

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA  
FILHO” FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA**

**THIAGO FAVARETO SCHUMAHER**

**EFEITOS EM DIFERENTES PERÍODOS DA VACINAÇÃO CONTRA  
PATÓGENOS RESPIRATÓRIOS NA PERFORMANCE, RESPOSTA DE  
ANTICORPOS E A SAÚDE DE BOVINOS CONFINADOS**

**Botucatu – SP**

**2019**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA  
FILHO” FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA**

**THIAGO FAVARETO SCHUMAHER**

**EFEITOS EM DIFERENTES PERÍODOS DA VACINAÇÃO CONTRA  
PATÓGENOS RESPIRATÓRIOS NA PERFORMANCE, RESPOSTA DE  
ANTICORPOS E A SAÚDE DE BOVINOS CONFINADOS**

Dissertação apresentada à Faculdade de  
Medicina Veterinária e Zootecnia da Unesp  
Câmpus de Botucatu para obtenção do título  
de mestre em Zootecnia.

Orientador: Prof. Dr. Reinaldo Fernandes  
Cooke

**Botucatu – SP**

**2019**

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| S392e | <p>Schumaher, Thiago Favareto</p> <p>EFEITOS EM DIFERENTES PERÍODOS DA VACINAÇÃO CONTRA PATÓGENOS RESPIRATÓRIOS NA PERFORMANCE, RESPOSTA DE ANTICORPOS E A SAÚDE DE BOVINOS CONFINADOS / Thiago Favareto</p> <p>Schumaher. -- Botucatu, 2019</p> <p>54 f. : il., tabs.</p> <p>Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu</p> <p>Orientador: Reinaldo Fernandes Cooke</p> <p>1. Confinamento de bovinos. 2. Doença respiratória. 3. Performance. 4. Saúde. 5. Vacinação. I. Título.</p> |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

## **DEDICATÓRIA**

Ao meu querido pai José Donizete Schumacher que mesmo distante sei que está me apoiando, à minha querida mãe Marcia Ap. Favareto Schumacher, aos meus tios Marli Ap. Favareto da Silva e Keuson Nilo da Silva e a todos os demais familiares. À Anny Mery, aos meus amigos e professores que estiveram comigo durante todo tempo ao meu lado e me apoiando.

## **AGRADECIMENTOS**

À Deus e Nossa Senhora de Aparecida que estão sempre a frente e iluminando meu caminho.

À todos os meus familiares pelo amor e carinho que me proporcionam na vida.

Ao professor e orientador Dr. Reinaldo Fernandes Cooke, por seus ensinamentos, conselhos e por ter me proporcionado a oportunidade em trabalhar e conviver com o senhor.

À minha namorada, Anny Mery, por estar ao meu lado me apoiando em todos momentos, sempre me incentivando a seguir em frente e não desistir.

Ao Dr. Rodrigo da Silva Marques, por sua paciência e compreensão durante todo o período que trabalhamos juntos, por contribuir com seus ensinamentos e conselhos durante todo momento que foi preciso.

Aos meu amigo Luiz Gustavo Teodoro por ter confiado em mim desde o início que me convidou para estar trabalhando com ele, à todos que estiveram envolvidos comigo na execução do meu projeto: Alice Poggi Brandão, Osvaldo Alex de Souza, Kelsey Schubach, Marina Pergo, pois sem a ajuda de vocês esse projeto não teria sido concluído com sucesso.

À todos os colaboradores da EAORC – Oregon State University – Burns, OR, EUA. Em especial a Lynn, Tony, Skip pela paciência, compreensão e pela ajuda que foi de extrema importância.

Ao Prof. Dr. David Bohnert por ter dividido um pouco de seu conhecimento e de sua atenção nos momentos em que precisei de ajuda.

Aos meus amigos e ex-moradores da República Onça Pintada e a República Boi Na Zona pelo apoio e a ajuda que me proporcionaram direta ou indiretamente durante esse período.

À todos os colaboradores da Pós-Graduação em Zootecnia (FMVZ/Unesp – Botucatu, SP), em especial a Claudia e a Ellen pela ajuda e compreensão.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

## **BIOGRAFIA DO AUTOR**

Thiago Favareto Schumacher, filho de José Donizete Schumacher e Marcia Aparecida Favareto Schumacher, nasceu em São José do Rio Preto, Estado de São Paulo, Brasil, na data de 03 de fevereiro de 1993.

No dia 03 de fevereiro de 2011, iniciou o curso de Medicina Veterinária na UNIRP – Centro Universitário de Rio Preto, graduado em dezembro de 2015.

Em agosto de 2017, iniciou no Programa de Pós-graduação em Zootecnia, nível de mestrado acadêmico, área de concentração de Nutrição e Produção de Ruminantes, na Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP, Câmpus de Botucatu.

## **Sumário**

|                                                                                                                                                          |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>LISTA DE TABELAS</b>                                                                                                                                  | <b>8</b>  |
| <b>LISTA DE FIGURAS</b>                                                                                                                                  | <b>9</b>  |
| <b>LISTA DE ABREVIATURAS</b>                                                                                                                             | <b>11</b> |
| <b>CAPÍTULO I</b>                                                                                                                                        | <b>12</b> |
| <b>CONSIDERAÇÕES INICIAIS</b>                                                                                                                            | <b>11</b> |
| <b>1. DOENÇA RESPIRATÓRIA BOVINA (DRB)</b>                                                                                                               | <b>12</b> |
| <b>2. EFEITOS DO ESTRESSE NA PRODUÇÃO DE BOVINOS DE CORTE</b>                                                                                            | <b>13</b> |
| <b>3. DIAGNÓSTICO E SINAIS CLÍNICOS PARA DRB</b>                                                                                                         | <b>15</b> |
| <b>4. PROGRAMAS DE PRÉ-CONDICIONAMENTO PARA BEZERROS DE CORTE</b>                                                                                        | <b>16</b> |
| <b>5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>                                                                                                                     | <b>19</b> |
| <b>CAPÍTULO II</b>                                                                                                                                       | <b>24</b> |
| <b>EFEITOS EM DIFERENTES PERÍODOS DA VACINAÇÃO CONTRA PATÓGENOS RESPIRATÓRIOS NA PERFORMANCE, RESPOSTA DE ANTICORPOS E A SAÚDE DE BOVINOS CONFINADOS</b> | <b>25</b> |
| <b>RESUMO</b>                                                                                                                                            | <b>25</b> |
| <b>ABSTRACT</b>                                                                                                                                          | <b>27</b> |
| <b>1. INTRODUÇÃO</b>                                                                                                                                     | <b>28</b> |
| <b>2. OBJETIVO</b>                                                                                                                                       | <b>29</b> |
| <b>3. MATERIAL E MÉTODOS</b>                                                                                                                             | <b>29</b> |
| <b>3.1. ANIMAIS E TRATAMENTOS</b>                                                                                                                        | <b>30</b> |
| <b>3.2. AMOSTRAS</b>                                                                                                                                     | <b>31</b> |
| <b>3.3. ANÁLISES DE SANGUE</b>                                                                                                                           | <b>32</b> |
| <b>3.4. ANÁLISE ESTATÍSTICA</b>                                                                                                                          | <b>33</b> |
| <b>4. RESULTADOS</b>                                                                                                                                     | <b>34</b> |
| <b>4.1 PERFORMANCE E CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA</b>                                                                                                      | <b>34</b> |
| <b>4.2 CONCENTRAÇÃO DO SORO CONTRA VÍRUS DE DRB</b>                                                                                                      | <b>34</b> |
| <b>4.3 RESPOSTAS NA SAÚDE</b>                                                                                                                            | <b>35</b> |
| <b>5. DISCUSSÃO</b>                                                                                                                                      | <b>35</b> |
| <b>6. CONCLUSÃO</b>                                                                                                                                      | <b>41</b> |
| <b>7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>                                                                                                                     | <b>42</b> |
| <b>ANEXOS</b>                                                                                                                                            | <b>45</b> |

