Universidade de São Paulo
Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos

**DIFERENTES RECURSOS DE CLIMATIZAÇÃO E
SUA INFLUÊNCIA NA PRODUÇÃO DE LEITE, NA
TERMORREGULAÇÃO DOS ANIMAIS E NO
INVESTIMENTO DAS INSTALAÇÕES**

LUCIANE SILVA MARTELLO

Dissertação de Mestrado depositada na Seção de Pós-Graduação da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da USP, como parte dos requisitos para a obtenção do Título de Mestre em Zootecnia, na área de Concentração: Qualidade e Produtividade Animal

Orientador: Prof.Dr. *Holmer Savastano Júnior*

“A coragem que a pessoa tem, a capacidade de enfrentar as dificuldades, depende do capital afetivo que ela recebeu lá atrás, na infância...”

Aos meus pais, Orlando e Lairce, a quem devo meus estudos e tudo de bom que recebi da vida, minha eterna gratidão.

Aos meus irmãos Lenise e Orlando, que sempre me apoiaram e incentivaram, e meus sobrinhos Lígia e Pedro, alegrias do meu coração.

Dedico.

“O grande néctar da vida é a possibilidade de
realizar o divino que existe dentro de cada um de
nós...”

*À Saulo, pela paciência, ajuda e incentivo, além
de companheiro para mim, quem muito me ajudou
na realização desta etapa.*

Dedico.

AGRADECIMENTOS

Ao professor Doutor Holmer Savastano Júnior, pela, dedicação, incentivo, orientação e exemplo de profissionalismo, com quem tive o privilégio de trabalhar.

Aos amigos Érica, Laura, José Henrique, Ricardo, Naomi, Luis, Sandro Angélica, Sancho e Paula, sempre presentes nos momentos que precisei.

Aos meus colegas de equipe Luiz Carlos, Leandro, Celso, Paulo e Gabriel pelo apoio e ajuda.

Ao professor Doutor Paulo Roberto Leme, pela amizade, apoio e contribuição importante neste trabalho.

Ao professor Doutor Evaldo Lencioni Titto pela amizade, incentivo e sugestões, colaborador importante neste trabalho.

À pesquisadora Maria da Graça Pinheiro, incentivadora e colaboradora deste trabalho.

Ao professor Doutor Rubens Nunes, pelas orientações e colaboração com as análises econômicas.

Às minhas amigas Renata, Denise e Luciana, pelo apoio nos momentos difíceis.

Ao Adalberto e Paulinho pela ajuda durante o período experimental.

À CAPES pelo concessão da bolsa, permitindo minha participação neste curso.

À FAPESP pelo apoio financeiro para execução deste trabalho.

À Prefeitura do Campus da USP em Pirassununga por ceder os animais para o experimento.

À professora Doutora Sonia Regina Pinheiro, quem contribuiu para o meu ingresso na pós-graduação. Obrigada!

À todos os funcionários da PCAPES e FZEA que de forma direta ou indireta contribuíram para a realização deste projeto.

À Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos pela oportunidade de cursar a pós-graduação e apoio financeiro a este projeto.

SUMÁRIO

SUMÁRIO	I
LISTA DE FIGURAS.....	III
LISTA DE TABELAS	VI
RESUMO.....	VII
ABSTRACT.....	IX
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	4
2.1 CONFORTO TÉRMICO DOS BOVINOS	4
2.2 ZONA DE CONFORTO TÉRMICO	4
2.3 ÍNDICES DE CONFORTO	5
2.3.1 <i>Índice de temperatura e umidade (ITU)</i>	6
2.3.2 <i>Índice de globo negro e umidade (ITGU)</i>	7
2.4 ASPECTOS FISIOLÓGICOS	7
2.4.1 <i>Temperatura retal</i>	8
2.4.2 <i>Frequência respiratória</i>	9
2.4.3 <i>Temperatura de pele</i>	10
2.4.4 <i>Ingestão de matéria seca</i>	11
2.5 INSTALAÇÕES E CONFORTO TÉRMICO	12
2.5.1 <i>Sistemas de sombreamento</i>	13
2.5.2 <i>Climatização de instalações</i>	14
2.6 COMENTÁRIOS ADICIONAIS.....	16
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	18
3.1 LOCAL DO EXPERIMENTO.....	18
3.2 ANIMAIS DO EXPERIMENTO.....	18
3.3 INSTALAÇÕES.....	19
3.3.1 <i>Instalação controle (ICO)</i>	21
3.3.2 <i>Instalação climatizada (ICL)</i>	22
3.3.3 <i>Instalação com tela (IT)</i>	23
3.4 PARÂMETROS AVALIADOS	24
3.4.1 <i>Parâmetros climáticos</i>	24

3.4.2 Parâmetros fisiológicos.....	25
3.4.3 Produção de leite e consumo alimentar.....	26
3.4.4 Indicativo econômico	26
3.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA	28
3.6 COMENTÁRIOS ADICIONAIS.....	28
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
4.1 RESULTADOS CLIMÁTICOS	30
4.1.1 Temperaturas mínima e máxima.....	31
4.1.2 Temperatura de bulbo seco (TBS).....	32
4.1.3 Umidade relativa (UR).....	34
4.1.4 Temperatura de globo negro (TG).....	36
4.1.5 Entalpia	37
4.1.6 Índice de temperatura e umidade (ITU).....	39
4.1.7 Índice de temperatura de globo e umidade (ITGU).....	41
4.2 RESULTADOS DE TERMORREGULAÇÃO	42
4.2.1 Temperatura retal (TR)	43
4.2.2 Frequência respiratória (FR).....	45
4.2.3 Temperatura de superfície da pele (TP).....	48
4.2.4 Comentários adicionais.....	51
4.3 RESULTADOS DE PRODUÇÃO.....	51
4.3.1 Ingestão de Matéria Seca (IMS)	51
4.3.2 Produção de Leite (PL)	54
4.3.3 Indicativo econômico	56
4.3.4 Comportamento animal.....	58
5. CONCLUSÕES	60
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	61
ANEXOS	

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 01 – Esquema das instalações utilizadas no experimento.	20
FIGURA 02 – Vista dos portões eletrônicos do tipo <i>Calan</i> presentes nas instalações do experimento.	20
FIGURA 03 – Colar utilizado pelos animais e portão eletrônico do sistema <i>Calan</i>	21
FIGURA 04 - Instalação controle (ICO) do experimento.	22
FIGURA 05 – Instalação climatizada com posicionamento das lonas laterais, ventiladores (A) e gaiola com instrumentos climáticos (B).	23
FIGURA 06 – Médias de temperaturas mínimas (T_{min}) e máximas (T_{max}) ($^{\circ}C$) e erro padrão da média, nas diferentes instalações, no período experimental.	32
FIGURA 07 – Médias de temperatura de bulbo seco ($^{\circ}C$) e erro padrão da média das diferentes instalações, nos horários analisados.	33
FIGURA 08 – Médias de umidade relativa do ar (%) e erro padrão da média das diferentes instalações, nos horários analisados..	35
FIGURA 09 – Médias de temperatura de globo negro ($^{\circ}C$) e erro padrão da média das diferentes instalações, nos horários analisados.	36
FIGURA 10 – Médias de entalpia (kJ/kg de seco) e erro padrão da média das diferentes instalações nos horários analisados.	38

FIGURA 11 – Médias do índice de temperatura e umidade e erro padrão da média das diferentes instalações nos horários analisados.....	39
FIGURA 12 – Médias do índice de temperatura de globo negro e umidade e erro padrão da média das diferentes instalações nos horários analisados.....	41
FIGURA 13 – Médias de temperatura retal (°C) e erro padrão da média das diferentes categorias nos horários analisados.	43
FIGURA 14 – Médias de temperatura retal (°C) dos animais e erro padrão da média nos diferentes tratamentos e horários analisados.....	44
FIGURA 15 – Médias de frequência respiratória (mov.min ⁻¹) de cada categoria e erro padrão da média nos diferentes horários analisados.	46
FIGURA 16 – Médias de frequência respiratória (mov.min ⁻¹) dos animais de cada tratamento e erro padrão da média nos diferentes horários analisados.....	47
FIGURA 17 – Médias de temperatura da pele (°C) das primíparas de cada tratamento e erro padrão da média nos diferentes horários analisados.....	49
FIGURA 18 – Médias de temperatura da pele (°C) das vacas de cada tratamento e erro padrão da média nos diferentes horários analisados.....	50
FIGURA 19 – Médias de ingestão de matéria seca (kg/kg de peso metabólico) (IMSPM) de cada categoria nos diferentes tratamentos e erro padrão da média	52
FIGURA 20 – Médias de produção de leite (kg/dia) e erro padrão da média de cada categoria nos diferentes tratamentos.....	54

FIGURA 21 – Dados de comportamento dos animais, nas instalações conrole (ICO), climatizada (ICL) e tela (IT), em relação à posição (em pé ou deitado) e localização sob a sombra da telha cimento amianto (STCA), sombra da tela (ST) ou ao sol, nos diferentes períodos..... 59

LISTA DE TABELAS

TABELA 01 – Horários e períodos das observações do comportamento animal.	29
TABELA 02 – Médias das temperaturas e da umidade relativa, e precipitação pluviométrica acumulada no período.	30
TABELA 03 – Médias das variáveis climáticas nos 26 dias críticos analisados.....	31
TABELA 04 - Valores médios das variáveis de termorregulação para os 26 dias analisados.	42
TABELA 05 – Investimento e custos da instalação com nebulizadores e ventiladores.....	57
TABELA 06 – Investimento e custos da instalação com tela de sombreamento.	58

RESUMO

Este trabalho foi realizado no verão de 2002 e teve como objetivo avaliar a influência de alguns recursos de climatização na produção de leite, na termorregulação dos animais e nos investimentos nas instalações. Foram utilizadas 10 primíparas e 17 vacas em lactação, distribuídas em instalação controle (ICO), instalação com nebulizador associado a ventiladores (ICL) e instalação com tela de sombreamento. A produção de leite e o consumo individual foram medidos diariamente para cada animal. A temperatura retal foi medida três vezes ao dia, em três animais de cada instalação; a temperatura de superfície da pele, três vezes ao dia em todos os animais; e a frequência respiratória, duas vezes ao dia em todos os animais. Os dados climáticos de cada instalação foram registrados e posteriormente calculados os índices de temperatura e umidade (ITU), de globo negro e umidade (ITGU) e a entalpia. Foram selecionados e analisados 26 dias com entalpia elevada. O índice de globo negro e umidade foi menor no tratamento climatizado, porém a entalpia menor foi observada no tratamento com tela. O índice de temperatura e umidade não diferenciou o ambiente climático das instalações. Índice de temperatura e umidade entre 75 e 76, apesar de considerado estressante por diversas fontes da literatura, não foi associado à condição de estresse pelos animais. As vacas da instalação climatizada apresentaram frequência respiratória e temperatura de pele significativamente menor em relação às vacas das demais instalações. As primíparas apresentaram frequências respiratórias e temperaturas retais mais altas do que as vacas, em todos os horários. A maior produção de leite das vacas do tratamento tela foi associada à menor entalpia neste tratamento, em comparação aos demais. Os resultados econômicos

demonstraram que foi viável a utilização de tela de sombreamento como recurso para minimizar o calor.

ABSTRACT

This work was carried out during the summer of 2002. The objective was to evaluate the influence of some cooling systems on the milk yield, animal thermoregulation and housing investments. Ten heifers and seventeen milking cows were distributed in the control housing (ICO), mist & fan housing (ICL) and screen shade (IT). The milk yield and the individual intake were daily measured for each animal. The rectal temperature was measured three times a day with three animals from each treatment. The skin surface temperature was collected three times a day for all the animals and the respiratory frequency two times a day for all the animals. The climatic data of each housing were registered to calculate the temperature humidity index (ITU), the black globe humidity index (ITGU) and enthalpy. Twenty six days of high enthalpy were selected and analyzed. The black globe humidity index was lower for the mist & fan treatment while the lowest enthalpy was observed for the screen shade treatment. The temperature humidity index was not able to differentiate the climatic environment of the houses. The study showed that temperature humidity index between 75 and 76 was not associated with stress conditions for the animals, although many researches propose this situation as stressing. The milking cows in the mist & fan treatment showed respiratory frequency and skin surface temperature significantly lower than the cows in the other treatments. The heifers presented respiratory frequency and rectal temperature higher than the cows in all the registration times. The higher milk yield of the cows in the screen shade treatment was associated with the lower enthalpy on this treatment in comparison with the others. Economic results demonstrated that screen shade was a feasible option to decrease the heat stress of the animals.

1. INTRODUÇÃO

Com o constante aumento da demanda por alimentos, em face do rápido crescimento da população mundial, o papel do animal ruminante, como fornecedor de alimentos de alto valor biológico para os homens, torna-se cada vez mais importante.

Nos últimos 10 anos, a produção mundial de leite apresentou pequena queda (0,81% ao ano) em razão da significativa redução da produção na Europa. Essa queda tem explicações variadas como a pressão, presente na União Européia, para redução dos pesados subsídios, e as mudanças políticas nos países socialistas. Porém, ambas resultam na mesma consequência sobre o comércio internacional: redução da oferta e elevação dos preços de derivados lácteos (GOMES, 1995).

Por outro lado, o sistema agroindustrial do leite, no Brasil, passa por mudanças estruturais profundas desde o início dos anos noventa, sendo, atualmente, caracterizado por liberalização e diferenciação de preços da matéria-prima, entrada de produtos importados, ampliação da coleta a granel de leite refrigerado, redução do número global de produtores, reestruturação geográfica do setor produtivo e forte mercado informal.

De acordo com estudo feito pelo Programa de Estudos dos Negócios do Sistema Agroindustrial (PENSA-USP), a partir de 1999, em curto prazo, acontecerão reduções importantes do número de produtores médios, principalmente daqueles que operam com custos mais elevados, pequena escala e mão-de-obra assalariada (JANK et al., 1999).

Para acompanhar essas tendências e permanecer no mercado, os setores industriais e produtivos se viram obrigados a mudar de atitude, como diminuir custos de produção, melhorar a qualidade do produto e trabalhar

com escala maior. No que diz respeito à produção primária, o aumento da produtividade, portanto, é imprescindível para a perpetuação da atividade leiteira.

Muitos são os fatores que interferem na produtividade, como o genético, o nutricional, o reprodutivo, o manejo e o ambiental. Todos esses fatores são interdependentes, já que a correta nutrição das vacas está estreitamente ligada ao aspecto reprodutivo e este, influenciado pelo manejo, que é dependente da genética dos animais. Os fatores ambientais interferem, significativamente, na produtividade, intensificando sua influência conforme a utilização de animais geneticamente melhorados.

A tendência das granjas leiteiras tem sido trabalhar com animais de alto potencial genético concentrados em áreas cada vez menores. Esses animais, especializados em produção de leite, possuem metabolismo elevado, com produção de maior quantidade de calor endógeno (TITTO et al., 1998). Essa afirmação justifica a crescente preocupação com o conforto animal, já que o Brasil é um país predominantemente de clima tropical, com altas temperaturas médias durante o ano, na maior parte do seu território, o que provoca o chamado estresse térmico.

A produção ótima dependerá, em grande parte, de construções e de manejo adequados, que contornem os efeitos provocados pelo ambiente, como chuva, vento, umidade relativa elevada, altas temperaturas e radiação solar.

Portanto, instalações como sala de ordenha, áreas de descanso e de alimentação merecem planejamento minucioso, em busca de economia de custos e de conforto animal.

Diante do exposto, este trabalho tem os seguintes objetivos:

- Investigar e comparar o conforto térmico das diferentes instalações por meio de índices de conforto térmico.
- Avaliar a possível influência do conforto proporcionado pelas diferentes instalações na produção de leite e na termorregulação de novilhas e vacas.

- Apresentar indicativos relacionados à viabilidade econômica de cada tipo de instalação.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Conforto térmico dos bovinos

HEAD (1995) declarou ser um tanto difícil definir o que era conforto para um animal, mas, por meio de observações cuidadosas e constantes de seu comportamento, saúde, produção e reprodução, poder-se-iam determinar os agentes que afetam seu desempenho.

Os ruminantes são animais classificados como homeotermos, ou seja, apresentam funções fisiológicas que se destinam a manter a temperatura corporal constante. Dentro de determinada faixa de temperatura ambiente, denominada zona de conforto ou de termoneutralidade, isso ocorre com mínima mobilização dos mecanismos termorreguladores. Nesta situação, o animal não sofre estresse por calor ou frio e ocorre mínimo desgaste, além de melhores condições de saúde e de produtividade (NÄÄS, 1989; TITTO, 1998).

2.2 Zona de conforto térmico

Para NÄÄS (1989), zona de conforto seria aquela limitada pela máxima e mínima temperaturas ótimas para a produção. A mesma autora enfatizou que essas zonas de conforto deveriam ser encaradas como uma indicação e analisadas acerca de sua aplicabilidade às condições específicas do projeto e da realidade de cada ambiente, merecendo uma série de estudos e pesquisas.

Dentro da zona de conforto térmico ou de termoneutralidade, o animal mantém uma variação normal de temperatura corporal e de frequência respiratória, o apetite é normal e a produção é ótima (BACCARI et al., 1997).

Não há concordância absoluta entre os autores acerca dos limites de zona de termoneutralidade. NÄÄS (1989) reportou-se à faixa de 13 a 18°C, como confortável para a maioria dos ruminantes. Ainda segundo essa autora, para vacas em lactação, a recomendação de temperaturas era entre 4 e 24°C, podendo-se restringir esta faixa aos limites de 7 e 21°C, em razão da umidade relativa e da radiação solar, enquanto que HUBBERT(1990) considerou a variação de 4 a 26°C. Já BAÊTA e SOUZA (1997) mencionaram como zona de conforto para bovinos adultos de raças européias a faixa entre -1 e 16°C.

De acordo com JOHNSON (1987), o nível de velocidade do vento, a radiação solar e a umidade relativa do ar podem alterar a zona de conforto térmico. Assim, acima da temperatura crítica superior, uma maior velocidade do vento vai estender essa zona e o aumento da radiação solar e da umidade vão baixar a temperatura crítica superior. Da mesma forma, a temperatura crítica inferior pode ser alterada.

2.3 Índices de conforto

Existem vários indicativos para caracterizar o conforto e o bem estar animal, entre eles estão os índices de conforto térmico, determinados por meio dos fatores climáticos (ALBRIGHT, 1993).

Os primeiros índices que quantificam o estresse foram desenvolvidos em câmara climática e estavam relacionados a medidas subjetivas de conforto humano (JOHNSON et al., 1962).

CLARK (1981) afirmou que o objetivo de desenvolver os índices de conforto térmico, tanto para humanos como para animais domésticos, era de apresentar, em uma única variável, a síntese de diversos fatores (principalmente temperatura do ar, umidade relativa, radiação solar e velocidade do vento) que caracterizam o ambiente térmico e o estresse que possam causar.

Vários índices de estresse ambiental vêm sendo utilizados em animais, com base em frequência respiratória, frequência cardíaca, temperatura da superfície corporal, temperatura interna corporal (retal), nível

de atividade, tipo de cobertura do corpo e outras características fisiológicas. No entanto, a temperatura corporal, a frequência respiratória e o volume respiratório são as respostas fisiológicas ao estresse térmico mais utilizadas para o desenvolvimento dos índices (FEHR et al., 1993).

A seguir, são apresentados os índices de conforto térmico:

2.3.1 Índice de temperatura e umidade (ITU)

Desenvolvido originalmente por THOM (1959) como um índice de conforto térmico humano. Posteriormente foi utilizado para descrever o conforto térmico de animais, desde que JOHNSON et al. (1962) e CARGILL e STEWART (1966) observaram quedas significativas na produção de leite de vacas, associadas ao aumento no valor de ITU. Da mesma forma, HAHN et al (1985) também encontraram queda na produção de leite associada ao valor de ITU. De acordo com BUFFINGTON et al. (1981), é o índice mais utilizado pela maioria dos pesquisadores para avaliação do conforto em animais.

Esse índice relaciona-se à temperatura e à umidade relativa do ar. Os valores considerados limites para situações de conforto ou estresse, não são coincidentes entre os diversos pesquisadores. JOHNSON (1980) considerou que ITU a partir de 72 apresentava situação de estresse para vacas holandesas. IGONO et al. (1992), entretanto, consideraram estressante para vacas com alta produção de leite, ITU acima de 76 em qualquer ambiente. ROSENBERG et al. (1983) classificaram o ITU da seguinte forma: entre 75 e 78 significa um alerta para o produtor e providências devem ser tomadas a fim de evitar perdas na produção; entre 79 e 84 significa perigo, principalmente para rebanhos confinados, e medidas de segurança devem ser tomadas para evitar perdas desastrosas; e, ao chegar ou ultrapassar o índice de 85, providências urgentes devem ser tomadas para evitar mortes dos animais.

2.3.2 *Índice de globo negro e umidade (ITGU)*

Desenvolvido por BUFFINGTON et al. (1981) como um índice de conforto térmico para vacas leiteiras expostas a ambientes com radiação solar direta e indireta. De acordo com KELLY e BOND (1971) sob condições de clima tropical, o animal pode estar exposto a carga térmica radiante maior que sua produção de calor metabólico, resultando, portanto, em alto nível de desconforto. Neste caso, somente o ITU não reflete o ambiente térmico e portanto não seria o mais adequado para avaliar o desconforto e subseqüentes perdas na produção sob essas condições (AGUIAR, 1999).

BUFFINGTON et al. (1981), citados por BACCARI (1998), relataram que a produção de leite apresentou correlação mais alta com o ITGU que com o ITU sob radiação solar direta. À sombra, os índices estiveram correlacionados à produção, aproximadamente na mesma magnitude. O ITGU foi um indicador mais acurado do conforto dos animais que o ITU, sob condições severas de estresse pelo calor, sendo os dois índices similares como indicadores do conforto animal sob condições de estresse moderado.

2.4 Aspectos fisiológicos

ESMAY (1982) estabeleceu que a quantidade de calor trocado entre o animal e sua circunvizinhança depende das condições termodinâmicas do ambiente. Se a temperatura é maior ou menor que a faixa estabelecida como ótima de conforto, o sistema termorregulador é ativado para manter o equilíbrio térmico entre o animal e o meio. Apesar de ser o meio natural de controle da temperatura do organismo, a termorregulação representa um esforço extra e, conseqüentemente, uma alteração na produtividade. A manutenção da homeotermia é prioridade para os animais, imperando sobre as funções produtivas como produção de leite, reprodução e produção de ovos (COPPOCK e WEST, 1986).

As vacas em lactação, submetidas a condições de estresse térmico, alteram negativamente suas respostas no que diz respeito ao consumo de matéria seca, frequência respiratória e temperatura corporal (BACCARI, 1998).

2.4.1 *Temperatura retal*

O equilíbrio entre o ganho e a perda de calor do corpo pode ser inferido pela temperatura retal (TR). Os bovinos apresentam a capacidade de manter a temperatura corporal relativamente constante, porém, em condições de estresse térmico, dependendo da intensidade e da duração desse estresse, podem apresentar temperatura corporal elevada, ou seja, hipertermia (BACCARI et al., 1995).

A medida da temperatura retal é usada freqüentemente como índice de adaptabilidade fisiológica aos ambientes quentes, pois seu aumento mostra que os mecanismos de liberação de calor tornaram-se insuficientes (MOTA, 1997).

SILVA (2000), entretanto, relatou que, em razão das diferenças na atividade metabólica dos diversos tecidos, a temperatura não é homogênea no corpo todo e varia de acordo com a região anatômica. As regiões superficiais apresentam temperatura mais variável e mais sujeita às influências do ambiente externo. O mesmo autor afirmou que a temperatura retal é um bom indicador da temperatura corporal.

McDOWELL et al (1958) realizaram uma revisão bibliográfica e concluíram que a temperatura retal normal aceita para todas as raças bovinas é de 38,33°C, com alguma variação de acordo com a raça, idade, estágio de lactação, nível nutricional e estágio reprodutivo. Segundo KOLB (1987), a temperatura retal média para bovinos acima de um ano é de $38,5 \pm 1,5^\circ\text{C}$. Esta temperatura é mantida mediante regulação cuidadosa do equilíbrio entre a formação de calor e sua liberação do organismo.

BACCARI et al. (1984) observou que a temperatura retal média da tarde é, em geral, mais elevada que da manhã. Também BACCARI et al. (1979) constataram que a temperatura retal acompanhou a temperatura do ar até determinado horário e que, a partir de então, a temperatura retal continuou a subir, enquanto a temperatura do ar diminuía. Os autores concluíram que a temperatura retal guardou maior relação com a hora do dia do que com a temperatura do ar.

BACCARI et al. (1997), em estudo do comportamento de vacas holandesas com e sem acesso à sombra, concluíram que a frequência respiratória e a temperatura retal das vacas com restrição à sombra foram superiores às das vacas com acesso à sombra.

Em estudo comparativo de tolerância ao calor em novilhas das raças Gir, Pardo Suíço, Jersey, Guernsey e Holandesa, realizado em Minas Gerais, CHQUILOFF (1964) analisou a temperatura retal à sombra e ao sol, e concluiu que a elevação da temperatura do ar induziu, em todas as raças, um aumento da temperatura retal.

2.4.2 Frequência respiratória

O primeiro sinal visível de animais submetidos ao estresse térmico é o aumento da frequência respiratória, embora este seja o terceiro na seqüência dos mecanismos de termorregulação. O primeiro mecanismo é a vasodilatação e o segundo, a sudação. O aumento ou a diminuição da frequência respiratória está na dependência da intensidade e da duração do estresse a que estão submetidos os animais. Esse mecanismo fisiológico promove a perda de calor por meio evaporativo.

Estudos confrontando vacas em lactação com exposição ao sol contra animais totalmente sombreados, relataram redução na frequência respiratória e aumento na produção de leite (COLLIER et al, 1981, ROMAN-PONCE et al, 1977). Já BACCARI JR et al. (1982) observaram efeitos do sombreamento apenas sobre as variáveis fisiológicas (temperatura retal e frequência respiratória), enquanto a produção de leite não variou. Segundo o autor, este fato pode ter ocorrido em razão do baixo nível produtivo dos animais avaliados. Também ARCARO JÚNIOR et al. (2000) comparou vacas em lactação em três tipos de instalação: (i) sombra, (ii) sombra mais ventilação forçada e (iii) sombra com ventilação forçada associada à aspersão. O autor relatou a frequência respiratória mais baixa na instalação com ventilação forçada e produção de leite mais alta para os animais submetidos à sombra com ventilação associada à aspersão.

A frequência respiratória depende, principalmente, do período do dia, da temperatura ambiente e do nível de produção animal. AGUIAR et al. (1996) trabalharam com vacas holandesas durante o verão e relataram que as variáveis fisiológicas foram mais elevadas à tarde. Os autores observaram que a frequência respiratória relacionou-se com as condições ambientes, ocorrendo taquipnéia sob estresse brando.

Os valores normais de frequência para bovinos leiteiros adultos da raça holandesa situam-se entre 10 e 40 mov.min.⁻¹ (RODRIGUEZ, 1948 e KELLY, 1967). Segundo HAHN et al. (1997), entretanto, a frequência de 60 mov.min.⁻¹ indica animais com ausência de estresse térmico ou que este é mínimo; mas, quando ultrapassam 120 mov.min.⁻¹, refletem carga excessiva de calor e, acima de 160 mov.min.⁻¹, medidas de emergência devem ser tomadas, como, por exemplo, molhar os animais.

2.4.3 Temperatura de pele

A pele protege o organismo do animal do calor ou do frio e sua temperatura varia de acordo com as condições ambientais de temperatura, umidade, radiação solar e velocidade do vento, bem como de fatores fisiológicos como vasodilatação e sudação.

BACCARI (2001) relatou que, em temperaturas do ar amenas (estresse brando), os bovinos dissipam calor para o ambiente através da pele, utilizando os mecanismos de radiação, condução e convecção, processos físicos conhecidos como perda de calor sensível.

Conforme relatado anteriormente, existe um gradiente térmico no organismo animal. BACCARI et al. (1978) estudaram a diferença entre a temperatura retal e a da pele em garrotes Chianina e observaram que a temperatura da pele média foi mais baixa do que a retal. Da mesma forma, CAPPA et al. (1989) AGUIAR (1999) avaliaram o gradiente térmico de vacas holandesas em lactação, e observaram que a temperatura da pele foi mais baixa do que a retal.

