



# **Estresse térmico: Ambiente e ganho de produtividade nos últimos 5 anos no Brasil.**

Adriano Seddon

*Sócio-diretor*



# **Nenhum sistema de confinamento resolve sozinho o estresse térmico**

25/04/2019

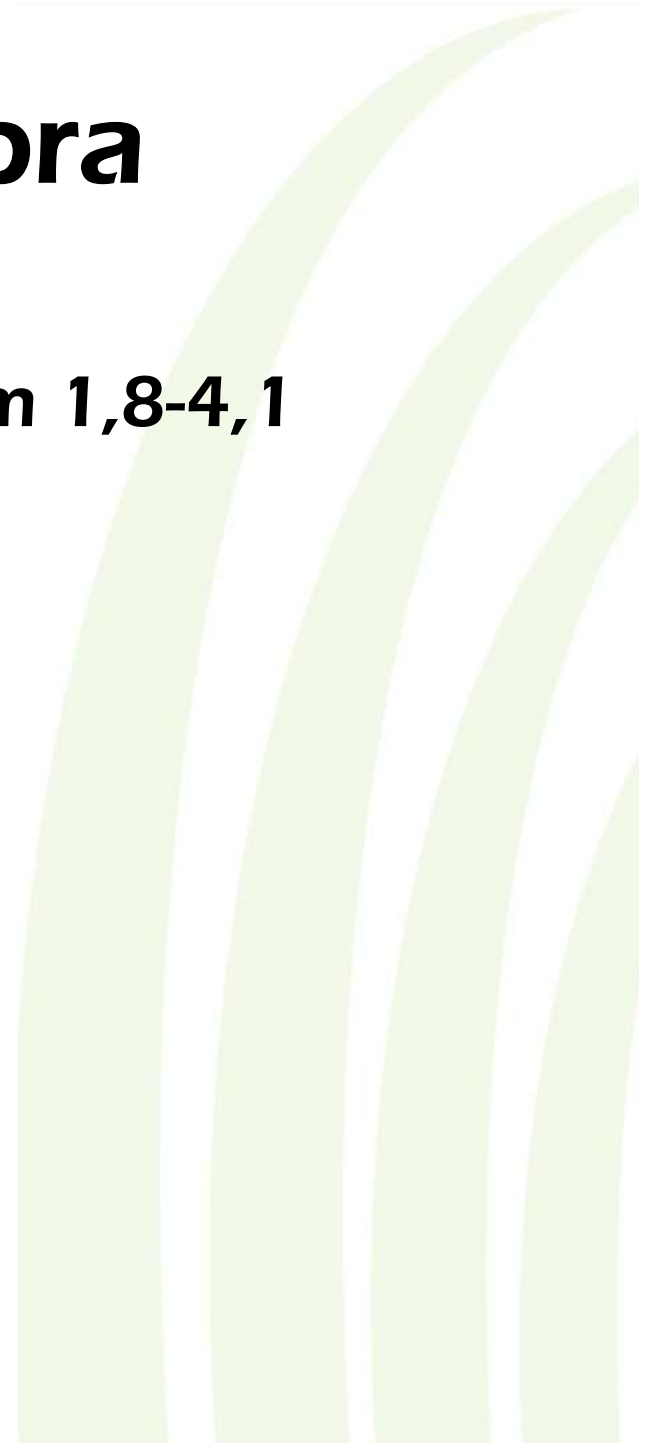
Adriano Seddon





# Acesso à Sombra

- **Vacas na sombra produziram 1,8-4,1 kg de leite a mais.**
- **Preferência a sombra sólida.**





# Taxa Respiratória Média

Orientação	Manhã	Tarde	Média
	Movimentos Respiratório por Minuto		
Leste-Oeste	52,2	68,8	60,5
Norte-Sul	56,4	77,4	66,9

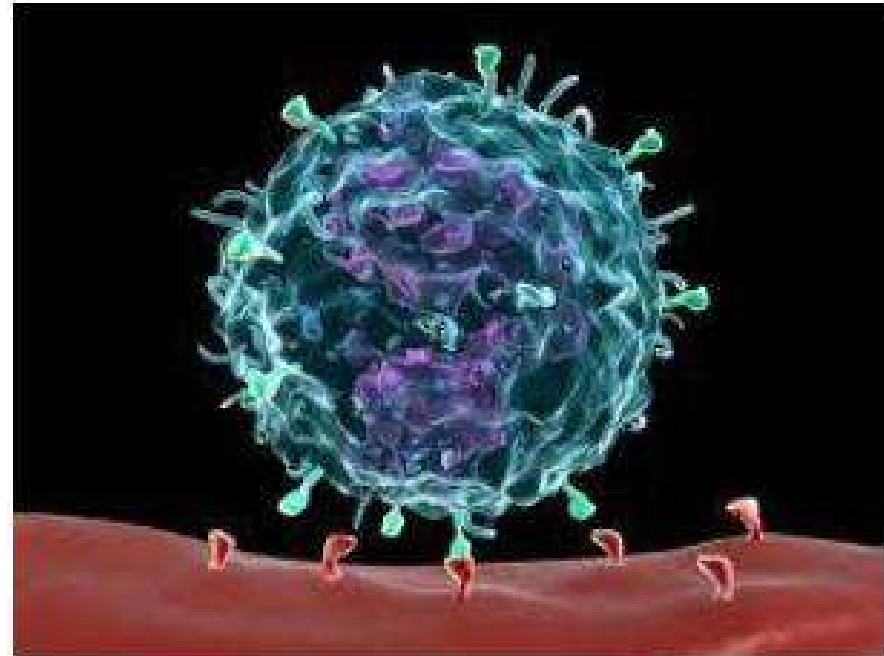
Smith, 2000.



# Efeito do Stress sobre o Sistema Imune

O stress em vacas em lactação reduz o poder de fagocitose dos neutrófilos, o que pode levar a aumento na susceptibilidade às mastites, retenção de placenta e metrite.

Paape MJ, Gwazdauskas FC, Guidry AJ, Weinland BT.  
1981. Am J Vet Res 42:2081-2087.





# Consequências do estresse térmico

- **Queda na produção .**
- **Piora da eficiência alimentar**
- **Queda na concepção.**
- **Queda na imunidade deixando os animais mais suscetíveis a doenças.**
- **Doenças: Mastite, retenção de placenta, aborto, casco, diarreia.**



# Consequências do estresse térmico

- **Estress térmico pode significar de 500 a 2000kg por lactação.**
- **Está intimamente ligado a IMS.**
- **Redução de até 5% no pico de lactação.**
- **Aumento de ccs.**
- **Queda na gordura do leite**





# Consequências do estress térmico

- **Queda na IMS: 1,8 a 2,3 kg de ms**
- **Queda na produção 7 a 9 kg/leite.**
- **Ex: R\$/kg/ms=0,7**
- **Litro de leite= R\$ 1,50**
- **8 ltrs a 1,5 menos 2,05 kg/ms a R\$0,7**
- **Perda de R\$ 10,5 por vaca/dia.**
- **Rebanho de 100 vacas por 6 meses: Uma Hillux zero KM**



Group	Period A - July			Period B - August		
	DM Consumption (kg/d)	Milk production (kg/d)	Relation Milk:DM***	DM Consumption (kg/d)	Milk production (kg/d)	Relation Milk:DM***
1 *	24.4	44.0	1.80	19.4	36.0	1.80
2 **	24.4	44.0	1.80	19.4	30.8	1.58

- \* - Cooled in July and August.  
- Consumption ad lib in July and restricted to group 2 level in August.
- \*\* - Cooled in July and without cooling in August.  
- Consumption ad lib in July and August.
- \*\*\* - Relation Milk:DM – (kg milk produced by 1 kg of DM consumed).



# Consequências do estresse térmico

- **Bezerras de vacas em estresse térmico durante o pré parto tem uma pior absorção do colostro.**
- **Vacas gestantes durante período de estresse térmico produzem bezerras com menor potencial leiteiro.**
- **Redução de até 10% no peso do bezerro.**
- **Bezerros de vacas resfriadas no pp ganharam 0,2 kg/dia até a desmama e tiveram maior quantidade de Igf -1.**



# Consequências do estresse térmico

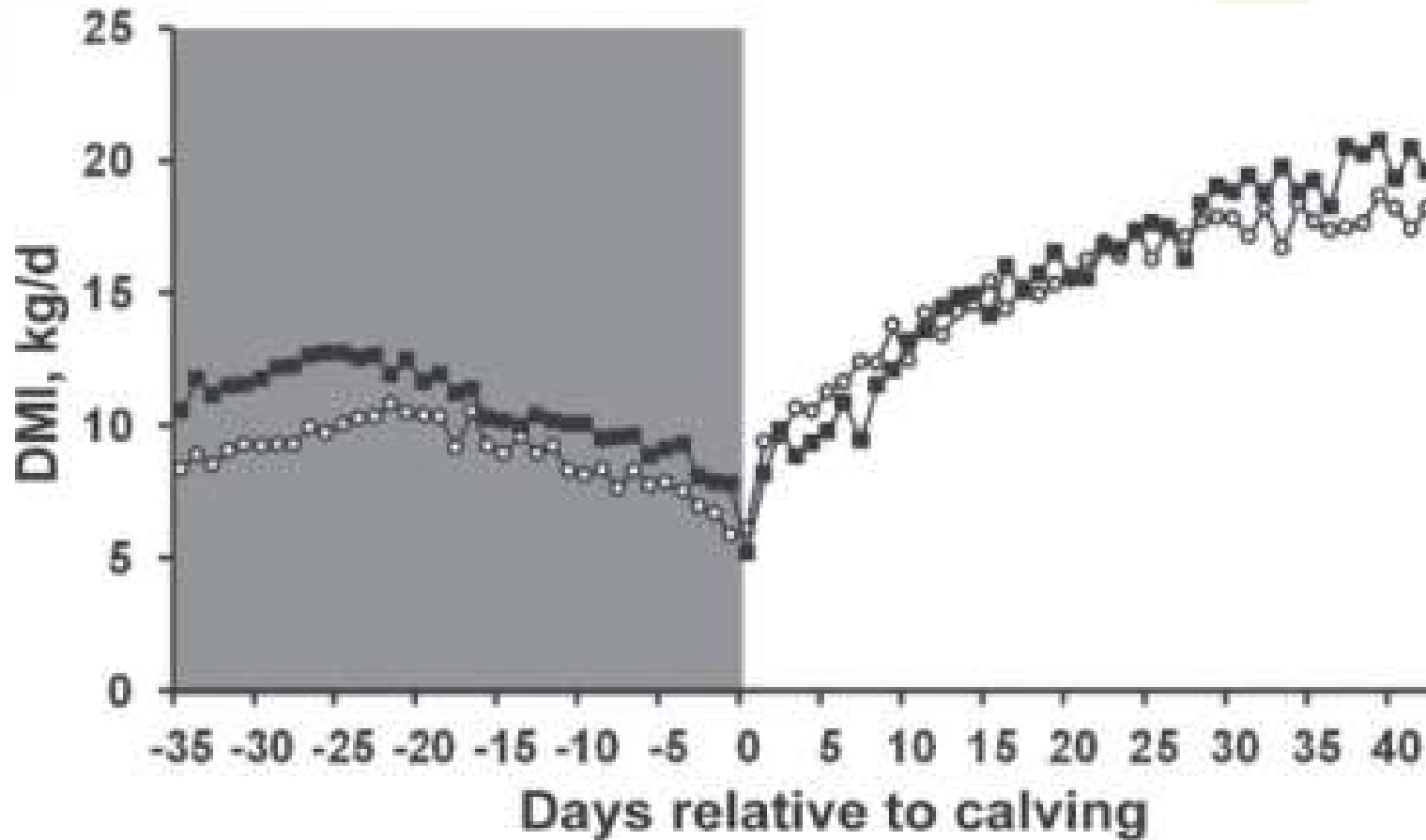
- **Efeitos do stress térmico em final de lactação sobre a bezerra.** (S.Tao, G.E Dahl 2013)
- **Bezerras mais leves ao nascimento: 5,7 kg mais leves.**
- **Novilhas aos 12 meses mais leves: 299 kg x 305,8 kg.**