## LISTA DE TABELAS

### CAPÍTULO II

**Tabela 1.** Composição dos ingredientes (base do alimento) dietas ofertadas na recria e terminação para os bovinos.....45

**Tabela 2.** Parâmetros no desempenho de bovinos vacinados contra patógenos respiratórios em: 1) desmama (d 0) e entrada ao confinamento (d 30; DESM, n = 53), 2) 15 d antes da desmama (d -15) e 15 d antes de entrar no confinamento (d 15; ANTES, n = 53), e 3) 15 d após desmama (d 15) 15 d após entrar no confinamento (d 45; DEPOIS, n = 53).<sup>1,2</sup> .....46

**Tabela 3.** Características da carcaça de bovinos vacinados contra patógenos respiratórios: 1) desmama (d 0) e entrada ao confinamento (d 30; DESM, n = 53), 2) 15 d antes da desmama (d -15) e 15 d antes de entrar no confinamento (d 15; ANTES, n = 53), e 3) 15 d após desmama (d 15) 15 d após entrar no confinamento (d 45; DEPOIS, n = 53).<sup>1,2</sup> .....47



## LISTA DE FIGURAS

### CAPÍTULO II

Figura 1. Concentração do soro contra diarreia viral bovina vírus-1 (BVDV-1; titer log 2) em bovinos vacinados contra patógenos respiratórios em: 1) desmama (d 0) e na entrada ao confinamento (d 30; DESM, n = 53), 2) 15 d antes da desmama (d -15) e 15 d antes de entrar no confinamento (d 15; ANTES, n = 53), e 3) 15 d após desmama (d 15) e 15 d após entrar no confinamento (d 45; DEPOIS, n = 53). As vacinas administradas foram contra *Clostridium* e *Mannheimia haemolytica* (2 mL injeção s.c.de One Shot Ultra 7; Zoetis, Florham Park, NJ), herpesvirus bovino-1, diarreia viral bovina vírus tipo 1 e 2, vírus parainfluenza-3, e vírus sincicial respiratório bovino (2 mL injeção s.c.de Bovi-Shield Gold 5; Zoetis). Os bezerros também receberam essas vacinas aos 45 d de idade. Os bezerros que não receberam vacina foram administrados por via subcutânea 4 mL de solução salina estéril. No Pannel A os valores são relativos ao dia da primeira vacinação (d 0) dentro de cada tratamento, considerando que os asteriscos no eixo-X indicam os dias da vacinação. No Pannel B reporta valores durante o experimento (d -15 ao 75). Interações entre tratamento × dia foram detectadas ( $P < 0.01$ ). Dentro de dia, as letras indicam ( $P \leq 0.05$ ); a = ANTES vs. DESM, b = ANTES vs. DEPOIS, c = DESM vs. DEPOIS. ....48

Figura 2. Concentração do soro contra herpesvirus bovino-1 (BHV-1; titer log 2) em bovinos vacinados contra patógenos respiratórios em: 1) desmama (d 0) e na entrada ao confinamento (d 30; DESM, n = 53), 2) 15 d antes da desmama (d -15) e 15 d antes de entrar no confinamento (d 15; ANTES, n = 53), e 3) 15 d após desmama (d 15) e 15 d após entrar no confinamento (d 45; DEPOIS, n = 53). As vacinas administradas foram contra *Clostridium* e *Mannheimia haemolytica* (2 mL injeção s.c.de One Shot Ultra 7; Zoetis, Florham Park, NJ), herpesvirus bovino-1, diarreia viral bovina vírus tipo 1 e 2, vírus parainfluenza-3, e vírus sincicial respiratório bovino (2 mL injeção s.c.de Bovi-Shield Gold 5; Zoetis). Os bezerros também receberam essas vacinas aos 45 d de idade. Os bezerros que não receberam vacina foram administrados por via subcutânea 4 mL de solução salina estéril. No Pannel A os valores são relativos ao dia da primeira vacinação (d 0) dentro de cada tratamento, considerando que os asteriscos no eixo-X indicam os dias da vacinação. No Pannel B reporta valores durante o experimento (d -15 ao 75). Interações entre tratamento × dia foram detectadas ( $P \leq 0.01$ ). Dentro de dia, as letras indicam ( $P \leq 0.05$ ); a = ANTES vs. DESM, b = ANTES vs. DEPOIS, c = DESM vs. DEPOIS. ....49

Figura 3. Concentração do soro contra vírus sincicial respiratório bovino (BRV; titer log 2) em bovinos vacinados contra patógenos respiratórios em: 1) Fdesmama (d 0) e na entrada ao confinamento (d 30; DESM, n = 53), 2) 15 d antes da desmama (d -15) e 15 d antes de entrar no confinamento (d 15; ANTES, n = 53), e 3) 15 d após desmama (d 15) e 15 d após entrar no confinamento (d 45; DEPOIS, n = 53). As vacinas administradas foram contra *Clostridium* e *Mannheimia haemolytica* (2 mL injeção s.c.de One Shot Ultra 7; Zoetis, Florham

Park, NJ), herpesvirus bovino-1, diarreia viral bovina vírus tipo 1 e 2, vírus parainfluenza-3, e vírus sincicial respiratório bovino (2 mL injeção s.c.de Bovi-Shield Gold 5; Zoetis). Os bezerros também receberam essas vacinas aos 45 d de idade. Os bezerros que não receberam vacina foram administrados por via subcutânea 4 mL de solução salina estéril. No Painei A os valores são relativos ao dia da primeira vacinação (d 0) dentro de cada tratamento, considerando que os asteriscos no eixo-X indicam os dias da vacinação. No Painei B reporta valores durante o experimento (d -15 ao 75). Interações entre tratamento × dia foram detectadas ( $P \leq 0.01$ ). Dentro de dia, as letras indicam ( $P \leq 0.05$ ); a = ANTES vs. DESM, b = ANTES vs. DEPOIS, c = DESM vs. DEPOIS. ....50

Figura 4. Concentração do soro contra vírus parainfluenza-3 (PI3; titer log 2) em bovinos vacinados contra patógenos respiratórios em: 1) desmama (d 0) e na entrada ao confinamento (d 30; DESM, n = 53), 2) 15 d antes da desmama (d -15) e 15 d antes de entrar no confinamento (d 15; ANTES, n = 53), e 3) 15 d após desmama (d 15) e 15 d após entrar no confinamento (d 45; DEPOIS, n = 53). As vacinas administradas foram contra Clostridium e Mannheimia haemolytica (2 mL injeção s.c.de One Shot Ultra 7; Zoetis, Florham Park, NJ), herpesvirus bovino-1, diarreia viral bovina vírus tipo 1 e 2, vírus parainfluenza-3, e vírus sincicial respiratório bovino (2 mL injeção s.c.de Bovi-Shield Gold 5; Zoetis). Os bezerros também receberam essas vacinas aos 45 d de idade. Os bezerros que não receberam vacina foram administrados por via subcutânea 4 mL de solução salina estéril. No Painei A os valores são relativos ao dia da primeira vacinação (d 0) dentro de cada tratamento, considerando que os asteriscos no eixo-X indicam os dias da vacinação. No Painei B reporta valores durante o experimento (d -15 ao 75). Interações entre tratamento × dia foram detectadas ( $P \leq 0.01$ ). Dentro de dia, as letras indicam ( $P \leq 0.05$ ); a = ANTES vs. DESM, b = ANTES vs. DEPOIS, c = DESM vs. DEPOIS. ....51