2.4.4 *Ingestão de matéria seca*

Os decréscimos observados na produção de leite em vacas sob estresse pelo calor ocorrem em virtude dos efeitos envolvidos na regulação térmica, no balanço de energia e nas modificações endócrinas, dentre outros (JOHNSON, 1985). Ressalta-se que todas as alterações observadas no organismo do animal objetivam a redução da produção de calor. Nesse sentido, as vacas leiteiras, sob condições ambientais termicamente desconfortantes, tendem a reduzir consideravelmente o consumo de matéria seca na tentativa de diminuir a taxa metabólica e conseqüente produção de calor metabólico (COLLIER e BEEDE, 1985; CHANDLER, 1987).

McDOWELL et al. (1976) observaram que a redução no consumo seria, também, pela ação inibidora do calor sobre o centro do apetite, pelo aumento da frequência respiratória e pela redução na atividade do trato gastrointestinal, resultando em diminuição da taxa de passagem do alimento e acelerando a inibição do consumo pelo enchimento do rúmen.

Em trabalho com vacas sob estresse calórico, SCOTT et al. (1983) obtiveram correlação negativa significativa entre o ITU e o consumo de feno de alfafa ($r^2 = -0,66$). Na Flórida, SCHNEIDER et al. (1984) observaram que vacas com acesso à sombra ingeriram mais alimento e produziram mais leite que suas pares sem sombra.

MAUST et al. (1972) e JOHNSON (1982) demonstraram que o estresse térmico afetou o consumo de matéria seca no mesmo dia. De acordo com os autores, o estresse pelo calor aumenta a temperatura corporal, a qual deprime a ingestão de alimentos no mesmo dia, reduzindo a produção de leite poucos dias depois.

Fortes evidências indicam que a redução no consumo voluntário de alimentos tem sido a principal razão dos decréscimos na produção de leite em vacas submetidas ao estresse pelo calor (CHEN et al., 1993, McGUIRE et al., 1989, McDOWELL et al, 1976 e MAUST et al., 1972). Trabalho de DAMASCENO (1998), no entanto, resultou em ausência de efeitos da modificação ambiental no consumo de MS, embora a produção de leite tenha sido sensivelmente afetada.

2.5 Instalações e conforto térmico

As limitações para obtenção de altos índices zootécnicos no Brasil decorrem da utilização de animais geneticamente desenvolvidos em climas mais amenos serem alojados em ambientes de clima quente, porém, em condições ou conceitos provenientes daquele clima. Daí a necessidade de se ter instalações adaptadas, com características construtivas que garantam o máximo possível de conforto, permitindo ao animal abrigado desenvolver todo seu potencial genético (NÄÄS e SILVA, 1998).

As instalações têm por objetivo oferecer conforto ao animal, permitindo que ele expresse seu potencial de produção. Devem ser construídas e planejadas com a finalidade principal de diminuir a ação direta do clima (insolação, temperatura, ventos, chuva, umidade do ar), que pode agir negativamente nos animais (SEVEGNANI et al., 1994).

De acordo com NÄÄS e SILVA (1998), as instalações, que representam, por sua vez, o maior volume de investimento inicial fixo, são construídas em função dos recursos disponíveis e facilidades para o produtor, ficando geralmente negligenciado o conforto animal. A instalação zootécnica deve visar o controle de fatores climáticos, principalmente a temperatura ambiente, que proporciona o conforto térmico. As variações ambientais são controladas com diferentes materiais de construção, dimensionamento dos espaços físicos disponíveis, densidade e sistema de ventilação e refrigeração.

SLEUTJES e LIZIEIRI (1991) compararam, com relação ao conforto térmico, instalações com cobertura de telha de barro, com cobertura de telha de cimento amianto, curral a céu aberto e sombra de árvore. Concluíram que a cobertura com telha de cimento amianto, a sombra de árvore e a instalação com cobertura de telha de barro apresentaram os menores ITGU, comparadas ao curral a céu aberto. Recursos como pintura externa na telha ou uso de algum tipo de isolante térmico incorporado ao material têm sido estudados como uma alternativa para a redução do estresse térmico em construções rurais. SAVASTANO Jr. et al. (1997) compararam diferentes tipos de coberturas em aviários comerciais e concluíram que telha de

cimento amianto, com pintura branca externa apresentou melhores resultados, estatisticamente diferenciados da telha sem pintura. Os autores ressaltaram a importância de adaptações preliminares nas coberturas, com a finalidade de reduzir o estresse térmico nos animais.

GHELFI FILHO et al. (1992) enfatizaram a necessidade de se realizarem estudos com relação ao material de construção utilizado e à determinação do tipo de cobertura ideal, para cada espécie animal, nas diferentes regiões do país.

2.5.1 Sistemas de sombreamento

A preocupação com o sombreamento artificial, nos sistemas de produção de leite, a pasto ou em regime semi-estabulado, aumenta à medida que esse sistema de criação é empregado para animais altamente especializados que, conforme já exposto, são muito sensíveis a altas temperaturas ambientes. Além disso, é comum a escassez de árvores nos pastos.

A melhor sombra é proporcionada pelas árvores, isoladas ou em grupos (SILVA, 1988 citado por BACCARI, 1998). Porém, na ausência dessas, lança-se mão de sombras artificiais, do tipo móvel ou permanente. A móvel, como a tela de fibra sintética (polietileno), em conjunto com estruturas simples de metal ou madeira, pode prover de 30 a 90% de sombra de acordo com a abertura da rede. Já a permanente utiliza material como telha cerâmica, de chapa galvanizada ou de alumínio. HEAD (1995) afirmou que a construção da estrutura permanente apresentava-se com custo mais elevado, comparado à móvel e que esta, por sua vez, possuía durabilidade de 5 a 10 anos.

Outros trabalhos, como os de ROMAN-PONCE et al. (1977), COLLIER et al. (1981) e DAMASCENO et al. (1998), também demonstraram a superioridade da produção de leite de vacas com acesso à sombra, comparada a vacas expostas à radiação solar direta ou sombra restrita. De acordo com CARDOSO et al. (1983), que trabalharam com vacas

holandesas, o uso de sombra parcial foi adequado para abrigar estes animais em comparação ao uso de sombra total.

DAMASCENO et al. (1998) compararam dois sistemas de sombreamento em currais tipo “free-stall”, com ou sem cobertura de lona plástica nas extremidades sudeste-noroeste da área coberta. Concluíram que vacas com acesso ao curral com cobertura de lona plástica apresentaram freqüências respiratórias e temperaturas retais inferiores às suas pares. Também a produção de leite das vacas, com acesso ao curral com lona, foi superior às demais com acesso ao curral sem essa cobertura.

2.5.2 Climatização de instalações

O conceito de climatização está diretamente relacionado com a qualidade ideal do ambiente ao usuário e aos princípios básicos de conforto térmico. Esses princípios são amplos, estão ligados ao microclima do interior das instalações e, por sua vez, são influenciados pelas condições climáticas (Silva, 1998).

Basicamente a climatização de ambientes, por meios artificiais, dá-se por aspersão de água na cobertura, ventilação forçada, nebulização ou aspersão de água nos animais associados ou não a ventiladores.

BACCARI (2001) e BRAY et al. (1994) classificaram os sistemas de resfriamento evaporativo (SRE) utilizados para aliviar o estresse térmico dos animais. Desta forma, os sistemas de nebulização se classificam em *mist* ou *fog*. A diferença entre o *mist* e *fog* é o tamanho das gotas. No *mist*, as gotas são maiores e vão evaporando na medida em que caem no solo. No *fog*, as gotas ficam suspensas no ar e evaporam antes de tocar o solo. BUCKLIN et al. (1998) relataram que o sistema *fog* é operado com pressões acima de 1 MPa. Outro SRE é o sistema de chuveiros ou *sprinkling systems*, que seria uma alternativa para a nebulização (*fog system*). Este método não consiste no resfriamento do ar, mas sim no resfriamento do animal por meio da evaporação da água que molha a pele e o pêlo dos animais.

FURQUAY et al. (1997) avaliaram o efeito da ventilação em vacas lactantes, em clima quente, e observaram maiores valores de temperatura

retal para as vacas do grupo sem ventiladores, sem diferença para a produção de leite. Da mesma forma, FRAZZI et al. (1997), em trabalho com vacas holandesas, concluíram que os ventiladores reduziram os efeitos negativos do ambiente térmico. Observaram benefício ainda maior em instalação equipada com ventiladores associados a aspersores. Os benefícios se referiram ao registro de menor temperatura retal, frequência respiratória mais baixa e maior produção de leite nessa instalação.

Trabalho realizado no Departamento de pesquisas de gado leiteiro, na Universidade da Flórida, citado por BRAY et al. (1994), em que foram comparadas duas instalações, com e sem aspersor associado a ventilador, demonstraram que os animais que permaneceram no ambiente climatizado consumiram maior quantidade de matéria seca e produziram maior quantidade de leite.

Por outro lado, a climatização de ambientes de sala de espera, em trabalho realizado por ARCARO JR et al. (2000), não apresentou diferenças significativas na produção de leite. Concluiu-se que tal fato pode ter ocorrido pelo pouco tempo de permanência dos animais na sala de espera, insuficiente para proporcionar redução no estresse sofrido por esses animais, quando mantidos em sistema de pastejo rotacionado.

Já NÄÄS e ARCARO JÚNIOR (2001) avaliaram o efeito da ventilação associada à aspersão em instalações para vacas lactantes. Os autores relataram menores valores nas temperaturas retais e frequências respiratórias e maiores valores de produção de leite para o grupo de animais que estavam alojados nestas instalações, em comparação com o grupo com ausência de ventiladores e aspersores. PINHEIRO (2001) avaliou os efeitos do sistema de resfriamento evaporativo, por meio de nebulização associada à ventilação, sobre a produção de leite de vacas da raça Jersey. Neste trabalho, as vacas que permaneceram em ambiente climatizado apresentaram produção média diária maior ($p < 0,05$) que as vacas controle.

Embora a utilização de água para resfriar o ambiente de uma instalação proporcione efeitos benéficos, no que se refere principalmente à redução na temperatura do ar, alguns pesquisadores alertaram para

problemas associados ao uso de água em áreas com ambientes úmidos, ou melhor, em períodos chuvosos. SINGLETARY et. al. (1996) observaram que, em períodos chuvosos, os sistemas de nebulização (*misting*) poderiam aumentar excessivamente a umidade relativa dentro da instalação, o que seria prejudicial para o animal em termos de conforto térmico. Da mesma forma, BUCKLIN et al. (1998) relataram que os sistemas de resfriamento evaporativo são mais eficientes em épocas (ou áreas) de baixa umidade. JOHNSON e VANJONACK (1976) consideraram 76% uma umidade alta e relataram que, a uma mesma temperatura, a variação de umidade de 38 para 76% reduziu a produção de leite de vacas holandesas e Jersey.

2.6 Comentários adicionais

A literatura mostra grande número de trabalhos sobre ambiência e conforto térmico em animais, porém são escassos os estudos que associam o ambiente com as respostas fisiológicas e produtivas. Os valores dos índices são influenciados por diversos fatores relacionados ao clima e aos animais. O ITU e o ITGU, entre outros, foram desenvolvidos por pesquisadores em condições climáticas diferentes das presentes no Brasil. Ressalta-se ainda que alguns índices, que associam respostas fisiológicas dos animais, foram desenvolvidos, principalmente, com animais de raças européias, e merecem cautela se utilizados para animais em condições nacionais. Maior número de investigações acerca dos valores críticos desses índices devem ser feitas em condições de clima tropical, para o estabelecimento de parâmetros mais adequados, o que permitiria a escolha do índice que refletisse com maior precisão o estresse térmico nos animais.

As instalações rurais carecem igualmente de soluções criativas e de custo compatível com a atividade. Dentre as alternativas disponíveis, é importante destacar os sistemas de sombreamento móvel como alternativa ou mesmo complemento aos aparatos de climatização artificial, à base de ventiladores e nebulizadores. Em diversos trabalhos, fica clara a necessidade do conhecimento das condições climáticas locais, e também

das características de cada época do ano, para a definição da forma mais eficiente de se proporcionar conforto térmico aos animais.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local do experimento

O trabalho foi realizado no setor de Bovinocultura de Leite da Prefeitura do Campus Administrativo da Universidade de São Paulo em Pirassununga (PCAPS), com início no dia 18 de fevereiro e término no dia 21 de março de 2002. O período de adaptação dos animais às instalações e ao manejo antecedeu 10 dias à data do início do experimento. O município de Pirassununga encontra-se na altitude de 630 m, e coordenadas 21°57' 02" de latitude Sul e 47° 27' 50" de longitude Oeste. O clima da região é do tipo Cwa de Köppen, tropical, sazonal, com duas estações bem definidas, verão chuvoso (outubro a março) e inverno seco (abril a setembro), com raras ocorrências de geada. A temperatura média anual é de 22,0°C e a pluviosidade média anual é próxima a 1363 mm (SAVASTANO 2001).

3.2 Animais do experimento

Foram utilizados 27 bovinos fêmeas, da raça Holandesa preta e branca, em estágio de lactação entre o segundo e sétimo mês. Os animais foram divididos em duas categorias: primíparas e vacas. Ao todo foram 17 vacas multíparas, com média de produção de 5.500 kg leite/lactação e peso vivo médio de 551 kg, e 10 primíparas, com peso vivo médio de 470 kg e produção média diária de 19 kg de leite. Para cada tratamento (instalação), foram distribuídos, por sorteio, animais das duas categorias, a saber:

- Instalação de controle (ICO): três primíparas e seis vacas.
- Instalação climatizada (ICL): quatro primíparas e cinco vacas.

- Instalação com tela (IT): três primíparas e seis vacas.

Durante o experimento, três animais adoeceram e seus dados foram excluídos das análises.

Foi fornecida ração *ad libitum* em todas as instalações, durante todo o período do experimento. A composição da ração foi a mesma para todos os tratamentos, com relação volumoso:concentrado de 58:42. Como volumoso, foram utilizadas silagem de milho com 32% de matéria seca (MS), rolão de milho (31% de MS) ou sorgo picado (21% de MS). O concentrado foi balanceado com 18% de proteína bruta e 70% de nutrientes digestíveis totais (NDT). A ração foi dividida em duas refeições diárias após a ordenha da manhã e anterior à ordenha da tarde. Os animais foram ordenhados mecanicamente, duas vezes ao dia, sendo a primeira ordenha com início às 6:00 h e a segunda, às 15:00 h, conforme o manejo já realizado na fazenda.

3.3 Instalações

Os três tipos de instalação estudados apresentavam características iguais no que se refere ao dimensionamento e à estrutura construtiva da área de cocho, a saber: pé direito igual a 3,5 m, área de cocho coberta acessível aos animais de 3,8 x 9,8 m, telhado tipo duas águas, com estrutura metálica e telha de cimento-amianto de 5 mm de espessura e inclinação de 17%, sem pintura externa. Adjacente havia um piquete descoberto, com piso de terra e área de 181 m². Em razão de chuvas intensas (vide item 4.1), que ocasionaram o acúmulo de lama nos piquetes, após 10 dias do início do experimento foram acrescidos mais 181,6 m² de área adjacente para cada tratamento, também com piso de terra. Portanto, os animais passaram a ter acesso a uma área total de piquete com 362,6 m² (vide Figura 01), em cada tratamento. Os cochos eram equipados com sistema de portão eletrônico, do tipo Calan Gate (Calan Systems Inc.) (Figura 02), que permitia que cada animal tivesse acesso somente a um determinado portão.

A Figura 01 apresenta de forma esquemática o posicionamento e as dimensões das instalações utilizadas no experimento.

FIGURA 01 – Esquema das instalações utilizadas no experimento.

FIGURA 02 – Vista dos portões eletrônicos do tipo *Calan* presentes nas instalações do experimento.

O sistema de portões eletrônicos consiste em que cada animal receba um colar que contém um dispositivo eletrônico, que ao encostar-se ao portão, aciona a trava somente daquele portão, permitindo o acesso do animal à comida (Figura 03). Esse sistema, presente nos três tratamentos, permitiu o controle do consumo alimentar individual.

FIGURA 03 – Colar utilizado pelos animais e portão eletrônico do sistema *Calan*.

3.3.1 Instalação controle

Essa unidade contou com o sombreamento oferecido pela cobertura do cocho (descrita no item 3.3), de 37,2 m², e mais a área do piquete adjacente, sem cobertura. A Figura 04 mostra a instalação controle vista de frente.

FIGURA 04 - Instalação controle (ICO) do experimento.

3.3.2 Instalação climatizada

Neste tratamento foram instalados, na área coberta sob os cochos, dois ventiladores e um nebulizador de baixa pressão (*mist*). Os ventiladores eram do tipo Climax, da empresa Big Dutchman®, com três pás, motor de 0,5 CV, diâmetro de 91,4 cm, rotação de 1130 RPM e vazão de 5 m³/s. O equipamento de nebulização era composto de oito bicos, equidistantes 1 m um do outro, com vazão de 7,8 L/h (2,17.10⁻⁶ m³/s) por bico e equipado com bomba da marca Schneider®, modelo BC-92S, de 2 CV e motor trifásico. O acionamento dos equipamentos elétricos era realizado por meio de sensor de temperatura e umidade, instalado no centro geométrico da área coberta da instalação, à altura de 1,80 m do piso, logo acima da cabeça dos animais. Esse sensor era monitorado por painel de controle do tipo Climatec IV, da empresa Big Dutchman®, cuja regulagem acionava os ventiladores assim que a temperatura de bulbo seco atingia 24°C. Os ventiladores, instalados a 1,90 m do piso (medida a partir do centro do equipamento) e com inclinação, em relação à vertical, próxima de 20° para baixo, permaneciam ligados ininterruptamente enquanto a temperatura do ambiente excedesse 24°C. O sistema de nebulização, instalado na linha do cocho a 2,90 m do piso, era acionado a partir da temperatura do ar de 26°C e desligado quando a

umidade relativa atingia 76%, mesmo que a temperatura do ar estivesse acima do estabelecido.

Nas laterais da área coberta, do telhado até a altura da cabeça dos animais (1,80 m do piso), foram instaladas lonas plásticas azuis para bloquear a incidência dos ventos externos, com o objetivo de conter o efeito da nebulização dentro do ambiente.

A Figura 05 mostra a instalação climatizada e o posicionamento das lonas laterais.

FIGURA 05 – Instalação climatizada com posicionamento das lonas laterais, ventiladores (A) e gaiola com instrumentos climáticos (B).

3.3.3 Instalação com tela

Neste tratamento, foi instalada cobertura com tela preta de polietileno da marca Sombrax[®] com malha para 80% de sombra, colocada em camada única sobre estrutura de madeira, sem fechamento lateral, com pé-direito de 3,5 m, largura de 6 m e 10 m de comprimento, com ocupação aproximada de 10 m²/animal (Figura 01).

3.4 Parâmetros avaliados

3.4.1 Parâmetros climáticos

Foram coletadas as temperaturas de bulbo seco, máxima, mínima e de globo negro. Também se registrou a umidade relativa do ar e a velocidade do vento. Para a obtenção das temperaturas de bulbo seco, máxima e mínima, foram utilizados termômetros de coluna de mercúrio da marca Incoterm®, com escala variando de -30°C a 50°C e sensibilidade de 1°C . Para a coleta de temperatura de globo, foram utilizados termômetros de globo, confeccionados com bóias plásticas (NÄÄS e ARCARO JR., 2001) esféricas de 22,3 cm de diâmetro externo, pintadas com tinta preta fosca, sendo inserido em seu interior termômetros de mercúrio da marca Incoterm®, com escala variando de -10°C a 60°C e sensibilidade de 1°C . A inserção foi feita de tal modo que o reservatório de mercúrio do termômetro ficasse no centro geométrico da esfera. Simultaneamente às coletas manuais, as temperaturas de bulbo seco e de globo negro foram registradas automaticamente por *data-loggers*, marca DIDAI®, em intervalos de 15 min. Para a leitura dos dados foi utilizado o programa Temp Record for Windows, versão 3.16.

A umidade relativa do ar foi coletada por meio de termo-higrômetro da marca Haar-Synth.Hygro®, com escala de 0 a 100% e precisão de 5%. Para medir a velocidade instantânea do vento, foi utilizado um anemômetro digital portátil da marca IOP®, com faixa de medição de 0,0 a 35,0 m/s.

Os instrumentos climáticos foram colocados em gaiolas de ferro, com o objetivo de protegê-los dos animais, e instalados no centro das áreas cobertas (vistas em planta), a uma altura de 1,80 m do piso, pouco acima da cabeça dos animais (Figura 05).

O conforto térmico foi avaliado por meio do critério de dia crítico para vacas holandesas. Entende-se por dia crítico aquele de entalpia elevada, a partir da qual começa a se acentuar o estresse. Esse valor foi determinado como sendo 63,51 kJ/kg de ar, obtido a partir da temperatura de 24°C e da umidade relativa do ar de 76% (JOHNSON e VANJONACK, 1976, citados

por BACCARI, 1998). A entalpia foi calculada por meio do programa computacional PsyCalc 98[®] (Monterrey Institute of Technology), que considera a temperatura de bulbo seco (°C), umidade relativa do ar (%) e a pressão barométrica local, cujo valor foi de 603,14 mm Hg.

Posteriormente foram calculados os índices ITU e ITGU, determinados conforme descrito abaixo:

$$ITU = Ts + 0,36To + 41 \dots\dots\dots(1)$$

$$ITGU = Tg + 0,36To + 41,5 \dots\dots\dots(2)$$

Onde:

Ts = temperatura de bulbo seco (°C);

To = temperatura do ponto de orvalho (°C);

Tg = temperatura do termômetro de globo negro (°C).

Para caracterizar o ambiente na região do experimento, foi utilizada a estação meteorológica Campbell Scientific modelo 21X(L), existente junto ao Laboratório de Construções Rurais da FZEA, a cerca de 500 m do local do experimento, para medida dos seguintes dados meteorológicos: temperatura ambiente, umidade relativa do ar, radiação global, precipitação, velocidade e direção do vento.

3.4.2 Parâmetros fisiológicos

Os parâmetros fisiológicos analisados foram temperatura retal (TR), temperatura de superfície da pele (TP) e frequência respiratória (FR). A TR foi coletada diariamente, em três animais de cada instalação, às 6:00, 13:00 e 17:00 h, com o devido cuidado para se evitar o estresse dos animais. Foi colocado em cada animal um cabresto, que permitiu a coleta dos dados no próprio local da instalação. A TR foi medida com o auxílio de termômetro clínico veterinário, que permanecia no reto do animal cerca de um minuto e meio. Para medida de TP foi utilizado termômetro de infravermelho da marca Raytek[®], modelo RAYST2PHC, na região do dorso, sempre nas manchas pretas, a uma distância máxima de 10 m. A frequência respiratória foi coletada diariamente às 13:00 e às 17:00 h. Esta medida foi tomada pela

contagem dos movimentos respiratórios (flanco), a cada 15 s, para depois ser calculada a FR por minuto.

3.4.3 *Produção de leite e consumo alimentar*

A produção individual de leite foi medida diariamente, duas vezes ao dia.

A ração foi pesada diariamente no momento do fornecimento aos animais. A cada dois dias eram retiradas e pesadas as sobras e, por diferença, calculava-se o consumo diário. Semanalmente era determinada a matéria seca (MS) da sobra, bem como do volumoso oferecido. A partir dos dados de ingestão de matéria seca (IMS), em kg, foi calculada a ingestão de matéria seca por kg de peso metabólico (IMSPM) por meio da seguinte fórmula:

$$\text{IMSPM} = \text{IMS}/\text{Pm} \dots\dots\dots (3)$$

Sendo,

$$\text{Pm} = \text{PV}^{0,75} \dots\dots\dots (4)$$

Onde,

IMSPM = ingestão de matéria seca por kg de peso metabólico (kg);

IMS = ingestão de matéria seca por animal por dia (kg);

Pm = peso metabólico do animal (kg);

PV = peso vivo do animal (kg).

3.4.4 *Indicativo econômico*

Para obtenção dos custos referentes a cada instalação, foram considerados apenas os acréscimos de investimentos necessários para implantação do tratamento ICL e IT, uma vez que os demais componentes eram comuns a todos os tratamentos.

O custo fixo se refere ao custo de depreciação, gerado pela razão entre o valor do investimento e a vida útil, e ao custo da manutenção dos equipamentos. Os gastos com a manutenção dos equipamentos de nebulização consideraram a troca de bicos e filtros necessários para o período de um ano, de acordo com especificações do fabricante.

O custo variável considera os gastos com energia elétrica e água. O consumo diário de água foi calculado por meio de hidrômetro do tipo residencial instalado na tubulação de abastecimento. Como se conhecia a vazão dos bicos, calculou-se o tempo de funcionamento diário do equipamento e o consumo de energia da bomba do nebulizador. O consumo de energia dos ventiladores foi calculado a partir do tempo que estes equipamentos permaneceram ligados. Para isso, estimou-se, diariamente, o tempo em que a temperatura do ar permaneceu acima de 24°C (temperatura de acionamento dos ventiladores).

Os cálculos de custo fixos e variáveis foram ajustados para o período de 32 dias, ou seja, a duração do experimento.

A análise dos investimentos associados aos dois tratamentos, IT e ICL, baseou-se no índice de produtividade econômica (IPE) dos investimentos, construído da seguinte forma: compararam-se as variações da receita total (acréscimo da produção de leite x preço do leite), em relação ao tratamento de controle, com as variações no custo total dos tratamentos IT e ICL (depreciação das instalações e despesas de custeio). Desta forma:

$$IPE = \Delta RT / \Delta CT \quad (5)$$

Onde,

ΔRT = receita total do tratamento – receita total do controle;

ΔRC = acréscimo do custo total do tratamento (ICL ou IT) em relação ao controle (ICO).

Para análise da receita considerou-se a produção de leite das vacas (múltiparas) de cada tratamento, uma vez que a ocorrência de possíveis reduções na produção de leite, em razão de outras influências que não as ambientais, é menor nesta categoria. Assim, para esse cálculo comparativo, a produção média diária das vacas foi projetada para os nove animais de cada tratamento. Considerou-se a média do preço pago ao produtor de leite tipo B, comercializado na região de Pirassununga, SP nos meses de janeiro, fevereiro e março de 2002. A taxa média de câmbio do dólar norte-americano (comercial para compra), neste período, foi R\$ 2,38.

3.5 Análise estatística

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado. Para a análise dos dados climáticos foi utilizado um arranjo em parcelas subdivididas, com as instalações/tratamentos como parcelas principais e as horas dentro de cada tratamento como subparcelas. Os dados de termorregulação e de produção de leite foram analisados em arranjo fatorial 3 x 2 (tratamento x categoria animal).

As análises dos efeitos dos tratamentos foram realizadas por meio do procedimento *Mixed* do programa SAS (1998), em razão da heterogeneidade das variâncias. As médias dos tratamentos foram comparadas por quadrados mínimos, ajustados pelo teste de Bonferroni.

3.6 Comentários adicionais

Grande parte das dificuldades encontradas durante o período experimental foi em razão da concentração das chuvas nesse período com conseqüente acúmulo de lama nos piquetes. Isso foi parcialmente contornado colocando-se uma camada de saibro com declive da parte central para a lateral dos piquetes, a fim de escoar a água da chuva para fora destes. Mesmo com essa medida, com a continuidade das chuvas, foi necessário disponibilizar, para cada instalação, outra área de descanso aos animais, livre de lama (item 3.3).

O registro do comportamento foi realizado por meio de coleta instantânea, com intervalo amostral de 15 min, pelo método focal (MARTIN e BATESON, 1986); registrando-se a posição (ao sol, à sombra), e a postura (em pé ou deitado) dos animais. As observações foram feitas de forma direta, durante um período de 12 h (período de luz) para cada tratamento. A análise dos resultados foi dividida em seis períodos diários, conforme descrito na Tabela 01. Porém, em razão dos problemas mencionados no parágrafo anterior, foram observados apenas três dias não consecutivos. Dessa forma, a coleta dos dados de comportamento animal foi prejudicada e estes, julgados insuficientes para uma boa análise.

TABELA 01 – Horários e períodos das observações do comportamento animal.

Período	Horário
1	09:00 às 09:55
2	10:00 às 10:55
3	11:00 às 11:55
4	12:00 às 12:55
5	15:00 às 15:55
6	16:00 às 17:00

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Resultados climáticos

A Tabela 02 apresenta os registros climáticos médios coletados pela estação meteorológica, bem como o índice pluviométrico acumulado durante o período experimental.

TABELA 02 – Médias das temperaturas e da umidade relativa, e precipitação pluviométrica acumulada no período.

