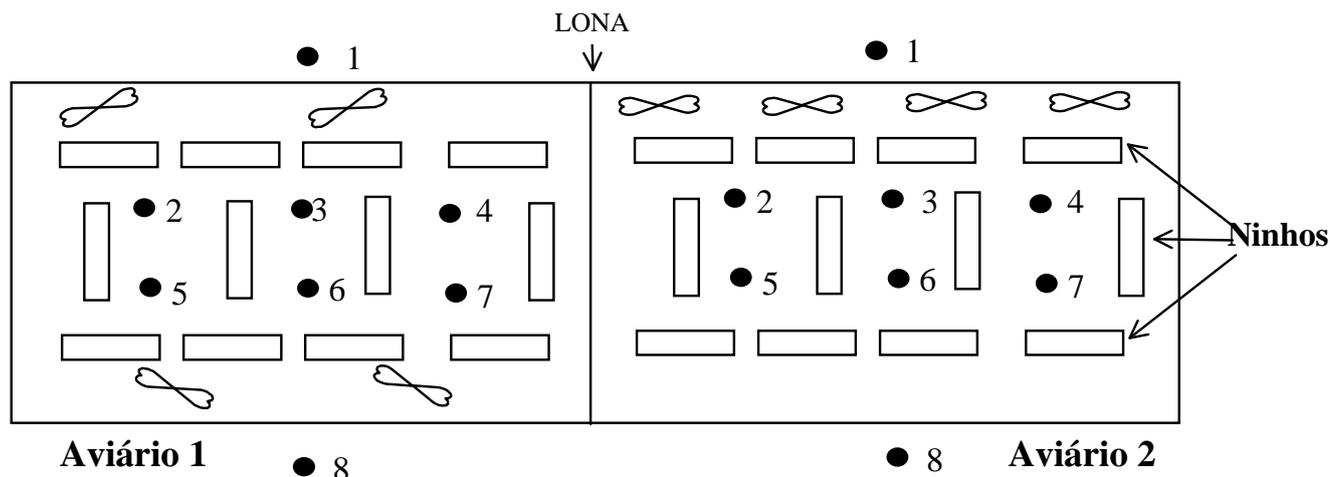


Figura 1 – Esquema da distribuição dos pontos de coleta de dados e dos ventiladores no aviário.

obter o consumo de energia elétrica diário. As análises foram conduzidas de duas formas: Análise 1 - os aviários foram estudados internamente levando-se em consideração um esquema fatorial 2x6x4 (ventilação, pontos, horários); Análise 2 - o ambiente interno dos aviários foi comparado com o ambiente externo no esquema fatorial 2x8x4 (ventilação, pontos, horários). As médias foram comparadas pelo teste Tukey a 5%, utilizando o programa de análises estatísticas, SAS.

## Resultados e discussões

Houve diferença significativa entre o sistema de ventilação no aviário 1 e 2. Nos horários de 8 e 11 horas, o aviário 1 apresentou, estatisticamente menores valores de temperatura ambiente, permanecendo dentro da zona de conforto térmico para matrizes que é de 28°C (Tabela 1).

Nos demais horários os aviários comportaram-se igualmente. Na mesma tabela, observa-se que o ITGU, também foi estatisticamente menor no aviário 1. Existe diferença entre o ambiente interno e externo, e entre o período da manhã e da tarde, para o ITGU. O ambiente interno e o período da manhã são mais confortáveis, principalmente, no aviário 1 (Tabela 1). Não houve

diferença significativa para a Carga Térmica Radiante (CTR) nos aviários 1 e 2 (Tabela 2).

Como era de se esperar a CTR foi maior para o ambiente externo e o maior valor foi verificado às 13 horas. Houve menor umidade relativa no aviário 1, sendo essa, estatisticamente diferente do aviário 2. A umidade relativa manteve-se dentro do valor recomendável para matrizes, de até 80%, após às 8 horas (Tabela 3).

O menor consumo de energia elétrica ocorreu no aviário 1, não sendo estatisticamente diferente do aviário 2 (Tabela 4).

## Conclusões

De acordo com os resultados, conclui-se que o sistema de ventilação em zig-zag é melhor que o sistema de ventilação transversal para matrizes de frango de corte.

## Referências

ABREU, P.G. de; ABREU, V.M.N. **Ventilação na avicultura de corte**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2000. 50p. (Embrapa Suínos e Aves. Documentos, 63).