Figura 5. Incidência acumulativa de doença respiratória bovina (DRB) sinais em bovinos vacinados contra patógenos respiratórios em: 1) desmama (d 0) e na entrada ao confinamento (d 30; DESM, n = 53), 2) 15 d antes da desmama (d -15) e 15 d antes de entrar no confinamento (d 15; ANTES, n = 53), e 3) 15 d após desmama (d 15) e 15 d após entrar no confinamento (d 45; DEPOIS, n = 53). As vacinas administradas foram contra Clostridium e Mannheimia haemolytica (2 mL injeção s.c.de One Shot Ultra 7; Zoetis, Florham Park, NJ), herpesvirus bovino-1, diarreia viral bovina vírus tipo 1 e 2, vírus parainfluenza-3, e vírus sincicial respiratório bovino (2 mL injeção s.c.de Bovi-Shield Gold 5; Zoetis). Os bovinos foram mantidos em um único pasto do d -15 ao 30, transportados (d 30) por 480 km até o confinamento comercial de recria, e movidos (d 180) para um confinamento adjacente de terminação e permanecerão até o abate (d 306). Os bovinos foram observados diariamente para sintomas de DRB de acordo com o sistema DART (Zoetis) do d 0 ao 306. Interações entre tratamento × dia foram detectadas ( $P = 0.05$ ). Dentro de dia, as letras indicam ( $P \leq 0.05$ ); a = ANTES vs. DESM, e b = ANTES vs. DEPOIS. ....52

## LISTA DE ABREVIATURAS

AOL – ÁREA DE OLHO DE LOMBO  
BCoV – CORONAVÍRUS BOVINO  
BHV-1 – HERPESVÍRUS BOVINO-1  
DRB – DOENÇA RESPIRATÓRIA BOVINA  
BRVS – VÍRUS SINCICIAL BOVINO  
BVDV – DIARRÉIA VIRAL BOVINA VÍRUS  
DESM – DESMAMA  
EA – EFICIÊNCIA ALIMENTAR  
EGS – ESPESSURA DE GORDURA SUBCUTÂNEA  
EL<sub>m</sub> – ENERGIA LÍQUIDA METABOLIZÁVEL  
EL<sub>g</sub> – ENERGIA LÍQUIDA DE GANHO  
FDN – FIBRA EM DETERGENTE NEUTRO  
FDA – FIBRA EM DETERGENTE ÁCIDO  
GMD – GANHO MÉDIO DIÁRIO  
GPC – GANHO DE PESO CORPORAL  
IBR – RINOTRAQUEITE INFECCIOSA BOVINA  
IFN- $\gamma$  – INTERFERON- $\gamma$   
IL-1 – INTERLEUCINA-1  
IL-6 – INTERLEUCINA-6  
IL-12 – INTERLEUCINA-12  
IMS – INGESTÃO DE MATÉRIA SECA  
MH – *Mannheimia haemolytica*  
MS – MATÉRIA SECA  
NDT – NUTRIENTE DIGESTÍVEL TOTAL  
NK – NATURAL KILLERS  
PAMP – PADRÕES MOLECULARES ASSOCIADOS A PATÓGENOS  
PB – PROTEÍNA BRUTA  
PC – PESO CORPORAL  
PCQ – PESO DE CARCAÇA QUENTE  
PI3 – VÍRUS PARAINFLUENZA-3  
RFA – RESPOSTA DE FASE AGUDA  
TNF- $\alpha$  – FATOR DE NECROSE TUMORAL- $\alpha$

# **CAPÍTULO I**

## **Considerações iniciais**

A bovinocultura de corte está entre os principais sistemas de produção de proteína de origem animal, sendo os Estados Unidos da América (EUA) o maior produtor de carne bovina (USDA, 2017). O sistema de produção americano divide-se basicamente em sistema de cria e terminação. O sistema de cria destina as fêmeas bovinas para a reprodução e a produção de bezerros; e o sistema terminação é constituído por bovinos que são destinados ao abate (USDA, 2017).

O sistema de cria gera uma receita anual de aproximadamente 60 bilhões de dólares na indústria a agropecuária americana, se tornando importante na economia do país (USDA, 2015). Nos estados do Texas, Nebraska e Kansas estão localizadas as maiores partes dos confinamentos onde são destinados os bezerros desmamados (NASS, 2017).

Durante uma pesquisa realizada por Babcock et al. (2006) em confinamentos localizados no estado do Kansas notou-se o aumento das perdas de bovinos confinados durante a última década por morbidade e mortalidade causados pela doença respiratória bovina (DRB) (WOOLUMS et al., 2005). A DRB em confinamentos de bovinos de corte (NASS, 2006), causa um prejuízo anual em torno de 1 bilhão de dólares para a pecuária americana (GRIFFIN, 1997). Segundo Gardner et al. (1999) a mortalidade e o tratamento para DRB tem alto custo para a indústria farmacêutica e para o confinamento, afetando no desempenho e na qualidade da carcaça. Fulton et al. (2002) relataram que bezerros tratados para DRB uma, duas ou mais vezes apresentaram um retorno menor de U\$40,64, U\$58,35, U\$291,93, respectivamente, quando comparados com os bezerros saudáveis que não foram tratados para essa doença.

É comum em programas de pré-condicionamento os bezerros receberem a vacinação contra patógenos para DRB na desmama e o reforço da vacina 30 d após quando entrarem no confinamento (ENGLAND et al., 2009). A desmama e a entrada no confinamento são dois dos momentos mais estressantes para os animais dentro do sistema de bovinocultura de corte (ARAUJO et al., 2010). Uma das estratégias para a redução da ocorrência de DRB é a vacinação contra seus patógenos tipicamente aplicadas em duas doses, uma na desmama e outra na

entrada do confinamento (ENGLAND et al., 2009; BOHNERT E JOHNSON, 2010). Estudos mostram que animais altamente estressados apresentam resposta vacinal reduzida (BLECHA et al., 1984; LOERCH E FLUHARTY, 1999) e o desempenho do bezerro é diminuído nas duas semanas após a vacina (DUFF E GALYEAN, 2007). O estresse excessivo leva à imunossupressão (DUFF E GALYEAN, 2007), prejudicando os mecanismos de ação pelos quais a vacina garante proteção imunológica aos animais (CALLAN, 2001).

O índice de morbidade e a mortalidade causada pela DRB em bezerros recém desmamados (DUFF E GALYEAN, 2007) ou nos primeiros 14 d da fase de recebimento no confinamento (KIRKPATRICK et al., 2008) é o principal problema de saúde encontrado na indústria da carne bovina no EUA (DUFF E GALYEAN, 2007).

Sendo assim, a inclusão da vacinação contra os vírus e bactérias, causadores da DRB, em programas de pré-condicionamento, é uma estratégia adotada para diminuir a incidência de DRB em bovinos durante o período de confinamento (DUFF E GALYEAN, 2007).