Variáveis	Período		Média (32 dias de experimento)
	18 - 28 fev	01 - 21 mar	
Temperatura máxima (°C)	28,5	32,7	31,2
Temperatura mínima (°C)	19,3	18,6	18,8
Umidade relativa (%)	89,0	81,3	84,0
Chuvas (mm no período)	73,7	68,0	141,7

As precipitações pluviométricas dos meses de fevereiro e março também foram registradas pela estação meteorológica, sendo 144 e 72 mm, respectivamente. Observou-se, portanto, que 51% da ocorrência das chuvas no mês de fevereiro (73,7/144) foram durante os dez primeiros dias do período experimental. Já no mês de março, 94% da ocorrência de chuvas foi concentrada em 21 dias do período experimental.

Neste trabalho, para análise dos dados selecionaram-se os dias em que a entalpia das 13:00 h, horário mais quente do dia, do tratamento controle, esteve acima da considerada crítica (63,51 kJ/kg de ar seco). Foram observados 26 dias nessa condição (Anexo 01), sendo que toda análise a seguir refere-se a esses dias.

A Tabela 03 apresenta os valores médios dos parâmetros climáticos para cada tratamento, nos 26 dias críticos analisados, sem a distinção dos horários.

TABELA 03 – Médias das variáveis climáticas nos 26 dias críticos analisados.

Variáveis	Tratamentos		
	ICO	ICL	IT
Temperatura de bulbo seco (°C)	27,3 ^a	26,3 ^b	27,5 ^a
Umidade relativa (%)	68,2 ^a	78,1 ^b	61 ^c
Temperatura de globo negro (°C)	28,3 ^a	25,8 ^b	29,3 ^a
Entalpia (kJ/kg de ar seco)	70,7 ^a	69,2 ^{ab}	66,7 ^b
ITU	76 ^a	75 ^a	75,5 ^a
ITGU	77 ^a	74,7 ^b	77,8 ^a

^{a,b,c} - Médias seguidas de letras distintas na mesma linha diferem ($p < 0,01$) pelo teste de Bonferroni.

Observou-se que os valores de TBS, TG e ITGU do tratamento ICL foram menores ($p < 0,01$) se comparados aos tratamentos ICO e IT, enquanto estes últimos não apresentaram diferença significativa nesses parâmetros. Registrou-se UR maior no ICL, seguida do ICO e IT. Como exposto anteriormente, a elevada UR no tratamento ICL foi, provavelmente, em razão da nebulização.

Destaca-se que os valores médios de entalpia e ITU, em todas as instalações, estiveram acima do considerado crítico por alguns autores, o que deveria indicar uma condição de estresse nos animais.

A seguir, será realizada análise detalhada de cada uma das variáveis climáticas avaliadas.

4.1.1 Temperaturas mínima e máxima

A Figura 06 mostra as médias de temperaturas mínimas (T_{min}) e máximas ($T_{máx}$) em cada instalação analisada. Observou-se que as médias de T_{min} das três instalações não foram significativamente diferentes entre si: 21,0, 21,2 e 20,4°C, para ICO, ICL e IT respectivamente. A $T_{máx}$ do tratamento ICL foi menor ($p < 0,01$), se comparada às instalações ICO e IT: 27,3, 31,1 e 31,9°C respectivamente. As médias de $T_{máx}$ do tratamento ICO e IT não foram estatisticamente diferentes entre si.

A partir dos valores de $T_{\text{máx}}$ obtidos, pode-se concluir que as condições climáticas nos meses de janeiro e fevereiro apresentaram temperaturas do ar estressantes para vacas Holandesas, em fase de lactação, conforme sugerido por HUBER (1990), que considerou a faixa de temperatura do ar para conforto térmico de vacas Holandesas de 4 a 26°C. NÄÄS (1989) considerou a T_{bs} de 4 a 24 °C como de conforto para vacas em lactação.

FIGURA 06 – Médias de temperaturas mínimas (T_{min}) e máximas (T_{max}) (°C) e erro padrão da média, nas diferentes instalações, no período experimental.

4.1.2 Temperatura de bulbo seco (TBS)

A Figura 07 mostra o comportamento dos valores médios da TBS nas três instalações, em diferentes horários. Houve interação entre instalação e hora ($p < 0,01$).

Às 8:00 h, os valores médios de TBS foram 23,7, 23,0 e 23,8°C para ICO, ICL e IT, respectivamente, sem diferença significativa entre eles.

No horário das 11:00 h, os valores de TBS, para ICO, ICL e IT foram 29,3 26,4 e 30,8°C, respectivamente. A TBS da ICL foi menor ($p < 0,01$) do que a das outras duas. Já ICO e IT não foram estatisticamente diferentes entre si.

Observou-se que, às 13:00 h, os valores da TBS para ICO, ICL e IT foram 30,8, 26,9 e 31,4°C, respectivamente. Semelhante ao horário das 11:00 h, a TBS da ICL foi menor ($p<0,01$) do que a das ICO e IT, sendo que estas duas últimas não diferiram entre si.

FIGURA 07 – Médias de temperatura de bulbo seco (°C) e erro padrão da média das diferentes instalações, nos horários analisados.

Às 17:00 h, não foi observada diferença significativa entre os três tratamentos, os quais apresentaram médias de 27,0°C nos tratamentos ICO e IT e 25,5°C no ICL.

Os valores de TBS, às 8:00 h, estiveram dentro da faixa de conforto para vacas em lactação. Assim como neste trabalho, ARCARO JÚNIOR et al. (2000), no período de maio a outubro, comparou três sistemas de climatização e não observou diferenças nas TBS entre os tratamentos nesse horário. Os valores relatados pelo autor foram 19,3, 19,0 e 18,4°C para instalações com sombra desprovida de equipamentos de climatização, sombra mais ventilação e sombra com ventilação e aspersão, respectivamente.

As temperaturas mais elevadas foram observadas às 11:00 e às 13:00 h nas três instalações. Os equipamentos de climatização propiciaram, às 11:00 e às 13:00 h, reduções na TBS de 2,9 e 3,9°C (10 e 12,6%),

respectivamente, em relação ao tratamento ICO. FRAZZI et al. (1997) compararam instalações equipadas com ventiladores associados a aspersores e instalações somente com ventiladores e observaram reduções de até 3°C na TBS do tratamento com ventiladores e aspersores em relação ao outro tratamento.

Ressalta-se, entretanto, que às 11:00 e às 13:00 h, mesmo sob influência dos equipamentos, as temperaturas no tratamento ICL mantiveram-se 0,4 e 0,9°C, respectivamente, acima da considerada por HUBBERT (1990) como estressante para vacas em lactação. Isso pode indicar que, talvez, os equipamentos (ventiladores e nebulizadores) devam ser acionados antes da temperatura do ar atingir o limite crítico para as vacas (26°C). Desta forma, possivelmente, a TBS se manteria abaixo dos 26°C.

4.1.3 Umidade relativa (UR)

A Figura 08 mostra o comportamento das médias de UR nas três instalações, nos diferentes horários. Foi observada interação entre instalação e hora ($p < 0,01$).

Às 8:00 h, as médias dos tratamentos ICO e ICL não foram diferentes entre si e apresentaram valores de 83,1 e 87,0% respectivamente. O IT apresentou média de 77,1%, a qual foi menor ($p < 0,01$) do que a do tratamento ICL, mas sem diferença do ICO.

Às 11:00 h, observou-se que a UR do tratamento ICL foi significativamente maior ($p < 0,01$) se comparada aos outros dois tratamentos, ICO e ICT (73,7, 62,7 e 56,8%, respectivamente), sendo que estes dois últimos não apresentaram diferença significativa entre si. O mesmo comportamento foi observado para as 13:00 h, no qual o ICL apresentou UR de 71,2%, sendo maior ($p < 0,01$) do que as médias de ICO e IT, iguais a 56,5 e 49,8%, respectivamente.

As médias de UR, às 17:00 h, nos tratamentos ICO, ICL e IT, foram 69,4, 77,1 e 62,8%, respectivamente. O tratamento ICL não foi diferente do

ICO, porém sua UR foi maior ($p < 0,01$) que a do IT. Já os tratamentos ICO e IT não diferiram entre si.

FIGURA 08 – Médias de umidade relativa do ar (%) e erro padrão da média das diferentes instalações, nos horários analisados.

Às 11:00 e às 13:00 h, as médias mais altas de UR observadas no tratamento ICL foram mantidas pelo funcionamento do equipamento de nebulização, que permanecia ligado nesse período, em razão das altas temperaturas.

Registraram-se, às 13:00 h, os menores valores absolutos de UR para as três instalações. Isso está de acordo com BUCKLIN e BRAY (1998), que relataram UR mais baixas associadas às temperaturas de bulbo seco mais elevadas. Também nesse horário, registrou-se a maior diferença de UR entre ICL e ICO, sendo que a UR de ICL foi 26% acima da UR do ICO. Esses valores estão acima dos observados por FRAZZI et al. (1997), em instalações parcialmente fechadas, que registraram aumento de até 15% na UR em instalação equipada com aspersores e ventiladores em relação a instalação equipada somente com ventiladores.

Esses resultados indicaram que a utilização de sistema de nebulização (*mist*) em época de altas umidades relativas (verão chuvoso), como ocorreu durante a realização deste trabalho, pode causar aumento

excessivo da UR dentro da instalação, o que está de acordo com o relatado por SINGLETARY et al. (1996). Esses autores alertaram que, em dias úmidos (chuvosos), os sistemas de nebulização podem inserir, nas instalações, mais água do que possa ser evaporada, e assim deixar o ambiente excessivamente úmido.

4.1.4 Temperatura de globo negro (TG)

A análise dos valores de TG demonstrou que houve interação entre instalação e hora ($p < 0,05$). A Figura 09 mostra as médias de TG das três instalações.

Às 8:00 h, as temperaturas dos tratamentos ICO, ICL e IT foram 24,1, 23,2 e 25,8°C, respectivamente. A TG do tratamento ICL foi menor ($p < 0,05$) do que a do IT, porém não foi diferente da média do ICO. As médias do IT e do ICO também não diferiram entre si.

FIGURA 09 – Médias de temperatura de globo negro (°C) e erro padrão da média das diferentes instalações, nos horários analisados.

Porém, às 11:00 h, observou-se diferença significativa ($p < 0,01$) entre o tratamento ICL e os tratamentos ICO e IT, com médias de 26,7, 30,0 e 30,6°C, respectivamente. Os grupos ICO e IT não apresentaram diferença entre si.

Semelhante às 11:00 h, a TG das 13:00 h do ICL foi menor ($p<0,01$) do que a dos tratamentos ICO e IT, com médias de 27,4, 31,8 e 32,4°C, respectivamente, sendo que os dois últimos não diferiram entre si.

Às 17:00 h, as temperaturas médias, nas três instalações, não foram diferentes entre si, embora o tratamento ICL tenha apresentado valor absoluto menor do que os dos tratamentos ICO e IT (25,7, 27,3 e 28,3, respectivamente), o que provavelmente poderia estar associado ao efeito dos ventiladores, que neste horário ainda estavam ligados.

Conforme comentado anteriormente, às 8:00 h, o microclima do tratamento ICL não estava sob a influência dos equipamentos de climatização, o que justifica a semelhança das médias de ICL e ICO.

A redução de 3,3 e 3,9°C, na TG do tratamento ICL, às 11:00 h, em relação ao ICO e IT, nesta ordem, deveu-se provavelmente, à eficiência dos equipamentos de climatização. Ressalta-se que, de acordo com GUISELINI et al. (1999), a redução de 0,5°C em ambientes abertos, situação encontrada nas instalações do presente trabalho, tem eficiência considerável na avaliação do conforto térmico do ambiente.

Os registros indicaram contribuição positiva dos equipamentos de climatização no ICL, sobretudo no horário mais quente do dia (13:00 h), uma vez que, nesse horário, observaram-se reduções de 4,3 e 4,9°C, em relação aos tratamentos ICO e IT, respectivamente.

4.1.5 Entalpia

A Figura 10 mostra as médias de entalpia nos três tratamentos, em diferentes horários. A análise dos dados mostrou que houve interação significativa ($p<0,01$) entre instalação e hora.

FIGURA 10 – Médias de entalpia (kJ/kg de seco) e erro padrão da média das diferentes instalações nos horários analisados.

Às 8:00 h, foram observados valores médios de 66,3, 66,4 e 62,7 kJ/kg de ar seco nos tratamentos ICO, ICL e IT respectivamente. Destaca-se que a entalpia média do IT foi menor ($p < 0,01$) se comparado ao ICO e ICL e esteve abaixo do valor considerado crítico neste trabalho (63,51 kJ/kg de ar seco), enquanto os demais tratamentos apresentaram entalpias superiores a esse valor.

Às 11:00 h, não foram observadas diferenças significativas entre as médias do ICO, ICL e IT (73,24, 70,25, e 68,13 kJ/kg de ar seco respectivamente).

As médias das entalpias, às 13:00 h, apresentaram valores de 74,1, 71,2 e 70,8 kJ/kg de ar seco para ICO, ICL e IT, respectivamente, sem diferença significativa entre elas.

Às 17:00 h, não foram observadas diferenças significativas entre ICO e ICL, com valores de 69,3 e 69,1 kJ/kg de ar seco, respectivamente. Já a entalpia de 63,7 kJ/kg de ar seco do tratamento IT foi menor ($p < 0,01$) comparada aos outros dois tratamentos.

A entalpia é uma variável física que indica a quantidade de energia contida em uma mistura de vapor de d'água. Portanto, nos casos de mudança de umidade relativa, para uma mesma temperatura, a energia

envolvida nesse processo se altera, e, conseqüentemente, a troca térmica que ocorre no ambiente também sofre alteração (NÄÄS et al., 1995). Isso foi bastante evidente no tratamento IT, sobretudo às 8:00 e às 17:00 h, em que a entalpia foi menor, embora as TBS dos três tratamentos fossem semelhantes.

A análise desses dados oferece indicativos de que a utilização de coberturas com tela de 80% de sombreamento parece boa opção para a redução da entalpia em períodos críticos, uma vez que, dentre as instalações estudadas, a IT foi a que apresentou entalpia média menor, em valores absolutos.

4.1.6 Índice de temperatura e umidade (ITU)

A Figura 11 apresenta as médias de ITU das três instalações estudadas nos diferentes horários. Houve interação entre instalação e hora ($p < 0,01$).

Às 8:00 h, as médias de ITU foram 72,2, 71,8 e 71,8 para ICO, ICL e IT respectivamente, e não foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre os tratamentos.

FIGURA 11 – Médias do índice de temperatura e umidade e erro padrão da média das diferentes instalações nos horários analisados.

Às 11:00 h, observou-se ITU de 78,2, 75,3 e 77,9, nos tratamentos ICO, ICL e IT respectivamente. O ITU do tratamento ICL foi menor ($p<0,01$) do que o dos tratamentos ICO e IT, sendo que estes últimos não apresentaram diferença entre si.

Às 13:00 h, a média do tratamento ICL foi menor ($p<0,01$) que ICO e IT (75,7, 79,4 e 79,5, respectivamente). As médias de ICO e IT não diferiram significativamente entre si.

Observou-se também que o pico dos registros de ITU ocorreu às 13:00 h, para todas as instalações analisadas, de acordo com o comportamento de entalpia, TG e TBS, que também atingiram picos de temperaturas nesse horário.

As médias dos três tratamentos, às 17:00 h, foram 76,3, 74,8 e 76,4, para ICO, ICL e IT, respectivamente, e não apresentaram diferença significativa entre si.

Segundo HAHN et al. (1985), ITU entre 71 e 78 é considerado crítico para vacas em lactação, e causa queda na produção de leite. Já JOHNSON (1980) considerou ITU superior a 72 como estressante.

Provavelmente os maiores valores de ITU no ICO e IT às 11:00 h e às 13:00 h, ocorreram em razão das altas TBS registradas nesses horários. Para o tratamento ICL, supõe-se que o fato de apresentar valor de ITU acima do crítico tenha ocorrido em razão das altas UR registradas nessa instalação, uma vez que as TBS, nesses horários, foram menores que nas demais instalações. NÄÄS e ARCARO JÚNIOR (2001) relataram que a melhor maneira de se resfriar o ambiente destinado a animais em lactação seria pelo uso da água, desde que a UR estivesse até o limite aproximado de 70%. Nesse ponto, ressalta-se o desafio de se climatizar o ambiente por meio do uso de água, sem alterar a UR da instalação, sobretudo nos períodos de ocorrência de altas UR no ambiente externo, como foi o caso deste trabalho. ROMA JÚNIOR et al. (2001), avaliando o efeito de sistema de nebulização de alta pressão (*fog*) sobre o ambiente físico de um *free-stall*, concluíram que a TG do ambiente com sistema de nebulização foi 1 a 1,5°C abaixo da TG da instalação controle, sem alteração significativa da UR.

Destaca-se que, no referido estudo, o sistema de nebulização era acionado quando a UR na instalação atingia valores inferiores a 70% e também funcionava com um sistema de intermitência.

De acordo com a classificação de HAHN et al. (1985), pode-se concluir que os resultados de ITU obtidos em todas as instalações e horários analisados foram estressantes.

4.1.7 Índice de temperatura de globo e umidade (ITGU)

A Figura 12 mostra as médias de ITGU de todos os tratamentos nos diferentes horários. Houve interação significativa entre instalação e horário ($p < 0,01$). Às 8:00 h, as médias de ITGU foram 72,4, 73,2 e 74,2, para ICO, ICL e IT, respectivamente, sem diferença significativa entre eles.

Às 11:00 h, observou-se que o ITGU do tratamento ICL foi menor ($p < 0,01$) do que os dos tratamentos ICO e IT (75,9, 79,2 e 79,2 respectivamente), e que ICO e IT não diferiram entre si.

FIGURA 12 – Médias do índice de temperatura de globo negro e umidade e erro padrão da média das diferentes instalações nos horários analisados.

Às 13:00 h, os tratamentos ICO, ICL e IT apresentaram médias de ITGU de 80,9, 76,7 e 80,7 respectivamente. Observou-se que o valor para o tratamento ICL foi menor ($p < 0,01$) do que os dos tratamentos ICO e IT, e

que os dois últimos não apresentaram diferença significativa entre si. Os valores do tratamento ICO foram próximos dos relatados por SLEUTJES e LIZIEIRI (1991), que encontraram, em tardes quentes de verão (TBS de 30 a 38°C), ITGU de 82,22 para instalação aberta e bem ventilada, com pé-direito alto e cocho coberto com telhas de cimento-amianto.

Às 17:00 h, não foi observada diferença entre os três tratamentos, que apresentaram médias de 76,3, 74,8 e 76,4 para os tratamentos ICO, ICL e IT respectivamente.

Destaca-se que, nos horários mais quentes, o ICL apresentou valores de ITGU menores ($p < 0,01$) se comparados aos outros dois tratamentos, em razão dos efeitos provocados pelo funcionamento dos ventiladores e dos nebulizadores.

4.2 Resultados de termorregulação

Para análise dos dados da termorregulação foi utilizado o mesmo critério dos dados climáticos, ou seja, somente os 26 dias de elevada entalpia.

A Tabela 04 apresenta as médias dos parâmetros de termorregulação de cada categoria, para os 26 dias analisados.

TABELA 04 - Valores médios das variáveis de termorregulação para os 26 dias analisados.

Variáveis	Categoria	Tratamentos		
		ICO	ICL	IT
Temperatura retal (°C)	Primípara	38,5 ^a	38,8 ^b	38,6 ^{ab}
	Vaca	38,4 ^a	38,6 ^a	38,4 ^a
Frequência respiratória (mov.min ⁻¹)	Primípara	70,2 ^a	61,6 ^b	65,5 ^{ab}
	Vaca	59,9 ^a	51,2 ^b	60,3 ^a
Temperatura de pele (°C)	Primípara	34,2 ^a	33,4 ^b	33,9 ^{ab}
	Vaca	33,8 ^a	32,8 ^b	34,1 ^a

^{a,b,c} - Médias seguidas de letras distintas na mesma linha diferem ($p < 0,01$) pelo teste de Bonferroni

4.2.1 Temperatura retal (TR)

A análise dos dados mostrou que houve interação entre hora e instalação ($p<0,01$) e entre hora e categoria ($p<0,01$). A Figura 13 mostra o comportamento das categorias (novilhas e vacas) nos horários analisados.

FIGURA 13 – Médias de temperatura retal (°C) e erro padrão da média das diferentes categorias nos horários analisados.

Às 6:00 h, a TR das novilhas não foi diferente da TR das vacas, com média de 38,3°C para as duas categorias.

Às 13:00 h, as novilhas apresentaram TR maior ($p<0,01$) se comparada à das vacas: 39,1 e 38,8°C respectivamente. Às 17:00 h, as médias de TR de 39,3 e 39,0°C, para novilhas e vacas, nesta ordem, não apresentaram diferença significativa.

Com exceção das 8:00 h, nos demais horários os valores absolutos de TR das novilhas foram maiores do que os das vacas, o que poderia indicar que aquela categoria foi menos tolerante às condições ambientais do experimento. Porém, ressalta-se que esses valores estão dentro da faixa de TR considerada normal (conforto térmico) por alguns autores (SILVA, 2000 e BACCARI et al. 1984), o que indica ausência de estresse térmico. Provavelmente as amplitudes térmicas, que foram 10,1, 6,1 e 11,5°C, nas instalações ICO, ICL e IT, respectivamente, facilitaram a perda de calor

durante a noite, o que permitiu às novilhas manutenção das TR dentro da faixa de conforto.

A Figura 14 demonstra o comportamento das médias de TR dos animais em cada instalação para os horários analisados.

Às 6:00 h, as TR dos animais nos tratamentos ICO, ICL e IT foram 38,2, 38,5 e 38,2°C respectivamente. A TR média no tratamento ICL foi maior ($p<0,01$) do que nos tratamentos ICO e IT, sendo que os valores nos dois últimos foram iguais. Essas temperaturas foram pouco abaixo das observadas por DAMASCENO et al. (1998), que encontraram, no período da manhã, valores de TR de 39,2 e 39,6°C em instalações com sombra total e parcial respectivamente.

FIGURA 14 – Médias de temperatura retal (°C) dos animais e erro padrão da média nos diferentes tratamentos e horários analisados

Às 13:00 h, não houve diferença entre os tratamentos, os quais apresentaram médias de 38,9°C para ICO e de 39,0°C para ICL e IT. Também não foram observadas diferenças entre os tratamentos às 17:00 h, com valores de TR iguais a 39,2°C.

Estes resultados estão de acordo com o trabalho de NÄÄS e ARCARO JÚNIOR (2001), que também não observaram diferença na TR

das vacas, com valores de 38,59 e 38,52°C, em instalações com aspersão e sem aspersão, respectivamente

Os valores numéricos de TR da tarde (13:00 e 17:00 h) foram superiores aos da manhã em todos os tratamentos. Isto está de acordo com o trabalho de DAMASCENO et al.(1998), no qual os autores também observaram temperaturas retais maiores no período da tarde, em comparação ao período da manhã. Da mesma forma, AGUIAR et al. (1996) registraram TR mais elevada à tarde do que pela manhã (39,3 e 38,7°C respectivamente). BACCARI et al. (1979) relataram que, em condições de termoneutralidade, a TR de bovinos guardou relação mais alta com a hora do dia, do que com a temperatura do ar no transcorrer do dia. Isso também pôde ser observado neste trabalho, uma vez que a TBS e a TR aumentaram até as 13:00 h, e, a partir de então, a TBS declinou, enquanto a TR continuou a subir.

Destaca-se que as temperaturas retais, de todos os tratamentos e em todos os horários, estiveram dentro da faixa considerada normal (37,5 a 39,3°C) por SILVA (2000), o que indica que os sistemas de climatização e sombreamento adotados neste experimento foram suficientes, sob esse critério, para manter a condição de conforto térmico.

Em análise mais ampla, os resultados de TR, dentro da faixa normal de conforto, indicaram que os valores médios de ITU entre 75 e 76 (Tabela 02) não ocasionaram condição de estresse aos animais. Estes resultados estão de acordo com LEMERLE e GODDARD (1986), que relataram aumento da TR para ITU acima de 80. Destaca-se que, no presente trabalho, em nenhum horário ou instalação, foi observado esse valor de ITU.

4.2.2 Frequência respiratória (FR)

Foram observadas interações entre hora e instalações ($p<0,01$) e entre hora e categorias ($p<0,05$).

A Figura 15 compara as médias de cada categoria, nos horários analisados.

FIGURA 15 – Médias de frequência respiratória (mov.min⁻¹) de cada categoria e erro padrão da média nos diferentes horários analisados.

Às 13:00 h, a FR das primíparas foi maior ($p < 0,01$) que a das vacas, com valores de 68 e 58 mov.min⁻¹ respectivamente. O mesmo comportamento ocorreu às 17:00 h, em que foram observados valores de 62,4 e 55,6 mov.min⁻¹ para primíparas e vacas respectivamente.

Ressalta-se que, nos dois horários, as primíparas apresentaram FR acima da considerada normal (18 a 60 mov.min⁻¹) por alguns autores (HAHN, 1997 e ANDERSSON e JÓNASSON, 1998), enquanto as vacas não apresentaram indicativos de estresse em nenhum dos horários analisados.

Em relação à análise de TR, observou-se a menor tolerância das primíparas ao ambiente climático em comparação às vacas, pois a FR das primíparas esteve acima da considerada normal, o que indicou condição de estresse moderado.

Na Figura 16, observam-se as médias de FR de cada tratamento nos horários analisados para todos os animais.

FIGURA 16 – Médias de frequência respiratória (mov.min^{-1}) dos animais de cada tratamento e erro padrão da média nos diferentes horários analisados.

Às 13:00 h, as médias de FR foram 63,4, 59,0 e 66,7 mov.min^{-1} para ICO, ICL e IT respectivamente. A FR do tratamento ICL foi menor ($p < 0,01$), se comparada aos tratamentos ICO e IT, os quais não apresentaram diferença significativa entre si.

As médias dos tratamentos ICO, ICL e IT, às 17:00 h, foram 61,6, 52,4 e 63 mov.min^{-1} , respectivamente. Semelhante ao horário anterior, a FR média do tratamento ICL foi menor ($p < 0,01$) do que a dos tratamentos ICO e IT. Os dois últimos não apresentaram diferença significativa entre si.

Provavelmente, o microclima proporcionado pelos efeitos dos ventiladores e nebulizadores, no ICL, resultaram na menor FR dos animais ali abrigados. Estes resultados estão de acordo com NÄÄS e ARCARO JÚNIOR (2001), que observaram menor FR de vacas lactantes, em ambiente com ventilação e aspersão d'água, comparada a vacas em ambiente sem climatização, com valores de 42,78 e 47,61 mov.min^{-1} respectivamente.

Embora os animais dos tratamentos ICO e IT tenham apresentado FR acima da crítica (60 mov.min^{-1}), observou-se que, no final da tarde (17:00 h), os valores estavam mais próximos desse limite. Esse fato sinalizou que as

instalações deste experimento, inclusive a ICO, propiciaram conforto aos animais no final do dia. DAMASCENO et al. (1998) encontraram valores de FR maiores do que os do presente trabalho, a saber, 74,1 e 81 mov.min⁻¹ para as instalações com disponibilidade total e parcial de sombra, respectivamente, o que demonstrou condição estressante para os animais em ambas as instalações. Os autores concluíram que os mecanismos de sombreamento adotados naquele experimento não foram suficientes para permitir que os animais atingissem a situação de conforto térmico.

A menor FR no tratamento ICL está coerente com os dados de TG e ITU, tanto para as 13:00 h como para as 17:00 h. Portanto, os menores valores de TG e ITU do tratamento ICL propiciaram ambiente térmico mais confortável.

Da mesma forma, os tratamentos ICO e IT não apresentaram diferença nos valores de FR e também nos valores de TG e ITU. Estes resultados estão de acordo com o observado por AGUIAR et al. (1996), que constataram uma correlação positiva, à tarde, entre FR, TG e ITU. Os autores relataram que 38% da variação de FR estava associada à variação de TG e 52% à variação de ITU.

4.2.3 Temperatura de superfície da pele (TP)

A análise dos dados de TP demonstrou a ocorrência de interação tripla entre hora, tratamento e categoria animal ($p < 0,01$). Por isso, as categorias foram avaliadas separadamente.

Na Figura 17, está demonstrado o comportamento da TP das primíparas nos diferentes horários.

Às 6:00 h, não houve diferença significativa entre os tratamentos, com valores de 32,1, 31,4 e 32,1°C para ICO, ICL e IT respectivamente.