# Consequências do estresse térmico

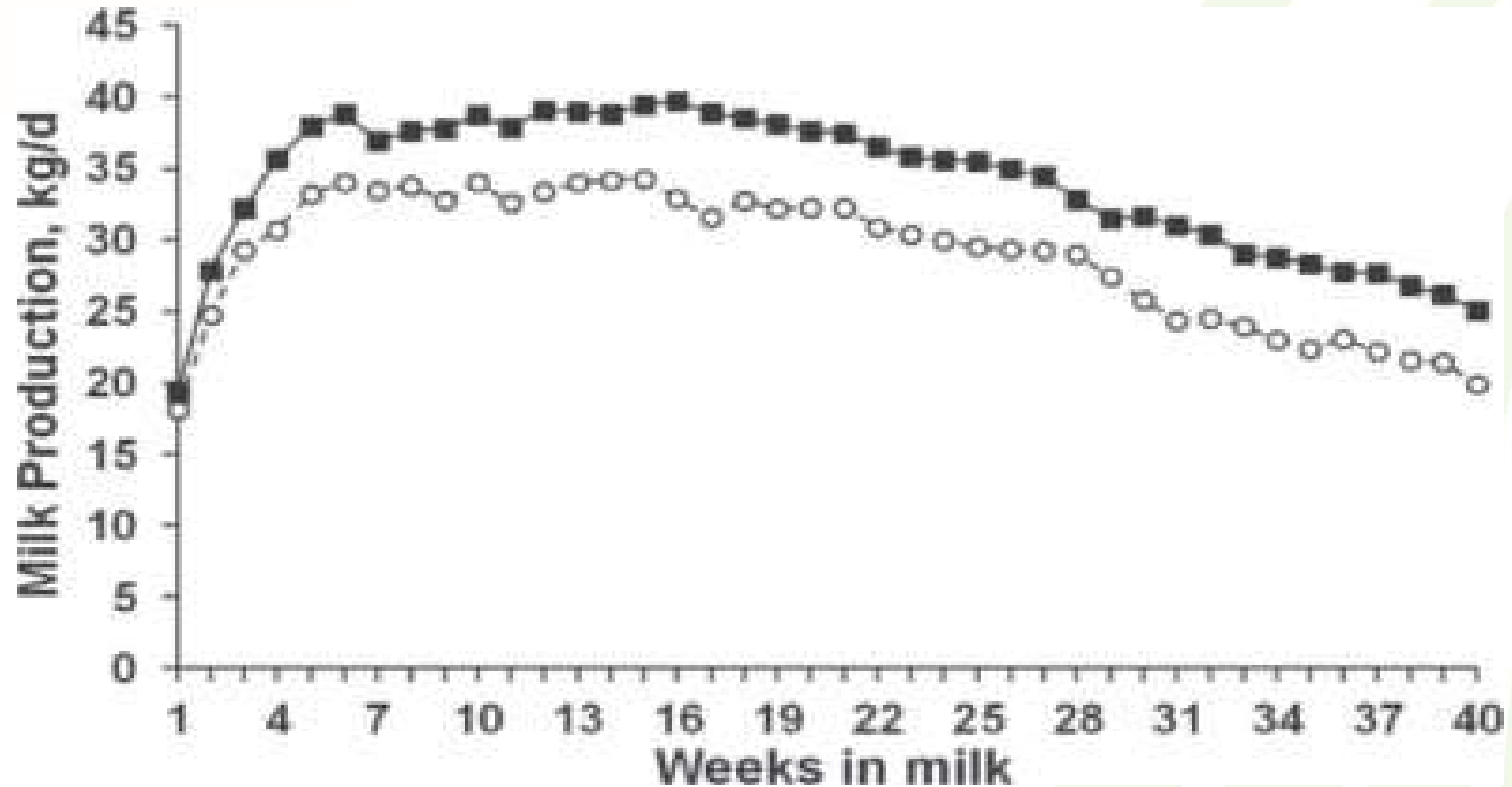
- **Menor chance de chegar a primeira lactação:  
65,9% x 85,4%**
- **Menor produção de leite na primeira lactação: 26,8 kg x 31,9 kg**

# Período de Transição X Lactação





# Período de Transição X Lactação





## Comparativo entre fazendas com e sem resfriamento.

Parameter	Not Cooled	Cooled
S:W milk ratio	0.87	0.98
Conception rate Winter (%)	36%	40%
Conception rate Summer (%)	19%	27%
Conception rate % S:W ratio	0.53	0.68

Flamenbaum & Ezra - Hoard's Dairyman- August 10, 2009





# COMPOST BEDDED PACK

## Consequências do estresse térmico

**Tabela 1** – Diferentes intensidades de resfriamento em vacas leiteiras adultas através da combinação de aspersão e ventilação forçada e seus efeitos nas características produtivas.

Parâmetro testado	Treatamento	Sem resfriamento	Resfriamento na baia de espera	Resf. baia de espera + linha alimentação
Tempo de resfriamento cumulativo (horas/dia)		0	4,5	7,5
Produção média de leite no inverno (kg/d)		38,6	41,4	40,6
Produção média de leite no verão (kg/d)		35,0	39,8	40,0
Queda da produção de leite no verão (kg/dia)		3,6 c	1,6 b	0,6 a
Proporção da produção Verão:Inverno (%)		90,7	96,1	98,5

Modificado Flamenbau 2012



# COMPOST BEDDED PACK

## Consequências do estresse

Tabela 3 – Efeito de diferentes intensidades de resfriamento por aspersão e ventilação forçada sobre as características produtivas e reprodutivas das vacas.

Parâmetro testado	Tratamento	Não resfriadas	Resfriadas na sala de espera	Resfriadas na sala de espera + linha do cocho
Tempo acumulado de resfriamento (horas /dia)		0	4,5	7,5
Declínio da produção de leite no verão Kg/dia		3,6 c	1,6 b	0,6 a
Índice de produção Verão:Inverno (%)		90,7	96,1	98,5
TC após a primeira inseminação – Inverno (%)		54 a	53 a	56 a
TC após a primeira inseminação – Verão (%)		15 c	34 b	34 b

Modificado Flamenbau 2012



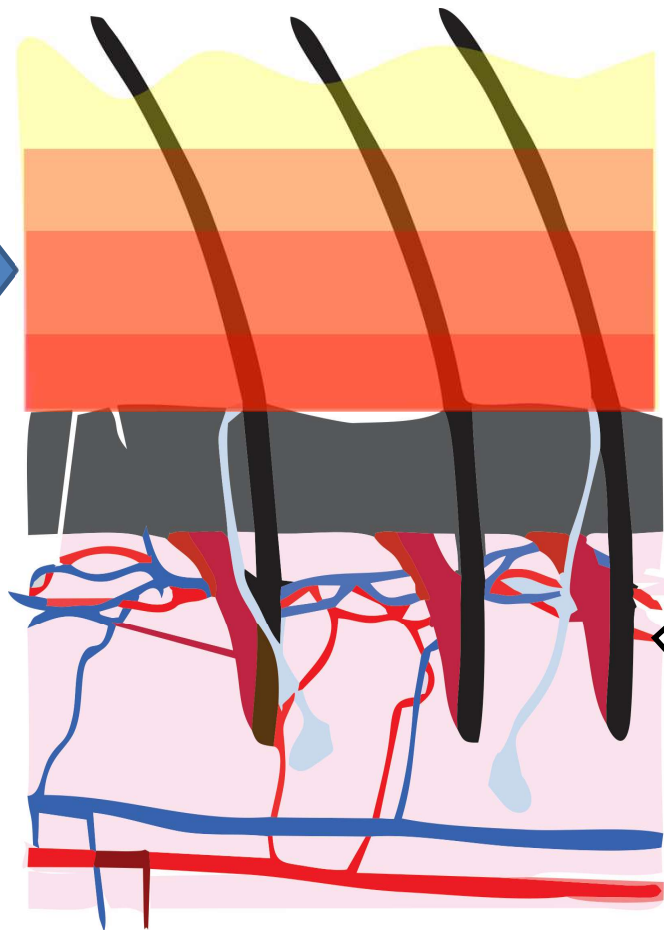
# Resfriamento





# Microambiente

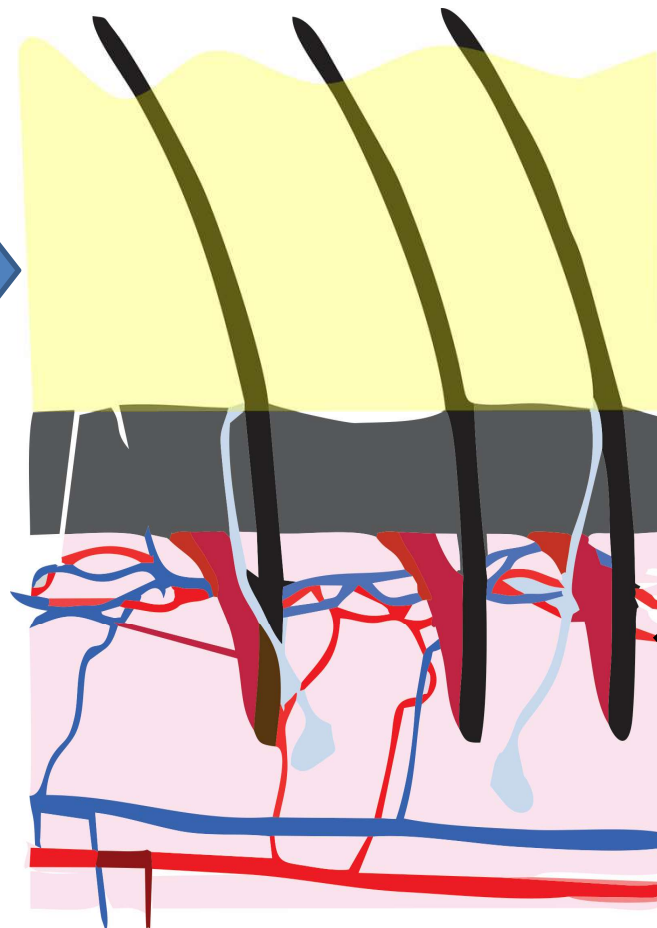
Bolsão de Ar  
Baixa  
Condutivida  
de Térmica



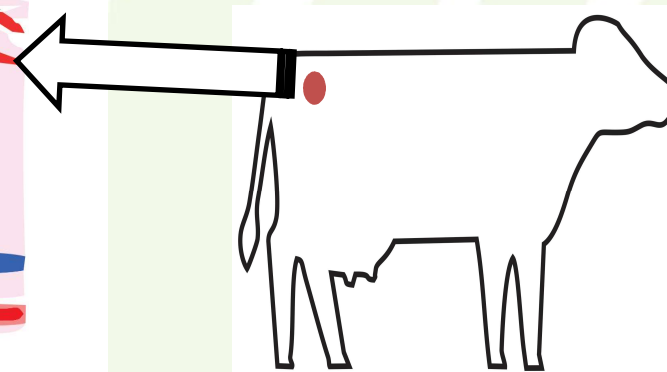
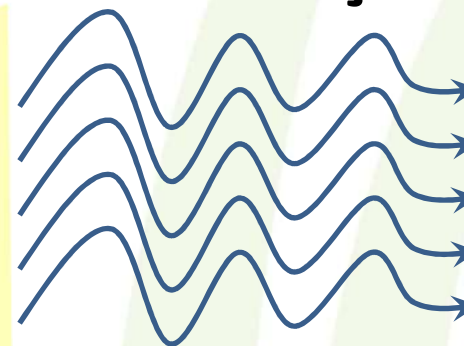