Dessa maneira, o uso da vacinação torna-se uma abordagem a ser adotada, pois envolve e dá continuidade na expansão de medidas preventivas para a saúde na produção de bezerros pela indústria da carne bovina. O uso da vacina tem sido defendido para melhorar a saúde e os resultados econômicos para os segmentos de confinamento e da indústria da carne (KIRKPATRICK et al., 2008).

## **1. Doença Respiratória Bovina (DRB)**

A principal doença que acomete bovinos recém-desmamados e no confinamento nos Estados Unidos (DUFF E GALYEAN et al., 2007) e no Brasil é a DRB (OLIVEIRA E MILLEN et al., 2014). A DRB é composta por diferentes tipos de infecções, sinais clínicos e perdas econômicas no sistema de produção (SNOWDER et al., 2006).

Os principais causadores de DRB são as bactérias e os vírus. Para as bactérias, destaca-se as *Mannheimia haemolytica*, *Pasteurella multocida* e *Histophilus somni*, sendo a *M. haemolytica* (MH) comumente encontrada nos organismos (PANDHER et al., 1998) e os agentes virais encontrados são diarreia

viral bovina vírus (BVDV), vírus parainfluenza-3 (PI3), vírus sincicial respiratório bovino (BRSV), rinotraqueite infecciosa bovina (IBR) e coronavírus bovino (BCoV). Estes patógenos estão associados com a doença do trato respiratório de bezerros confinados (PLUMMER et al., 2004).

Os bovinos são expostos a múltiplos fatores de estresse (DUFF E GALYEAN, 2007) que podem ser causados durante a desmama, transporte e na chegada no confinamento (ARTHINGTON et al., 2008). Esses fatores causam alterações fisiológicas, nutricionais e imunológicas nos bezerros (LOERCH E FLUHARTY, 1999) e como consequência afetam a saúde e o desempenho dos animais (ARTHINGTON et al., 2008). O estresse diminui a ingestão de alimento dos bezerros (GALYEAN E HUBBERT, 1995; COLE, 1996) e aumenta os efeitos negativos sobre a função imunológica deles (DUFF E GALYEAN, 2007). O conjunto desses fatores aumenta a incidência de DRB durante a fase de recebimento no confinamento (KIRKPATRICK et al., 2008).

A DRB é prejudicial à saúde dos animais, pois pode ocorrer durante toda a vida, nos sistemas de produção de bovinos de corte (CALLAN E GARRY et al., 2002). De acordo com Duff e Galyean (2007) o programa de pré-condicionamento é adotado por vários estados nos EUA e é utilizado para mitigar a incidência de DRB no sistema de produção de bovinos confinados, como exemplo o programa de vacinação para DRB.

## **2. Efeitos do estresse na produção de bovinos de corte**

O termo “estresse” foi introduzido por Selye (1936), onde propôs que independente do estímulo o corpo responderia da mesma maneira para manter um estado de homeostase, seja o estímulo físico, emocional ou mental que perturba a homeostase do indivíduo (PACAK, 2001).

O estresse durante a prática do manejo com bovinos de corte é inevitável durante toda a vida, seja o estresse psicológico, fisiológico ou físico (CARROLL E FORSBERG, 2007). O estresse psicológico se refere ao contato com outros animais, a mudança de ambiente e a desmama. O estresse fisiológico causa alterações endócrinas e neuroendócrinas, devido a diminuição da alimentação, da água, entre outros. O estresse físico é causado pela descorna, trauma

mecânico, estresse térmico, fadiga, entre outros (CARROLL E FORSBERG, 2007).

O transporte de bovinos de corte é o momento em que os animais se encontram mais suscetíveis ao estresse (SWANSON E MORROW-TESCH, 2001), podendo apresentar resposta inflamatória de fase aguda (RFA) após longos períodos de transporte (ARTHINGTON et al., 2008; COOKE et al., 2011). Dessa forma a resposta imunológica dos bovinos pode ser aumentada em função da restrição de alimento e água durante o transporte (SWANSON E MORROW-TESCH, 2001), além disso, o aumento de cortisol e da RFA (MARQUES et al., 2012), pode aumentar o risco dos bezerros contraírem DRB (DUFF E GALYEAN et al., 2007) e causar a redução de desempenho dos bovinos no confinamento (MARQUES et al., 2012).

O sistema imune inato é considerado a primeira linha de defesa do organismo (CARROLL E FORSBERG, 2007) e pode ser ativado devido o estresse dos animais com ou sem a presença de patógenos (COOKE et al., 2017). O organismo dos bovinos possui vários sistemas de defesa, como por exemplo: a barreira física (pH, pele, mucosa, lagrima, etc), células fagocitárias (neutrófilos, monócitos, macrófagos, etc), células “Natural Killers” (NK) e células que liberam mediadores inflamatórios (basófilos, eosinófilos, mastócitos). As células fagocitárias têm como função agir nos locais de infecção, atacando, matando e eliminando os patógenos invasores, para assim impedir sua proliferação (CARROLL E FORSBERG, 2007).

As células do sistema imune inato reconhecem os patógenos e algumas estruturas presentes nos microrganismos, as estruturas reconhecidas são chamadas de padrões moleculares associados a patógenos (PAMP) (JANEWAY et al., 2005), as estruturas moleculares presentes nas células microbianas são ausentes ou incomuns na célula de mamíferos: lipopolissacarídeo (parede celular de bactéria gram-negativa), peptidoglicano, ácido lipotecóico (parede celular de bactéria gram-positiva), manose (comum em glicolipídios e glicoproteínas, mas raro em humanos), RNA de fita dupla (vírus) e glucanos (parede celular de fungo). (CARROLL E FORSBERG, 2007)

As células NK têm como alvo: células anormais, células tumorais entre outras. Essas células também contribuem para a ativação de outro processo imunológico, secretando citocinas. A liberação das citocinas pró-inflamatórias,



sendo: IL-1, IL-6 e IL-12, fator de necrose tumoral- $\alpha$  (TNF- $\alpha$ ) e interferon- $\gamma$ (IFN- $\gamma$ ) através do sistema imune inato em resposta à infecção, inicia-se a resposta de fase aguda (RFA) e a resposta imune adaptativa (BAUMANN E GAULDIE et al., 1994; ELENKOV E CHROUSOS et al., 1999).

Apesar da RFA ser um componente importante do sistema imune inato (CARROLL E FORSBERG, 2007), ela também está associada com as características de desempenho negativa (QIU et al., 2007; ARAÚJO et al., 2010).

O uso de estratégias de manejo para diminuir a resposta da fase aguda tem mostrado resultados benéficos para os parâmetros de ganho de peso corporal (GPC), ingestão de matéria seca (IMS) e eficiência na produção de bovinos de corte (ARTHINGTON et al., 2008).

### **3. Diagnóstico e sinais clínicos para DRB**

A DRB causa diferentes sintomas subclínicos e clínicos em bovinos, e o diagnóstico para DRB pode ser feito através de testes e da necropsia, porém estes não são métodos comuns usados no campo à menos que uma epidemia for observada em um rebanho (CLOSS, 2016).

Os sintomas mais comuns associados com a DRB são: dificuldade para respirar, ruído durante a respiração, tosse, diminuição do apetite, letargia, orelhas caídas, secreção oculares, febre, secreção nasal, respiração com a boca aberta e a morte (SCHNEIDER, 2008; DUFF E GALYEAN, 2007).