Às 13:00 h, as temperaturas das primíparas dos tratamentos ICO e ICL foram 36,7 e 37,7°C, respectivamente, e não apresentaram diferença significativa entre si. A TP média para o tratamento IT, igual a 36,0°C, foi menor ($p < 0,01$) do que a TP para o tratamento ICL, mas não foi significativamente diferente da TP para o tratamento ICO.

Às 17:00 h, as médias de TP foram 35,7, 34,0 e 35,3°C, para ICO, ICL e IT, respectivamente. Observou-se que o valor para ICL foi menor ($p<0,01$) do que os dos demais tratamentos. ICO e IT não apresentaram diferença significativa entre si.

FIGURA 17 – Médias de temperatura da pele (°C) das primíparas de cada tratamento e erro padrão da média nos diferentes horários analisados.

O comportamento das médias de TP das vacas, em todos os tratamentos, para cada um dos horários analisados, está demonstrado na Figura 18.

Às 6:00 h, as TP foram 31,6, 31,6 e 32,36°C, para ICO, ICL e IT, respectivamente, e não foi observada diferença estatística entre os tratamentos.

Às 13:00 h, no tratamento ICL, a TP das vacas apresentou média de 34,7°C, a qual foi menor ($p<0,01$) do que nos tratamentos ICO e IT (36,3 e 36,2°C respectivamente), sendo que os dois últimos não diferiram estatisticamente entre si.

As médias das 17:00 h foram 35,8, 33,8 e 35,6°C, para ICO, ICL e IT respectivamente. Semelhante às 13:00 h, no tratamento ICL, a TP foi menor ($p<0,01$) do que nos tratamentos ICO e IT, sendo que não houve diferença significativa entre os dois últimos.

FIGURA 18 – Médias de temperatura da pele (°C) das vacas de cada tratamento e erro padrão da média nos diferentes horários analisados.

O comportamento das vacas, em relação à TP, foi diferente do comportamento das novilhas às 13:00 h. Nesse horário, para o tratamento ICL, em relação aos demais tratamentos, as novilhas apresentaram a maior média de TP, em valores absolutos, enquanto as vacas apresentaram a menor média. Isso pode indicar que, nos horários de temperatura mais elevada do dia, as novilhas não se beneficiaram do sistema de aspersão. Uma explicação possível é que pode ter ocorrido certa dominância das vacas com relação à disputa por espaço no local climatizado, uma vez que a sombra disponibilizada foi somente a da cobertura do cocho ($2,5 \text{ m}^2/\text{animal}$). Conforme discutido nos itens 4.2.1 e 4.2.2, os valores de TR e FR para as novilhas, às 13:00 h, também foram superiores aos das vacas, o que pode reforçar esta explicação. Outro fato importante foi que a TP das primíparas, neste mesmo horário, foi menor no tratamento IT, cuja disponibilidade de sombra por animal era maior ($9 \text{ m}^2/\text{animal}$).

A TP, associada a outros parâmetros fisiológicos, está sendo utilizada por alguns pesquisadores como indicativo de estresse térmico em animais (AGUIAR 1999, CAPPA et al. 1989, BACCARI et al. 1978). Segundo BACCARI, (2001), existe um gradiente térmico no organismo, de modo que

a temperatura é mais elevada no seu interior e vai diminuindo até a periferia (pele e pêlos).

De acordo com os dados médios (Tabela 04) de TP e TR das primíparas, observou-se que os gradientes térmicos retais-cutâneos foram de 4,4, 5,4 e 4,8°C para ICO, ICL e IT respectivamente. Para as vacas, os gradientes foram 4,6, 5,7 e 4,3°C, ICO, ICL e IT respectivamente. Estes dados estão próximos aos relatados por BACCARI et al. (1978) e por AGUIAR (1999), que encontraram gradientes térmicos retais-cutâneos de 4 e 6,3°C, sendo a temperatura de pele mais baixa do que a retal.

4.2.4 Comentários adicionais

Os registros médios de TR, observados na Tabela 04, mesmo com alguma diferença entre os tratamentos, não indicaram uma condição de estresse dos animais. No caso das primíparas, constatou-se apenas uma condição de estresse brando, indicado pela FR acima da considerada normal.

Em análise mais ampla, os resultados de TR, TP e FR indicaram que médias diárias de ITU até 76, e de ITGU até 77,8, não causaram alteração na condição normal da termorregulação dos animais. Tal fato sugere investigações adicionais acerca dos limites críticos destes índices para vacas em lactação criadas em regiões de climas tropicais.

4.3 Resultados de Produção

Neste estudo, as observações dos efeitos climáticos e de termorregulação sobre os resultados produtivos consideraram as médias diárias das variáveis climáticas e de termorregulação dos dias analisados.

4.3.1 Ingestão de Matéria Seca (IMS)

Foi observada uma interação significativa ($p < 0,01$) entre Tratamento e categoria.

A ingestão de matéria seca foi avaliada com base no peso metabólico dos animais, conforme detalhado no item 3.4.3. A Figura 19 mostra as

médias de ingestão de matéria seca por kg de peso metabólico (IMSPM) para cada categoria e em cada tratamento.

Na categoria das primíparas, não foi observada diferença entre os tratamentos ICO e ICL, que apresentaram médias de 0,157 e 0,152 kg/kg, respectivamente. Porém, o tratamento ICO apresentou IMSPM maior ($p<0,01$) que do tratamento IT (0,146 kg). Não houve diferença entre os tratamentos ICL e IT.

As médias de IMSPM foram 0,143, 0,131 e 0,144 kg/kg, para os tratamentos ICO, ICL e IT, respectivamente, e o consumo alimentar nos tratamentos IT e ICO não foram significativamente diferentes entre si. O tratamento ICL apresentou menor consumo ($p<0,01$) em relação aos demais tratamentos.

FIGURA 19 – Médias de ingestão de matéria seca (kg/kg de peso metabólico) (IMSPM) de cada categoria nos diferentes tratamentos e erro padrão da média

De acordo com COLLIER e BEED (1985) e CHANDLER (1987), sob condições de estresse térmico, os animais reduzem o consumo de alimento na tentativa de diminuir a taxa metabólica e a produção de calor endógeno.

A análise dos dados médios da TR (Tabela 04), indicou que as primíparas não apresentaram indicativos de estresse térmico em qualquer uma das instalações. Já a análise da FR desses animais mostrou condição

de estresse em todos os tratamentos (acima de 60 mov.min^{-1}). Porém, esse fato parece não ter interferido no consumo, uma vez que o maior consumo e a maior FR foram observados no tratamento ICO, enquanto o ICL apresentou o menor consumo e a menor FR. Isso pode indicar que os níveis moderados de estresse térmico, como os demonstrados neste trabalho, não afetam o consumo de MS.

De forma semelhante, DAMASCENO et al. (1998) não encontraram diferenças no consumo de animais em instalações com sombreamento total ou parcial, no período do verão, embora os dados de TR e FR tenham indicado condição de estresse térmico maior do que a do presente trabalho. No entanto, estudos como o de MAUST et al. (1972) e de JOHNSON (1982) demonstraram que o estresse térmico afetou o consumo de alimentos. Também SCHNEIDER et al. (1984) relataram reduções de 23% no consumo em razão do estresse térmico. Porém, nesses trabalhos, havia evidências da condição de estresse térmico.

Os dados médios de TR e FR das vacas indicaram ausência de estresse térmico em todas as instalações, e sinalizaram que, possivelmente, as diferenças no consumo foram influenciadas mais intensamente por outras variáveis que não as climáticas.

Ressalta-se que, durante o período experimental, ocorreu alta incidência de chuva. No entanto, os cochos estavam localizados na parte coberta, o que talvez não tenha interferido muito no consumo.

Pela análise das variáveis climáticas, observou-se que o ITU médio do ICL foi 1,1% e 0,7% menor do que o do ICO e do IT respectivamente. Porém o consumo do ICL não foi maior em nenhuma das categorias. Esse fato pode indicar que, possivelmente, essas reduções foram muito pequenas, de forma a não interferirem nos resultados de consumo.

Outra explicação diferente para a ausência dos efeitos climáticos sobre o consumo poderia estar no fato de que os valores de ITU, em todas as instalações, permaneceram acima do crítico (72) para vacas em lactação, indicando que o efeito do estresse no consumo já estaria presente em todos os animais. Entretanto, esta explicação seria menos provável, uma vez que

os resultados da termorregulação mostraram que não houve sinal de estresse térmico nos animais ou que este foi mínimo.

4.3.2 Produção de Leite (PL)

Foi observada interação entre instalação e categoria. As médias da produção de leite das duas categorias, para cada tratamento, estão demonstradas na Figura 20.

Na categoria de primíparas, observou-se que os animais do tratamento ICO apresentaram maior produção ($p<0,01$) do que os dos tratamentos ICL e IT, com valores de 21,3 e 18,7 e 19,6 kg/dia respectivamente. Entre os tratamentos ICL e IT não foram observadas diferenças significativas. Estes resultados demonstraram que, provavelmente, o sombreamento do tratamento ICO foi suficiente para que não ocorressem reduções no consumo e produção de leite.

FIGURA 20 – Médias de produção de leite (kg/dia) e erro padrão da média de cada categoria nos diferentes tratamentos.

A PL das vacas apresentou médias de 20,0, 20,3 e 21,7 kg para ICO, ICL e IT, respectivamente. As vacas do tratamento IT apresentaram produção maior ($p<0,01$) do que as dos tratamentos ICL e ICO. Já as médias de PL de ICO e ICL não foram significativamente diferentes entre si.

Vários pesquisadores constataram que a principal razão para a redução da produção de leite em climas quentes é a diminuição do consumo de matéria seca (MAUST et al., 1972, McDOWELL et al., 1976 e CHEN et al., 1993). Neste trabalho, no entanto, houve aumento de 8,5% na PL do tratamento IT em relação ao ICO sem que houvesse diferença no consumo de MS entre estes dois tratamentos. Esses resultados indicaram que possivelmente ocorreu um benefício do sombreamento adicional proporcionado pela tela, traduzido na maior produção de leite. Porém tal constatação merece investigações adicionais, principalmente no que se refere ao comportamento desses animais. Neste ponto, ressalta-se a importância do tamanho da área de sombreamento disponível às vacas leiteiras, o que, provavelmente, possibilitou maior conforto térmico. CARDOSO et al. (1983), que trabalharam com vacas da raça Holandesa e concluíram que, quando parte do ambiente é coberto com sombra adequada, os animais procuram a sombra nas horas mais quentes do dia, e evitam parte da carga térmica adicional proveniente da radiação solar direta

Outros autores, como COOLIER et al. (1981) e ROMAN-PONCE et al. (1977), relataram aumentos de 17 e 10,7%, respectivamente, na produção de leite diária com o sombreamento dos animais. Porém é importante ressaltar que estes trabalhos compararam vacas com ausência e disponibilidade total de sombra, o que não foi o caso do presente estudo.

Os resultados de PL dos tratamentos ICO e ICL estão de acordo com os relatos de Furquay et al. (1997), que, em condições climáticas semelhantes às do presente estudo (TBS de 24 a 33°C e UR de 70 a 90%), também não observaram diferenças significativas na produção de leite, em vacas submetidas a tratamentos com e sem climatização. Entretanto, os mesmos autores concluíram que as vacas do grupo controle apresentaram menor persistência da lactação. Isso é indicativo de que a persistência de lactação é um parâmetro importante no que se refere à investigação da eficiência da climatização em vacas lactantes, uma vez que persistências mais curtas afetam negativamente a produção de leite por vaca ano. IGONO et al. (1984) observaram aumento de 2,8% na produção de leite em

ambientes climatizados, em relação a ambientes sem climatização, em trabalhos realizados com vacas em lactação nos Emirados Árabes. No presente estudo, a PL das vacas, no tratamento com climatização (ICL), foi 1,8% acima da PL das vacas do tratamento sem climatização (ICO).

BUCKLIN et al. (1998) resumiram os resultados de vários experimentos em *free-stall* de fazendas comerciais, com e sem climatização, em várias regiões dos EUA, e constataram aumentos de 4,9 a 12% nas produções de leite em instalações com climatização. No entanto, ressalta-se que, quanto mais fechada for a instalação, maior o efeito da climatização. No presente experimento, apesar da presença de lonas laterais (Figura 05), as instalações tinham as laterais abertas, o que pode ter atenuado o efeito dos equipamentos de climatização.

Surpreendentemente o menor consumo de MS pelas vacas do tratamento ICL em relação ao ICO, não foi traduzido em menor produção, uma vez que a PL do ICO e ICL foram iguais. De forma semelhante, DAMASCENO et al. (1998) compararam a produção de leite e o consumo alimentar de animais alojados em diferentes instalações e não encontraram diferenças no consumo de MS, embora tenham relatado diferença de 8,1% na produção de leite nos diferentes tratamentos.

O presente estudo mostrou que os resultados da produção de leite e do consumo alimentar foram diferentes dos relatados na literatura. Entretanto, presença de lama próximo aos bebedouros, dificultando o acesso dos animais e reduzindo o seu consumo de água, pode ter interferido nos resultados da produção de leite.

No que se refere à análise física do ambiente, a média diária do ITGU foi significativamente menor ($p < 0,01$) no ICL em relação ao ICO e IT (item 4.1.7), porém isso não refletiu em maior consumo ou produção de leite naquela instalação.

4.3.3 Indicativo econômico

Para análise econômica foram utilizados os dados de produção referentes às vacas do experimento. As Tabelas 05 e 06 mostram os

investimentos e os acréscimos de custo das instalações ICL e IT, respectivamente, em relação ao controle (ICO).

TABELA 05 – Investimento e custos da instalação com nebulizadores e ventiladores.

Item	Quantidade	Preço Unitário (R\$)	Preço Total (R\$)	Vida Útil (anos)	Custo de Depreciação (R\$)
Investimento e depreciação					
Ventilador	2,00	198,00	396,00	15	26,40
Bomba d'água	1,00	450,00	450,00	8	56,25
Painel climatizador	1,00	420,00	420,00	8	52,50
Manômetro	1,00	24,00	24,00	8	3,00
Caixa d'água	1,00	155,71	155,71	15	10,38
Instalação elétrica - material	1,00	158,15	158,15	20	7,91
Instalação hidráulica – material	1,00	191,87	191,87	20	9,59
Mão-de-obra - instalação	1,00	100,00	100,00	20	5,00
Sub-Total			1.895,73		171,03
Custo fixo					
Depreciação (anual)					171,03
Manutenção (anual)	1,00	210,00	210,00		210,00
Total anual					381,03
Total mensal					31,75
Custo variável					
Consumo de água	6.010,00	4,94	4,94		4,94
Energia elétrica – bomba	120,20	0,15	17,50		17,50
Energia elétrica - ventilador	129,50	0,15	18,87		18,87
Total mensal					41,31
Custo total					
Total mensal					73,06
Total em 32 dias (Δ RC)					77,93
Receita					
Produção de leite ICL (32 dias)	5.841,70	0,3783	2.209,92		
Produção de leite ICO (32 dias)	5.755,96	0,3783	2.177,47		
Resultado					
Diferença de receita (ICO – ICL)	85,74		32,43		
IPE (Δ RT/ Δ RC)			0,42		

O índice de produtividade econômica (IPE – equação 5, item 3.4.4) informa o ganho médio de receita em relação ao custo adicional gerado pelo tratamento diferenciado. No tratamento ICL, portanto, para cada real investido, corresponderia o retorno de R\$ 0,42, considerando-se apenas os custos das instalações. Sob o mesmo raciocínio, no caso do tratamento IT, para cada real investido, o retorno seria de R\$ 19,42.

TABELA 06 – Investimento e custos da instalação com tela de sombreamento.

Item	Quantidade	Preço Unitário (R\$)	Preço Total (R\$)	Vida Útil (anos)	Custo de Depreciação (R\$)
Investimento e depreciação					
Kit tela K-10 90% (60 m ²)	1,00	460,00	460,00	8	57,50
Postes de madeira	8,00	40,00	320,00	8	40,00
Mão-de-obra para instalação	3,00	20,00	60,00	8	7,50
Total anual			840,00		105,00
Custo fixo					
Total mensal					8,75
Total em 32 dias					9,33
Receita					
Produção de leite IT (32 dias)	6.235	0,3783	2.358,78		
Resultado					
Diferença de receita (IT – ICO)	479,24		181,29		
IPE ($\Delta RT/\Delta RC$)			19,42		

Ressalta-se, ainda, que os investimentos presentes na ICL estão subutilizados, uma vez que o dimensionamento adequado para utilização desse sistema de climatização seria para 30 vacas lactantes. Portanto, foi realizada uma projeção para esse número de animais e o valor do IPE corrigido foi de 1,38.

Desta forma, observou-se que, no presente estudo, o retorno dos investimentos na ITL foi compensador, indicando que este recurso para redução do estresse térmico em bovinos leiteiros seria uma alternativa viável, disponível ao produtor rural.

4.3.4 Comportamento animal

A Figura 21 apresenta os dados de comportamento dos animais em cada instalação. No período 1, das 9:00 às 9:55 h (Tabela 01, item 3.6), observou-se que os animais, na sua maioria e em todas as instalações, apresentavam-se em pé na sombra da telha de cimento amianto (cocho). Nesse período, os animais recebiam a alimentação, o que, provavelmente, contribuiu para esse resultado.

FIGURA 21 – Dados de comportamento dos animais, nas diversas instalações, em relação à posição (em pé ou deitado) e localização sob a sombra da telha cimento amianto (STCA), sombra da tela (ST) ou ao sol, nos diferentes períodos.

No período 2, das 10:00 às 10:55 h, observou-se que os animais, em sua maioria, localizavam-se embaixo das sombras, em todos os tratamentos.

No período 3, das 11:00 às 11:55 h, somente 2,8% dos animais do tratamento IT estavam expostos ao sol. Nos tratamentos ICO e ICL, 14,8 e 10,3%, respectivamente, dos animais encontravam-se nesta situação.

No período 4, das 12:00 às 12:55 h, o mais desconfortante do dia, observou-se que, no tratamento IT, nenhum animal estava sob o sol. Nos demais tratamentos, 12% dos animais estavam expostos ao sol. Tal fato indicou que, ao ser disponibilizada maior área de sombreamento, os animais passaram a utilizá-la, sobretudo no período mais quente do dia.

Nos períodos 5 e 6, das 15:00 às 15:55 e das 16:00 às 17:00, respectivamente, um maior número de animais encontrava-se sob o sol nos tratamentos ICO e ICL, se comparados ao tratamento IT.

5. CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos neste trabalho, podemos concluir:

A entalpia na instalação tela foi estatisticamente menor do que a da instalação controle, enquanto a climatizada não foi significativamente diferente das instalações tela e controle.

O índice de temperatura e umidade médio não diferenciou o ambiente climático das instalações analisadas.

O índice de globo e umidade médio diferenciou os ambientes climáticos das instalações, pois apresentou-se significativamente menor no tratamento climatizado, se comparado aos tratamentos controle e tela.

As primíparas apresentaram freqüências respiratórias e temperaturas retais mais altas do que as vacas, em todos os horários.

As vacas da instalação climatizada apresentaram freqüência respiratória e temperatura de pele significativamente menor em relação às vacas das demais instalações.

A utilização da tela como sombreamento apresentou resultado melhor, se comparado aos outros dois tratamentos, em termos de produção de leite para as vacas.

O retorno dos investimentos da instalação com tela de sombreamento foi maior do que os da instalação com nebulizadores e ventiladores.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR, I.S.; BACCARI JR.; GOTTSCHALK A.F. et al. Produção de leite de vacas holandesas em função da temperatura do ar e do índice de temperatura e umidade In: REUNIAO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, Fortaleza, 1996. **Anais...** Fortaleza: SBZ, p.617-619, 1996.
- AGUIAR, I.S, Respostas termorreguladoras, armazenamento de calor corporal e produção de leite de vacas holandesas mantidas ao sol e com acesso a sombra natural. Botucatu, 1999, 76p. Tese (Doutorado) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista.
- ALBRIGHT, J.L. Feeding behaviour of dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v. 76, p. 485 - 491, 1993.
- ANDERSSON, B.E.; JÓNASSON, H. Regulação da temperatura e fisiologia ambiental. In: SWENSON, M.J.; REECE, W.O. Dukes – fisiologia dos animais domésticos. Cap.47, p.805-841, 1996. Ed. Guanabara Koogan SA.
- ARCARO JR., I.; ARCARO, J.R.P.; POZZI, C.R.; MATARAZZO, S.V.; FAGUNDES, H. Produção e composição do leite de vacas holandesas em sala de espera climatizada. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BIOMETEOROLOGIA, 3, Maringá, 2001. **Anais...** Maringá, 2001.
- BACCARI JR., F.; RAMOS, A.A., VILLARES, JB. Temperaturas internas e externas de bovinos chianina e zebuínos Nelore. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DA RAÇA CHIANINA, 2., São Paulo, 1978. **Anais...** São Paulo, p.147 – 153, 1978.
- BACCARI JR., F.; CAMPOS NETO, O.; ROCHA, G.P. Variação fisiológica da temperatura retal das 8 às 18 horas em bovinos holandeses – correlação com a temperatura ambiente e hora do dia. In: JORNADA CIENTÍFICA DA ASSOCIAÇÃO DOS DOCENTES DO CÂMPUS DE BOTUCATU, 7, Botucatu, 1979. **Anais...** Botucatu, p.5-8, 1979.

- BACCARI JUNIOR, F.; ASSIS, P.S.; POLASTRE, R.; FRÉ, C.A. Shade management in tropical environment for milk production in crossbred cows. **Proc. Western Section ASAE**. v.33, p.209 –210, 1982.
- BACCARI, F.JR.; FRÉ, C.A.; ASSIS, R.S.; GARCIA, E.A. Valores fisiológicos da temperatura retal em vacas holandesas em clima tropical de altitude. In: ENCONTRO DE PESQUISAS VETERINÁRIAS, 1, Londrina, 1984. **Anais...**Londrina, p.15-22, 1984.
- BACCARI JR., F.; AGUIAR, I.S.; TEODORO, S.M. Hipertermia, taquipnéia e taquicardia em vacas holandesas malhadas de vermelho sob stress térmico. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BIOMETEOROLOGIA, 1., Jaboticabal, 1995. **Anais...** p.15-26, 1995.
- BACCARI JR., F.; AGUIAR, I. S.; DALFAVA, C.; BRASIL, L.H.A.; GOTTSCHALK, A.F. Comportamento adaptativo termorregulador de vacas holandesas sob radiação solar direta, mediante o aproveitamento de sombra e água. In: CONGRESSO DE ZOOTECNIA, 6. Lisboa, 1997. **Anais...** Lisboa: APEZ, p.331-336, 1997.
- BACCARI JR., F. Manejo ambiental para produção de leite em climas quentes. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BIOMETEOROLOGIA, 3. Goiânia, **Anais...** Goiânia: SBBiomet. p.136-161, 1998.
- BACCARI JR., F. Manejo ambiental da vaca leiteira em climas quentes. Londrina: Ed.UEL, 2001.142p.
- BAÊTA, F.C.; SOUZA, C.F. **Ambiência em edificações rurais – conforto animal**. Viçosa: UFV, 1997, 246 p.
- BRAY D.R.; BUCKLIN, R.A.; MONTROYA, R.; GIESY, R. Cooling methods for dairy housing in the southeastern United States. **Transactions of ASAE**. Paper. n° 94-4501, 1994.
- BUCKLIN, R.A.; BRAY, E.R. The american experience in dairy management in warm and hot climates. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AMBIÊNCIA NA PRODUÇÃO DE LEITE, 1, Piracicaba, 1998. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, p.156-174, 1998.
- BUFFINGTON, D.E.; COLLAZO-AROCHO, A.; CANTON, G.H.; PITT, D.; TAHTCHER, W.W.; COLLIER, R.J. Black globe-humidity index (ITGU) as confort equation for dairy cows. St. Joseph, MI, USA. **Transactions of ASAE**, v.24, n. 3, p. 711-14, 1981.
- CARDOSO, R.M. et al . Reações fisiológicas de vacas leiteiras mantidas à sombra, ao sol e em ambiente parcialmente sombreado. **Rev. Soc. Bras. Zoot.** v.12, n. 3, p. 458-468, 1983.

- CARGILL, B.F.; STEWART, R.E. Effect of humidity on total heat and total vapor dissipation of Holstein cows. **Transactions of ASAE**, v.9. p.701-706, 1966.
- CAPPA, V.; VAZHAPILLY, P.; MAIANTI, M.G.; LOMBARDELLI, R. Effect of environmental variations (microclimate) on the performance of dairy cows. **Scienza e Tecnica Latiero-Casearia**, v.40, p.98-115, 1989.
- CHANDLER, P.T. Problems of heat stress in dairy cattle examined. **Feedstuff**, v.59, n.25, p.15-16, 1987.
- CHEN, K.H. et al. Effect of protein quality and evaporative cooling on lactational performance of Holstein cows in hot weather. **Journal of Dairy Science**, v. 76, n. 3. p. 816-825, 1993.
- CHQUILOFF, M.A.G. Estudo comparativo da tolerância de novilhas das raças Gir, Pardo Suíço, Jersey, Guernsey e Holandesa P.B. às condições climáticas de Pedro Leopoldo, Minas Gerais. **Arquivos da Escola de Veterinária**, v.16, p. 19-95, 1964.
- CLARK, J.A. Environmental Aspects of Housing for Animal Production. London: Butterworths, 1981, 511p.
- COLLIER, R.J.; ELEY, R.M.; SHARMA, A.K.; PEREIRA, T.M.; BUFFINGTON, D. Shade management in subtropical environment for milk yield and composition in Holstein and Jersey cows. **Journal of Dairy Science**, v.64, p.844-849, 1981.
- COLLIER, R.J.; BEEDE, D.K. Thermal stress as a factor associated with nutrient requirements and interrelationships. In: McDowell, L.R. **Animal feeding and nutrition – a series of monographs**. Academic Press, inc. 1985, p. 59-71.
- COPPOCK, C.E.; WEST, J.W. Nutritional adjustments to reduce heat stress in lactating dairy cows. **Proc. Georgia Nutrition Conference for the Feed Industry**. Atlanta, 1986.
- DAMASCENO, J.C, & TARGA, L.A, Definição de variáveis climáticas na determinação da resposta de vacas holandesas em um sistema “free-stall”, Engenharia na Agricultura, p 12-25, v,12(2), 1998.
- ESMAY, M.L. **Principles of animal environment**. Westport:Avi Publishing Company Inc., 1982, 325p.
- FEHR, R.L.; PRIDDY, K.T.; McNEILL, S.G.; OVERHULTS, D.G. Limiting swine stress with evaporative cooling in the southeast. **Transactions of ASAE**, v.26, n.4, p.542-545, 1993.
- FRAZZI, E.; CALAMARI, L.; CALEGARI, F.; MAIANTI, M.G.; CAPPA, V. The aeration with and without misting: Effects on heat stress in dairy cows. In:

- SIMPOSIUM AGRICULTURAL ENGINEERING, 5, Minnesota, 1997. **Proceedings...** Minnesota, p.907-914, 1997.
- FURQUAY, J. W. Heat stress as it affects animal production. **Livestock Environment**, v.2, p.1.133-1.137, 1997.
- GHELFI FILHO; H.; SILVA, I.J.O.; MOURA, D.J.; CONSIGLIERO, F.R. Índice de conforto térmico e da CTR para diferentes materiais de cobertura em três estações do ano, In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 20., Londrina, 1991. **Anais...** Londrina, 1992. p. 94-110.
- GOMES, S.T. Desenvolvimento da pecuária leiteira em face das políticas governamentais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GADO LEITEIRO, 2, Piracicaba, 1995. **Anais...** Piracicaba:FEALQ, 1995, p. 245-270.
- HAHN, G.L. Management and housing of farm animals in hot environments. In: YOSEF, M.K. (ed). **Stress physiology in livestock**. Boca Raton: CRC PRESS, 1985. p.151-174.
- HAHN , G.L.; PARKHURST, A.M.; GAUGHAN, J.B. Cattle respiration rate as a function of ambient temperature. **Transactions of ASAE**. Paper. n° MC 97-121, 1997.
- HEAD, H.H. Management of dairy cattle in tropical and subtropical environments. In:CONGRESSO BRASILEIRO DE BIOMETEOROLOGIA, 1, Jaboticabal, 1995. **Anais...** Jaboticabal: SBBiomet. **Anais...** Jaboticabal, 1995, p.26-68.
- HUBER, J.T. Alimentação de vacas de alta produção sob condições de stress térmico. In: HUBER, J.Y. **Bovinocultura leiteira**. Piracicaba: FEALQ. p. 33-48,1990.
- IGONO, M.O.; BJTVEDT, G.; SANFORD-CRANE, H.T. Environmental profile and critical temperature effects on milk production of Holsteins cows in desert climate. **International Journal Biometeorology**, v.36, p. 77-8, 1992.
- JANK, M.S.; FARINA, E.M.M.Q.; GALAN, V.B. O agribusiness do leite no Brasil. In: ENCONTRO TERRA NOVA DE PECUÁRIA, 1, São José do Rio Preto/SP, 1999. **Anais...** São José do Rio Preto/SP: Terra Nova, 1999.
- JOHNSON, H.D.; RAGSDALE, A.C.; BERRY, I.L.; SHANKLIN, M.D. Effect of various temperature-humidity combinations on milk production of Holstein cattle. **Missouri Agricultural Experimental Station Research Bulletin**, p.791, 1962,
- JOHNSON, H.D. Environmental management of cattle to minimize the stress of climatic change. **Int. J. Biometeor.** v.24, p.65-78, 1980.