# Vento no lugar certo

Perda de Calor por Condução e Convecção



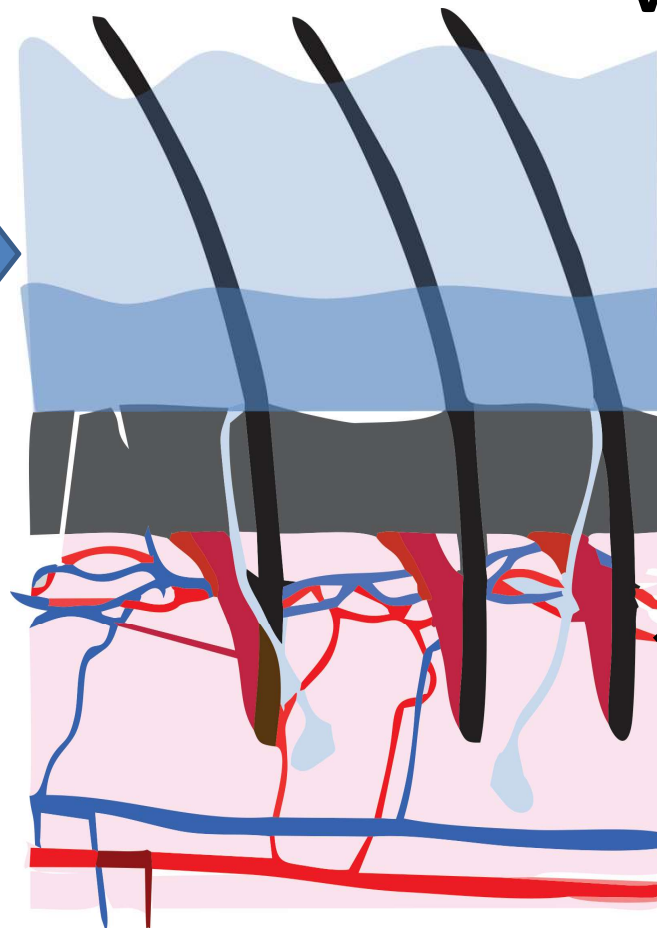
Ventilação



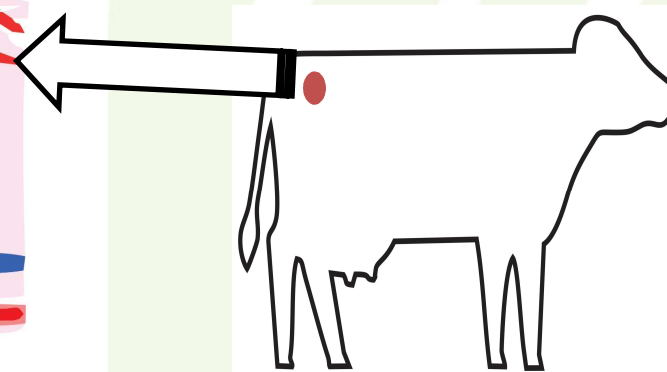
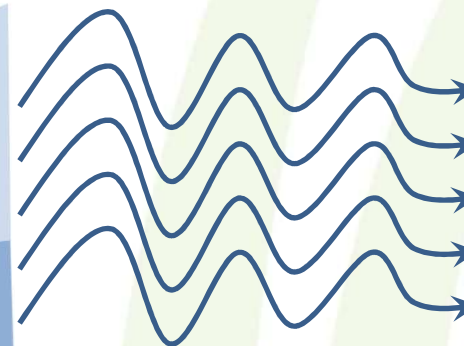


# Vento e água no lugar certo

Perda de Calor por Condução, Convecção e Evaporação



Ventilação + Evaporação





# Resfriamento

## Porque combinamos vento e água?



# Quem é mais eficiente para absorver calor?

Aquecer 1 grama de água



**4,18 J/g**

Evaporar  
1 grama  
de água

**2260J/g**





# Para resfriar o animal





# Resfriamento

## Parâmetros:

- Ligar o sistema sempre que a temperatura for maior que 18-19°C. (temperatura no meio dos animais)
- Velocidade de vento mínima: 3,5 m/s
- Melhor usar 4,5 m/s
- Ciclos de 30 seg a 1 min de água e 4 a 6 min de vento.



# Rotina de resfriamento

- Cada resfriamento deve durar de 30 a 60 minutos.
- Devemos resfriar ao menos 3 x ao dia.
- Melhoras expressivas a partir de 5x ao dia.
- Podemos chegar até 9 resfriamentos diários.
- Resfriar vacas em lactação e pré parto.



# Local de resfriamento: sala de espera

- Menor investimento.
- Tempo ocioso.
- Oportunidades para lotes que não estejam confinados.
- Oportunidade de grande impacto associado a 3 ordenha.
- Pensar na logística dos lotes.



# Sala de Espera





# Sala de Espera

- **Temperatura corporal caiu em 2,2°C e a produção de leite aumentou em 0,77kg/dia.**
- **A produção de leite aumentou em 2,3 kg/vaca/dia quando as vacas foram resfriadas 5 x ao dia por 30 min.**










# Custo Resfriamento

- Sala de resfriamento:
- $3\text{m}^2$  ou  $1,7\text{m}^2$   O que é mais importante, resfriar a vaca de maneira eficiente ou gastar pouco?
- Ventilador 1 hp =  $0,75 \text{ KW/h}$  ( R\$0,56/KW/h)
- Para  $4,5 \text{ m/s}$  usaremos  $8 \times 5 = 40 \text{ m}^2$
- 11,5 vacas por ventilador
- R\$0,050 ou R\$0,028/hora
- Quanto custa resfriar e não ter resultado?



# Desenho: Sala de espera

- **Piso: Concreto frisado (15mmx15mm) em frisos paralelos ou em losango, concreto de 25 mpa vibrado e desempenado.**
- **Piso de borracha.**
- **Inclinação: 2 a 3%.**
- **Fácil de limpar.**



# **Custo Resfriamento:**

## **Sala de espera p/ 100 vacas**

**Como dimensionar a sala de espera ou resfriamento:**

- **Tamanho médio dos lotes**
- **Velocidade de ordenha: Nunca exceder 1 hora.**
- **Área total:300 m<sup>2</sup>**
- **Alvenaria e cobertura R\$250/m<sup>2</sup>**
- **Ventilador+Instalação: R\$5500,00( 6 um)**
- **Aspersão R\$7500,00**
- **Total:R\$ 112.500,00**





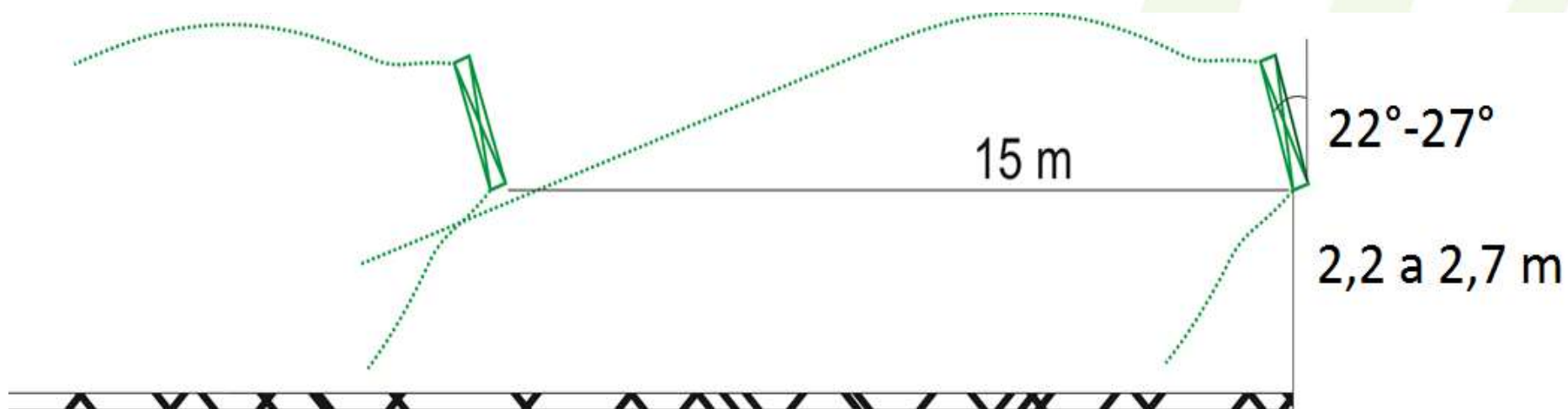
# Resfriando na sala de Espera:

- **Bico: Rotativo ou cônico (300 ml/m<sup>2</sup>)**
- **Válvula corta gotas ou pescoço de ganso**
- **Tubulação: Use 2"**
- **Filtro: Mash 50 alta vazão.**
- **Controlador: Ligado na ordenha**
- **Ventilador: Pode ficar ligado o tempo todo ou ligar e desligar.**