Em um estudo realizado por Wilson et al. (2015), os avaliadores utilizaram como critério para avaliar os sintomas de DRB o sistema DART (Zoetis, Florham Park, NJ) com algumas modificações descritas por Step et al. (2008). Os critérios subjetivos usados para indicar os sinais clínicos para DRB foram: depressão, apetite anormal e sinais respiratórios.

Os sinais de depressão incluíam atitude deprimida, suspensão da cabeça, olhos vidrados ou encovados, movimento lento, costas arqueadas, dificuldade para levantar-se quando deitados, arrastar-se ou arrastar as patas quando caminha, tropeçando ao se mover (não inclui quando se choca com outro animal). Os sinais respiratórios incluem a dificuldade para respirar, extensão da cabeça e pescoço (na tentativa de respirar) e ruído ao respirar. Sinais anormais de apetite incluem quando o animal está completamente afastado do cocho

(comida), come menos do que o esperado, comer devagar (quando considerado diferente do comportamento normal de um animal), falta de preenchimento (magro) e óbvia perda de peso corporal.

Os avaliadores atribuíram aos bezerros um escore de gravidade de 0 a 4, com base nos sinais clínicos e de acordo com a severidade dos sinais observados. O escore 0 foi atribuído aos bezerros com sinais clínicos normais, escore 1 para sinais clínicos leves, escore 2 para sinais clínicos moderados, escore 3 para sinais clínicos severos e o escore 4 para o animal moribundo (incapaz de levantar-se, extrema dificuldade de ficar em pé, andar ou respirar) e exigia atenção imediata.

O critério objetivo usado para determinar se o tratamento antimicrobiano era necessário foi feito com base na temperatura retal aferida do animal. Qualquer animal com a temperatura retal  $\geq 40^{\circ}\text{C}$  recebeu o tratamento antimicrobiano de acordo com as instruções da bula. Antes de ser realizado o tratamento antimicrobiano os animais eram pesados para realizar o cálculo da dose a ser administrada. O tratamento antimicrobiano não foi administrado em animais identificados com os escores 1 e 2 e a temperatura retal menor do que  $40^{\circ}\text{C}$ . Os animais que apresentavam sinais clínicos severos foram tratados com um antimicrobiano independente da temperatura retal e administrado na baia quando o animal era incapaz de se locomover até o curral. Após serem tratados os animais retornavam a suas respectivas baias (STEP et al., 2008; WILSON et al., 2015).

#### **4. Programas de pré-condicionamento para bezerros de corte**

Em operações com gado de corte no Oeste dos EUA, que adotam programas de pré-condicionamento, os bezerros recebem vacina contra patógenos de DRB na desmama e o reforço 30 dias após a entrada no confinamento (ENGLAND et al., 2009; BOHNERT E JOHNSON, 2010). Contudo, a desmama e a entrada no confinamento são duas das situações mais estressantes encontradas por bovinos de corte (ARAUJO et al., 2010) e reduz a eficácia da vacina quando administrada em animais altamente estressados (BLECHA et al., 1984; LOERCH E FLUHARTY, 1999). Estresse excessivo leva a imunossupressão (DUFF E GALYEAN, 2007) e prejudica os efeitos causados

pela vacina que afeta na proteção da imunidade do gado (CALLAN, 2001). Além disso, vacina contra patógenos de DRB é conhecida por provocar respostas na *imunidade inata* e por prejudicar o desempenho dos bovinos, tais como inflamação e reação de fase-aguda (TIZARD, 2004; JOHNSON, 1997). Como exemplo, Rodrigues et al. (2015) relataram que o consumo de matéria seca foi reduzido por 2 dias após a vacinação contra *Mannheimia haemolytica*, a principal bactéria de DRB isolada nos confinamentos de bovinos (RICE et al., 2007). Arthington et al. (2013) relatou que a vacinação contra *M. haemolytica* reduziu o ganho médio diário (GMD) e a eficiência alimentar de novilhos castrados em confinamento por 2 semanas subsequentes a vacinação. Consequentemente, alterando o momento da vacinação/reforço contra patógeno de DRB, foi considerado como uma abordagem para melhorar a eficiência da vacina, imunidade para DRB e o desempenho do animal.

Em um estudo realizado por Richeson et al. (2008), os autores relataram que ao atrasar a vacinação para 2 semanas após a chegada no confinamento, ocorreu o aumento na seroconversão para patógeno de DRB durante a fase de recebimento no confinamento. Portanto, a DRB na maioria dos casos ocorreu dentro dos 14 primeiros dias no período no confinamento (KIRKPATRICK et al., 2008). O atraso do momento da vacinação/reforço para 2 semanas pode não fornecer total proteção imunológica contra DRB nos bezerros recém-chegados no confinamento. Na pesquisa realizada por Lippolis et al. (2016), os bezerros foram vacinados contra patógenos de DRB na desmama e reforço quando entraram no confinamento (**CONTROLE**), vacinados 15 dias antes da desmama e reforço 15 dias antes de entrar no confinamento (**PRÉ-DESMAMA**), e vacinados 15 dias depois da desmama e reforço 15 dias após entrar no confinamento (**PÓS-DEMAMA**), baseado em Richeson et al. (2008). Após a desmama, os bezerros foram pré-condicionados por 30 dias na Fazenda Experimental da Oregon State University (EOARC-Burns). O grupo PRÉ-DESMAMA obteve aumento no resultado da concentração de anticorpos no plasma contra patógenos de DRB quando entraram no confinamento no dia 30 do experimento e aumento do GMD durante a fase de recebimento no confinamento comparado com os tratamentos CONTROLE e PÓS-DEMAMA. O tratamento PRÉ-DESMAMA também reduziu a morbidade durante o confinamento comparando com os outros tratamentos, embora no geral a

incidência de morbidade não foi prevalente comparado com pesquisa onde o gado é enviado para confinamento comercial (SNOWDER et al., 2006; MARQUES et al., 2016). Esses resultados indicam que a antecipação para 2 semanas no momento da vacinação inicial e o reforço contra patógenos de DRB, a fim de proporcionar ambas as doses antes de entrar no confinamento, é uma estratégia válida para melhorar a saúde e o desempenho dos bovinos durante a fase de recebimento no confinamento (LIPPOLIS et al., 2016).

De acordo com as conclusões de Lippolis et al. (2016), necessita-se de um estudo adicional para garantir e validar seus resultados. Para isso, o conhecimento dos efeitos em ambientes com fatores estressantes no confinamento, incluindo o aumento no número de animais avaliados, resposta de anticorpos na vacinação contra outros vírus de DRB e o desempenho do bovino até o abate, necessita ser avaliado.

Com base nesse estudo, criou-se uma hipótese em que o adiantamento no momento da vacinação contra patógenos de DRB e o fornecimento de ambas as doses antes de se entrar no confinamento, pode mitigar a incidência de DRB e melhorar o desempenho dos bovinos no sistema de confinamento comercial.

Dessa forma, avaliamos neste experimento os impactos de se antecipar ou atrasar a vacinação contra DRB no momento da desmama e na entrada do confinamento, no aumento do título de anticorpos séricos contra patógenos de DRB, na resposta da saúde e o desempenho dos bovinos no confinamento comercial até o abate.

## 5. Referências Bibliográficas

ARAUJO, D. B.; COOKE, R.F.; HANSEN, G.R.; STAPLES, C.R.; ARTHINGTON, J.D. Effects of rumen-protected polyunsaturated fatty acid supplementation on performance and physiological responses of growing cattle following transportation and feedlot entry. **Journal of Animal Science**. v.87, p.4125-4132, 2010.