- JOHNSON, H.D. Role of physiology in cattle production in the tropics. New York: Praeger Scientific, 1982.
- JOHNSON, H.D. Physiological responses and productivity of cattle. In: YOUSEF, M.K. **Stress physiology in livestock**., v.2. Boca Raton Fla: CRC Press, 1985. p.3-22.
- JONHSON, H.D. **Bioclimatology and the adaptation of livestock**. Columbia: Elsevier. 1987, 219p.
- JHONSON, H.D.; VANJONACK, W.J. Effects of environmental and other stressors on blood hormone patterns in lactating animals. **Journal of Dairy Science**, v.59, p.1603-1617, 1976.
- KELLY, C.F.; BOND, T.E. **Bioclimatic factors and their measurement**. In: National Academy of Sciences: a guide to environmental research on animals. Washington, 1971.
- KELLY, W.R. **Veterinary clinical diagnosis**. London: Baillière Tindal and Cassel, 1967. 247p.
- KOLB, E. **Fisiologia Veterinária**. 4^a ed., Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1987. 612p.
- LEMERLE, C., GODDARD, M.E. Assessment of heat stress in dairy cattle in Papua New Guinea. **Anim. Health Prod.**, v.18, p.232-242, 1986.
- MARTIN, P.; BATESON, P. Measuring behavior: an introductory guide. Cambridge-UK: Cambridge University Press, 1986. 200p.
- MAUST, L.E.; McDOWELL, R.E.; HOOVEN, N.W. Effect of summer weather on performance of Holstein cows in three stages of lactation, **Journal of Dairy Science**, v.55, p.1.133-1.139, 1972,
- McDOWELL, R.E.; LEE, D.H.K.; FOHRMAN, M.H. The measurement of water evaporation from limited areas of a normal body surface. **Journal of Animal Science**, v.17, p. 405-420, 1958.
- McDOWELL, R.E.; HOOVEN, N.M.; CAMOENS, J.K. Effect of climate on performance of Holstein in first lactation. **Journal of Dairy Science**, v.59, n.5, p.965-973, 1976.
- McGUIRE, M.A.; BEEDE, D.K.; DELORENZO, M.A. Effects of thermal stress and level of feed intake on portal plasma flow and net fluxes of metabolites in lactating Holstein cows, **Journal of Animal Science**, v,67, p.1.050-1.060, 1989.
- MOTA, L.S.L.S. Adaptação e interação genótipo-ambiente em vacas leiteiras. Ribeirão Preto, 1997, 69p. Tese (Doutorado) - Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto – Universidade de São Paulo.

- NÄÄS, I.A. Princípios de conforto térmico na produção animal. São Paulo: Ícone Ed., 1989. 183p.
- NÄÄS, I.A.; MOURA, D.J.; LAGANÁ, C.A. A amplitude térmica e seu reflexo na produtividade de frangos de corte. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA E AVÍCOLAS, 1, Curitiba, 1995. **Anais...** Campinas: Facta, 1995, p. 203-204.
- NÄÄS, I.A.; SILVA, I.J.O. Técnicas modernas para melhorar a produtividade dos suínos através do controle ambiental. In: **Ingenieria Rural y Mecanización en el Ambito Latinoamericano**. Balbuena, 1998, p.464-472.
- NÄÄS, I.A.; ARCARO JR., I. Influência de ventilação e aspersão em sistemas de sombreamento artificial para vacas em lactação em condições de calor. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.5, n.1, p.139-142, 2001.
- PINHEIRO, M.G.; NOGUEIRA, J.R.; LEME, P.R.; MACARI, M.; ROMA JR., L.C.; SILVA, I.J.O.; LIMA, M.L.P. Produção de leite de vacas da raça Jersey em ambiente climatizado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BIOMETEOROLOGIA, 3, Maringá, 2001. **Anais...** Maringá, 2001.
- RODRIGUEZ, T. Patología general y exploración clínica de los animales domesticos. 3 ed. Barcelona: Labor, 1948. 325p.
- RODRIGUEZ, L.A.; MEKONNEN, G.; WILCOX, C.J., MARTÍN, F.G.; KRINENKE, W.A. Effects of relative humidity, maximum and minimum temperature, pregnancy, and stage of lactation on milk composition and yield. **Journal of Dairy Science**, v.68, p.973-78, 1985.
- ROMA JR., L.C.; SILVA, I.J.O.; PINHEIRO, M.G.; PIEDADE, S.M.S. Avaliação física do sistema de resfriamento adiabático evaporativo (SRAE) em instalações do tipo *freestall* para bovinos de leite. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 23. Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu, 2001.
- ROMAN-PONCE, H.; THATCHER, W.W.; BUFFINGTON, D.E.; WILCOX, C.J.; VAN HORN, H.H. Physiological and production responses of dairy cattle to a shade structure in a subtropical environment. **Journal of Dairy Science**, v.60, p.424-30, 1977.
- ROSENBERG, L.J.; BIAD, B.L.; VERNIS, S.B. Human and animal biometeorology. In: **Microclimate-the biological environment**. 2.ed. New York: Wiley-Interscience, 1983. p.425-467.
- SAS/STAT User's Guide**, Version 6, 4 ed., v.2, Cary, North Carolina: SAS Institute Inc., 1998.

- SAVASTANO JR.; H.; SILVA, I.J.O.; LUZ, P.H.C.; FARIA, D.E. Desempenho de alguns sistemas de cobertura para aviários. **Engenharia Rural**, v.8, n.1, p. 1-11, 1997.
- SAVASTANO JR., H. Sustainable cement based materials and techniques for rural construction. In: AGRIBUILDING 2001, Campinas/SP. **Proceedings**. Concórdia/SC, 2001, p.8-27. (Em CD-ROM) /Invited lecture.
- SCHNEIDER, P.L.; BEEDE, D.K.; WILCOX, C.J.; COLLIER, R.J. Influence of dietary sodium and potassium bicarbonate and total potassium on heat stressed lactating cows. **Journal of Dairy Science**, v.67, p.2.548–2.553, 1984.
- SCOTT, I.M.; JOHNSON, H.D.; HAHN, G.L. Effect of programmed diurnal temperature cycles on plasma thyroxine, body temperature and feed intake of Holstein dairy cattle. **International Journal of Biometeorology**, v.27, p. 47-62, 1983.
- SEVEGNANI, K.B.; GHELFI, H.F.; SILVA, I.J.O. Comparação de vários materiais de cobertura através de índices de conforto térmico. **Scientia Agricola**, v.51, n.1, p.01-07, 1994.
- SILVA I.J.O. Climatização das instalações para bovino leiteiro. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AMBIÊNCIA NA PRODUÇÃO DE LEITE, 1, Piracicaba, 1998. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, p.114-145, 1998
- SILVA R.G. **Introdução à bioclimatologia animal**. São Paulo: Nobel, 2000. 286p.
- SINGLETERY, I.B; BOTTCHEER, R.W.; BAUGHMAN, G.R. Characterizing effects of temperature and humidity on misting evaporative efficiency. **Transactions of ASAE**, v.39, n.5, p.1801-1809, 1996.
- SLEUTJES, M.A.; LIZIERIE, R.S. Conforto térmico do gado leiteiro. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE CONSTRUÇÕES RURAIS - AGRIBUILDING, 1., 1991, Campinas. **Anais...** Campinas:UNICAMP, 1991.
- THOM, E.C. The discomfort index. **Weatherwise**, v.12, p. 57-59, 1959.
- TITTO, E.A.L. Clima: Influência na Produção de Leite. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AMBIÊNCIA NA PRODUÇÃO DE LEITE, 1, Piracicaba, 1998. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1998, p.10-23.
- TITTO, E. A. L.; PEREIRA, A. M. F.; PASSINI, R.; BALLIERO NETO, G.; FAGUNDES, A.C.A.; LIMA, C.G. Estudo da tolerância ao calor em tourinhos das raças Marchigiana, Nelore e Simental, In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BIOMETEOROLOGIA, 2., Goiânia, 1998. **Anais...**, Goiânia:SBBiomet, 1998, p.2-37.

Anexo I – Dados Climáticos

Data	Trat	Hora	TBS °C	Umidade %	T° Globo °C	T° Mín °C	T° Máx °C	Entalpia kJ/kg ar seco	THI	ITGU
18/fev	ICL	08:00	22	82	22.0	.	.	59.45	69	70
18/fev	ICL	11:00	22	71	25.0	.	.	54.33	69	72
18/fev	ICL	13:00	22	69	26.5	.	.	61.20	70	75
18/fev	ICL	17:00	25	66	25.5	20.5	26.5	61.32	73	74
18/fev	ICO	08:00	22	86	22.0	.	.	74.21	71	71
18/fev	ICO	11:00	28	70	28.0	.	.	72.34	77	77
18/fev	ICO	13:00	29	62	29.0	.	.	72.34	78	78
18/fev	ICO	17:00	27	64	27.0	19.5	29.5	66.66	75	76
18/fev	IT	08:00	22	70	24.0	.	.	53.87	69	71
18/fev	IT	11:00	25	68	27.0	.	.	62.32	73	75
18/fev	IT	13:00	29	52	30.0	.	.	65.21	77	78
18/fev	IT	17:00	27	49	27.0	19.5	31.0	57.21	74	74
19/fev	ICL	08:00	22	82	20.0	.	.	59.45	70	68
19/fev	ICL	11:00	27	71	27.5	.	.	71.11	76	77
19/fev	ICL	13:00	27	71	27.0	.	.	71.10	76	76
19/fev	ICL	17:00	27	71	27.5	22.0	27.0	71.10	76	77
19/fev	ICO	08:00	22	86	20.5	.	.	61.32	70	69
19/fev	ICO	11:00	27	62	28.0	.	.	65.39	75	76
19/fev	ICO	13:00	28	67	28.5	.	.	72.17	77	78
19/fev	ICO	17:00	22	71	27.5	21.0	29.0	54.33	69	75
19/fev	IT	08:00	22	73	23.5	.	.	55.26	69	71
19/fev	IT	11:00	27	61	28.5	.	.	64.76	75	77
19/fev	IT	13:00	27	61	28.0	.	.	68.13	75	77
19/fev	IT	17:00	22	55	30.0	20.0	29.0	46.94	67	76
20/fev	ICL	08:00	24	85	24.0	.	.	68.07	73	73
20/fev	ICL	11:00	26	80	26.0	.	.	72.89	75	76
20/fev	ICL	13:00	25	87	25.5	.	.	73.04	74	75
20/fev	ICL	17:00	24	89	23.0	22.0	27.0	70.20	73	72
20/fev	ICO	08:00	24	86	24.5	.	.	68.60	73	74
20/fev	ICO	11:00	26	79	26.0	.	.	72.29	75	75
20/fev	ICO	13:00	25	85	26.0	.	.	71.90	74	76
20/fev	ICO	17:00	24	89	23.0	20.5	27.0	70.20	73	72
20/fev	IT	08:00	24	77	24.5	.	.	63.82	72	73
20/fev	IT	11:00	27	67	27.5	.	.	68.56	75	76
20/fev	IT	13:00	25	73	26.0	.	.	65.12	73	75
20/fev	IT	17:00	23	92	23.5	21.0	28.0	67.89	72	73
21/fev	ICL	08:00	22	101	22.0	.	.	67.90	71	71
21/fev	ICL	11:00	23	95	23.0	.	.	63.39	72	72
21/fev	ICL	13:00	23	95	23.5	.	.	69.39	72	73
21/fev	ICL	17:00	22	95	21.0	21.0	23.0	65.54	71	70
21/fev	ICO	08:00	22	110	22.0	.	.	67.90	71	71
21/fev	ICO	11:00	23	107	23.0	.	.	71.91	72	73
21/fev	ICO	13:00	23	105	23.5	.	.	71.90	72	73
21/fev	ICO	17:00	21	98	21.0	21.0	23.0	63.18	70	70
21/fev	IT	08:00	21	100	22.0	.	.	64.06	70	71
21/fev	IT	11:00	22	97	23.0	.	.	64.49	71	72
21/fev	IT	13:00	23	95	23.5	.	.	69.39	72	73
21/fev	IT	17:00	21	98	21.5	20.0	23.0	63.18	70	70
24/fev	ICL	08:00	.	.	.	.	.	.	.	.
24/fev	ICL	11:00	26	75	25.5	.	.	69.88	75	75
24/fev	ICL	13:00	26	69	24.5	.	.	66.29	74	73
24/fev	ICL	17:00	25	63	24.5	20.5	26.5	59.52	72	72

Data	Trat	Hora	TBS °C	Umidade %	T° Globo °C	T° Mín °C	T° Máx °C	Entalpia kJ/kg ar seco	THI	ITGU
24/fev	ICO	08:00	.	.	.	.	.	.	.	.
24/fev	ICO	11:00	28	68	28.5	.	.	72.85	76	78
24/fev	ICO	13:00	30	54	31.5	.	.	69.95	78	80
24/fev	ICO	17:00	27	56	27.0	21.0	29.5	61.60	74	75
24/fev	IT	08:00	.	.	.	.	.	.	.	.
24/fev	IT	11:00	28	56	29.0	.	.	64.77	76	77
24/fev	IT	13:00	32	40	33.5	.	.	65.11	79	81
24/fev	IT	17:00	28	42	28.0	19	26.5	55.44	74	75
25/fev	ICL	08:00	22	81	21.5	.	.	58.98	69	70
25/fev	ICL	11:00	26	74	25.0	.	.	69.28	74	74
25/fev	ICL	13:00	27	71	25.5	.	.	71.11	76	75
25/fev	ICL	17:00	26	72	25.0	19.0	26.5	68.08	75	74
25/fev	ICO	08:00	22	82	22.0	.	.	59.45	70	70
25/fev	ICO	11:00	28	60	29.0	.	.	67.45	76	78
25/fev	ICO	13:00	31	54	31.5	.	.	73.40	79	80
25/fev	ICO	17:00	27	61	26.5	20.0	30.0	64.76	75	75
25/fev	IT	08:00	22	71	23.0	.	.	54.33	69	70
25/fev	IT	11:00	29	53	30.0	.	.	65.92	77	78
25/fev	IT	13:00	31	45	32.0	.	.	66.20	79	80
25/fev	IT	17:00	26	60	26.0	20.5	32.0	60.93	74	74
26/fev	ICL	08:00	24	82	24.5	.	.	66.47	73	73
26/fev	ICL	11:00	26	73	25.0	.	.	68.68	75	74
26/fev	ICL	13:00	28	80	28.0	.	.	81.01	78	78
26/fev	ICL	17:00	24	88	24.0	22.0	26.0	69.67	73	73
26/fev	ICO	08:00	24	77	25.0	.	.	63.82	72	74
26/fev	ICO	11:00	28	64	28.0	.	.	70.15	77	77
26/fev	ICO	13:00	28	57	28.0	.	.	65.44	76	76
26/fev	ICO	17:00	24	88	24.0	22.0	28.0	69.67	73	73
26/fev	IT	08:00	25	70	26.0	.	.	63.44	73	74
26/fev	IT	11:00	27	60	28.0	.	.	64.13	75	76
26/fev	IT	13:00	28	57	29.0	.	.	65.44	76	77
26/fev	IT	17:00	23	84	24.0	21.0	28.0	63.89	71	73
27/fev	ICL	08:00	22	97	22.0	.	.	66.49	71	71
27/fev	ICL	11:00	23	90	23.0	.	.	66.88	72	72
27/fev	ICL	13:00	25	77	26.0	.	.	67.38	74	75
27/fev	ICL	17:00	23	93	23.0	21.0	26.0	68.39	72	72
27/fev	ICO	08:00	22	97	22.0	.	.	66.49	71	71
27/fev	ICO	11:00	23	87	23.0	.	.	65.38	72	72
27/fev	ICO	13:00	26	70	27.0	.	.	66.89	74	76
27/fev	ICO	17:00	24	93	23.0	21.0	26.0	72.34	73	73
27/fev	IT	08:00	21	93	23.0	.	.	60.97	69	72
27/fev	IT	11:00	24	82	23.0	.	.	66.47	73	72
27/fev	IT	13:00	26	59	28.0	.	.	60.33	73	76
27/fev	IT	17:00	22	93	23.0	20.0	26.0	64.60	71	72
28/fev	ICL	08:00	24	84	25.0	.	.	67.54	73	74
28/fev	ICL	11:00	26	78	27.0	.	.	71.68	75	76
28/fev	ICL	13:00	27	76	27.5	.	.	74.30	76	77
28/fev	ICL	17:00	25	81	25.0	20.0	26.0	69.64	74	74
28/fev	ICO	08:00	25	79	25.5	.	.	68.51	74	75
28/fev	ICO	11:00	28	61	28.5	.	.	68.13	76	77
28/fev	ICO	13:00	30	57	30.0	.	.	72.22	79	79
28/fev	ICO	17:00	25	79	25.0	19.0	29.5	68.51	74	74

Data	Trat	Hora	TBS °C	Umidade %	T° Globo °C	T° Mín °C	T° Máx °C	Entalpia kJ/kg ar seco	THI	ITGU
28/fev	IT	08:00	25	75	26.0	.	.	66.25	73	75
28/fev	IT	11:00	29	56	29.0	.	.	68.05	77	77
28/fev	IT	13:00	30	48	31.5	.	.	65.42	78	79
28/fev	IT	17:00	24	73	24.0	19.0	30.0	61.71	71	72
01/mar	ICL	08:00	22	92	22.0	.	.	64.13	71	71
01/mar	ICL	11:00	26	83	26.0	.	.	74.70	75	76
01/mar	ICL	13:00	27	72	26.5	.	.	71.75	76	76
01/mar	ICL	17:00	23	85	23.0	20.0	26.0	64.39	71	72
01/mar	ICO	08:00	22	88	23.0	.	.	62.26	70	72
01/mar	ICO	11:00	30	63	30.0	.	.	76.79	79	79
01/mar	ICO	13:00	32	53	33.0	.	.	76.13	81	82
01/mar	ICO	17:00	23	86	23.0	19.0	32.0	64.88	72	72
01/mar	IT	08:00	22	83	23.0	.	.	59.92	70	71
01/mar	IT	11:00	30	54	31.0	.	.	69.95	78	80
01/mar	IT	13:00	33	41	33.5	.	.	68.99	80	81
01/mar	IT	17:00	23	76	23.5	19.0	33.5	59.91	70	72
02/mar	ICL	08:00	22	93	23.0	.	.	64.60	71	72
02/mar	ICL	11:00	27	79	26.0	.	.	71.11	76	75
02/mar	ICL	13:00	27	70	25.5	.	.	70.47	76	75
02/mar	ICL	17:00	23	87	23.0	22.0	26.5	65.38	72	72
02/mar	ICO	08:00	24	82	24.0	.	.	66.47	72	73
02/mar	ICO	11:00	30	58	31.0	.	.	72.98	79	80
02/mar	ICO	13:00	32	50	33.0	.	.	73.57	81	82
02/mar	ICO	17:00	24	83	24.0	20.5	31.0	67.00	73	73
02/mar	IT	08:00	24	77	25.5	.	.	63.82	72	74
02/mar	IT	11:00	31	51	31.5	.	.	70.99	78	79
02/mar	IT	13:00	32	44	32.0	.	.	68.48	79	80
02/mar	IT	17:00	22	80	23.0	20.5	33.0	58.52	70	71
03/mar	ICL	08:00	22	98	22.0	.	.	66.96	71	71
03/mar	ICL	11:00	26	75	26.0	.	.	69.88	75	75
03/mar	ICL	13:00	27	72	26.0	.	.	71.75	76	75
03/mar	ICL	17:00	22	90	22.0	21.0	27.0	63.19	71	71
03/mar	ICO	08:00	21	99	21.0	.	.	63.62	70	70
03/mar	ICO	11:00	28	75	29.0	.	.	77.60	78	79
03/mar	ICO	13:00	31	56	31.5	.	.	75.01	79	81
03/mar	ICO	17:00	22	88	22.0	21.0	31.0	62.26	70	71
03/mar	IT	08:00	21	95	21.5	.	.	61.86	69	70
03/mar	IT	11:00	28	54	29.0	.	.	63.43	76	77
03/mar	IT	13:00	31	49	32.0	.	.	69.39	79	80
03/mar	IT	17:00	21	87	22.0	20.0	32.0	58.34	69	70
04/mar	ICL	08:00	22	96	22.0	.	.	66.01	71	71
04/mar	ICL	11:00	26	71	25.0	.	.	67.48	75	74
04/mar	ICL	13:00	27	71	27.0	.	.	71.11	76	76
04/mar	ICL	17:00	24	79	23.0	21.0	27.0	64.88	72	72
04/mar	ICO	08:00	22	88	22.0	.	.	62.26	70	71
04/mar	ICO	11:00	30	56	30.0	.	.	71.46	78	79
04/mar	ICO	13:00	32	49	33.0	.	.	72.72	80	82
04/mar	IT	11:00	29	49	30.0	.	.	63.08	76	78
04/mar	IT	13:00	34	39	34.0	.	.	70.25	82	82
04/mar	IT	17:00	31	42	33.0	20.0	34.0	63.81	78	80
06/mar	ICL	08:00	24	77	25.0	.	.	63.82	72	74
06/mar	ICL	11:00	25	72	25.0	.	.	64.56	73	74

Data	Trat	Hora	TBS °C	Umidade %	T° Globo °C	T° Mín °C	T° Máx °C	Entalpia kJ/kg ar seco	THI	ITGU
06/mar	ICL	13:00	27	60	26.0	.	.	64.13	75	74
06/mar	ICL	17:00	26	60	28.0	24.0	26.0	60.93	74	76
06/mar	ICO	08:00	24	77	25.0	.	.	63.82	72	74
06/mar	ICO	11:00	32	50	33.0	.	.	73.57	81	82
06/mar	ICO	13:00	32	49	34.0	.	.	72.72	80	83
06/mar	ICO	17:00	31	49	31.0	24.0	33.0	69.39	79	79
06/mar	IT	08:00	24	73	28.0	.	.	61.71	72	76
06/mar	IT	11:00	32	49	33.0	.	.	72.72	80	82
06/mar	IT	13:00	33	39	35.0	.	.	67.21	80	83
06/mar	IT	17:00	34	30	38.0	24.0	33.0	61.77	80	85
07/mar	ICL	08:00	25	77	26.0	.	.	67.38	74	75
07/mar	ICL	11:00	27	68	27.0	.	.	69.20	76	76
07/mar	ICL	13:00	29	68	28.0	.	.	76.65	78	78
07/mar	ICL	17:00	26	69	27.0	23.0	29.0	66.29	74	76
07/mar	ICO	08:00	26	49	27.0	.	.	66.29	74	76
07/mar	ICO	11:00	33	44	34.0	.	.	77.99	82	83
07/mar	ICO	13:00	33	42	35.0	.	.	75.28	82	84
07/mar	ICO	17:00	31	48	31.0	20.0	34.0	76.62	80	80
07/mar	IT	08:00	26	49	27.0	.	.	54.42	72	74
07/mar	IT	11:00	33	44	35.0	.	.	71.68	81	83
07/mar	IT	13:00	34	42	35.0	.	.	73.09	82	83
07/mar	IT	17:00	31	48	33.0	20.0	35.0	68.59	79	81
08/mar	ICL	08:00	23	98	23.0	.	.	70.90	72	73
08/mar	ICL	11:00	29	63	29.0	.	.	73.06	78	78
08/mar	ICL	13:00	28	59	30.0	.	.	66.78	76	78
08/mar	ICL	17:00	28	69	28.0	22.0	29.0	73.53	77	77
08/mar	ICO	08:00	23	94	23.0	.	.	68.89	72	72
08/mar	ICO	11:00	32	52	34.0	.	.	75.28	81	83
08/mar	ICO	13:00	34	45	36.0	.	.	79.95	83	85
08/mar	ICO	17:00	28	65	29.0	20.0	35.0	70.82	77	78
08/mar	IT	08:00	23	90	33.0	.	.	66.88	72	82
08/mar	IT	11:00	33	49	35.0	.	.	76.18	82	84
08/mar	IT	13:00	36	41	36.0	.	.	78.79	85	85
08/mar	IT	17:00	28	60	29.0	20.0	36.0	67.45	76	78
09/mar	ICL	08:00	24	90	25.0	.	.	70.73	73	75
09/mar	ICL	11:00	28	71	29.0	.	.	74.88	77	79
09/mar	ICL	13:00	28	62	29.0	.	.	68.80	76	78
09/mar	ICL	17:00	27	70	29.0	21.0	30.0	70.47	76	78
09/mar	ICO	08:00	26	74	27.0	.	.	69.28	75	76
09/mar	ICO	11:00	31	55	32.0	.	.	74.20	80	81
09/mar	ICO	13:00	33	49	34.0	.	.	76.18	82	83
09/mar	ICO	17:00	31	56	31.0	21.0	34.0	75.01	80	80
09/mar	IT	08:00	26	67	28.0	.	.	61.52	74	76
09/mar	IT	11:00	31	50	33.0	.	.	70.19	79	81
09/mar	IT	13:00	33	44	34.0	.	.	71.68	81	82
09/mar	IT	17:00	31	50	35.0	21.0	36.0	70.19	79	83
10/mar	ICL	08:00	24	85	24.0	.	.	68.07	73	73
10/mar	ICL	11:00	28	65	29.0	.	.	70.82	77	78
10/mar	ICL	13:00	27	68	28.0	.	.	69.20	76	77
10/mar	ICL	17:00	27	65	28.0	20.0	28.0	67.29	75	77
10/mar	ICO	08:00	26	70	26.0	.	.	66.89	74	75
10/mar	ICO	11:00	31	53	32.0	.	.	72.60	80	81