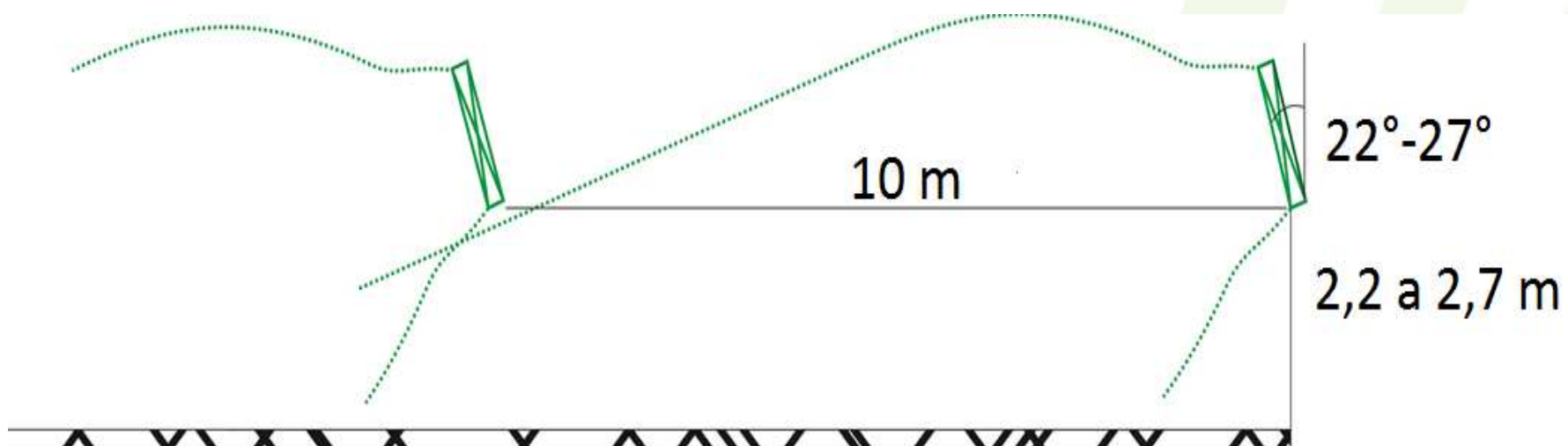


# Ventilador de 3 hp em corredor de alimentação ou sala de espera





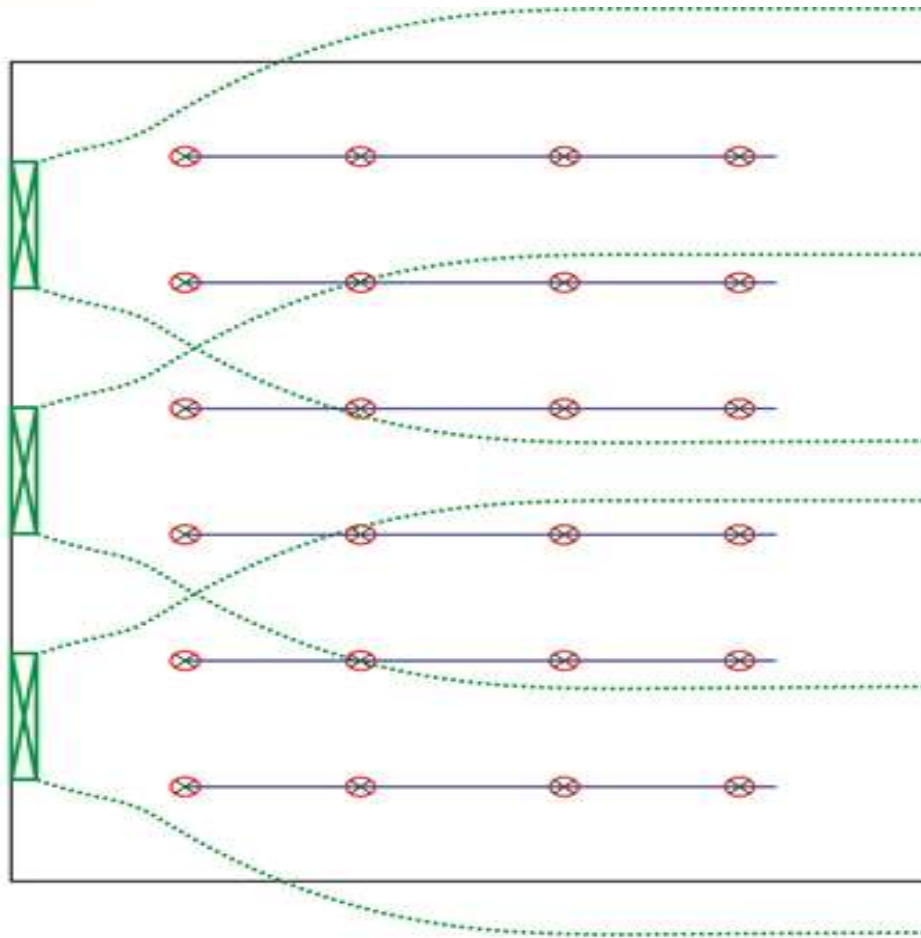
# Ventilador de 1 hp no corredor de alimentação ou sala de espera







# Distribuição transversal





# COMPOST BEDDED PACK

## Resfriamento: linha de cocho

- Oportunidade de resfriar várias vezes ao dia.
- Funciona muito melhor quando associado a canzil.
- Travar canzil antes da dieta ser oferecida.
- Maior investimento e manutenção.
- Maior consumo de água.
- Aumento no volume de dejetos líquidos. Quantidade de água:
- Linha de Cocho: 2 a 4 L/min( 1l por vaca por ciclo)
- Ciclos de 30 seg a 1 min de água e 4 min de vento.



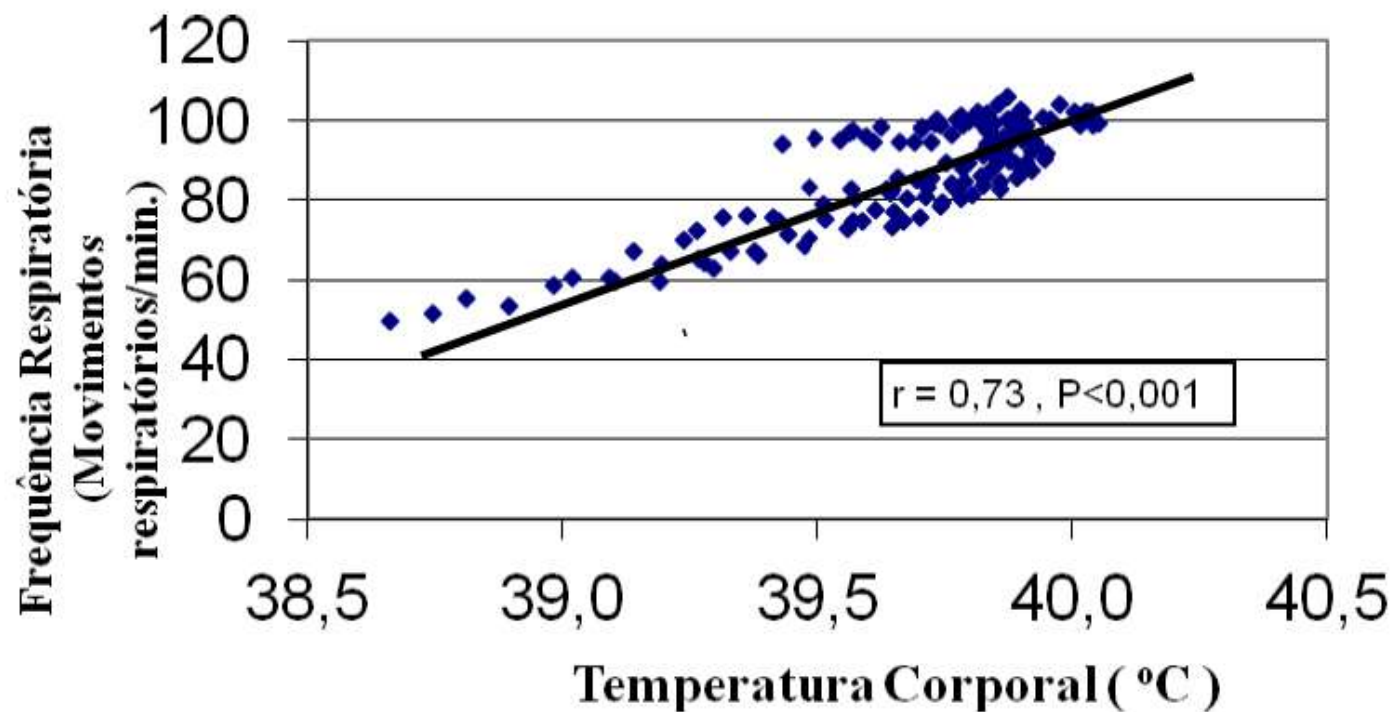
# Resfriando na pista:

- **Bico: Bico em leque( defletor) com 3l/min/15-20 psi**
- **Válvula corta gotas: Manter a tubulação cheia**
- **Tubulação:1 a 2,5 pol**
- **Solenóide: Dividir zonas de resfriamento**
- **Filtro: Alta vazão Mash 50**
- **Regulador de pressão: Registro de gaveta**
- **Bomba: 40 psi**
- **Controlador: Por temperatura ou thi**
- **Ventilador: Com inversor, imã permanente**



# Como saber se minha vaca está em estress térmico

Figura 7. Correlação entre Frequência Respiratória e Temperatura Corporal de Bovinos.





# Índices de Conforto

- **Taxa Respiratória (TxR)**
  - **$TxR = (\text{n}^\circ \text{ de vacas} > 80 \text{ m.r.min} / \text{total de vacas no lote}) \times 100$** 
    - **$\leq 20\%$**
- **Diferença média produção verão:inverno**
  - **Diferença  $< 10\%$**



# Como saber se minha vaca está em estresse térmico

- Datalogger





## Média do número de horas acumuladas em que a temperatura supera níveis críticos.

Fazenda	Horas > 39.0°C	Horas >39.2°C	Horas >39.4°C
1	3.3	1.8	0.8
2	7.4	4.6	2.4
3	8.6	5.3	2.7
4	8.9	5.9	3.5
5	9.7	6.3	3.9
6	9.9	6.6	4.1
7	9.2	6.5	4.4
8	9.6	6.8	4.4
9	10.3	7.8	5.4
10	12.9	10.1	7.4
11	13.7	10.3	7.5
12	13.9	10.5	7.4