ARTHINGTON, J. D.; QIU, X.; COOKE, R.F.; VENDRAMINI, J. M. B.; ARAUJO, D. B.; CHASE, C.C.; COLEMAN, E S. W. Effects of pre-shipping management on measures of stress and performance of beef steers during feedlot receiving. **Journal of Animal Science**. v.86, p. 2016–2023, 2008.

ARTHINGTON, J. D.; COOKE, R. F.; MADDOCK, T. D.; ARAUJO, D. B.; MORIEL, P.; DILORENZO, N.; LAMB, G. C. Effects of vaccination on the acute-phase protein response and measures of performance in growing beef calves. **Journal of Animal Science**. v.91, p.1831–1837, 2013

BABCOCK, A.; JONES, R.; LANGEMEIER, M. Examining death loss in Kansas feedlots. **Beef Cattle Research**. Kansas State University. Agricultural Experiment Station and Cooperative Extension Service p. 46–52, 2006. Disponível em  
<<https://krex.kstate.edu/dspace/bitstream/handle/2097/4340/cattle06pg46-52.pdf?sequence=1&isAllowed=y>> Acesso em: 12 jan. 2019.

BAUMANN, H.; GAULDIE, J. The acute phase response. **Immunology today**. v.15 (2), p.74-80, 1994.

BLECHA, F.; BOYLES, S.L.; RILEY, J.G. Shipping suppresses lymphocyte blastogenic responses in Angus and Brahman × Angus feeder calves. **Journal of Animal Science**. v.59, p.576–583, 1984.

BOHNERT, D.W.; JOHNSON, D. D. **Management guide for beef cattle**. Oregon State University - Beef Cattle Sciences/Beef Cattle Library, 2010. Disponível em:  
<<http://blogs.oregonstate.edu/beefcattle/files/2016/09/Management-Guide-for-Beef-Cattle.pdf>> Acesso em: 10 jan. 2019.

CALLAN, R. J.; E F. B. GARRY. Biosecurity and bovine respiratory disease. **Vet. Clin. Food Anim**. v.18, p.57–77, 2002.

CALLAN, R.J. Fundamental considerations in developing vaccination protocols. **Bovine Pract**. v.34, p.14–22, 2001.

CARROLL, J. A.; FORSBERG, N. E. Influence of stress and nutrition on cattle immunity. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**. v. 23, p. 105-149, 2007.

CLOSS, G. L. 2016. **The Effect of Calfhood Pneumonia on Heifer and Cow Survival and Performance**. 2016, 67f. Tese (Doutorado em Zootecnia) –

College of Agricultural Sciences, Pennsylvania State University. Disponível em: < [https://etda.libraries.psu.edu/files/final\\_submissions/13589](https://etda.libraries.psu.edu/files/final_submissions/13589)>. Acesso em: 29 mar. 2019.

COLE, N. A. Review of bovine respiratory disease: Nutrition and disease interactions. *In* Smith R.A. (ed). Review of respiratory disease-schering-plough animal health. **Veterinary Learning Systems**, Trenton, NJ, p. 57-74, 1996.

COOKE, R. F.; BOHNERT, D. W.; MORIEL, P.; HESS, B. W.; MILLS, R. R. Effects of polyunsaturated fatty acid supplementation on forage digestibility, performance, and physiological responses of feeder cattle. **Journal of Animal Science**. v.89, p.3677–3689, 2011.

COOKE, R.F. Invited Paper: Nutritional and Management Considerations for Beef Cattle Experiencing Stress-Induced Inflammation. **Professional Animal Scientist**. v.33(1), p.1-11, 2017.

DUFF, G.C.; GALYEAN, M.L. Board-Invited Review: Recent advances in management of highly stressed, newly received feedlot cattle. **Journal of Animal Science**. v.85, p. 823–840, 2007.

ENGLAND, J.; Vaccination and immunization: vaccination programs for cattle operations. *In*: Cattle producer's handbook. 3ed. University of Idaho - Moscow: **Agric. Publ. Distribution**, 2009, p. 605.

ELENKOV I.J.; CHROUSOS, G.P. 1999. Stress hormones, Th1/Th2 patterns, pro/anti-inflammatory cytokines and susceptibility to disease. **Trends Endocrinol Metab**. v.10(9), p.359–68, 1999.

FULTON, R. W.; COOK, B. J.; STEP, D. L.; CONFER, A. W.; SALIKI, J. T.; PAYTON, M. E.; BURGE, L. J.; WELSH, R. D.; BLOOD, E K. S. Evaluation of health status of calves and the impact on feedlot performance: Assessment of a retained ownership program for post-weaning calves. **Can. J. Vet. Res**. v.66, p.173–180, 2002.

GALYEAN, M. L.; HUBBERT, M. E. Effects of season, health, and management on feed intake by beef cattle. p.226–234. *In*: SYMPOSIUM: INTAKE BY FEEDLOT CATTLE. F. N. Owens, ed. **Oklahoma Agric. Exp. Stn.**, 1995.

GARDNER, B. A.; DOLEZAL, H. G.; BRYANT, L. K.; OWENS, F. N.; SMITH, R. A. Health of finishing steers: Effects on performance, carcass traits, and meat tenderness. **Journal of Animal Science**. v.77, p.3168– 3175, 1999.

GRIFFIN, D. Economic impact associated with respiratory disease in beef cattle. **Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract**. v.3, p.367–377, 1997.

JANEWAY, C.A.; TRAVERSM, JR.; WALPORT, M.; SHLOMCHIK, M.J. Immunobiology, the immune system in health and disease. **New York: Garland Science Publishing**; 2005.

JOHNSON, R.W. Inhibition of growth by pro-inflammatory cytokines: an integrated view. **Journal of Animal Science**. v.75, p.1244-1255, 1997.

KIRKPATRICK, J. G.; STEP, D. L.; PAYTON, M. E.; RICHARDS, J. B.; MCTAGUE, L. F.; SALIKI, J. T.; CONFER, A. W.; COOK, B. J.; INGRAM, S. H.; WRIGHT, J. C. Effect of age at the time of vaccination on antibody titers and feedlot performance in beef calves. **J. Am. Vet. Med. Assoc.** v.233, p.136–142, 2008.

LIPPOLIS, K. D.; COOKE, R. F.; SCHUBACH, K. M.; BRANDÃO, A. P.; DA SILVA, L. G. T.; MARQUES, R. S.; BOHNERT, D. W. Altering the time of vaccination against respiratory pathogens to enhance vaccine efficacy and performance of feeder cattle. **Journal of Animal Science**. v. 94, p.3987-3995, 2016.

LOERCH, S. C.; FLUHARTY, F. L. 1999. Physiological changes and digestive capabilities of newly received feedlot cattle. **Journal of Animal Science**. v. 77, p. 1113-1119, 1999.

MARQUES, R. S.; COOKE, R. F.; FRANCISCO, C. L.; E BOHNERT, D. W. Effects of 24-h transport or 24-h feed and water deprivation on physiologic and performance responses of feeder cattle. **Journal of Animal Science**. v. 90, p. 5040–5046, 2012.

MARQUES, R. S.; COOKE, R. F.; RODRIGUES, M. C.; CAPPELLOZZA, B. I.; LARSON, C. K.; MORIEL, P.; BOHNERT, D. W. Effects of organic or inorganic cobalt, copper, manganese, and zinc supplementation to late-gestating beef cows on productive and physiological responses of the offspring. **Journal of Animal Science**. v. 94, p. 1215-1226, 2016.