Data	Trat	Hora	TBS °C	Umidade %	T° Globo °C	T° Mín °C	T° Máx °C	Entalpia kJ/kg ar seco	THI	ITGU
10/mar	ICO	13:00	33	47	35.0	.	.	74.38	81	84
10/mar	ICO	17:00	30	53	32.0	20.0	34.0	69.19	78	80
10/mar	IT	08:00	26	60	27.0	.	.	62.12	74	75
10/mar	IT	11:00	31	47	33.0	.	.	67.79	79	81
10/mar	IT	13:00	34	42	35.0	.	.	73.09	82	83
10/mar	IT	17:00	32	45	34.0	19.0	34.0	69.33	80	82
11/mar	ICL	08:00	22	87	22.0	.	.	61.79	70	71
11/mar	ICL	11:00	29	66	29.0	.	.	75.21	78	78
11/mar	ICL	13:00	28	60	29.0	.	.	67.45	76	78
11/mar	ICL	17:00	27	66	27.0	21.0	29.0	67.93	75	76
11/mar	ICO	08:00	24	72	25.0	.	.	61.18	72	73
11/mar	ICO	11:00	31	54	32.0	.	.	73.40	80	81
11/mar	ICO	13:00	33	47	34.0	.	.	74.38	81	83
11/mar	ICO	17:00	30	55	30.0	19.0	33.0	70.71	78	79
11/mar	IT	08:00	25	61	27.0	.	.	58.40	72	75
11/mar	IT	11:00	31	46	32.0	.	.	66.99	79	80
11/mar	IT	13:00	33	40	34.0	.	.	68.10	81	82
11/mar	IT	17:00	32	46	34.0	19.0	33.0	70.18	80	82
12/mar	ICL	08:00	23	88	23.0	.	.	65.88	72	72
12/mar	ICL	11:00	28	65	28.0	.	.	70.82	77	77
12/mar	ICL	13:00	28	66	30.0	.	.	71.50	77	79
12/mar	ICL	17:00	27	74	27.0	23.0	28.0	73.02	76	76
12/mar	ICO	08:00	25	76	26.0	.	.	66.81	74	75
12/mar	ICO	11:00	33	51	33.0	.	.	77.99	82	82
12/mar	ICO	13:00	33	47	35.0	.	.	74.38	81	84
12/mar	ICO	17:00	30	62	30.0	23.0	33.0	76.02	79	79
12/mar	IT	08:00	26	65	30.0	.	.	63.90	74	78
12/mar	IT	11:00	34	43	34.0	.	.	74.05	82	83
12/mar	IT	13:00	35	40	37.0	.	.	74.40	83	85
12/mar	IT	17:00	31	53	32.0	23.0	35.0	72.60	80	81
13/mar	ICL	08:00	24	86	21.0	.	.	68.60	73	70
13/mar	ICL	11:00	28	68	28.0	.	.	72.85	77	77
13/mar	ICL	13:00	29	68	30.0	.	.	76.65	78	80
13/mar	ICL	17:00	27	83	27.0	23.0	33.0	78.79	77	77
13/mar	ICO	08:00	25	74	26.0	.	.	65.69	73	75
13/mar	ICO	11:00	32	52	33.0	.	.	75.28	81	82
13/mar	ICO	13:00	33	50	33.0	.	.	77.08	82	82
13/mar	ICO	17:00	30	66	30.0	22.0	33.0	79.08	79	80
13/mar	IT	08:00	26	64	28.0	.	.	63.31	74	76
13/mar	IT	11:00	33	45	35.0	.	.	72.58	81	84
13/mar	IT	13:00	34	45	34.0	.	.	75.95	83	83
13/mar	IT	17:00	29	60	30.0	22.0	34.0	70.91	78	79
15/mar	ICL	08:00	24	86	25.0	.	.	68.60	73	74
15/mar	ICL	11:00	28	70	27.0	.	.	74.21	77	76
15/mar	ICL	13:00	29	72	29.0	.	.	79.54	79	79
15/mar	ICL	17:00	28	67	29.0	12.0	28.0	72.17	77	78
15/mar	ICO	08:00	25	78	25.0	.	.	67.94	74	74
15/mar	ICO	11:00	29	57	31.0	.	.	68.77	77	80
15/mar	ICO	13:00	33	54	33.0	.	.	80.71	82	83
15/mar	ICO	17:00	28	60	29.0	22.0	33.0	67.45	76	78
15/mar	IT	08:00	25	78	26.0	.	.	67.94	74	75
15/mar	IT	11:00	31	58	31.0	.	.	76.62	80	80

Data	Trat	Hora	TBS °C	Umidade %	T° Globo °C	T° Mín °C	T° Máx °C	Entalpia kJ/kg ar seco	THI	ITGU
15/mar	IT	13:00	33	53	33.0	.	.	79.80	82	82
15/mar	IT	17:00	28	60	29.0	19.0	33.0	67.45	76	78
16/mar	ICL	08:00	22	98	22.0	.	.	66.96	71	71
16/mar	ICL	11:00	26	75	28.0	.	.	69.88	75	77
16/mar	ICL	13:00	28	74	29.0	.	.	76.92	77	79
16/mar	ICL	17:00	28	68	28.0	22.0	28.0	72.85	77	77
16/mar	ICO	08:00	24	80	25.0	.	.	65.41	73	74
16/mar	ICO	11:00	30	60	31.0	.	.	74.50	80	81
16/mar	ICO	13:00	33	51	34.0	.	.	77.99	82	83
16/mar	ICO	17:00	32	53	32.0	21.0	33.0	76.13	81	81
16/mar	IT	08:00	25	84	26.0	.	.	71.34	74	75
16/mar	IT	11:00	30	60	31.0	.	.	74.50	79	80
16/mar	IT	13:00	33	52	34.0	.	.	79.89	82	83
16/mar	IT	17:00	31	55	32.0	20.0	34.0	74.20	80	81
17/mar	ICL	08:00	22	97	22.0	.	.	66.49	71	71
17/mar	ICL	11:00	26	75	27.0	.	.	69.88	75	76
17/mar	ICL	13:00	26	70	28.0	.	.	66.89	74	77
17/mar	ICL	17:00	25	84	25.0	22.0	26.0	71.34	74	74
17/mar	ICO	08:00	23	91	24.0	.	.	67.39	72	73
17/mar	ICO	11:00	31	68	32.0	.	.	84.73	81	82
17/mar	ICO	13:00	32	55	33.0	.	.	77.84	81	82
17/mar	ICO	17:00	25	83	25.0	22.0	32.0	70.77	74	74
17/mar	IT	08:00	23	90	26.0	.	.	66.88	72	75
17/mar	IT	11:00	33	63	34.0	.	.	88.91	83	85
17/mar	IT	13:00	33	50	34.0	.	.	77.08	82	83
17/mar	IT	17:00	27	72	26.0	21.0	33.0	71.75	76	75
18/mar	ICL	08:00	23	45	25.0	.	.	69.39	72	74
18/mar	ICL	11:00	27	76	28.0	.	.	74.30	76	78
18/mar	ICL	13:00	27	71	29.0	.	.	71.11	76	78
18/mar	ICL	17:00	28	76	28.0	23.0	28.0	78.28	78	78
18/mar	ICO	08:00	24	90	25.0	.	.	70.73	73	75
18/mar	ICO	11:00	30	62	31.0	.	.	76.02	79	80
18/mar	ICO	13:00	31	55	32.0	.	.	74.20	80	81
18/mar	ICO	17:00	30	58	31.0	22.0	31.0	72.98	79	80
18/mar	IT	08:00	24	90	26.0	.	.	70.73	73	76
18/mar	IT	11:00	31	60	32.0	.	.	28.24	80	82
18/mar	IT	13:00	32	56	33.0	.	.	78.69	81	82
18/mar	IT	17:00	29	53	30.0	22.0	33.0	41.16	74	75
19/mar	ICL	08:00	25	90	26.0	.	.	74.75	75	76
19/mar	ICL	11:00	28	72	29.0	.	.	75.56	77	79
19/mar	ICL	13:00	28	73	29.0	.	.	76.24	77	79
19/mar	ICL	17:00	25	93	26.0	23.0	28.0	76.46	75	76
19/mar	ICO	08:00	25	85	26.0	.	.	71.90	74	76
19/mar	ICO	11:00	30	64	31.0	.	.	77.55	79	81
19/mar	ICO	13:00	31	58	32.0	.	.	76.62	80	81
19/mar	ICO	17:00	26	86	26.0	22.0	32.0	76.51	76	76
19/mar	IT	08:00	25	85	27.0	.	.	71.90	74	77
19/mar	IT	11:00	30	59	31.0	.	.	73.74	79	80
19/mar	IT	13:00	33	48	35.0	.	.	75.28	82	84
19/mar	IT	17:00	25	79	25.0	21.0	33.0	68.51	74	74
20/mar	ICL	08:00	24	91	25.0	.	.	71.27	73	75
20/mar	ICL	11:00	27	70	28.0	.	.	70.47	76	77

Data	Trat	Hora	TBS °C	Umidade %	T° Globo °C	T° Mín °C	T° Máx °C	Entalpia kJ/kg ar seco	THI	ITGU
20/mar	ICL	13:00	27	72	28.0	.	.	71.75	76	77
20/mar	ICL	17:00	27	78	28.0	22.0	27.0	75.58	76	78
20/mar	ICO	08:00	24	86	25.0	.	.	68.60	73	74
20/mar	ICO	11:00	29	60	30.0	.	.	70.91	78	79
20/mar	ICO	13:00	31	57	32.0	.	.	75.81	80	81
20/mar	ICO	17:00	29	67	29.0	23.0	31.0	75.93	78	79
20/mar	IT	08:00	24	77	26.0	.	.	63.82	72	75
20/mar	IT	11:00	30	52	31.0	.	.	68.44	78	79
20/mar	IT	13:00	31	50	32.0	.	.	70.19	79	80
20/mar	IT	17:00	28	53	29.0	22.0	32.0	62.76	76	77
21/mar	ICL	08:00	23	95	23.0	.	.	69.39	72	72
21/mar	ICL	11:00	25	78	26.0	.	.	67.94	74	75
21/mar	ICL	13:00	.	.	.	.	.	.	.	.
21/mar	ICL	17:00	.	.	.	21.0	26.0	.	.	.
21/mar	ICO	08:00	23	95	23.0	.	.	69.39	72	72
21/mar	ICO	11:00	26	74	28.0	.	.	69.28	75	77
21/mar	ICO	13:00	.	.	.	.	.	.	.	.
21/mar	ICO	17:00	.	.	.	21.0	27.0	.	.	.
21/mar	IT	08:00	23	93	24.0	.	.	69.39	72	73
21/mar	IT	11:00	27	70	28.0	.	.	70.47	76	77
21/mar	IT	13:00	.	.	.	.	.	.	.	.
21/mar	IT	17:00	.	.	.	20.0	27.0	.	.	.

Anexo II – Dados de termorregulação e produção

Dia	Trat	Animal	Categoria	Prod. Inic. kg	TR (°C) 06:00	TR (°C) 13:00	TR (°C) 17:00	TP (°C) 06:00	TP (°C) 13:00	TP (°C) 17:00	FR (mov.min ⁻¹) 13:00	FR (mov.min ⁻¹) 17:00	PL kg	IMS kg
18/fev	ICL	21	V	22.4	.	.	.	27.7	34.9	33.4	10	10	20.4	15.8
18/fev	ICL	301	V	27.6	.	.	.	29.9	36.7	34.3	9	8	26.2	16.1
18/fev	ICL	376	V	28.0	37.0	37.9	38.8	29.7	33.2	31.9	8	9	25.0	16.0
18/fev	ICL	405	V	16.8	37.5	38.3	38.8	31.7	35.7	35.0	9	8	19.0	15.7
18/fev	ICL	450	V	28.2	38.5	38.0	38.5	30.6	33.8	38.9	11	14	25.6	15.7
18/fev	ICL	460	N	21.7	.	.	.	28.9	51.2	42.7	12	11	19.8	15.4
18/fev	ICL	474	N	20.2	.	.	.	29.1	46.6	45.1	15	12	19.8	15.9
18/fev	ICL	481	N	20.3	.	.	.	29.6	55.7	32.6	14	14	17.8	15.9
18/fev	ICO	27	N	18.8	.	.	.	30.8	50.9	34.9	10	8	20.6	15.9
18/fev	ICO	252	V	21.9	.	.	.	28.7	35.2	32.1	10	9	22.2	16.0
18/fev	ICO	371	V	26.4	.	.	.	29.6	40.6	36.2	13	10	25.0	16.0
18/fev	ICO	380	V	24.0	.	.	.	30.3	33.8	35.3	16	10	21.4	15.8
18/fev	ICO	433	V	25.2	.	.	.	29.8	33.9	34.4	12	8	22.6	16.1
18/fev	ICO	446	V	26.1	37.8	37.5	38.8	29.4	34.5	34.6	9	8	26.0	16.0
18/fev	ICO	475	N	18.2	37.5	38.8	39.0	30.4	35.5	33.8	20	13	17.4	15.6
18/fev	ICO	476	N	18.7	.	.	.	30.8	34.2	.	11	7	16.0	15.9
18/fev	ICO	478	N	16.9	37.7	39.0	39.2	30.2	43.3	34.3	19	17	19.4	15.8
18/fev	IT	24	V	24.8	.	.	.	35.1	36.5	35.2	14	11	22.4	16.0
18/fev	IT	389	V	28.7	.	.	.	29.7	38.4	33.2	8	7	24.0	15.8
18/fev	IT	414	V	23.3	.	.	.	33.3	35.6	35.1	8	7	22.8	15.8
18/fev	IT	415	V	22.6	38.5	38.4	39.0	33.0	37.5	34.7	9	8	25.2	15.9
18/fev	IT	449	V	21.9	37.2	38.0	38.6	34.3	36.0	35.4	8	9	20.6	15.8
18/fev	IT	467	N	16.0	.	.	.	31.4	36.3	34.6	13	9	17.8	15.9
18/fev	IT	484	N	21.6	.	.	.	38.8	35.4	34.2	16	9	21.0	15.8
18/fev	IT	489	N	16.9	.	.	.	28.1	40.1	35.2	15	7	21.0	15.7
19/fev	ICL	21	V	22.4	.	.	.	30.8	37.4	35.6	11	9	18.4	15.9
19/fev	ICL	301	V	27.6	.	.	.	32.4	36.8	35.6	12	11	26.2	15.9
19/fev	ICL	376	V	28.0	.	.	.	28.6	37.3	36.1	12	10	23.8	15.4

Dia	Trat	Animal	Categoria	Prod. Inic. kg	TR (°C) 06:00	TR (°C) 13:00	TR (°C) 17:00	TP (°C) 06:00	TP (°C) 13:00	TP (°C) 17:00	FR (mov.min ⁻¹) 13:00	FR (mov.min ⁻¹) 17:00	PL kg	IMS kg
19/fev	ICL	405	V	16.8	.	.	.	28.4	36.1	35.3	9	10	19.2	15.4
19/fev	ICL	450	V	28.2	37.5	38.3	.	30.8	34.5	34.1	12	10	25.2	15.7
19/fev	ICL	460	N	21.7	.	.	.	28.4	37.1	36.7	15	10	20.4	16.0
19/fev	ICL	474	N	20.2	37.4	38.4	38.5	29.2	39.0	34.7	13	10	18.4	15.8
19/fev	ICL	481	N	20.3	.	.	.	29.9	38.7	35.9	20	9	18.6	16.1
19/fev	ICO	27	N	18.8	37.9	38.4	38.2	32.2	35.5	36.1	12	16	19.6	16.0
19/fev	ICO	252	V	21.9	.	.	.	27.9	28.1	34.1	9	10	19.8	15.6
19/fev	ICO	371	V	26.4	.	.	.	28.8	36.9	35.1	6	8	24.2	15.8
19/fev	ICO	380	V	24.0	37.4	38.4	38.0	29.9	36.8	35.1	14	13	20.2	16.0
19/fev	ICO	433	V	25.2	37.4	38.4	38.5	30.4	37.2	35.7	10	9	22.8	15.9
19/fev	ICO	446	V	26.1	.	.	.	31.2	37.3	35.4	19	10	26.4	16.1
19/fev	ICO	475	N	18.2	.	.	.	30.8	38.2	35.8	19	17	16.4	15.9
19/fev	ICO	476	N	18.7	.	.	.	30.6	36.6	34.1	13	9	16.0	15.8
19/fev	ICO	478	N	16.9	.	.	.	30.7	37.8	36.1	14	13	19.0	16.0
19/fev	IT	24	V	24.8	.	.	.	32.9	36.1	36.4	10	14	22.6	15.8
19/fev	IT	389	V	28.7	37.4	38.7	38.5	28.7	34.2	33.9	8	7	23.0	15.8
19/fev	IT	414	V	23.3	.	.	.	31.4	38.3	36.5	11	10	21.0	15.7
19/fev	IT	415	V	22.6	.	.	.	31.3	36.0	35.0	10	11	25.0	15.9
19/fev	IT	449	V	21.9	.	.	.	31.9	34.6	34.4	8	10	20.0	15.9
19/fev	IT	467	N	16.0	.	.	.	29.9	34.1	35.2	16	14	17.6	16.0
19/fev	IT	484	N	21.6	38.1	38.5	39.0	32.2	36.6	35.2	16	13	20.8	15.8
19/fev	IT	489	N	16.9	37.2	38.8	38.9	31.4	36.5	33.8	15	10	17.8	15.9
24/fev	ICL	21	V	22.4	.	.	.	.	39.2	30.8	21	14	21.6	15.8
24/fev	ICL	301	V	27.6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
24/fev	ICL	376	V	28.0	.	.	.	.	38.6	33.9	15	11	25.4	16.0
24/fev	ICL	405	V	16.8	.	.	.	.	32.3	31.6	9	9	19.6	15.7
24/fev	ICL	450	V	28.2	.	.	.	.	33.8	33.9	12	15	25.6	15.7
24/fev	ICL	460	N	21.7	.	.	.	.	45.2	32.8	12	10	19.0	15.4

Dia	Trat	Animal	Categoria	Prod. Inic. kg	TR (°C) 06:00	TR (°C) 13:00	TR (°C) 17:00	TP (°C) 06:00	TP (°C) 13:00	TP (°C) 17:00	FR (mov.min ⁻¹) 13:00	FR (mov.min ⁻¹) 17:00	PL kg	IMS kg
24/fev	ICL	474	N	20.2	.	39.2	39.4	.	46.8	33.2	16	14	20.4	15.9
24/fev	ICL	481	N	20.3	.	38.7	39.0	.	36.3	32.6	13	13	18.4	15.9
24/fev	ICO	27	N	18.8	.	38.1	38.9	.	36.2	34.8	16	16	18.0	15.9
24/fev	ICO	252	V	21.9	.	38.4	38.0	.	46.3	32.9	13	8	18.8	16.0
24/fev	ICO	371	V	26.4	.	.	.	.	36.3	32.6	11	12	24.6	16.0
24/fev	ICO	380	V	24.0	.	38.0	38.9	.	35.4	32.7	16	20	19.2	15.8
24/fev	ICO	433	V	25.2	.	.	.	.	36.2	35.3	.	14	23.2	16.1
24/fev	ICO	446	V	26.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
24/fev	ICO	475	N	18.2	.	.	.	.	37.2	35.1	16	23	19.4	15.6
24/fev	ICO	476	N	18.7	.	.	.	.	42.5	33.6	15	11	18.4	15.9
24/fev	ICO	478	N	16.9	.	.	.	.	35.4	34.7	13	15	19.0	15.8
24/fev	IT	24	V	24.8	.	.	.	.	36.2	36.7	14	10	23.4	16.0
24/fev	IT	389	V	28.7	.	.	.	.	35.4	33.8	14	14	26.2	15.8
24/fev	IT	414	V	23.3	.	.	.	.	35.6	37.7	11	14	26.2	15.8
24/fev	IT	415	V	22.6	.	38.3	38.6	.	34.1	35.3	13	15	22.0	15.9
24/fev	IT	449	V	21.9	.	37.9	38.1	.	34.8	32.3	15	13	23.4	15.8
24/fev	IT	467	N	16.0	.	.	.	.	35.1	32.8	17	13	17.4	15.9
24/fev	IT	484	N	21.6	.	.	.	.	34.8	39.3	17	18	20.8	15.8
24/fev	IT	489	N	16.9	.	.	.	.	35.4	40.8	13	12	18.0	15.7
25/fev	ICL	21	V	22.4	37.9	38.2	38.8	27.8	41.4	33.6	19	12	22.0	15.0
25/fev	ICL	301	V	27.6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
25/fev	ICL	376	V	28.0	.	.	.	31.2	35.6	35.0	12	10	24.0	15.6
25/fev	ICL	405	V	16.8	37.5	38.1	39.0	28.0	34.6	34.1	9	10	19.6	14.8
25/fev	ICL	450	V	28.2	37.3	38.7	39.1	30.2	35.1	33.3	12	9	26.0	16.2
25/fev	ICL	460	N	21.7	.	.	.	28.9	45.2	33.3	11	9	19.4	13.8
25/fev	ICL	474	N	20.2	.	.	.	29.2	36.2	37.0	11	10	20.6	15.6
25/fev	ICL	481	N	20.3	.	.	.	29.1	45.4	32.7	12	10	19.4	15.8
25/fev	ICO	27	N	18.8	.	.	.	29.6	36.3	34.8	14	12	18.6	14.0

Dia	Trat	Animal	Categoria	Prod. Inic. kg	TR (°C) 06:00	TR (°C) 13:00	TR (°C) 17:00	TP (°C) 06:00	TP (°C) 13:00	TP (°C) 17:00	FR (mov.min ⁻¹) 13:00	FR (mov.min ⁻¹) 17:00	PL kg	IMS kg
25/fev	ICO	252	V	21.9	.	.	.	29.3	35.1	35.2	10	10	18.2	15.7
25/fev	ICO	371	V	26.4	.	.	.	27.7	37.5	35.1	10	9	22.8	15.7
25/fev	ICO	380	V	24.0	.	.	.	27.6	37.5	34.7	15	13	19.4	15.7
25/fev	ICO	433	V	25.2	.	.	.	28.9	37.8	33.1	14	9	20.6	16.4
25/fev	ICO	446	V	26.1	37.2	38.6	38.5	27.5	35.6	34.3	10	10	22.4	13.9
25/fev	ICO	475	N	18.2	.	.	.	29.5	38.4	34.6	17	17	17.0	12.9
25/fev	ICO	476	N	18.7	37.7	38.7	38.6	28.9	38.9	34.3	15	12	19.4	15.9
25/fev	ICO	478	N	16.9	37.8	38.3	38.8	27.5	36.7	35.6	10	9	18.8	16.0
25/fev	IT	24	V	24.8	37.5	38.5	38.8	29.9	37.1	35.8	10	13	23.6	15.8
25/fev	IT	389	V	28.7	.	.	.	26.8	35.9	35.0	7	9	24.6	15.7
25/fev	IT	414	V	23.3	.	.	.	30.7	37.9	35.0	12	12	22.8	15.1
25/fev	IT	415	V	22.6	37.9	38.7	39.2	31.7	37.6	36.9	13	13	24.6	15.8
25/fev	IT	449	V	21.9	37.5	38.2	38.7	28.2	36.9	35.0	10	12	22.6	15.2
25/fev	IT	467	N	16.0	.	.	.	29.1	37.4	32.6	14	16	15.8	14.4
25/fev	IT	484	N	21.6	.	.	.	28.6	38.0	36.1	13	12	21.6	15.7
25/fev	IT	489	N	16.9	.	.	.	25.9	36.4	34.1	10	9	17.8	15.3
26/fev	ICL	21	V	22.4	.	.	.	32.4	29.1	34.1	.	12	22.2	15.6
26/fev	ICL	301	V	27.6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
26/fev	ICL	376	V	28.0	37.4	38.2	38.2	30.8	33.9	35.5	.	8	22.2	12.9
26/fev	ICL	405	V	16.8	.	.	.	29.7	33.1	35.0	.	10	18.2	13.8
26/fev	ICL	450	V	28.2	.	.	.	32.1	31.8	34.3	.	11	25.0	16.2
26/fev	ICL	460	N	21.7	37.0	38.5	38.4	29.1	31.1	33.0	.	8	18.0	15.6
26/fev	ICL	474	N	20.2	.	.	.	31.6	30.4	34.2	.	10	18.8	15.0
26/fev	ICL	481	N	20.3	.	.	.	32.8	31.8	32.7	.	11	19.6	16.1
26/fev	ICO	27	N	18.8	.	.	.	32.9	35.3	34.1	.	17	18.8	15.7
26/fev	ICO	252	V	21.9	.	.	.	31.8	33.7	34.2	.	9	18.4	12.9
26/fev	ICO	371	V	26.4	38.5	39.0	38.5	31.8	35.7	33.1	.	8	21.8	16.0
26/fev	ICO	380	V	24.0	.	.	.	31.8	33.4	33.7	.	17	17.8	13.9

Dia	Trat	Animal	Categoria	Prod. Inic. kg	TR (°C) 06:00	TR (°C) 13:00	TR (°C) 17:00	TP (°C) 06:00	TP (°C) 13:00	TP (°C) 17:00	FR (mov.min ⁻¹) 13:00	FR (mov.min ⁻¹) 17:00	PL kg	IMS kg
26/fev	ICO	433	V	25.2	38.2	39.0	39.1	32.8	34.2	35.4	.	8	21.6	15.9
26/fev	ICO	446	V	26.1	.	.	.	31.8	35.3	35.2	.	8	20.6	16.4
26/fev	ICO	475	N	18.2	37.8	39.7	39.2	30.3	35.1	35.8	.	18	17.0	14.0
26/fev	ICO	476	N	18.7	.	.	.	33.9	34.4	34.9	.	9	19.0	15.7
26/fev	ICO	478	N	16.9	.	.	.	31.8	36.8	34.2	.	16	19.4	15.7
26/fev	IT	24	V	24.8	.	.	.	33.6	35.3	33.6	.	15	22.4	15.7
26/fev	IT	389	V	28.7	.	.	.	30.3	33.0	32.4	.	9	24.2	15.1
26/fev	IT	414	V	23.3	.	.	.	32.6	34.4	35.8	.	11	20.6	15.3
26/fev	IT	415	V	22.6	.	.	.	33.6	34.6	35.8	.	11	24.0	15.8
26/fev	IT	449	V	21.9	.	.	.	31.8	32.3	32.6	.	13	21.8	14.4
26/fev	IT	467	N	16.0	38.5	39.1	39.1	33.1	34.6	33.2	.	17	17.4	15.8
26/fev	IT	484	N	21.6	38.0	39.4	38.3	32.1	33.7	35.1	.	10	20.2	15.7
26/fev	IT	489	N	16.9	38.0	38.8	38.5	33.1	33.4	32.5	.	14	17.6	15.5
28/fev	ICL	21	V	22.4	.	.	.	.	39.1	34.5	16	10	21.0	15.0
28/fev	ICL	301	V	27.6	.	.	.	.	36.3	34.3	18	10	22.8	16.1
28/fev	ICL	376	V	28.0	.	.	.	.	37.9	33.4	14	11	23.2	15.6
28/fev	ICL	405	V	16.8	.	38.4	38.7	.	34.4	34.1	12	10	19.8	14.8
28/fev	ICL	450	V	28.2	.	38.2	39.7	.	39.1	32.1	15	12	24.2	16.2
28/fev	ICL	460	N	21.7	.	.	.	.	40.0	32.3	11	10	17.4	13.8
28/fev	ICL	474	N	20.2	.	.	.	.	36.9	31.3	16	10	15.0	15.6
28/fev	ICL	481	N	20.3	.	39.2	39.0	.	39.1	32.6	20	11	18.0	15.8
28/fev	ICO	27	N	18.8	.	.	.	.	36.4	34.3	19	12	19.6	14.0
28/fev	ICO	252	V	21.9	.	38.2	38.2	.	35.1	35.6	12	14	18.6	15.7
28/fev	ICO	371	V	26.4	.	.	.	.	35.8	33.4	16	12	23.4	15.7
28/fev	ICO	380	V	24.0	.	.	.	.	35.4	33.6	13	12	20.0	15.7
28/fev	ICO	433	V	25.2	.	38.3	39.5	.	35.6	34.8	12	12	22.6	16.4
28/fev	ICO	446	V	26.1	.	.	.	.	34.9	35.2	14	15	21.8	13.9
28/fev	ICO	475	N	18.2	.	39.5	39.5	.	35.7	33.9	16	18	18.2	12.9

Dia	Trat	Animal	Categoria	Prod. Inic. kg	TR (°C) 06:00	TR (°C) 13:00	TR (°C) 17:00	TP (°C) 06:00	TP (°C) 13:00	TP (°C) 17:00	FR (mov.min ⁻¹) 13:00	FR (mov.min ⁻¹) 17:00	PL kg	IMS kg
28/fev	ICO	476	N	18.7	.	.	.	.	35.7	33.8	16	10	18.6	15.9
28/fev	ICO	478	N	16.9	.	.	.	.	35.8	35.1	17	13	20.4	16.0
28/fev	IT	24	V	24.8	.	.	.	.	33.0	35.1	20	13	21.6	15.8
28/fev	IT	389	V	28.7	.	.	.	.	35.3	33.2	14	9	25.6	15.7
28/fev	IT	414	V	23.3	.	38.8	38.2	.	36.1	36.0	13	11	21.8	15.1
28/fev	IT	415	V	22.6	.	.	.	.	36.3	33.6	14	9	23.0	15.8
28/fev	IT	449	V	21.9	.	38.6	38.6	.	35.7	33.6	14	9	21.2	15.2
28/fev	IT	467	N	16.0	.	.	.	.	36.2	34.6	20	13	16.6	14.4
28/fev	IT	484	N	21.6	.	38.7	38.6	.	35.3	33.1	15	11	18.2	15.7
28/fev	IT	489	N	16.9	.	.	.	.	38.4	33.6	20	13	16.6	15.3
01/mar	ICL	21	V	22.4	.	.	.	33.6	34.2	32.3	15	10	21.0	15.0
01/mar	ICL	301	V	27.6	38.7	38.7	37.9	32.8	36.6	34.9	13	15	23.4	16.1
01/mar	ICL	376	V	28.0	.	.	.	32.4	39.3	34.1	9	11	23.8	15.6
01/mar	ICL	405	V	16.8	.	.	.	33.0	31.8	33.6	14	11	18.6	14.8
01/mar	ICL	450	V	28.2	.	.	.	33.4	33.3	31.3	17	12	25.0	16.2
01/mar	ICL	460	N	21.7	.	.	.	31.1	35.7	31.9	17	9	16.8	13.8
01/mar	ICL	474	N	20.2	38.6	39.1	38.7	33.8	30.7	31.5	18	10	19.4	15.6
01/mar	ICL	481	N	20.3	.	.	.	34.3	38.6	31.7	16	12	18.0	15.8
01/mar	ICO	27	N	18.8	38.2	39.0	39.1	31.9	36.8	35.3	15	15	20.0	14.0
01/mar	ICO	252	V	21.9	.	.	.	35.8	35.9	33.3	11	10	18.4	15.7
01/mar	ICO	371	V	26.4	.	.	.	31.8	35.8	32.2	15	11	25.0	15.7
01/mar	ICO	380	V	24.0	38.0	38.8	38.4	29.6	36.4	32.2	19	13	17.6	15.7
01/mar	ICO	433	V	25.2	.	.	.	32.8	35.8	34.6	13	11	22.6	16.4
01/mar	ICO	446	V	26.1	.	.	.	31.6	36.6	34.6	18	11	22.4	13.9
01/mar	ICO	475	N	18.2	.	.	.	31.8	37.3	33.8	23	15	17.4	12.9
01/mar	ICO	476	N	18.7	.	.	.	32.3	41.6	32.5	16	11	19.2	15.9
01/mar	ICO	478	N	16.9	38.5	39.0	38.4	32.8	36.9	33.1	21	11	19.6	16.0
01/mar	IT	24	V	24.8	.	.	.	32.6	36.4	31.5	19	16	21.4	15.8