Flamenbaum - La problemática de producir en el calor  
Uruguay - Argentina 2018



## Média do número de horas acumuladas em que a temperatura supera níveis críticos.

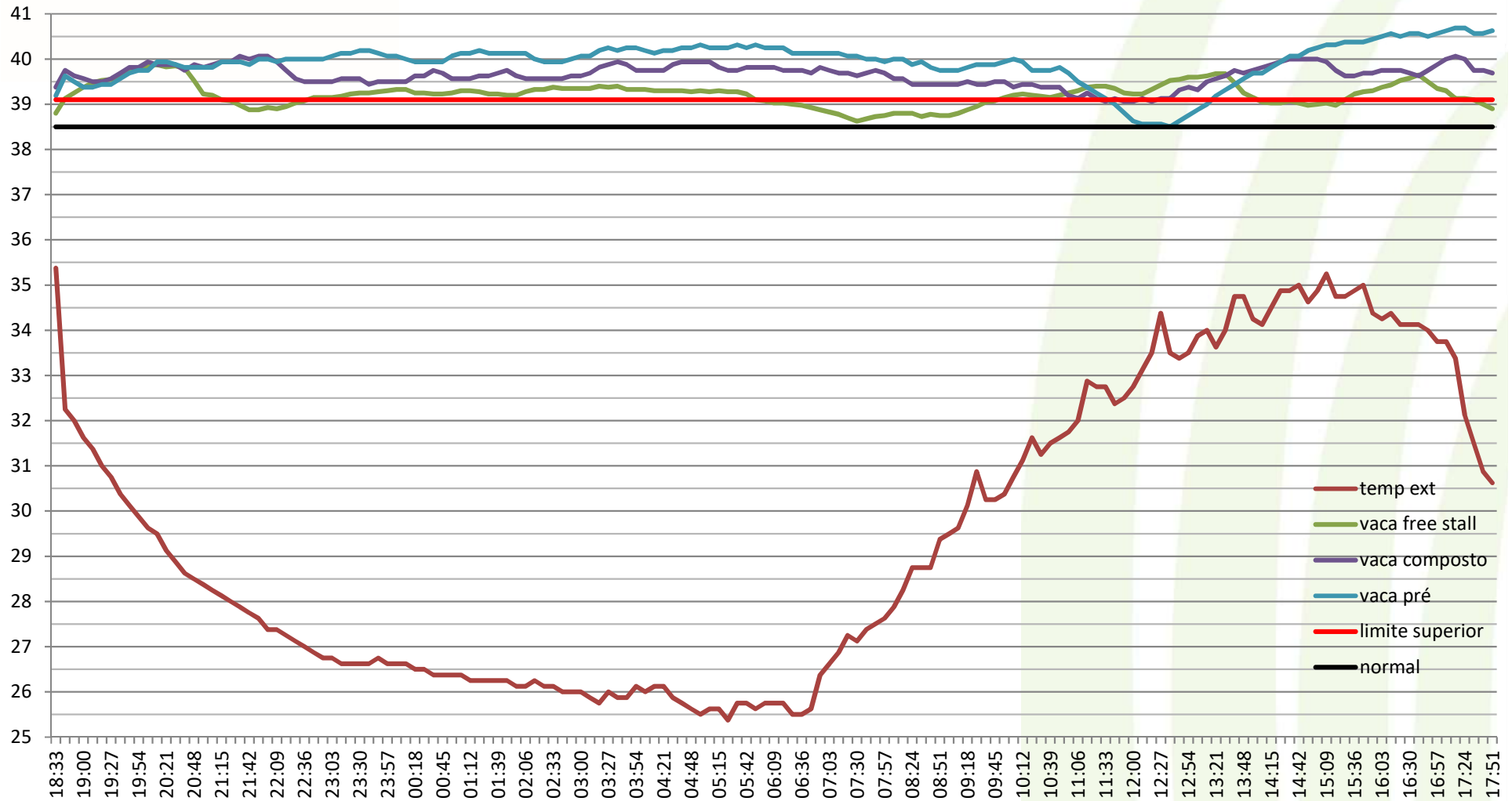
Estresse térmico diário > 39.2 C

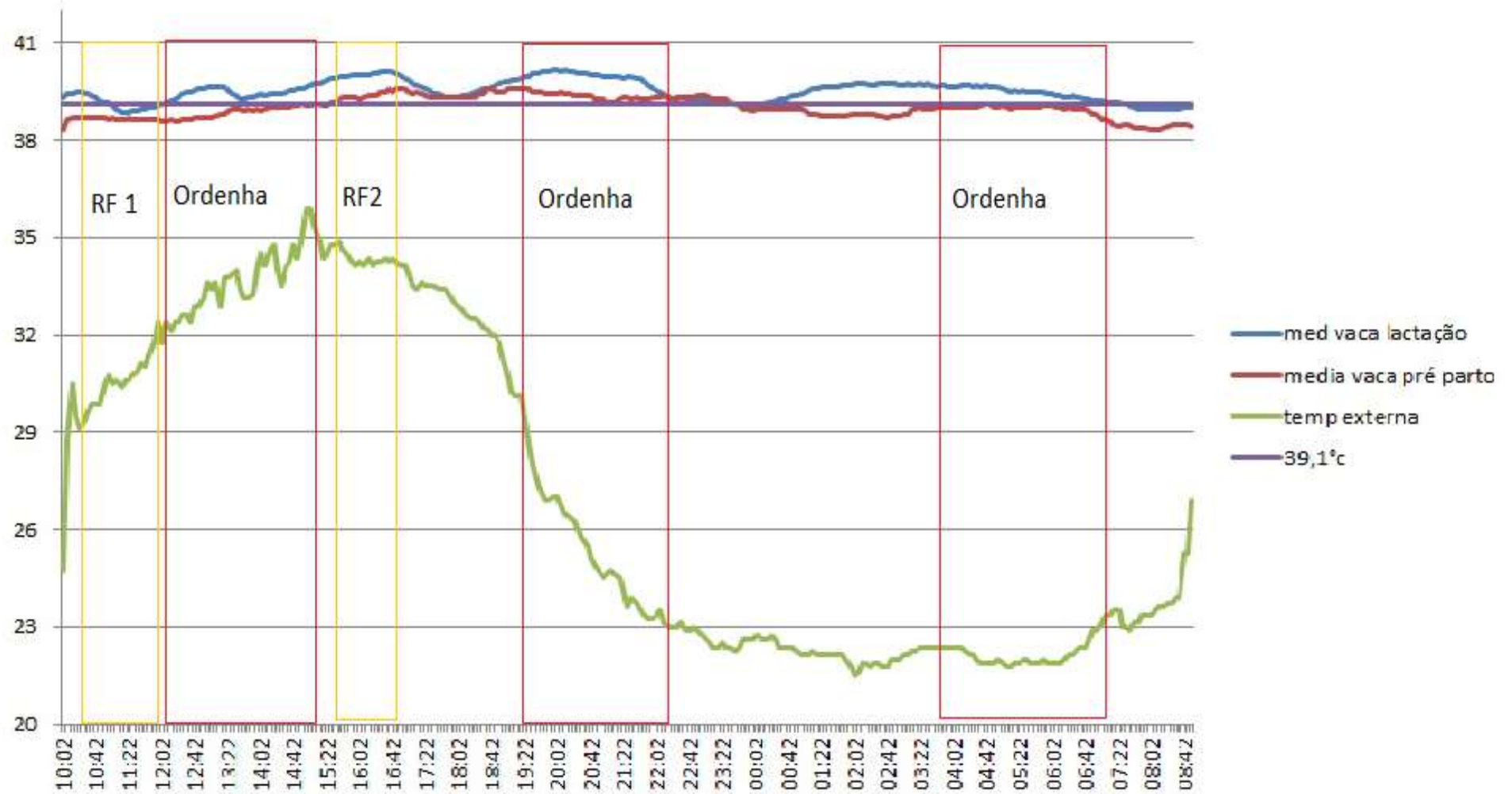
Tx concep - (%)

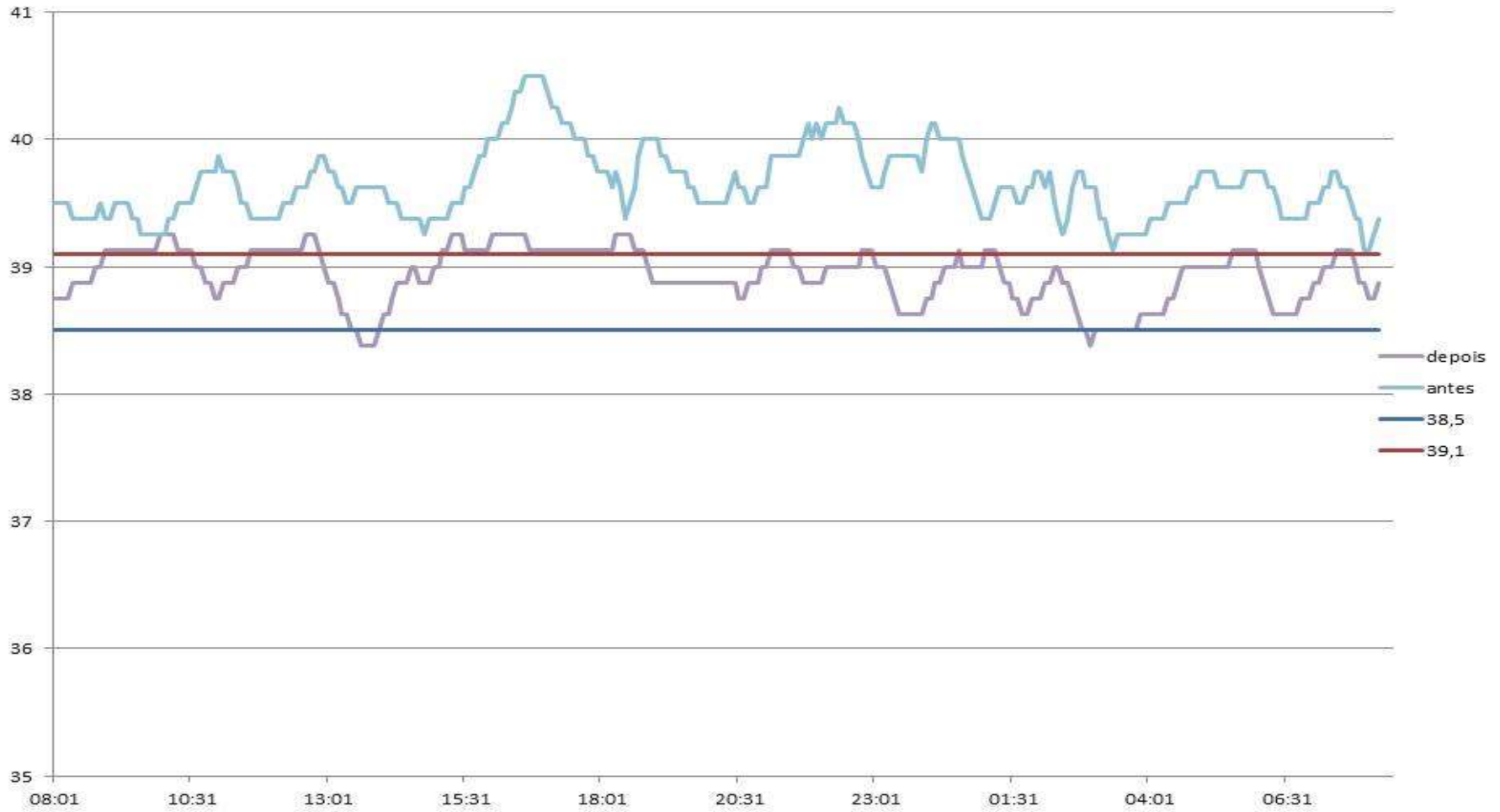
Leve	4.4	33%
Mediano	6.5	24%
Severo	9.7	20%

Flamenbaum - La problemática de producir en el calor  
Uruguay - Argentina 2018











# Customizando o resfriamento

- **As vacas são o melhor indicador dos horários e tempo de resfriamento.**
- **Geralmente o período de maior estresse térmico não é a hora mais quente do dia.**
- **Resfriar as vacas ao chegar em 39°C, checar a queda de temperatura e iniciar outro resfriamento quando as vacas voltarem a aquecer chegando próximo a 39°C.**



# COMPOST BEDDED PACK

## Resfriamento: linha de cocho

Tabela 4. Tratamentos Experimentais

Tratamento	Frequência de umedecimento*	Fluxo Suplementar de Ar
0	Nenhuma	Nenhum
0 + F	Nenhuma	0,33 m <sup>3</sup> /s (700 pcm)
5	Cada 5 minutos	Nenhum
5 + F	Cada 5 minutos	0,33 m <sup>3</sup> /s (700 pcm)
10	Cada 10 minutos	Nenhum
10 + F	Cada 10 minutos	0,33 m <sup>3</sup> /s (700 pcm)
15	Every 15 minutes	None
15 + F	Every 15 minutes	0,33 m <sup>3</sup> /s (700 pcm)