NASS. National Agricultural Statistics Service, Agricultural Statistics Board, **USDA**, Washington, DC. NASS, 2006. Disponível em: <[https://www.nass.usda.gov/Publications/Ag\\_Statistics/2017/Chapter07.pdf](https://www.nass.usda.gov/Publications/Ag_Statistics/2017/Chapter07.pdf)> Acesso em: 12 fev. 2019,

OLIVEIRA, C. A.; MILLEN, D. D. Survey of the nutritional recommendations and management practices adopted by feedlot cattle nutritionists in Brazil. **Animal Feed Science and Technology**, v. 197, p. 64-75, 2014.

PACAK, K.; PALKOVITS, M. Stressor specificity of central neuroendocrine responses: implications for stress-related disorders. **Endocr Rev**; v. 22(4), p. 502–548, 2001.

PANDHER, K.; CONFER, A. W.; MURPHY, G. L. Genetic and immunologic analyses of PlpE, a lipoprotein important in complement-mediated killing of *Pasteurella haemolytica* serotype 1. **Infect. Immun.** v. 66, p. 5613–5619, 1998.

PERINO, L. J.; APLEY, M. D. Clinical trial design in feedlots. *In*: E. HUNT, E.; STOKKA, E. G. L. (ed). **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**., Philadelphia, v. 14, n. 2, p. 343-365, 1998.

PLUMMER, P. J.; ROHRBACH, B. W.; DAUGHERTY, R. A.; DAUGHERTY, R.A.; THOMAS, K. V.; WILKES, R. P.; DUGGAN, F. E.; KENNEDY, M. A. Effect of intranasal vaccination against bovine enteric coronavirus on the occurrence of respiratory tract disease in a commercial backgrounding feedlot. **J. Am. Vet. Med. Assoc.** v. 225, p.726–731, 2004.

QIU, X. et al. Genetic effects on acute phase protein response to the stresses of weaning and transportation in beef calves. **Journal of Animal Science**, v. 85, n. 10, p.2367-2374, 2007.

RICE J. A.; CARRASCO-MEDINA. L.; HODGINS D. C.; SHEWEN P. E. *Mannheimia haemolytica* and bovine respiratory disease. **Anim Health Res Rev.** v. 8, n.2, p. 117-128, 2007.

RICHESON, J. T., BECK, P. A.; GADBERRY, M. S.; GUNTER, S. A.; HESS, T. W.; HUBBELL, D. S.; JONES, E C. Effects of on-arrival versus delayed modified-live virus vaccination on health, performance, and serum infectious bovine rhinotracheitis titers of newly-received beef calves. **Journal of Animal Science.** v. 86, p. 999–1005, 2008.

RODRIGUES, M. C.; COOKE, R. F.; MARQUES, R. S.; CAPPELLOZZA, B. I.; ARISPE, S.A.; KEISLER, D.H.; BOHNERT, D. W. Effects of vaccination against respiratory pathogens on feed intake, metabolic and inflammatory responses in beef heifers. **Journal of Animal Science.** v. 93, p. 4443–4452, 2015.

SCHNEIDER, M. J. **An evaluation of the genetic components of bovine respiratory disease and its influence on production traits.** 2008. 131f. Dissertação (Mestrado em Ciência). Iowa State University. Disponível em: <<http://pqdtopen.proquest.com/#viewpdf?dispub=1450154>> Acesso em: 3 abr. 2019.

SELYE, H. A syndrome produced by diverse nocuous agents. **Nature**, v. 138, n. 32, 1936.

SNOWDER, G. D.; VAN VLECK, L. D.; CUNDIFF, L. V.; BENNETT, G. L. Bovine respiratory disease in feedlot cattle: Environmental, genetic, and economic factors. **Journal of Animal Science.** v. 84, p. 1999–2008, 2006

STEP, D. L.; KREHBIEL, C. R.; DEPRA, H. A.; CRANSTON, J. J.; FULTON, R. W.; KIRKPATRICK, J. G.; GILL, D. R.; PAYTON, M.; MONTELONGO, M. A.; CONFER, A.W. Effects of Commingling Beef Calves from Different Sources and Weaning Protocols During a Forty-Two-Day Receiving Period on Performance and Bovine Respiratory Disease. **Journal of Animal Science.** v. 86, n. 11, p. 3146-3158, 2008

SWANSON, J. C.; MORROW-TESCH, J. Cattle transport: Historical, research, and future perspectives. **Journal of Animal Science.** v. 79, p. 102-109, 2001

TIZARD, I. R. Vaccines and their production. In: T. MERCHANT (ed), **Veterinary immunology.** Philadelphia. Elsevier, 2004. 7ed. p. 247-259. Disponível em: <<https://www.ers.usda.gov/topics/animal-products/cattle-beef/statistics-information/>> Acesso em: 12 fev. 2019.



**USDA**, 2017 Disponível em: <<https://www.ers.usda.gov/topics/farm-economy/commodity-outlook/wasde-projections-at-a-glance/>> Acesso em: 11 fev. 2019.

WILSON, B. K.; STEP, D. L.; MAXWELL, C. L.; WAGNER, J. J.; RICHARDS, C. J.; KREHBIEL, C. R. Evaluation of multiple ancillary therapies used in combination with an antimicrobial in newly received high-risk calves treated for bovine respiratory disease. **Journal of Animal Science**. v. 93, p. 3661, 2015.

WOOLUMS, A. R.; LONERAGAN, G. H.; HAWKINS, L. L.; WILLIAMS, S. M. Baseline management practices and animal health data reported by US feedlots responding to a survey regarding acute interstitial pneumonia. **Bovine Pract.** v. 39, p. 116–124, 2005.

## Capítulo II

## **Efeitos em diferentes períodos da vacinação contra patógenos respiratórios na performance, resposta de anticorpos e a saúde de bovinos confinados**

**Resumo:** Bezerros Angus × Hereford (n = 159; 87 fêmeas e 72 machos) foram classificados de acordo com: sexo, peso corporal (**PC**) e idade. Foram atribuídos em um dos três esquemas de vacinação contra doença respiratória bovina (DRB): 1) vacinação na desmama (d 0) e revacinação na entrada no confinamento (d 30; DESMAMA (DESM), n = 53); 2) vacinação 15 dias antes da desmama (d -15) e revacinação 15 d antes de entrar no confinamento (d 15; ANTES); n = 53) e 3) vacinação 15 dias após desmama (d 15) e revacinação 15 d após entrada no confinamento (d 45; DEPOIS, n = 53). Os bezerros mantiveram-se em sistema de pasto do d -15 ao 29. Foram transportados (d 30) por 480 km até o confinamento comercial de recria e removidos (d 180) para o confinamento adjacente de terminação, onde permaneceram até serem abatidos (d 306). O PC do bezerro foi coletado por dois dias consecutivos (d -15, -14, 0, 1, 29, 30, 75, 76, 179 e 180) e calculou-se as médias do ganho de PC. Os bezerros foram observados para sintomas de DRB do d 0 ao 306. Amostras de sangue foram coletadas do d -15, 0, 15, 30, 45, 60 e 75. Nenhum efeito do tratamento foi detectado para resposta no PC ( $P \geq 0,49$ ) e na característica da carcaça ( $P \geq 0,32$ ). A concentração do soro contra diarreia viral bovino tipo – 1 foi significativa ( $P \leq 0,05$ ) para ANTES vs. DESM e DEPOIS para o d 15 e 45 e significativa ( $P < 0,01$ ) para ANTES e DESM vs. DEPOIS no d 15 e 45. A concentração do soro contra herpesvírus-1 bovino foi significativa ( $P < 0,01$ ) para ANTES vs. DESM e DEPOIS no d 0 e 30, e significativa ( $P < 0,01$ ) para ANTES e DESM vs. DEPOIS no d 15 e 45. A concentração do soro contra o vírus sincicial respiratório bovino foi significativo ( $P = 0,05$ ) para ANTES vs. DESM no d 0, significativo ( $P = 0,04$ ) para DESM vs. DEPOIS no d 15, e significativo ( $P \leq 0,03$ ) em ANTES e DESM vs. DEPOIS no d 30 e 60. A concentração do soro contra vírus parainfluenza-3 foi significativa ( $P \leq 0,04$ ) para ANTES vs. DEPOIS no d 30 e 45, e significativa ( $P \leq 0,01$ ) em DESM vs. DEPOIS no d 30. A incidência de DRB foi menor ( $P \leq 0,04$ ) para ANTES vs. DESM e DEPOIS e similar ( $P = 0,99$ ) entre DESM e DEPOIS. Portanto, antecipando a vacinação e revacinação contra