Dia	Trat	Animal	Categoria	Prod. Inic. kg	TR (°C) 06:00	TR (°C) 13:00	TR (°C) 17:00	TP (°C) 06:00	TP (°C) 13:00	TP (°C) 17:00	FR (mov.min ⁻¹) 13:00	FR (mov.min ⁻¹) 17:00	PL kg	IMS kg
01/mar	IT	389	V	28.7	38.3	39.1	38.9	32.2	36.2	31.9	20	11	24.2	15.7
01/mar	IT	414	V	23.3	.	.	.	33.4	37.1	33.1	14	10	23.0	15.1
01/mar	IT	415	V	22.6	38.0	38.7	38.7	32.7	36.4	33.7	15	9	23.2	15.8
01/mar	IT	449	V	21.9	.	.	.	32.8	36.2	30.6	17	10	22.0	15.2
01/mar	IT	467	N	16.0	39.0	39.5	38.9	32.6	34.8	31.3	18	16	17.4	14.4
01/mar	IT	484	N	21.6	.	.	.	30.8	34.7	31.8	16	9	18.6	15.7
01/mar	IT	489	N	16.9	.	.	.	30.7	36.2	32.6	20	11	17.2	15.3
02/mar	ICL	21	V	22.4	.	.	.	31.3	33.4	30.5	15	10	19.6	15.0
02/mar	ICL	301	V	27.6	.	.	.	30.7	36.0	31.1	14	9	22.4	16.1
02/mar	ICL	376	V	28.0	.	.	.	31.3	33.8	32.7	11	8	22.4	15.6
02/mar	ICL	405	V	16.8	39.4	39.9	39.5	31.8	36.2	32.2	11	10	17.6	14.8
02/mar	ICL	450	V	28.2	.	.	.	31.5	31.8	32.8	14	13	24.2	16.2
02/mar	ICL	460	N	21.7	38.5	39.0	38.5	29.6	32.6	32.8	15	9	17.0	13.8
02/mar	ICL	474	N	20.2	.	.	.	32.6	34.0	31.3	13	10	18.6	15.6
02/mar	ICL	481	N	20.3	37.9	41.0	41.0	33.1	36.6	33.9	14	10	16.0	15.8
02/mar	ICO	27	N	18.8	.	.	.	30.7	36.9	33.1	19	9	20.2	14.0
02/mar	ICO	252	V	21.9	.	.	.	31.2	35.0	34.7	10	9	17.8	15.7
02/mar	ICO	371	V	26.4	.	.	.	29.1	39.8	32.5	16	8	24.0	15.7
02/mar	ICO	380	V	24.0	.	.	.	30.9	35.1	34.2	19	13	17.6	15.7
02/mar	ICO	433	V	25.2	38.9	38.7	39.2	30.8	35.1	33.5	16	11	22.2	16.4
02/mar	ICO	446	V	26.1	.	.	.	29.6	36.0	33.2	17	11	21.6	13.9
02/mar	ICO	475	N	18.2	37.6	39.5	38.8	32.8	36.2	31.2	16	12	17.4	12.9
02/mar	ICO	476	N	18.7	37.6	38.7	38.3	32.4	35.8	34.4	.	7	19.0	15.9
02/mar	ICO	478	N	16.9	.	.	.	32.3	36.3	33.9	18	11	20.4	16.0
02/mar	IT	24	V	24.8	.	.	.	32.4	37.5	32.9	19	15	20.0	15.8
02/mar	IT	389	V	28.7	.	.	.	30.2	37.9	32.1	13	9	25.0	15.7
02/mar	IT	414	V	23.3	38.3	38.7	39.0	30.3	37.2	35.2	12	11	22.6	15.1
02/mar	IT	415	V	22.6	.	.	.	32.4	44.2	33.8	12	9	22.4	15.8

Dia	Trat	Animal	Categoria	Prod. Inic. kg	TR (°C) 06:00	TR (°C) 13:00	TR (°C) 17:00	TP (°C) 06:00	TP (°C) 13:00	TP (°C) 17:00	FR (mov.min ⁻¹) 13:00	FR (mov.min ⁻¹) 17:00	PL kg	IMS kg
02/mar	IT	449	V	21.9	.	.	.	28.9	33.2	32.7	14	12	21.6	15.2
02/mar	IT	467	N	16.0	.	.	.	31.9	37.2	32.9	18	13	16.2	14.4
02/mar	IT	484	N	21.6	.	.	.	29.2	35.9	33.3	12	10	16.4	15.7
02/mar	IT	489	N	16.9	38.4	38.7	39.5	28.9	36.4	31.6	22	13	16.6	15.3
03/mar	ICL	21	V	22.4	38.6	38.1	38.6	31.4	33.8	31.6	12	10	20.8	15.0
03/mar	ICL	301	V	27.6	.	.	.	32.5	.	32.3	12	8	22.6	16.1
03/mar	ICL	376	V	28.0	38.0	37.8	39.0	33.6	34.8	31.5	13	8	24.4	15.6
03/mar	ICL	405	V	16.8	.	.	.	32.3	36.0	33.1	15	9	18.0	14.8
03/mar	ICL	450	V	28.2	39.1	39.0	39.4	33.8	33.6	32.7	14	10	23.6	16.2
03/mar	ICL	460	N	21.7	.	.	.	32.5	33.8	29.7	14	12	19.8	13.8
03/mar	ICL	474	N	20.2	.	.	.	33.9	31.6	31.8	14	11	18.8	15.6
03/mar	ICL	481	N	20.3	.	.	.	32.9	34.8	29.8	11	11	15.0	15.8
03/mar	ICO	27	N	18.8	.	.	.	34.2	36.4	31.9	15	15	20.4	14.0
03/mar	ICO	252	V	21.9	37.7	38.7	38	33.5	34.9	32.7	10	9	19.2	15.7
03/mar	ICO	371	V	26.4	38.4	38.8	38.8	31.4	32.7	30.2	13	11	23.6	15.7
03/mar	ICO	380	V	24.0	.	.	.	31.6	35.3	31.2	18	14	18.0	15.7
03/mar	ICO	433	V	25.2	.	.	.	35.3	32.6	33.6	13	9	23.2	16.4
03/mar	ICO	446	V	26.1	37.9	37.9	38.1	34.3	35.0	33.8	13	10	23.6	13.9
03/mar	ICO	475	N	18.2	.	.	.	31.6	35.7	33.4	18	10	17.0	12.9
03/mar	ICO	476	N	18.7	.	.	.	33.9	33.0	32.5	14	10	19.2	15.9
03/mar	ICO	478	N	16.9	.	.	.	33.9	33.7	33.1	15	12	19.8	16.0
03/mar	IT	24	V	24.8	38.1	38.3	38.1	32.2	34.1	32.6	14	13	22.4	15.8
03/mar	IT	389	V	28.7	.	.	.	32.6	35.3	32.1	16	8	26.8	15.7
03/mar	IT	414	V	23.3	.	.	.	34.4	36.3	32.1	14	11	22.0	15.1
03/mar	IT	415	V	22.6	.	.	.	33.8	35.9	30.8	15	9	23.2	15.8
03/mar	IT	449	V	21.9	38.8	38.9	38.7	32.6	35.5	32.3	20	11	21.8	15.2
03/mar	IT	467	N	16.0	.	.	.	32.8	35.3	31.3	15	13	18.2	14.4
03/mar	IT	484	N	21.6	38.2	38.1	38.7	33.4	34.7	32.4	14	10	17.4	15.7

Dia	Trat	Animal	Categoria	Prod. Inic. kg	TR (°C) 06:00	TR (°C) 13:00	TR (°C) 17:00	TP (°C) 06:00	TP (°C) 13:00	TP (°C) 17:00	FR (mov.min ⁻¹) 13:00	FR (mov.min ⁻¹) 17:00	PL kg	IMS kg
03/mar	IT	489	N	16.9	.	.	.	31.3	37.7	31.4	26	14	14.6	15.3
04/mar	ICL	21	V	22.4	.	.	.	31.6	42.5	33.2	18	10	21.4	13.3
04/mar	ICL	301	V	27.6	38.5	38.4	38.5	32.3	33.6	35.4	10	9	22.0	13.8
04/mar	ICL	376	V	28.0	.	.	.	32.4	30.5	32.1	10	12	23.8	13.4
04/mar	ICL	405	V	16.8	.	.	.	32.6	31.1	32.6	10	11	19.4	13.3
04/mar	ICL	450	V	28.2	.	.	.	32.7	34.2	27.8	13	10	24.4	13.5
04/mar	ICL	460	N	21.7	.	.	.	32.8	33.4	29.9	13	13	20.6	12.3
04/mar	ICL	474	N	20.2	38.8	39.2	39.2	34.8	47.2	33.6	24	13	18.2	13.2
04/mar	ICL	481	N	20.3	.	.	.	31.8	44.2	30.8	25	10	16.8	13.6
04/mar	ICO	27	N	18.8	38.1	38.9	39.0	31.3	39.9	43.9	13	18	21.0	13.0
04/mar	ICO	252	V	21.9	.	.	.	32.1	33.7	35.9	12	9	19.8	13.6
04/mar	ICO	371	V	26.4	.	.	.	30.8	46.1	44.1	16	16	22.0	13.6
04/mar	ICO	380	V	24.0	38.6	38.8	39.1	30.8	32.8	35.7	20	17	20.8	13.5
04/mar	ICO	433	V	25.2	.	.	.	31.5	35.1	35.1	13	13	25.2	13.8
04/mar	ICO	446	V	26.1	.	.	.	31.4	33.7	36.8	13	16	24.4	13.1
04/mar	ICO	475	N	18.2	.	.	.	32.4	35.8	36.9	12	18	18.8	12.7
04/mar	ICO	476	N	18.7	.	.	.	31.8	33.6	33.4	12	13	20.8	13.6
04/mar	ICO	478	N	16.9	37.7	39.0	39.2	32.5	32.9	41.3	14	16	19.0	13.7
04/mar	IT	24	V	24.8	.	.	.	33.8	33.9	35.9	19	17	24.2	13.3
04/mar	IT	389	V	28.7	38.0	38.5	39.1	31.8	35.8	35.7	14	16	26.4	13.3
04/mar	IT	414	V	23.3	.	.	.	30.3	38.6	36.1	13	13	23.0	13.3
04/mar	IT	415	V	22.6	38.3	38.6	39.2	33.5	35.7	35.7	15	12	24.2	13.6
04/mar	IT	449	V	21.9	.	.	.	32.3	35.9	35.9	18	16	21.6	13.3
04/mar	IT	467	N	16.0	38.4	39.1	39.3	33.1	37.1	35.7	21	20	16.6	12.8
04/mar	IT	484	N	21.6	.	.	.	33.2	33.9	35.9	14	14	19.0	13.0
04/mar	IT	489	N	16.9	.	.	.	31.8	35.3	34.7	16	18	17.8	13.3
06/mar	ICL	21	V	22.4	38.4	38.2	39.0	30.3	35.7	31.9	15	12	21.0	13.3
06/mar	ICL	301	V	27.6	.	.	.	34.2	30.3	32.8	11	11	21.4	13.8

Dia	Trat	Animal	Categoria	Prod. Inic. kg	TR (°C) 06:00	TR (°C) 13:00	TR (°C) 17:00	TP (°C) 06:00	TP (°C) 13:00	TP (°C) 17:00	FR (mov.min ⁻¹) 13:00	FR (mov.min ⁻¹) 17:00	PL kg	IMS kg
06/mar	ICL	376	V	28.0	.	.	.	31.2	32.9	29.1	11	11	21.8	13.4
06/mar	ICL	405	V	16.8	39.4	39.2	39.5	30.4	35.9	30.9	10	11	18.2	13.3
06/mar	ICL	450	V	28.2	.	.	.	31.9	26.7	27.9	9	12	22.4	13.5
06/mar	ICL	460	N	21.7	.	.	.	31.3	35.7	32.4	15	15	15.8	12.3
06/mar	ICL	474	N	20.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
06/mar	ICL	481	N	20.3	38.7	39.1	39.6	33.6	44.0	34.9	15	14	17.0	13.6
06/mar	ICO	27	N	18.8	.	.	.	31.6	37.6	35.8	21	16	20.6	13.0
06/mar	ICO	252	V	21.9	.	.	.	30.8	36.0	36.3	15	11	19.6	13.6
06/mar	ICO	371	V	26.4	38.5	38.7	38.9	31.8	36.3	35.7	13	11	23.6	13.6
06/mar	ICO	380	V	24.0	.	.	.	30.8	35.7	35.3	14	13	18.8	13.5
06/mar	ICO	433	V	25.2	38.0	39.2	40.0	34.2	35.6	36.4	19	15	24.2	13.8
06/mar	ICO	446	V	26.1	.	.	.	31.6	37.2	36.3	15	15	23.6	13.1
06/mar	ICO	475	N	18.2	.	.	.	31.9	36.8	36.7	15	15	19.0	12.7
06/mar	ICO	476	N	18.7	38.0	38.9	38.9	33.5	45.3	36.4	13	12	19.6	13.6
06/mar	ICO	478	N	16.9	.	.	.	33.7	37.9	36.1	21	13	21.4	13.7
06/mar	IT	24	V	24.8	37.9	38.8	39.0	32.5	35.8	36.4	19	13	21.6	13.3
06/mar	IT	389	V	28.7	.	.	.	33.7	34.8	35.9	18	14	24.0	13.3
06/mar	IT	414	V	23.3	.	.	.	32.3	38.4	36.7	16	13	23.0	13.3
06/mar	IT	415	V	22.6	.	.	.	31.8	36.1	36.7	11	15	22.6	13.6
06/mar	IT	449	V	21.9	37.9	38.8	39.3	30.5	34.9	35.7	15	15	21.4	13.3
06/mar	IT	467	N	16.0	.	.	.	29.7	37.7	35.9	21	14	17.0	12.8
06/mar	IT	484	N	21.6	38.1	38.9	38.9	32.4	34.5	36.2	19	15	18.4	13.0
06/mar	IT	489	N	16.9	.	.	.	31.8	37.3	31.8	20	15	16.0	13.3
07/mar	ICL	21	V	22.4	38.2	.	.	32.7	35.0	34.7	14	13	20.0	13.3
07/mar	ICL	301	V	27.6	.	.	.	31.7	32.3	33.6	15	10	20.0	13.8
07/mar	ICL	376	V	28.0	38.0	38.9	39.0	31.6	37.7	34.9	15	13	20.8	13.4
07/mar	ICL	405	V	16.8	39.3	.	.	33.4	33.4	33.8	11	12	16.6	13.3
07/mar	ICL	450	V	28.2	39.3	38.7	39.2	33.3	37.7	35.0	13	14	22.8	13.5

Dia	Trat	Animal	Categoria	Prod. Inic. kg	TR (°C) 06:00	TR (°C) 13:00	TR (°C) 17:00	TP (°C) 06:00	TP (°C) 13:00	TP (°C) 17:00	FR (mov.min ⁻¹) 13:00	FR (mov.min ⁻¹) 17:00	PL kg	IMS kg
07/mar	ICL	460	N	21.7	38.9	39.1	39.5	30.4	31.9	32.4	16	13	17.8	12.3
07/mar	ICL	474	N	20.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
07/mar	ICL	481	N	20.3	39.0	.	.	32.3	35.6	34.7	19	20	17.4	13.6
07/mar	ICO	27	N	18.8	.	.	.	31.2	36.6	37.5	24	24	18.8	13.0
07/mar	ICO	252	V	21.9	38.0	38.3	38.0	32.8	37.1	36.6	10	14	18.6	13.6
07/mar	ICO	371	V	26.4	38.0	.	.	31.0	36.7	39.4	17	15	22.2	13.6
07/mar	ICO	380	V	24.0	.	.	.	29.2	37.9	35.5	19	21	17.0	13.5
07/mar	ICO	433	V	25.2	38.7	.	.	33.2	36.7	37.1	16	13	21.8	13.8
07/mar	ICO	446	V	26.1	38.1	38.4	38.9	32.8	37.8	36.6	15	17	24.6	13.1
07/mar	ICO	475	N	18.2	38.3	38.9	43.0	33.4	36.7	36.6	14	19	18.4	12.7
07/mar	ICO	476	N	18.7	38.0	.	.	34.5	36.6	35.7	10	12	19.6	13.6
07/mar	ICO	478	N	16.9	.	.	.	33.6	36.6	35.1	17	23	20.6	13.7
07/mar	IT	24	V	24.8	38.2	.	.	34.1	37.0	37.8	17	19	19.6	13.3
07/mar	IT	389	V	28.7	.	.	.	33.5	37.0	35.8	15	22	23.6	13.3
07/mar	IT	414	V	23.3	38.3	39.5	40.0	33.9	37.5	37.4	20	14	21.4	13.3
07/mar	IT	415	V	22.6	.	.	.	33.3	36.2	36.1	16	17	23.0	13.6
07/mar	IT	449	V	21.9	38.7	.	.	32.9	36.6	35.6	16	18	19.6	13.3
07/mar	IT	467	N	16.0	.	.	.	30.8	37.1	35.6	21	18	15.0	12.8
07/mar	IT	484	N	21.6	38.2	.	.	32.2	36.5	35.7	16	14	18.6	13.0
07/mar	IT	489	N	16.9	38.4	39.2	39.7	31.2	37.2	36.8	24	24	16.6	13.3
08/mar	ICL	21	V	22.4	.	.	.	32.3	35.7	.	15	14	19.0	13.3
08/mar	ICL	301	V	27.6	38.0	38.4	38.6	32.9	35.2	33.8	14	15	22.0	13.8
08/mar	ICL	376	V	28.0	37.5	.	.	31.8	37.2	36.8	18	12	21.2	13.4
08/mar	ICL	405	V	16.8	.	.	.	31.9	29.1	36.7	8	13	17.0	13.3
08/mar	ICL	450	V	28.2	39.3	.	.	32.1	31.6	35.8	11	12	23.4	13.5
08/mar	ICL	460	N	21.7	38.3	.	.	31.4	31.4	34.3	14	15	17.8	12.3
08/mar	ICL	474	N	20.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
08/mar	ICL	481	N	20.3	.	.	.	33.6	45.0	34.9	24	21	17.0	13.6

Dia	Trat	Animal	Categoria	Prod. Inic. kg	TR (°C) 06:00	TR (°C) 13:00	TR (°C) 17:00	TP (°C) 06:00	TP (°C) 13:00	TP (°C) 17:00	FR (mov.min ⁻¹) 13:00	FR (mov.min ⁻¹) 17:00	PL kg	IMS kg
08/mar	ICO	27	N	18.8	38.8	39.8	39.2	31.9	38.2	34.3	23	26	19.2	13.0
08/mar	ICO	252	V	21.9	37.7	.	.	31.4	36.3	35.9	13	13	18.8	13.6
08/mar	ICO	371	V	26.4	.	.	.	30.3	36.1	34.7	18	18	23.4	13.6
08/mar	ICO	380	V	24.0	38.5	39.0	39.2	32.7	37.4	33.7	27	19	19.2	13.5
08/mar	ICO	433	V	25.2	.	.	.	33.1	36.4	36.6	19	15	22.8	13.8
08/mar	ICO	446	V	26.1	38.7	.	.	31.2	37.2	35.1	16	18	24.8	13.1
08/mar	ICO	475	N	18.2	38.4	.	.	33.7	36.9	36.1	18	23	19.2	12.7
08/mar	ICO	476	N	18.7	.	.	.	33.1	36.6	34.7	16	18	20.0	13.6
08/mar	ICO	478	N	16.9	38.5	39.8	40.0	33.3	38.3	35.9	24	15	21.0	13.7
08/mar	IT	24	V	24.8	38.1	.	.	32.8	37.2	34.9	22	19	23.4	13.3
08/mar	IT	389	V	28.7	38.4	39.7	39.3	31.6	38.0	34.3	18	14	24.2	13.3
08/mar	IT	414	V	23.3	38.3	.	.	31.7	36.9	36.1	19	17	22.4	13.3
08/mar	IT	415	V	22.6	38.4	39.0	39.0	33.2	36.9	36.6	22	17	24.4	13.6
08/mar	IT	449	V	21.9	.	.	.	31.1	37.1	35.9	17	14	21.0	13.3
08/mar	IT	467	N	16.0	38.6	39.6	39.6	31.7	35.8	34.0	16	16	16.0	12.8
08/mar	IT	484	N	21.6	.	.	.	33.2	36.9	35.6	21	18	19.0	13.0
08/mar	IT	489	N	16.9	38.3	.	.	30.7	36.6	33.8	23	21	15.0	13.3
09/mar	ICL	21	V	22.4	.	38.3	38.7	.	35.4	35.7	14	17	18.0	13.3
09/mar	ICL	301	V	27.6	.	.	.	.	33.0	38.7	13	17	20.8	13.8
09/mar	ICL	376	V	28.0	.	.	.	.	33.2	36.9	13	10	21.8	13.4
09/mar	ICL	405	V	16.8	.	39.7	41.0	.	37.4	38.4	15	15	16.4	13.3
09/mar	ICL	450	V	28.2	.	.	.	.	32.2	31.5	13	14	22.2	13.5
09/mar	ICL	460	N	21.7	.	.	.	.	34.1	34.7	15	19	17.2	12.3
09/mar	ICL	474	N	20.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
09/mar	ICL	481	N	20.3	.	39.0	39.7	.	35.7	37.3	16	19	14.4	13.6
09/mar	ICO	27	N	18.8	.	.	.	.	36.4	37.1	17	26	18.2	13.0
09/mar	ICO	252	V	21.9	.	.	.	.	36.3	35.7	12	15	17.8	13.6
09/mar	ICO	371	V	26.4	.	38.8	39.3	.	36.3	42.0	12	21	22.4	13.6

Dia	Trat	Animal	Categoria	Prod. Inic. kg	TR (°C) 06:00	TR (°C) 13:00	TR (°C) 17:00	TP (°C) 06:00	TP (°C) 13:00	TP (°C) 17:00	FR (mov.min ⁻¹) 13:00	FR (mov.min ⁻¹) 17:00	PL kg	IMS kg
09/mar	ICO	380	V	24.0	.	.	.	.	37.4	37.1	15	20	18.0	13.5
09/mar	ICO	433	V	25.2	.	39.2	39.5	.	36.4	36.6	16	20	19.4	13.8
09/mar	ICO	446	V	26.1	.	.	.	.	35.9	37.4	12	23	23.8	13.1
09/mar	ICO	475	N	18.2	.	.	.	.	37.2	36.5	19	20	19.2	12.7
09/mar	ICO	476	N	18.7	.	38.8	38.7	.	35.8	40.6	10	16	19.2	13.6
09/mar	ICO	478	N	16.9	.	.	.	.	36.6	34.3	15	20	18.6	13.7
09/mar	IT	24	V	24.8	.	39.3	39.4	.	36.6	36.9	18	20	22.4	13.3
09/mar	IT	389	V	28.7	.	.	.	.	36.6	36.2	14	23	24.2	13.3
09/mar	IT	414	V	23.3	.	.	.	.	37.1	37.3	11	16	19.6	13.3
09/mar	IT	415	V	22.6	.	.	.	.	36.8	37.3	16	16	23.6	13.6
09/mar	IT	449	V	21.9	.	39.2	38.9	.	36.3	36.9	16	20	19.2	13.3
09/mar	IT	467	N	16.0	.	.	.	.	37.0	36.0	14	16	15.2	12.8
09/mar	IT	484	N	21.6	.	39.1	38.8	.	36.4	35.2	16	16	17.4	13.0
09/mar	IT	489	N	16.9	.	.	.	.	36.9	35.6	16	26	16.0	13.3
10/mar	ICL	21	V	22.4	38.5	.	.	28.9	35.7	32.0	15	16	20.2	13.3
10/mar	ICL	301	V	27.6	.	.	.	28.7	35.1	32.6	14	15	22.0	13.8
10/mar	ICL	376	V	28.0	.	.	.	31.8	33.6	34.9	14	19	23.4	13.4
10/mar	ICL	405	V	16.8	39.3	.	.	29.8	36.7	34.4	13	15	17.4	13.3
10/mar	ICL	450	V	28.2	39.6	39.5	39.0	30.1	35.9	35.7	12	14	23.2	13.5
10/mar	ICL	460	N	21.7	39.1	39.4	39.1	30.1	33.3	31.4	20	16	19.0	12.3
10/mar	ICL	474	N	20.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
10/mar	ICL	481	N	20.3	38.6	.	.	31.3	33.6	34.1	18	19	15.0	13.6
10/mar	ICO	27	N	18.8	.	.	.	31.8	36.9	35.3	17	23	18.6	13.0
10/mar	ICO	252	V	21.9	37.8	38.1	38.2	32.9	35.2	35.7	14	14	17.6	13.6
10/mar	ICO	371	V	26.4	38.2	.	.	30.4	35.3	34.7	10	14	22.6	13.6
10/mar	ICO	380	V	24.0	.	.	.	30.7	36.7	35.0	18	21	18.8	13.5
10/mar	ICO	433	V	25.2	38.6	.	.	31.1	35.2	41.1	15	23	20.6	13.8
10/mar	ICO	446	V	26.1	37.8	39.0	39.5	33.0	36.0	37.0	16	19	22.4	13.1

Dia	Trat	Animal	Categoria	Prod. Inic. kg	TR (°C) 06:00	TR (°C) 13:00	TR (°C) 17:00	TP (°C) 06:00	TP (°C) 13:00	TP (°C) 17:00	FR (mov.min ⁻¹) 13:00	FR (mov.min ⁻¹) 17:00	PL kg	IMS kg
10/mar	ICO	475	N	18.2	38.1	39.2	39.1	32.9	36.4	35.7	15	19	18.0	12.7
10/mar	ICO	476	N	18.7	38.0	.	.	32.4	35.7	35.3	11	17	20.4	13.6
10/mar	ICO	478	N	16.9	.	.	.	33.4	35.8	34.2	14	17	18.4	13.7
10/mar	IT	24	V	24.8	38.0	.	.	32.6	35.9	41.1	16	25	22.6	13.3
10/mar	IT	389	V	28.7	.	.	.	30.8	35.5	42.4	14	20	24.2	13.3
10/mar	IT	414	V	23.3	38.4	39.6	39.5	32.7	35.5	36.7	15	17	20.2	13.3
10/mar	IT	415	V	22.6	.	.	.	31.9	35.5	35.8	16	17	23.8	13.6
10/mar	IT	449	V	21.9	38.0	.	.	32.6	35.2	34.9	15	14	20.0	13.3
10/mar	IT	467	N	16.0	.	.	.	31.7	36.1	39.1	16	17	15.2	12.8
10/mar	IT	484	N	21.6	38.4	.	.	33.1	35.4	35.6	15	19	18.2	13.0
10/mar	IT	489	N	16.9	38.6	39.7	38.8	31.4	36.2	35.8	14	25	15.8	13.3
11/mar	ICL	21	V	22.4	.	.	.	28.8	32.8	35.4	15	14	20.8	16.8
11/mar	ICL	301	V	27.6	38.3	38.7	38.9	30.4	35.4	36.8	10	15	21.8	19.0
11/mar	ICL	376	V	28.0	38.1	38.9	38.6	31.6	34.5	37.2	13	16	24.2	14.4
11/mar	ICL	405	V	16.8	.	.	.	32.3	34.9	37.7	10	15	17.0	13.7
11/mar	ICL	450	V	28.2	39.9	.	.	30.4	33.5	29.8	12	15	22.8	16.3
11/mar	ICL	460	N	21.7	39.0	.	.	30.9	35.2	36.5	17	14	18.2	16.7
11/mar	ICL	474	N	20.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
11/mar	ICL	481	N	20.3	38.3	.	.	31.3	45.6	35.2	18	20	15.8	15.1
11/mar	ICO	27	N	18.8	38.0	39.2	42.0	32.4	35.9	37.5	25	27	19.0	16.2
11/mar	ICO	252	V	21.9	37.8	.	.	32.3	36.2	36.7	12	15	18.6	19.6
11/mar	ICO	371	V	26.4	.	.	.	31.6	36.4	38.6	16	17	24.0	18.8
11/mar	ICO	380	V	24.0	38.3	38.9	39.5	31.8	36.3	38.3	15	19	17.8	16.7
11/mar	ICO	433	V	25.2	.	.	.	33.8	35.4	38.1	18	19	22.0	19.7
11/mar	ICO	446	V	26.1	37.8	.	.	33.2	36.3	38.4	15	18	22.0	17.3
11/mar	ICO	475	N	18.2	38.0	.	.	33.3	36.1	38.7	13	18	17.2	14.9
11/mar	ICO	476	N	18.7	.	.	.	33.4	35.2	37.0	13	14	20.2	19.6
11/mar	ICO	478	N	16.9	39.0	39.6	39.0	32.6	35.6	37.7	18	14	17.6	18.2