\*1,3 l (0,35 galão)/canzil aplicado em 1 minuto

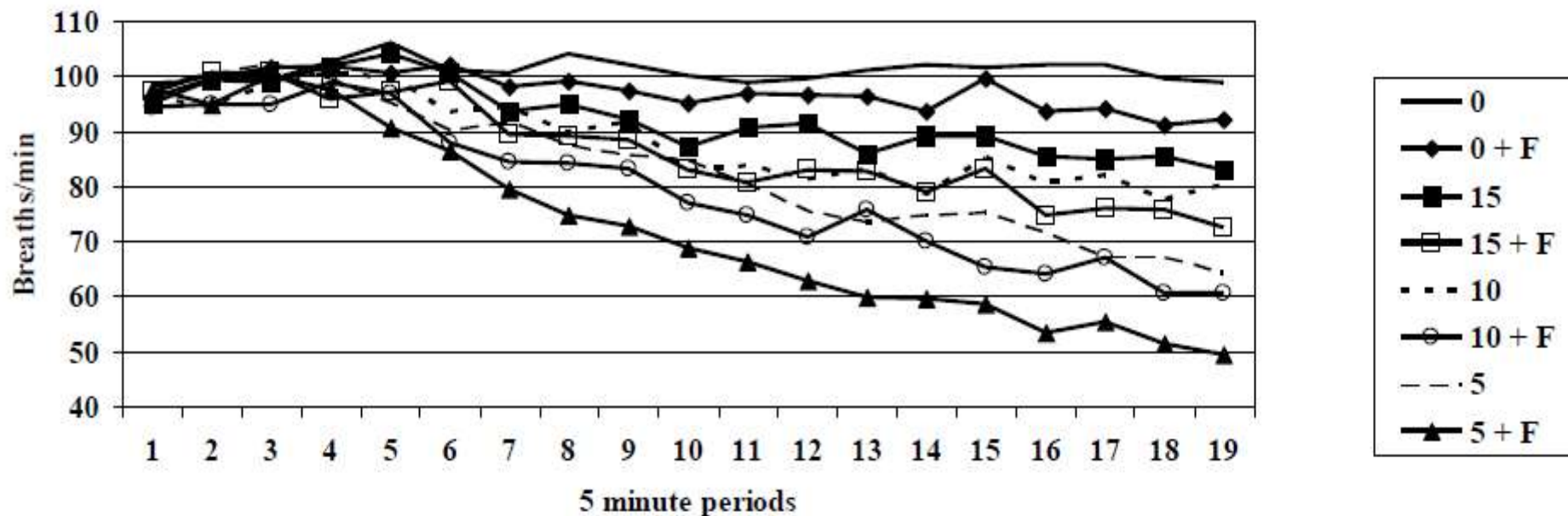
Brouk et al 2005



# COMPOST BEDDED PACK

## Resfriamento: linha de cocho

- Frequência respiratória

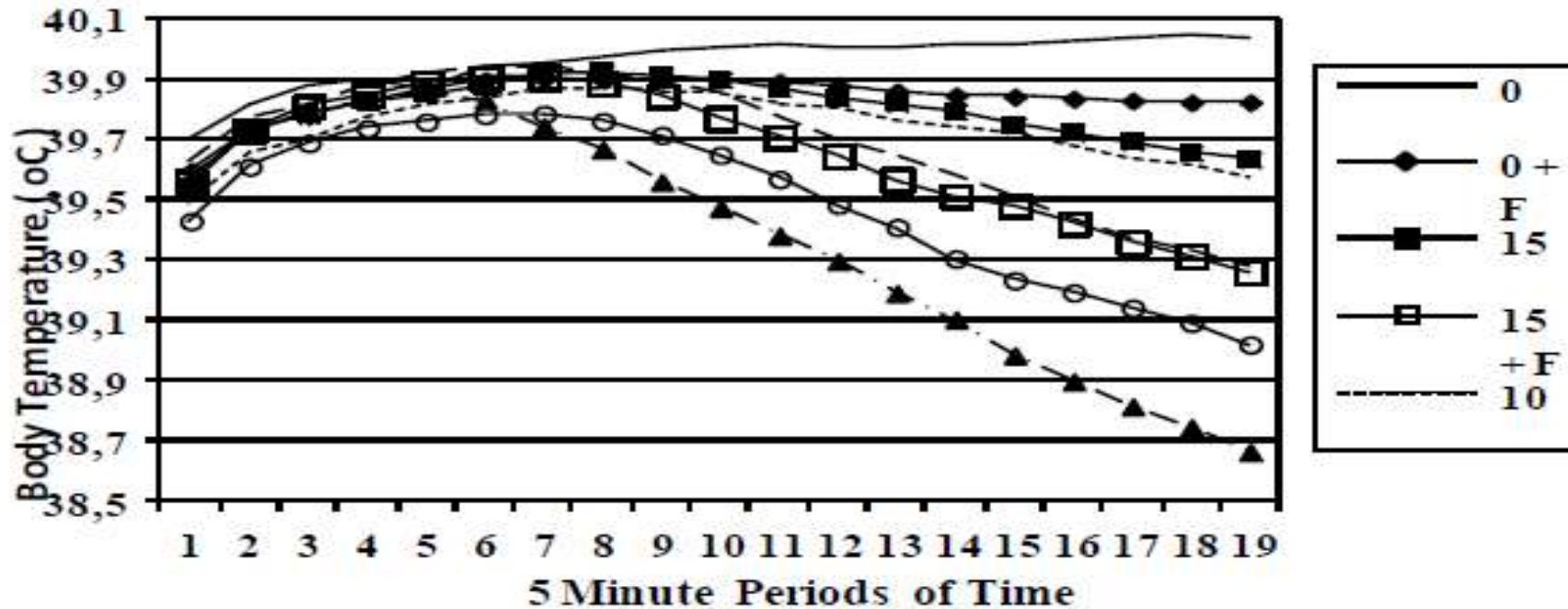


Brouk et al 2005



# COMPOST BEDDED PACK

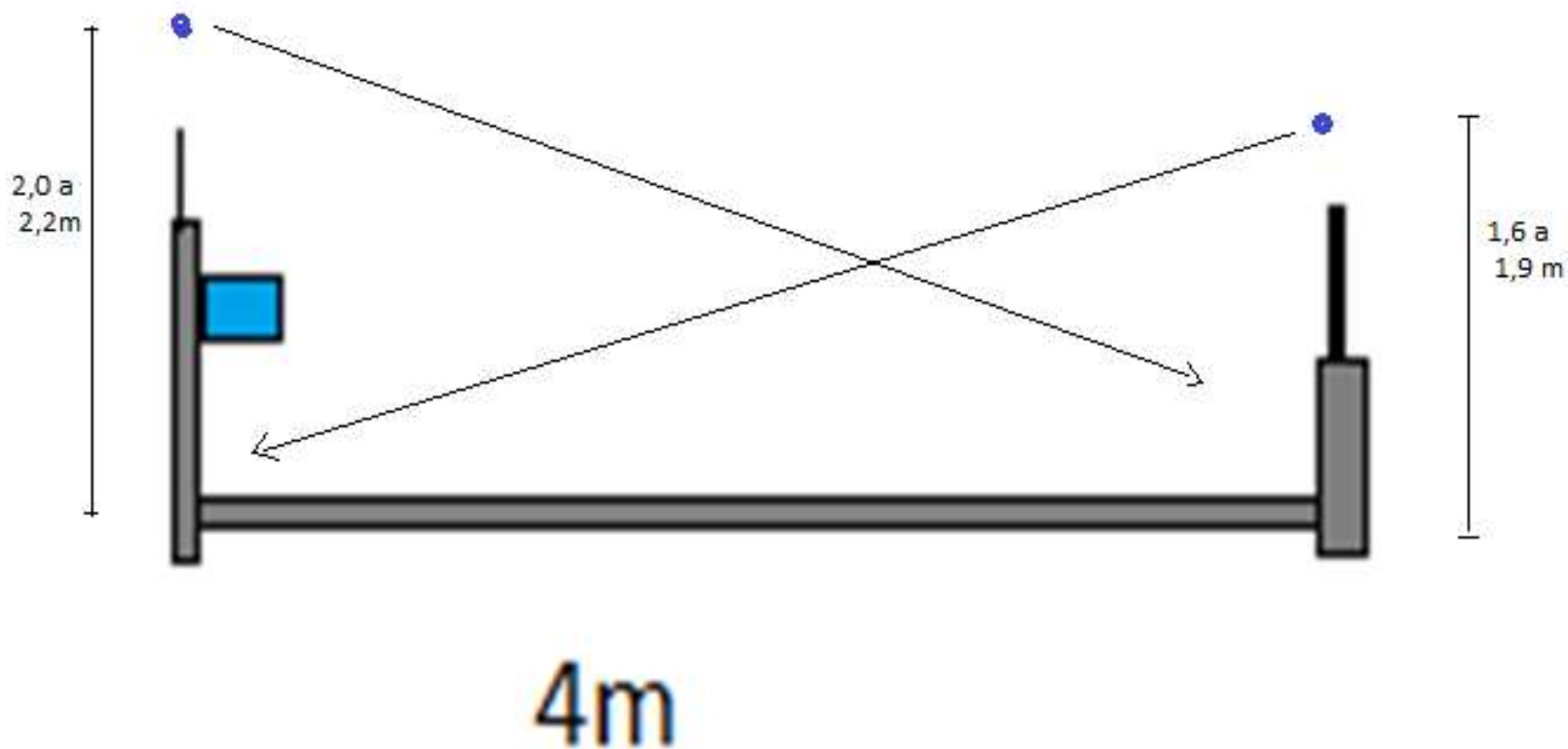
## Resfriamento: linha de cocho



Brouk et al 2005



# Resfriamento: linha de cocho















25/04/2019

Adriano Seddon

61





# Sala de resfriamento

- **Mesmo sistema usado na sala de espera.**
- **Usado para diminuir o deslocamento quando comparado a sala de espera ou quando não há tempo hábil para resfriar mais vezes os animais.**













# Resfriar próximo a IA

- **Vacas resfriadas um dia antes da data prevista de retorno até 8 dias após a IA. ( 9x ao dia por 30min)**
- **Melhora na expressão do cio. Não houve melhora na tx de concepção.**
- **Incremento de 2,6 kg ao dia(8%)**

- E. Her et al 1988



# Cascos

- **Muita água misturada a dejetos.**
- **Muito tempo com cascos expostos a humidade.**
- **Limpeza de dejetos deve ser intensiva: 2 a 3 x ao dia no corredor.**



# Sala de espera

- **Tocador automático: Não ficar apertando as vacas**
- **Diminui o espaço por animal e torna o resfriamento deficitário.**





# COMPOST BEDDED PACK

## Sala de resfriamento

- Mesmo sistema usado na sala de espera.
- Usado para diminuir o deslocamento quando comparado a sala de espera ou quando não há tempo hábil para resfriar mais vezes os animais.
- Área: 1,7 a 3,4 m<sup>2</sup> por vaca.
- Piso de concreto com sulcos.