Tabela 1 – Valores médios de Temperatura do Ar (°C) e Índice de Temperatura de Globo e Umidade (ITGU) nos pontos, em função do Horário e do Aviário

Horas	Aviário	Temperatura do Ar (°C)								
		Pontos								
		2	3	4	5	6	7	Média	1	8
8:00	1	21,9	21,6	21,9	22,1	23,2	22,2	<b>22,1 B</b>	22,1	22,4
	2	22,7	24,1	23,2	23,4	23,5	24,1	<b>23,5 A</b>	22,4	22,9
<b>Média</b>		<b>22,3</b>	<b>22,9</b>	<b>22,5</b>	<b>22,8</b>	<b>23,3</b>	<b>23,1</b>	<b>26,8 c</b>	<b>22,3</b>	<b>22,7</b>
11:00	1	24,4	24,5	24,6	25,9	25,9	25,6	<b>25,2 B</b>	25,2	25,0
	2	25,1	26,2	25,6	25,8	25,8	26,1	<b>25,8 A</b>	25,9	26,1
<b>Média</b>		<b>24,4</b>	<b>24,5</b>	<b>24,6</b>	<b>25,9</b>	<b>25,9</b>	<b>25,6</b>	<b>25,5 b</b>	<b>25,2</b>	<b>25,0</b>
13:00	1	28,7	28,6	28,7	29,9	29,8	29,2	<b>29,2 A</b>	29,6	29,3
	2	29,1	29,5	29,2	29,1	29,3	29,5	<b>29,3 A</b>	29,3	30,1
<b>Média</b>		<b>28,9</b>	<b>29,1</b>	<b>29,0</b>	<b>29,5</b>	<b>29,5</b>	<b>29,3</b>	<b>29,2 a</b>	<b>29,6</b>	<b>30,0</b>
16:00	1	28,6	28,5	28,6	29,7	29,8	29,1	<b>29,0 A</b>	29,1	28,7
	2	28,6	28,6	28,5	28,9	28,6	28,9	<b>28,7 A</b>	29,3	29,3
<b>Média</b>		<b>28,6</b>	<b>28,5</b>	<b>28,6</b>	<b>29,3</b>	<b>29,2</b>	<b>29,0</b>	<b>28,9 a</b>	<b>29,2</b>	<b>29,0</b>
<b>Média</b>	<b>1</b>	<b>25,9</b>	<b>25,8</b>	<b>25,9</b>	<b>26,9</b>	<b>27,2</b>	<b>26,5</b>	<b>26,4 B</b>	<b>26,6</b>	<b>26,4</b>
<b>Geral</b>	<b>2</b>	<b>26,4</b>	<b>27,1</b>	<b>26,6</b>	<b>26,8</b>	<b>26,8</b>	<b>27,2</b>	<b>26,8 A</b>	<b>26,8</b>	<b>27,1</b>
Horas	Aviário	ITGU								
		Pontos								
		2	3	4	5	6	7	Média	1	8
8:00	1	70,4	71,1	71,7	71,4	71,5	72,4	<b>71,4 B</b>	79,2	82,5
	2	72,6	73,5	73,0	74,5	73,0	69,4	<b>72,6 A</b>	79,5	81,6
<b>Média</b>		<b>71,5</b>	<b>72,3</b>	<b>72,4</b>	<b>73,0</b>	<b>72,2</b>	<b>71,0</b>	<b>72,0 c</b>	<b>79,3</b>	<b>82,1</b>
11:00	1	74,9	74,8	74,9	75,8	75,5	76,1	<b>75,3 B</b>	82,2	86,7
	2	75,6	76,0	76,1	77,4	75,8	75,7	<b>76,1 A</b>	84,5	84,3
<b>Média</b>		<b>75,2</b>	<b>75,4</b>	<b>75,5</b>	<b>76,6</b>	<b>75,6</b>	<b>75,9</b>	<b>75,7 b</b>	<b>83,4</b>	<b>85,5</b>
13:00	1	78,3	79,2	78,7	78,6	79,6	79,3	<b>78,9 B</b>	88,8	88,1
	2	79,9	79,9	80,1	81,3	79,5	79,4	<b>80,0 A</b>	86,8	89,0
<b>Média</b>		<b>79,1</b>	<b>79,5</b>	<b>79,4</b>	<b>80,0</b>	<b>79,6</b>	<b>79,4</b>	<b>79,5 a</b>	<b>87,8</b>	<b>88,5</b>
16:00	1	77,7	78,8	78,2	77,6	78,9	78,8	<b>78,3 A</b>	84,2	86,5
	2	79,2	79,1	79,3	80,4	78,8	78,4	<b>79,2 A</b>	85,4	85,2
<b>Média</b>		<b>78,4</b>	<b>79,0</b>	<b>78,8</b>	<b>79,0</b>	<b>78,9</b>	<b>78,6</b>	<b>78,8 a</b>	<b>84,8</b>	<b>85,9</b>
<b>Média</b>	<b>1</b>	<b>75,3</b>	<b>76,0</b>	<b>75,9</b>	<b>75,9</b>	<b>76,4</b>	<b>76,6</b>	<b>76,0 B</b>	<b>83,6</b>	<b>86,0</b>
<b>Geral</b>	<b>2</b>	<b>76,8</b>	<b>77,1</b>	<b>77,1</b>	<b>78,4</b>	<b>76,8</b>	<b>75,7</b>	<b>77,0 A</b>	<b>84,0</b>	<b>84,0</b>

Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si, maiúsculas dentro de cada horário, maiúsculas sublinhadas para média geral e minúsculas entre horários, pelo testes Tukey a 5%.

Tabela 2 – Valores médios de Carga Térmica Radiante (W/m<sup>2</sup>) nos pontos, em função do Horário e do Aviário

Pontos	Pontos									
		2	3	4	5	6	7	Média	1	8
8:00	1	432,9	434,8	440,5	437,7	437,9	442,4	<b>437,7 A</b>	568,4	579,7
	2	443,9	444,0	445,4	454,1	447,1	425,7	<b>443,4 A</b>	532,8	543,5
<b>Média</b>		<b>438,4</b>	<b>439,4</b>	<b>443,0</b>	<b>446,0</b>	<b>442,5</b>	<b>434,0</b>	<b>440,5 d</b>	<b>550,6</b>	<b>561,6</b>
11:00	1	458,1	455,2	456,6	461,8	459,4	462,9	<b>459,0 B</b>	593,1	628,5
	2	461,1	459,6	462,8	469,8	462,9	461,4	<b>462,9 A</b>	55,6	592,3
<b>Média</b>		<b>459,6</b>	<b>457,4</b>	<b>459,7</b>	<b>465,8</b>	<b>461,2</b>	<b>462,2</b>	<b>461,0 c</b>	<b>574,3</b>	<b>605,4</b>
13:00	1	487,7	486,0	494,8	487,1	487,3	501,3	<b>490,7 A</b>	694,3	603,8
	2	488,5	484,3	487,9	492,8	487,1	484,1	<b>487,4 A</b>	598,8	655,0
<b>Média</b>		<b>488,1</b>	<b>485,1</b>	<b>491,3</b>	<b>490,0</b>	<b>487,2</b>	<b>492,7</b>	<b>489,1 a</b>	<b>646,6</b>	<b>629,4</b>
16:00	1	483,6	481,1	486,2	472,3	480,0	496,4	<b>483,2 A</b>	575,6	589,0
	2	486,6	479,9	483,2	486,4	480,5	476,8	<b>482,2 A</b>	576,6	564,6
<b>Média</b>		<b>485,1</b>	<b>480,5</b>	<b>484,7</b>	<b>479,4</b>	<b>480,2</b>	<b>486,6</b>	<b>482,7 b</b>	<b>576,1</b>	<b>576,8</b>
<b>Média Geral</b>	<b>1</b>	<b>465,6</b>	<b>464,2</b>	<b>469,5</b>	<b>464,7</b>	<b>466,1</b>	<b>475,8</b>	<b>467,7 A</b>	<b>607,9</b>	<b>600,3</b>
<b>Média Geral</b>	<b>2</b>	<b>470,0</b>	<b>467,0</b>	<b>469,8</b>	<b>475,8</b>	<b>469,4</b>	<b>462,0</b>	<b>469,0 A</b>	<b>566,0</b>	<b>586,3</b>

Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si, maiúsculas dentro de cada horário, maiúsculas sublinhadas para média geral e minúsculas entre horários, pelo testes Tukey a 5%.