Dia	Trat	Animal	Categoria	Prod. Inic. kg	TR (°C) 06:00	TR (°C) 13:00	TR (°C) 17:00	TP (°C) 06:00	TP (°C) 13:00	TP (°C) 17:00	FR (mov.min ⁻¹) 13:00	FR (mov.min ⁻¹) 17:00	PL kg	IMS kg
11/mar	IT	24	V	24.8	.	.	.	33.2	36.8	36.7	19	21	23.0	13.8
11/mar	IT	389	V	28.7	38.3	39.0	39.1	32.8	36.4	35.2	13	16	24.8	17.7
11/mar	IT	414	V	23.3	38.4	.	.	33.2	35.6	36.2	16	18	20.4	15.3
11/mar	IT	415	V	22.6	38.3	39.1	38.9	32.6	35.2	34.3	17	15	24.6	16.1
11/mar	IT	449	V	21.9	36.0	.	.	33.5	36.4	37.2	16	16	20.8	15.6
11/mar	IT	467	N	16.0	38.4	39.3	39.5	32.4	35.7	39.3	17	20	15.2	15.7
11/mar	IT	484	N	21.6	.	.	.	33.1	35.9	36.9	20	15	18.6	16.4
11/mar	IT	489	N	16.9	38.2	.	.	30.4	35.7	36.7	17	23	16.6	16.1
12/mar	ICL	21	V	22.4	38.3	38.8	38.5	31.7	35.2	34.7	14	15	20.0	16.8
12/mar	ICL	301	V	27.6	38.1	.	.	31.2	35.7	35.0	14	13	21.4	19.0
12/mar	ICL	376	V	28.0	37.9	.	.	31.1	31.4	33.7	14	14	22.8	14.4
12/mar	ICL	405	V	16.8	39.3	39.0	39.7	30.9	36.3	35.7	11	14	17.0	13.7
12/mar	ICL	450	V	28.2	.	.	.	31.7	32.6	33.5	12	15	20.4	16.3
12/mar	ICL	460	N	21.7	.	.	.	32.4	35.6	29.9	14	13	17.8	16.7
12/mar	ICL	474	N	20.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
12/mar	ICL	481	N	20.3	38.4	39.3	40.0	31.6	46.9	41.1	25	23	16.0	15.1
12/mar	ICO	27	N	18.8	38.4	.	.	31.8	37.1	38.7	20	21	19.8	16.2
12/mar	ICO	252	V	21.9	.	.	.	32.3	35.9	37.3	17	15	17.4	19.6
12/mar	ICO	371	V	26.4	38.5	39.1	39.0	30.2	36.2	37.1	19	14	23.0	18.8
12/mar	ICO	380	V	24.0	38.3	.	.	30.4	36.8	37.4	17	18	18.6	16.7
12/mar	ICO	433	V	25.2	38.9	39.1	39.8	32.1	37.1	37.8	17	15	22.4	19.7
12/mar	ICO	446	V	26.1	.	.	.	32.4	36.5	37.8	13	18	23.8	17.3
12/mar	ICO	475	N	18.2	.	.	.	32.4	36.0	37.6	19	22	18.4	14.9
12/mar	ICO	476	N	18.7	38.2	38.6	38.9	32.4	35.1	37.6	16	14	21.2	19.6
12/mar	ICO	478	N	16.9	38.0	.	.	30.5	36.9	37.7	16	15	17.4	18.2
12/mar	IT	24	V	24.8	38.3	38.7	40.0	33.6	37.3	35.5	19	16	24.0	13.8
12/mar	IT	389	V	28.7	38.3	.	.	32.2	35.9	36.3	19	14	23.6	17.7
12/mar	IT	414	V	23.3	.	.	.	32.9	36.2	37.4	17	15	20.4	15.3

Dia	Trat	Animal	Categoria	Prod. Inic. kg	TR (°C) 06:00	TR (°C) 13:00	TR (°C) 17:00	TP (°C) 06:00	TP (°C) 13:00	TP (°C) 17:00	FR (mov.min ⁻¹) 13:00	FR (mov.min ⁻¹) 17:00	PL kg	IMS kg
12/mar	IT	415	V	22.6	38.4	.	.	33.0	35.8	37.0	20	16	22.8	16.1
12/mar	IT	449	V	21.9	38.2	38.6	39.8	30.3	36.0	36.4	21	22	20.0	15.6
12/mar	IT	467	N	16.0	39.0	.	.	32.4	35.2	36.7	20	21	14.6	15.7
12/mar	IT	484	N	21.6	38.0	38.9	39.2	33.4	35.1	37.4	19	15	17.8	16.4
12/mar	IT	489	N	16.9	.	.	.	32.8	35.9	37.0	24	26	16.4	16.1
13/mar	ICL	21	V	22.4	38.3	.	.	33.5	35.6	35.1	13	11	19.2	16.8
13/mar	ICL	301	V	27.6	.	.	.	31.8	31.2	34.9	11	9	21.2	19.0
13/mar	ICL	376	V	28.0	.	.	.	31.6	37.1	30.2	10	11	23.6	14.4
13/mar	ICL	405	V	16.8	38.3	.	.	31.4	36.6	35.8	10	12	18.0	13.7
13/mar	ICL	450	V	28.2	38.4	38.9	38.7	32.1	35.3	36.4	10	13	21.4	16.3
13/mar	ICL	460	N	21.7	38.5	39.1	39.0	31.5	35.4	33.2	19	18	18.6	16.7
13/mar	ICL	474	N	20.2	37.8	39.0	39.3	31.2	36.4	36.4	16	18	19.6	15.9
13/mar	ICL	481	N	20.3	39.3	.	.	32.3	35.7	35.1	22	20	14.6	15.1
13/mar	ICO	27	N	18.8	.	.	.	31.9	38.2	37.8	18	23	19.8	16.2
13/mar	ICO	252	V	21.9	37.3	39.2	38.5	30.1	36.4	36.9	13	15	18.0	19.6
13/mar	ICO	371	V	26.4	38.0	.	.	29.8	36.7	36.2	19	19	22.8	18.8
13/mar	ICO	380	V	24.0	.	.	.	32.1	36.8	36.7	20	21	16.6	16.7
13/mar	ICO	433	V	25.2	37.9	.	.	33.4	36.2	36.4	20	19	22.6	19.7
13/mar	ICO	446	V	26.1	37.4	39.6	39.3	33.6	37.1	36.1	17	24	23.2	17.3
13/mar	ICO	475	N	18.2	38.2	39.5	39.9	31.4	37.4	36.5	18	21	18.4	14.9
13/mar	ICO	476	N	18.7	37.5	.	.	33.5	37.3	36.3	16	15	19.8	19.6
13/mar	ICO	478	N	16.9	.	.	.	33.0	37.3	36.7	23	19	18.4	18.2
13/mar	IT	24	V	24.8	37.6	.	.	34.2	36.7	37.0	19	19	21.6	13.8
13/mar	IT	389	V	28.7	.	.	.	29.2	35.6	35.4	13	15	23.0	17.7
13/mar	IT	414	V	23.3	38.1	39.9	40.6	30.7	37.3	36.9	20	19	17.6	15.3
13/mar	IT	415	V	22.6	.	.	.	31.4	36.2	36.6	15	17	22.0	16.1
13/mar	IT	449	V	21.9	38.0	.	.	31.3	37.2	36.4	18	18	19.0	15.6
13/mar	IT	467	N	16.0	.	.	.	31.7	36.3	36.0	21	18	14.8	15.7

Dia	Trat	Animal	Categoria	Prod. Inic. kg	TR (°C) 06:00	TR (°C) 13:00	TR (°C) 17:00	TP (°C) 06:00	TP (°C) 13:00	TP (°C) 17:00	FR (mov.min ⁻¹) 13:00	FR (mov.min ⁻¹) 17:00	PL kg	IMS kg
13/mar	IT	484	N	21.6	37.5	.	.	32.5	35.2	36.6	17	19	18.8	16.4
13/mar	IT	489	N	16.9	37.9	39.6	39.4	32.9	35.8	37.4	24	26	16.0	16.1
15/mar	ICL	21	V	22.4	.	.	.	29.9	31.2	30.2	22	15	18.0	16.8
15/mar	ICL	301	V	27.6	37.9	38.7	38.8	33.6	31.3	33.9	9	15	20.8	19.0
15/mar	ICL	376	V	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
15/mar	ICL	405	V	16.8	.	.	.	31.8	31.8	34.2	9	11	15.0	13.7
15/mar	ICL	450	V	28.2	.	.	.	30.1	34.1	29.6	15	13	20.6	16.3
15/mar	ICL	460	N	21.7	.	.	.	29.2	29.8	31.1	14	16	17.4	16.7
15/mar	ICL	474	N	20.2	.	.	.	29.9	30.5	33.0	13	17	18.0	15.9
15/mar	ICL	481	N	20.3	.	.	.	29.8	39.3	33.7	23	16	17.4	15.1
15/mar	ICO	27	N	18.8	38.4	39.2	39.8	28.8	36.8	35.4	21	22	16.0	16.2
15/mar	ICO	252	V	21.9	.	.	.	30.7	36.4	32.9	13	13	16.0	19.6
15/mar	ICO	371	V	26.4	.	.	.	39.2	41.4	35.7	18	10	21.8	18.8
15/mar	ICO	380	V	24.0	37.7	38.4	39.0	29.7	35.9	34.0	19	21	16.8	16.7
15/mar	ICO	433	V	25.2	.	.	.	30.8	36.8	34.3	15	15	19.6	19.7
15/mar	ICO	446	V	26.1	.	.	.	32.4	36.4	35.8	15	16	21.0	17.3
15/mar	ICO	475	N	18.2	.	.	.	31.6	30.1	35.4	14	16	17.6	14.9
15/mar	ICO	476	N	18.7	.	.	.	29.3	36.1	35.2	12	12	19.6	19.6
15/mar	ICO	478	N	16.9	38.1	38.7	38.7	30.3	35.4	34.5	20	12	20.2	18.2
15/mar	IT	24	V	24.8	.	.	.	30.6	35.7	35.1	18	16	21.0	13.8
15/mar	IT	389	V	28.7	37.5	39.0	38.8	30.9	34.1	35.6	10	10	22.0	17.7
15/mar	IT	414	V	23.3	.	.	.	32.3	36.0	35.8	17	12	17.4	15.3
15/mar	IT	415	V	22.6	37.7	38.5	38.5	33.1	35.9	36.0	15	11	21.0	16.1
15/mar	IT	449	V	21.9	.	.	.	30.8	35.2	34.0	17	16	19.0	15.6
15/mar	IT	467	N	16.0	38.0	39.0	39.5	30.4	36.7	35.0	19	19	14.0	15.7
15/mar	IT	484	N	21.6	.	.	.	31.1	36.6	34.3	19	16	18.4	16.4
15/mar	IT	489	N	16.9	.	.	.	30.8	33.9	35.2	22	23	16.6	16.1
16/mar	ICL	21	V	22.4	38.5	39.3	39.7	31.2	34.4	38.1	19	15	19.6	16.8

Dia	Trat	Animal	Categoria	Prod. Inic. kg	TR (°C) 06:00	TR (°C) 13:00	TR (°C) 17:00	TP (°C) 06:00	TP (°C) 13:00	TP (°C) 17:00	FR (mov.min ⁻¹) 13:00	FR (mov.min ⁻¹) 17:00	PL kg	IMS kg
16/mar	ICL	301	V	27.6	38.0	.	.	31.8	33.4	38.6	18	20	22.6	19.0
16/mar	ICL	376	V	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
16/mar	ICL	405	V	16.8	38.9	39.6	39.9	30.4	35.1	35.3	13	16	19.0	13.7
16/mar	ICL	450	V	28.2	.	.	.	31.2	31.8	35.3	13	15	21.0	16.3
16/mar	ICL	460	N	21.7	.	.	.	32.3	35.7	37.8	17	15	20.0	16.7
16/mar	ICL	474	N	20.2	.	.	.	30.8	50.0	36.8	15	15	21.0	15.9
16/mar	ICL	481	N	20.3	38.3	39.3	39.7	31.8	36.0	37.8	23	23	16.0	15.1
16/mar	ICO	27	N	18.8	38.8	.	.	31.9	37.5	39.2	24	27	18.4	16.2
16/mar	ICO	252	V	21.9	.	.	.	32.3	37.7	38.0	17	21	17.6	19.6
16/mar	ICO	371	V	26.4	38.5	38.6	39.2	29.8	37.4	37.8	15	17	24.4	18.8
16/mar	ICO	380	V	24.0	38.2	.	.	30.3	36.5	38.5	22	26	15.0	16.7
16/mar	ICO	433	V	25.2	38.2	38.9	40.0	36.5	37.6	38.7	20	17	21.2	19.7
16/mar	ICO	446	V	26.1	.	.	.	32.4	41.7	38.7	15	22	23.8	17.3
16/mar	ICO	475	N	18.2	.	.	.	32.3	38.7	38.4	16	17	19.6	14.9
16/mar	ICO	476	N	18.7	38.1	38.6	39.3	32.6	37.3	38.3	15	16	21.6	19.6
16/mar	ICO	478	N	16.9	38.4	.	.	33.2	34.7	37.4	17	20	18.4	18.2
16/mar	IT	24	V	24.8	38.5	39.2	39.9	32.8	37.9	37.9	26	22	22.2	13.8
16/mar	IT	389	V	28.7	38.3	.	.	30.9	37.5	37.7	16	14	24.0	17.7
16/mar	IT	414	V	23.3	.	.	.	31.4	38.5	37.8	17	15	18.0	15.3
16/mar	IT	415	V	22.6	38.3	.	.	32.7	35.4	38.4	15	18	21.0	16.1
16/mar	IT	449	V	21.9	38.2	39.3	39.8	31.4	38.3	37.1	18	17	19.0	15.6
16/mar	IT	467	N	16.0	38.7	.	.	31.5	36.3	38.6	22	22	15.0	15.7
16/mar	IT	484	N	21.6	38.5	39.3	39.2	31.3	36.3	37.9	18	16	18.2	16.4
16/mar	IT	489	N	16.9	.	.	.	34.5	36.2	37.2	23	27	17.2	16.1
17/mar	ICL	21	V	22.4	38.5	.	.	32.2	35.0	35.2	21	13	18.6	16.8
17/mar	ICL	301	V	27.6	.	.	.	33.0	35.1	34.9	17	16	23.4	19.0
17/mar	ICL	376	V	28.0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
17/mar	ICL	405	V	16.8	39.0	.	.	33.2	36.1	34.2	12	12	19.0	13.7

Dia	Trat	Animal	Categoria	Prod. Inic. kg	TR (°C) 06:00	TR (°C) 13:00	TR (°C) 17:00	TP (°C) 06:00	TP (°C) 13:00	TP (°C) 17:00	FR (mov.min ⁻¹) 13:00	FR (mov.min ⁻¹) 17:00	PL kg	IMS kg
17/mar	ICL	450	V	28.2	38.5	38.9	39.3	30.5	34.4	29.8	13	14	21.2	16.3
17/mar	ICL	460	N	21.7	38.7	39.3	39.2	33.2	31.9	34.2	16	12	20.0	16.7
17/mar	ICL	474	N	20.2	40.5	41.0	40.5	30.3	51.3	34.2	26	15	18.8	15.9
17/mar	ICL	481	N	20.3	38.7	.	.	32.4	48.8	35.3	30	17	15.4	15.1
17/mar	ICO	27	N	18.8	.	.	.	31.3	37.0	37.3	22	26	18.0	16.2
17/mar	ICO	252	V	21.9	37.9	38.9	39.3	32.9	37.1	38.5	12	21	18.8	19.6
17/mar	ICO	371	V	26.4	38.6	.	.	32.1	35.5	37.3	10	12	24.0	18.8
17/mar	ICO	380	V	24.0	.	.	.	31.5	37.1	38.5	20	19	17.0	16.7
17/mar	ICO	433	V	25.2	38.4	.	.	30.3	36.1	42.8	17	18	22.2	19.7
17/mar	ICO	446	V	26.1	37.9	39.9	39.6	32.4	36.7	39.3	21	17	24.4	17.3
17/mar	ICO	475	N	18.2	38.6	39.2	39.5	33.1	35.7	38.6	17	19	19.2	14.9
17/mar	ICO	476	N	18.7	38.3	.	.	31.2	35.5	37.8	15	15	22.2	19.6
17/mar	ICO	478	N	16.9	.	.	.	32.1	33.6	37.0	26	16	19.8	18.2
17/mar	IT	24	V	24.8	38.7	.	.	31.1	37.6	38.8	22	21	23.0	13.8
17/mar	IT	389	V	28.7	.	.	.	31.3	35.7	37.7	13	15	26.2	17.7
17/mar	IT	414	V	23.3	38.1	39.1	39.7	31.9	38.3	36.2	16	18	20.6	15.3
17/mar	IT	415	V	22.6	.	.	.	32.9	35.8	38.2	20	19	26.0	16.1
17/mar	IT	449	V	21.9	38.6	.	.	30.7	35.8	37.5	18	18	21.6	15.6
17/mar	IT	467	N	16.0	.	.	.	32.1	36.2	37.8	21	18	15.2	15.7
17/mar	IT	484	N	21.6	38.4	.	.	31.7	37.1	37.1	20	20	19.6	16.4
17/mar	IT	489	N	16.9	38.3	39.4	39.7	30.9	37.6	37.3	21	25	17.0	16.1
18/mar	ICL	21	V	22.4	.	.	.	33.1	47.8	33.4	26	13	20.0	16.9
18/mar	ICL	301	V	27.6	38.4	38.8	39.0	33.5	33.5	31.2	14	15	24.2	17.6
18/mar	ICL	376	V	28.0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
18/mar	ICL	405	V	16.8	.	.	.	33.3	34.2	33.6	12	13	18.0	18.0
18/mar	ICL	450	V	28.2	39.0	.	.	31.8	31.9	31.2	12	13	23.2	19.9
18/mar	ICL	460	N	21.7	38.9	.	.	32.8	33.1	30.7	13	14	21.0	11.4
18/mar	ICL	474	N	20.2	38.4	.	.	33.0	30.6	33.7	12	14	17.2	22.2

Dia	Trat	Animal	Categoria	Prod. Inic. kg	TR (°C) 06:00	TR (°C) 13:00	TR (°C) 17:00	TP (°C) 06:00	TP (°C) 13:00	TP (°C) 17:00	FR (mov.min ⁻¹) 13:00	FR (mov.min ⁻¹) 17:00	PL kg	IMS kg
18/mar	ICL	481	N	20.3	.	.	.	32.2	34.3	36.4	20	14	15.2	17.2
18/mar	ICO	27	N	18.8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
18/mar	ICO	252	V	21.9	38.0	.	.	32.9	36.8	37.3	14	14	19.8	19.2
18/mar	ICO	371	V	26.4	.	.	.	31.8	35.8	38.7	15	12	26.0	14.7
18/mar	ICO	380	V	24.0	38.2	38.8	39.7	29.8	35.8	37.0	24	24	18.2	14.6
18/mar	ICO	433	V	25.2	.	.	.	32.4	35.6	36.7	16	17	22.6	21.3
18/mar	ICO	446	V	26.1	38.3	.	.	32.8	38.1	37.2	14	14	26.4	17.8
18/mar	ICO	475	N	18.2	38.1	.	.	33.2	36.1	36.7	20	18	20.4	22.0
18/mar	ICO	476	N	18.7	.	.	.	33.8	36.3	36.8	12	11	24.2	14.4
18/mar	ICO	478	N	16.9	39.6	38.9	39.1	33.1	35.9	36.4	20	16	18.4	20.6
18/mar	IT	24	V	24.8	.	.	.	35.8	36.5	36.9	19	23	25.0	17.5
18/mar	IT	389	V	28.7	38.5	38.9	39.8	39.3	38.6	35.8	13	12	26.2	18.0
18/mar	IT	414	V	23.3	38.0	.	.	30.3	36.6	35.2	17	15	20.4	17.2
18/mar	IT	415	V	22.6	38.3	38.6	39.0	40.4	36.2	36.6	21	22	26.4	17.9
18/mar	IT	449	V	21.9	.	.	.	31.8	35.7	36.2	22	22	23.8	15.6
18/mar	IT	467	N	16.0	39.0	39.6	40.2	38.2	36.2	35.2	24	21	16.6	12.4
18/mar	IT	484	N	21.6	.	.	.	40.7	35.2	35.8	17	19	20.8	18.2
18/mar	IT	489	N	16.9	38.4	.	.	35.2	36.1	36.3	23	26	18.0	18.0
19/mar	ICL	21	V	22.4	38.7	38.5	38.3	31.8	33.4	31.8	16	14	19.2	16.9
19/mar	ICL	301	V	27.6	38.5	.	.	32.1	34.4	35.2	15	12	20.2	17.6
19/mar	ICL	376	V	28.0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
19/mar	ICL	405	V	16.8	39.3	39.2	39.6	32.9	35.3	34.9	11	12	18.4	18.0
19/mar	ICL	450	V	28.2	.	.	.	33.2	34.7	33.8	13	14	21.8	19.9
19/mar	ICL	460	N	21.7	.	.	.	32.2	31.8	33.2	12	16	18.6	11.4
19/mar	ICL	474	N	20.2	.	.	.	31.7	33.5	32.2	13	17	17.6	22.2
19/mar	ICL	481	N	20.3	38.6	39.0	39.6	31.4	32.6	33.1	17	16	16.8	17.2
19/mar	ICO	27	N	18.8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
19/mar	ICO	252	V	21.9	.	.	.	32.2	36.4	34.7	15	16	18.4	19.2

Dia	Trat	Animal	Categoria	Prod. Inic. kg	TR (°C) 06:00	TR (°C) 13:00	TR (°C) 17:00	TP (°C) 06:00	TP (°C) 13:00	TP (°C) 17:00	FR (mov.min ⁻¹) 13:00	FR (mov.min ⁻¹) 17:00	PL kg	IMS kg
19/mar	ICO	371	V	26.4	38.5	38.6	38.8	30.3	35.8	34.4	14	16	25.4	14.7
19/mar	ICO	380	V	24.0	38.4	.	.	31.2	37.3	35.0	24	25	17.0	14.6
19/mar	ICO	433	V	25.2	38.7	38.9	39.8	32.9	36.4	35.3	15	16	21.6	21.3
19/mar	ICO	446	V	26.1	.	.	.	32.3	36.9	36.4	21	20	24.2	17.8
19/mar	ICO	475	N	18.2	.	.	.	29.7	35.3	36.3	16	19	18.2	22.0
19/mar	ICO	476	N	18.7	38.5	38.8	39.0	33.2	35.3	35.0	16	14	22.0	14.4
19/mar	ICO	478	N	16.9	38.4	.	.	38.4	35.3	34.4	20	17	19.2	20.6
19/mar	IT	24	V	24.8	38.7	39.6	39.2	33.4	36.6	35.8	18	16	25.4	17.5
19/mar	IT	389	V	28.7	38.4	.	.	36.6	36.4	34.6	14	11	26.0	18.0
19/mar	IT	414	V	23.3	.	.	.	34.5	39.0	36.0	17	13	21.4	17.2
19/mar	IT	415	V	22.6	38.4	.	.	32.7	35.9	36.1	18	14	24.4	17.9
19/mar	IT	449	V	21.9	38.5	39.6	39.1	32.6	36.8	35.6	20	17	22.4	15.6
19/mar	IT	467	N	16.0	39.1	.	.	34.5	36.4	36.3	22	22	16.6	12.4
19/mar	IT	484	N	21.6	38.4	39.6	39.1	33.2	34.7	35.5	17	16	19.6	18.2
19/mar	IT	489	N	16.9	.	.	.	33.2	36.9	35.3	17	20	15.2	18.0
20/mar	ICL	21	V	22.4	38.7	.	.	31.9	35.6	33.2	15	13	20.8	16.9
20/mar	ICL	301	V	27.6	.	.	.	33.6	34.6	34.8	16	12	26.2	17.6
20/mar	ICL	376	V	28.0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
20/mar	ICL	405	V	16.8	39.5	.	.	33.9	34.6	33.9	14	15	20.6	18.0
20/mar	ICL	450	V	28.2	38.7	38.9	38.9	31.9	30.3	30.6	10	14	24.0	19.9
20/mar	ICL	460	N	21.7	38.9	39.9	39.2	31.3	38.6	32.8	19	13	20.4	11.4
20/mar	ICL	474	N	20.2	38.1	38.5	39.0	31.6	34.0	34.7	13	15	19.8	22.2
20/mar	ICL	481	N	20.3	38.4	.	.	33.3	34.2	36.1	17	20	16.8	17.2
20/mar	ICO	27	N	18.8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
20/mar	ICO	252	V	21.9	38.2	38.2	39.5	33.4	35.1	36.8	16	15	19.0	19.2
20/mar	ICO	371	V	26.4	38.5	.	.	31.2	34.2	33.8	14	14	23.4	14.7
20/mar	ICO	380	V	24.0	.	.	.	33.6	35.9	35.8	20	21	18.2	14.6
20/mar	ICO	433	V	25.2	38.8	.	.	33.6	36.7	35.6	15	16	23.4	21.3

Dia	Trat	Animal	Categoria	Prod. Inic. kg	TR (°C) 06:00	TR (°C) 13:00	TR (°C) 17:00	TP (°C) 06:00	TP (°C) 13:00	TP (°C) 17:00	FR (mov.min ⁻¹) 13:00	FR (mov.min ⁻¹) 17:00	PL kg	IMS kg
20/mar	ICO	446	V	26.1	38.4	39.0	39.8	34.0	36.4	36.3	18	19	26.0	17.8
20/mar	ICO	475	N	18.2	38.3	38.8	39.5	33.6	34.7	36.2	18	17	20.8	22.0
20/mar	ICO	476	N	18.7	38.1	.	.	33.8	35.5	35.4	13	16	24.8	14.4
20/mar	ICO	478	N	16.9	.	.	.	33.3	35.2	35.1	19	18	20.4	20.6
20/mar	IT	24	V	24.8	38.4	.	.	31.4	37.1	38.2	15	20	25.6	17.5
20/mar	IT	389	V	28.7	.	.	.	30.1	32.9	36.9	11	16	22.4	18.0
20/mar	IT	414	V	23.3	38.0	39.2	39.9	30.7	36.3	38.4	13	21	24.4	17.2
20/mar	IT	415	V	22.6	.	.	.	33.1	35.7	36.2	9	17	26.0	17.9
20/mar	IT	449	V	21.9	38.3	.	.	31.2	36.6	37.0	14	20	23.8	15.6
20/mar	IT	467	N	16.0	.	.	.	33.6	36.0	36.8	20	26	16.0	12.4
20/mar	IT	484	N	21.6	38.4	.	.	32.7	35.3	35.3	10	18	22.2	18.2
20/mar	IT	489	N	16.9	38.6	39.4	40.2	33.4	35.7	35.6	18	22	21.6	18.0