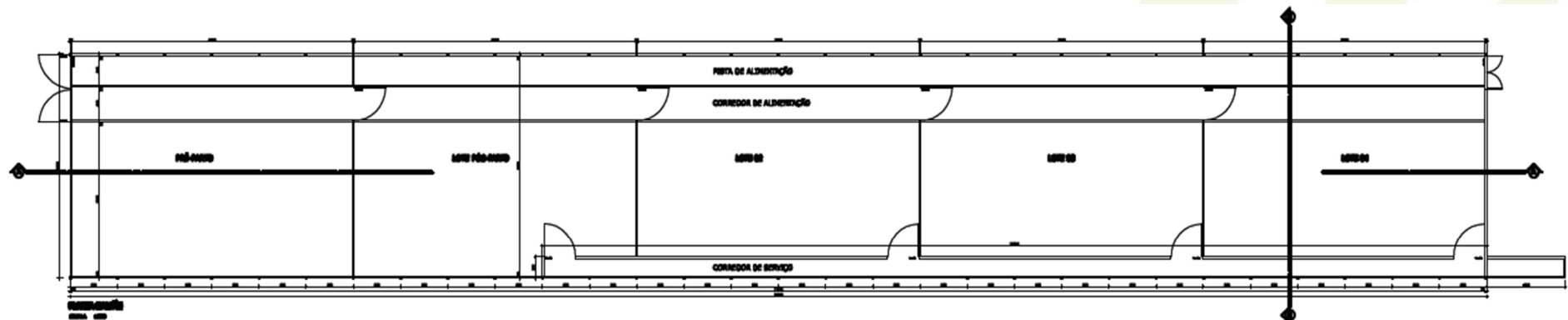


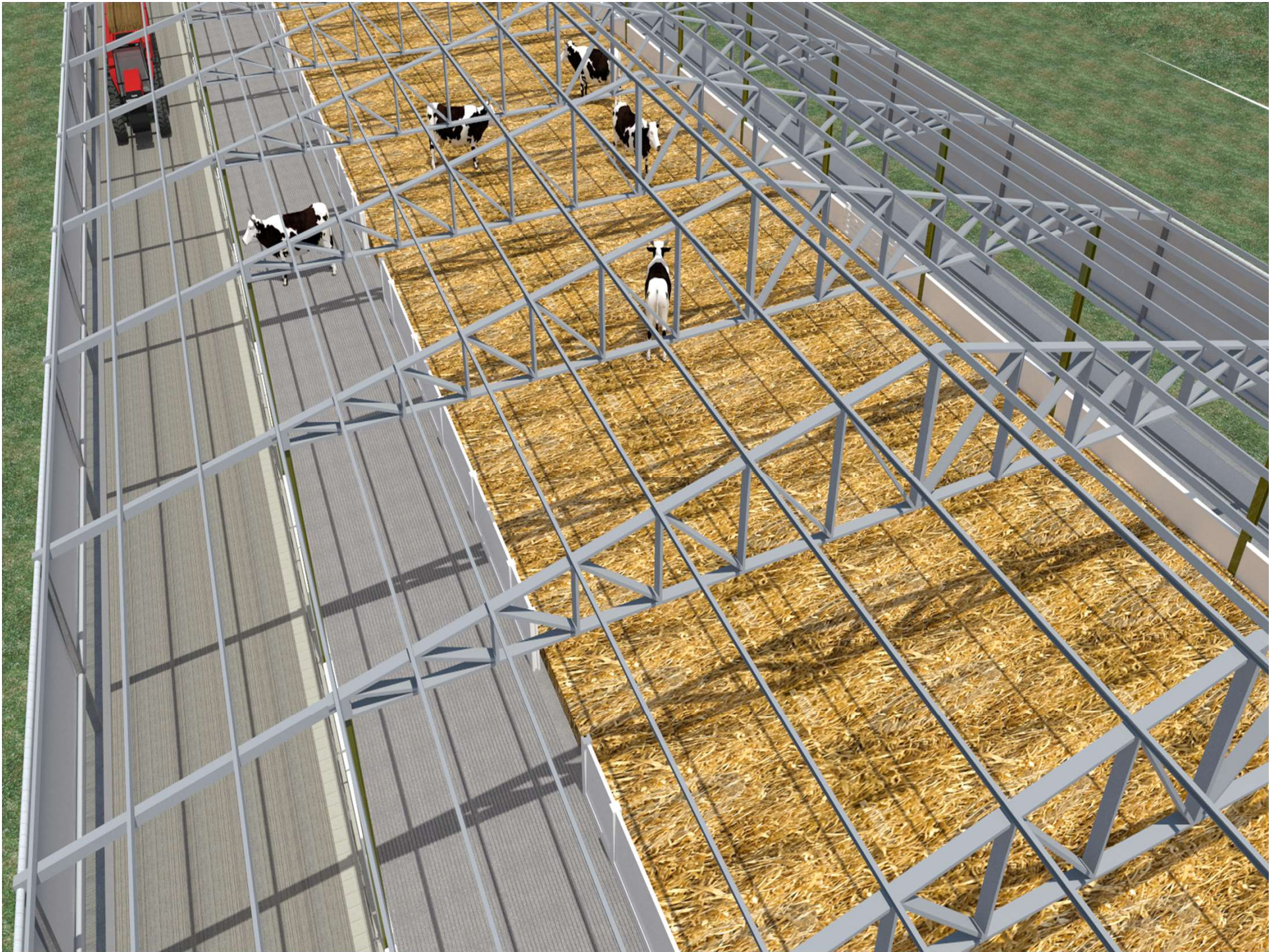
# Túnel de Vento

- **Menor stress térmico.**
- **Automação- Resfriamento sem atrapalhar a vaca(VMS)**
- **Controle da luminosidade.**
- **Menor consumo de energia.**
- **Evita a entrada de chuva.**