Tabela 3 – Valores médios de Umidade Relativa do Ar (%) nos pontos, em função do Horário e do Aviário

Horas	Umidade Relativa do Ar (%)									
	Aviário	Pontos								
		2	3	4	5	6	7	Média	1	8
8:00	1	81,0	87,2	80,5	81,6	76,4	83,7	<b>81,7 A</b>	86,4	83,9
	2	80,8	83,7	81,6	86,1	75,6	73,0	<b>80,1 A</b>	82,7	81,9
<b>Média</b>		<b>80,9</b>	<b>85,5</b>	<b>81,1</b>	<b>83,8</b>	<b>76,0</b>	<b>78,4</b>	<b>80,9 a</b>	<b>84,5</b>	<b>82,9</b>
11:00	1	75,5	76,5	74,8	69,4	70,4	72,0	<b>73,1 A</b>	74,0	71,7
	2	72,2	74,5	73,2	77,0	67,6	67,3	<b>72,0 A</b>	70,6	69,1
<b>Média</b>		<b>73,8</b>	<b>75,5</b>	<b>74,0</b>	<b>73,2</b>	<b>69,0</b>	<b>69,6</b>	<b>72,5 b</b>	<b>72,3</b>	<b>70,4</b>
13:00	1	59,4	62,3	57,0	53,1	57,3	57,5	<b>57,7 B</b>	58,2	56,0
	2	61,2	65,3	61,3	65,5	56,3	57,6	<b>61,2 A</b>	56,7	56,7
<b>Média</b>		<b>60,3</b>	<b>63,8</b>	<b>59,1</b>	<b>59,3</b>	<b>56,8</b>	<b>57,5</b>	<b>59,5 c</b>	<b>57,5</b>	<b>56,4</b>
16:00	1	58,7	63,7	58,5	52,3	57,9	58,0	<b>58,2 B</b>	61,0	58,7
	2	63,3	69,0	64,7	68,6	62,1	61,0	<b>64,7 A</b>	58,8	59,1
<b>Média</b>		<b>61,0</b>	<b>66,3</b>	<b>61,6</b>	<b>60,5</b>	<b>60,0</b>	<b>59,5</b>	<b>61,5 c</b>	<b>60,0</b>	<b>58,9</b>
<b>Média Geral</b>	<b>1</b>	<b>68,6</b>	<b>72,4</b>	<b>67,7</b>	<b>64,1</b>	<b>65,5</b>	<b>67,8</b>	<b>67,7 B</b>	<b>70,0</b>	<b>67,6</b>
<b>Média Geral</b>	<b>2</b>	<b>69,4</b>	<b>73,1</b>	<b>70,2</b>	<b>74,3</b>	<b>65,4</b>	<b>64,7</b>	<b>69,5 A</b>	<b>67,2</b>	<b>66,7</b>

Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si, maiúsculas dentro de cada horário, maiúsculas sublinhadas para média geral e minúsculas entre horários, pelo testes Tukey a 5%.

Tabela 4 – Valores médios diários de Consumo de Energia Elétrica (KWh), em função do Aviário.

Dia	Aviário 1	Aviário 2
1	4	5
2	14	12
3	9	10
4	9	14
5	11	12
6	19	20
7	20	20
Média	12 A	13 A

Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si, maiúsculas dentro de cada horário, maiúsculas sublinhadas para média geral e minúsculas entre horários, pelo testes Tukey a 5%.

## Comunicado Técnico, 316

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA,  
PECUÁRIA E ABASTECIMENTO

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

**Embrapa Suínos e Aves**

**Endereço:** Caixa Postal 21, 89700-000,  
Concórdia, SC

**Fone:** (49) 442-8555

**Fax:** (49) 442-8559

**Email:** sac@cnpsa.embrapa.br

**1ª edição**

1ª impressão (2002) tiragem: 100

## Comitê de Publicações

**Presidente:** Paulo Roberto Souza da Silveira

**Membros:** Paulo Antônio Rabenschlag de Brum,  
Jean Carlos Porto Vilas Boas Souza, Janice Reis  
Ciacci Zanella, Gustavo J.M.M. de Lima, Julio  
Cesar P. Palhares.

**Suplente:** Cícero Juliano Monticelli.

## Revisores Técnicos

Cícero Juliano Monticelli, Valdir Silveira de Avila.

## Expediente

**Supervisão editorial:** Tânia M.B. Celant.

**Editoração eletrônica:** Simone Colombo.

**Normalização bibliográfica:** Irene Z.P. Camera.

**Foto capa:** Paulo Giovanni de Abreu