# Túnel de Vento

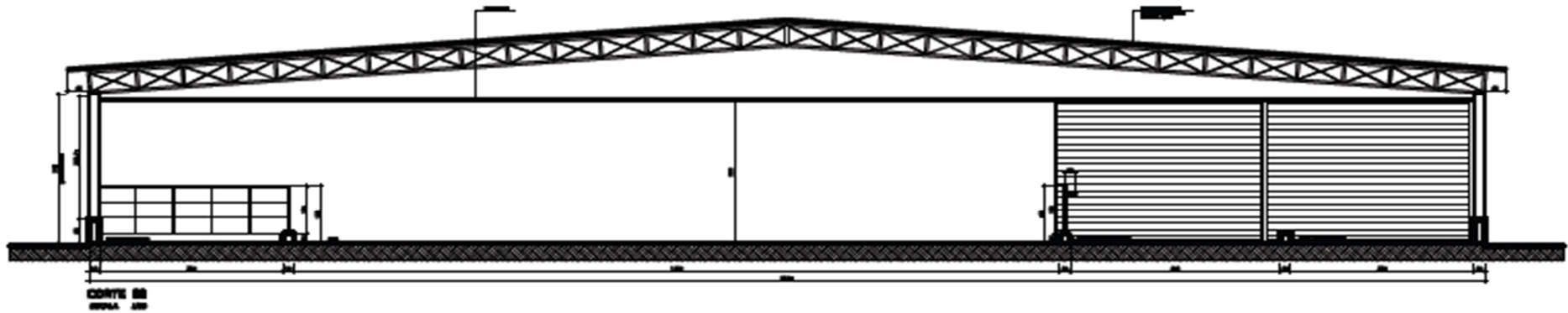


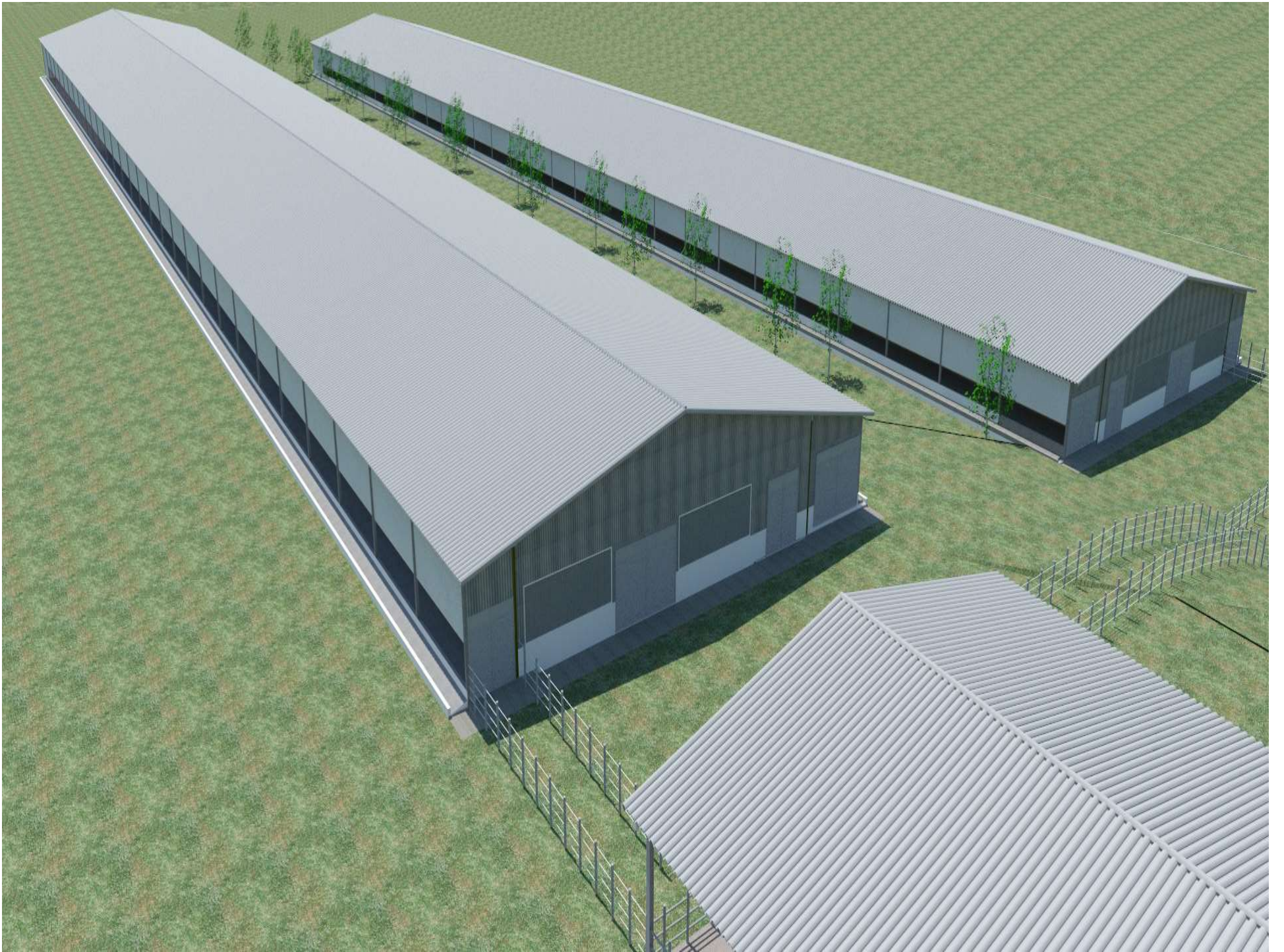






# Túnel de Vento





















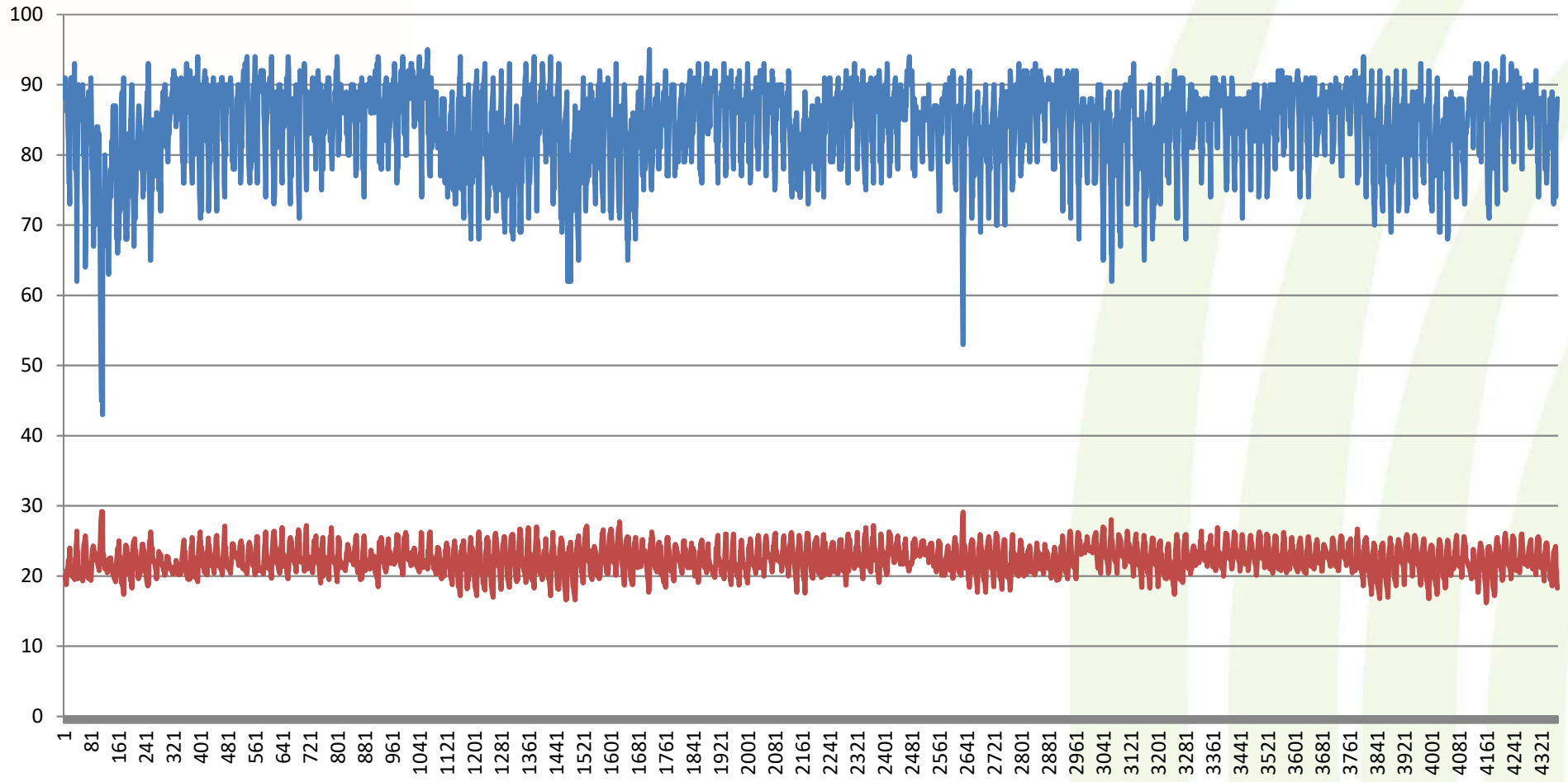




# Por que construir um sistema desses?



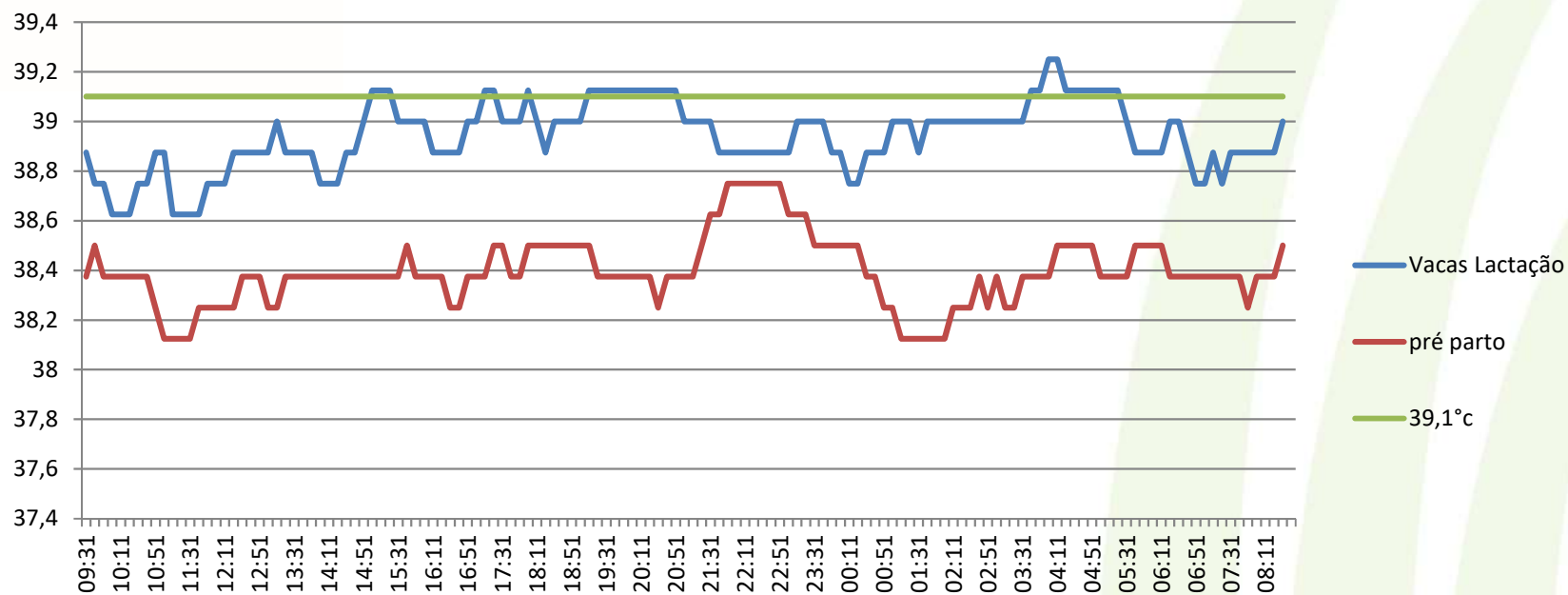
Highcharts.com



25/04/2019

Adriano Seddon

93



Período	Tx concepção
<b>10/10/2017 a 16/04/2018</b>	<b>45,50%</b>
<b>17/04/2018 a 02/08/2018</b>	<b>43,50%</b>



# Túnel de Vento

- **Verão Missisipi USA.**  
**Free Stall com aspersor e ventilador**  
**X**  
**Free Stall túnel de vento**
- **84% a menos de exposição a estress térmico moderado.**
- **11% de aumento na IMS.**
- **2,6 KG/vaca dia de aumento na produção.**
- **275 de queda na ccs.**

Smith et al, 2006



# Túnel de Vento

- **Case 1:**

**Free stall convencional para pré parto climatizado em túnel de vento.**

**Aumento de produção médio no pico de 5 ltrs quando comparado ao ano anterior.**

**Cada 1 Ltr no pico corresponde a 250 ltrs na lactação.**

**Diminuição expressiva de problemas periparto.**





# Túnel de Vento

- **Case 2**

**Vacas semi confinadas transferidas para compost em túnel de vento.**

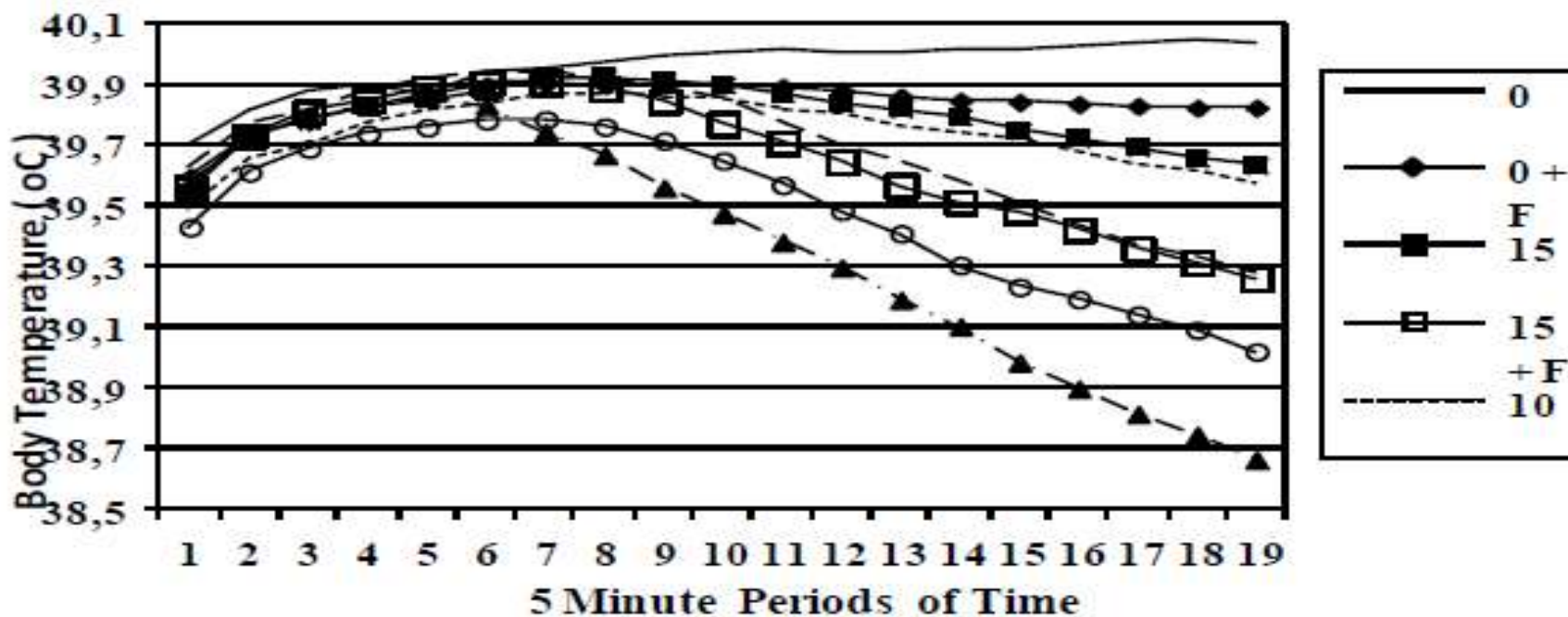
**Datalogger de 24 a 28 de dezembro de 2017 ainda no sistema de semi confinamento: 64% do tempo em stress térmico.**

**Datalogger de 26 a 30 de janeiro de 2018 no sistema de túnel: 64% do tempo sem stress térmico. A temperatura retal nunca passou de 39,1°C.**



# COMPOST BEDDED PACK

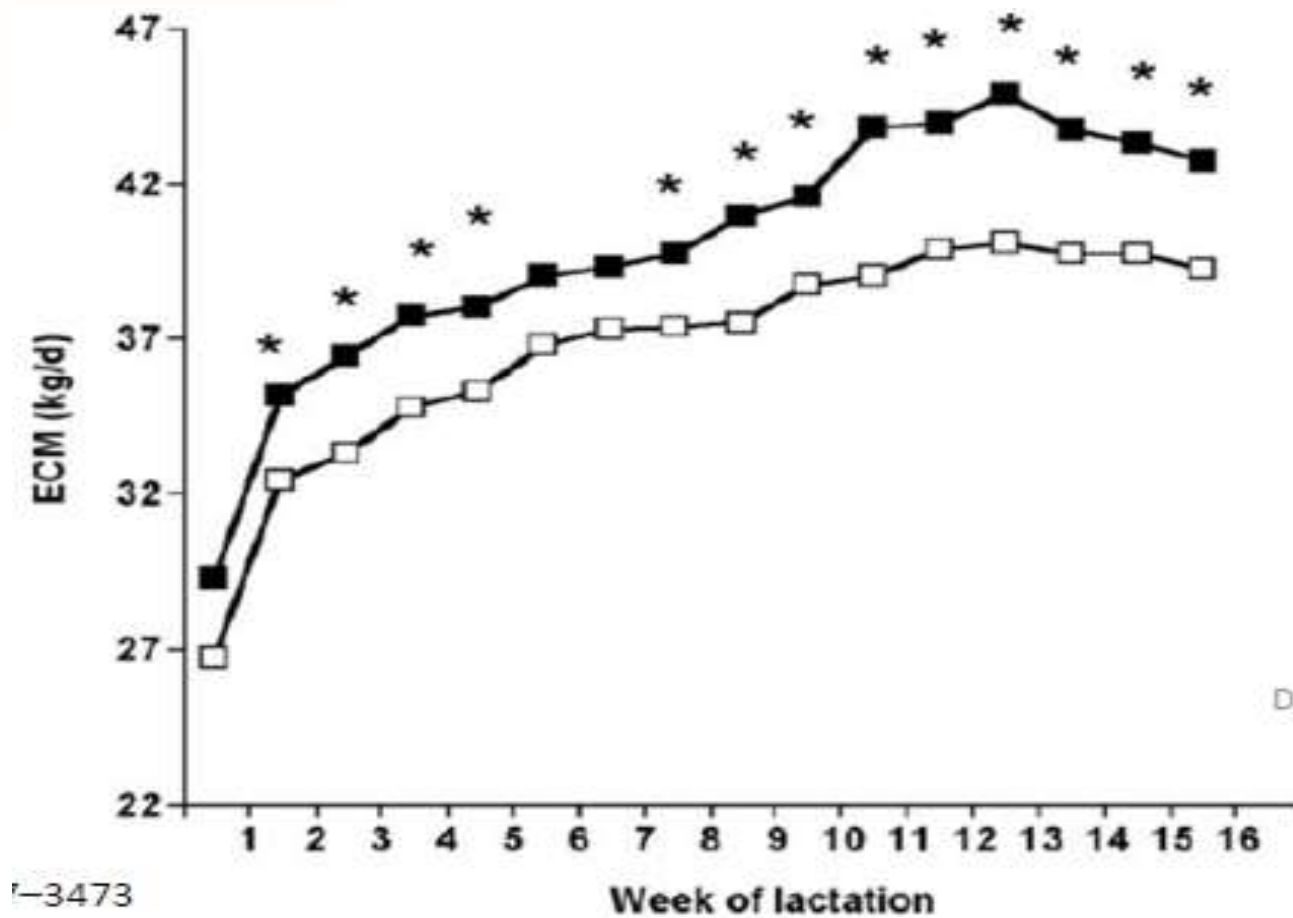
## Resfriamento x VMS



Brouk et al 2005



# Fotoperíodo x Vacas secas



Dahl, ADSA July 21, 2014

r<sup>2</sup>=0.3473



- **Consumo de energia:**
- **$KVA/H=R\$0,54$**
- **Consumo máximo teórico: R\$0,98/vaca/dia**
- **Consumo teórico médio: R\$ 0,57/vaca/dia**
- **Consumo real: R\$0,65/vaca/dia**



# Posicionamento

- **Independente de posição de sol, chuva ou vento.**





# Obrigado

- [adriano.seddon@alcancerural.com](mailto:adriano.seddon@alcancerural.com)
  
- **(15) 99125 4446**