patógenos de DRB fornecidos anteriores a entrada do confinamento ameniza a incidência desta doença.

**Palavras chave:** confinamento de bovinos, doença respiratória, performance, saúde, vacinação.

## Effects of vaccination timing against respiratory pathogens on performance, antibody response, and health in feedlot cattle

**Abstract:** Angus × Hereford calves (n = 159; 87 heifers and 72 steers) were ranked by sex, body weight (**BW**), and age, and assigned to 1 of 3 vaccination schemes against bovine respiratory disease (**BRD**): 1) vaccination at weaning (d 0) and booster at feedyard arrival (d 30; CON, n = 53), 2) vaccination 15 d before weaning (d -15) and booster 15 d before feedyard arrival (d 15; EARLY, n = 53), and 3) vaccination 15 d after weaning (d 15) and booster 15 d after feedyard arrival (d 45; DELAYED, n = 53). Calves were maintained on pasture from d -15 to 29, transported (d 30) for 480 km to a commercial growing feedyard, and moved (d 180) to an adjacent finishing yard where they remained until slaughter (d 306). Calf BW was recorded on 2 consecutive days (d -15, -14, 0, 1, 29, 30, 75, 76, 179, and 180), which were averaged for BW gain calculation. Calves were assessed for BRD signs daily from d 0 to 306. Blood samples were collected on d -15, 0, 15, 30, 45, 60, and 75. No treatment effects were detected ( $P \geq 0.49$ ) for BW responses and carcass characteristics ( $P \geq 0.32$ ). Serum titers against bovine viral diarrhea type-1 were greater ( $P \leq 0.05$ ) in EARLY vs. CON and DELAYED from d 15 to 45, and greater ( $P < 0.01$ ) in CON vs. DELAYED on d 30 and 45. Serum titers against bovine herpesvirus-1 were greater ( $P < 0.01$ ) in EARLY vs. CON and DELAYED on d 0 and 30, and greater ( $P < 0.01$ ) in EARLY and CON vs. DELAYED on d 15 and 45. Serum titers against bovine respiratory syncytial virus were greater ( $P = 0.05$ ) in EARLY vs. CON on d 0, greater ( $P = 0.04$ ) in CON vs. DELAYED on d 15, and greater ( $P \leq 0.03$ ) in EARLY and CON vs. DELAYED from d 30 to 60. Serum titers against parainfluenza-3 virus were greater ( $P \leq 0.04$ ) in EARLY vs. DELAYED on d 30 and 45, and greater ( $P < 0.01$ ) in CON vs. DELAYED on d 30. Incidence of BRD was less ( $P = 0.04$ ) in EARLY vs. CON and DELAYED, and similar ( $P = 0.99$ ) between CON and DELAYED. Hence, anticipating vaccination and booster against BRD pathogens to provide both doses prior to feedlot entry alleviated the incidence of this disease in feedlot cattle.

**Key Words:** feedlot cattle, health, performance, respiratory diseases, vaccination.

## 1. Introdução

A doença respiratória bovina (**DRB**) é um complexo muito importante na causa de morbidade e mortalidade nos confinamentos dos EUA (NASS, 2006). O manejo para mitigar a incidência de DRB é garantir o bem-estar dos bovinos e o desempenho no confinamento (DUFF E GALYEAN, 2007). Programas de pré-condicionamento são exemplos para muitos manejos (MARTIN et al., 1999). Os bezerros geralmente recebem a vacinação contra patógenos para DRB na desmama e revacinação 30 d após a chegada no confinamento (ENGLAND et al., 2009). Entretanto, a eficácia da vacina diminui quando administrada em animais altamente estressados (BLECHA et al., 1984), sendo que, a desmama e a entrada no confinamento são situações estressantes para bovinos de corte (COOKE, 2017). A vacinação contra patógenos de DRB também tem mostrado efeitos impactantes no desempenho do gado (ARTHINGTON et al., 2013; RODRIGUES et al., 2015). Por algumas razões, quando alterado o momento da vacinação contra patógenos de DRB averiguou-se uma melhora na eficácia da vacina, na imunidade para DRB e na performance dos bovinos confinados.

Richeson et al. (2008) relataram que quando foi adiada a vacinação de DRB para 14 d após a entrada no confinamento, aumentou-se a soroconversão para herpesvirus-1 bovina (**BHV-1**), durante a fase de recebimento no confinamento. A maioria das causas de DRB ocorrem nos primeiros 14 d após entrada no confinamento (KIRKPATRICK et al., 2008) e o atraso da vacinação não oferece total proteção imunológica para os bovinos recém chegados. Por outro lado, Lippolis et al., (2016) relataram que, o adiantamento da vacinação para DRB, provendo a primeira dose antes da desmama e a revacinação durante 30-d do programa de pré-condicionamento, aumentou o desempenho dos bovinos, a resposta de anticorpos para diarreia viral bovina vírus (**BVDV**) e *Mannheimia haemolytica* (**MH**), durante o período de recebimento. Porém, outros autores não relataram impactos substanciais no tratamento para a incidência de DRB, dado que as taxas de mortalidades não foram tão predominantes quando comparadas com a de um confinamento comercial (MARQUES et al., 2016; SNOWDER et al., 2006).

De acordo com as conclusões de Lippolis et al. (2016), necessita-se de um estudo adicional para garantir e validar seus resultados. Para isso, o

conhecimento dos efeitos em ambientes com fatores estressantes no confinamento, incluindo o aumento no número de animais avaliados, resposta de anticorpos na vacinação contra outros vírus de DRB e o desempenho do bovino até o abate, necessita ser avaliado.

Com base nesse estudo, criou-se uma hipótese em que o adiantamento no momento da vacinação contra patógenos de DRB e o fornecimento de ambas as doses antes de se entrar no confinamento, pode mitigar a incidência de DRB e melhorar o desempenho dos bovinos no sistema de confinamento comercial.

Dessa forma, avaliamos neste experimento os impactos em antecipar ou atrasar a vacinação contra DRB no momento da desmama e na entrada do confinamento, no aumento do título de anticorpos séricos contra patógenos de DRB, na resposta da saúde e a performance dos bovinos no manejo do confinamento comercial até o abate.

## **2. Objetivo**

Portanto, o objetivo deste estudo foi comparar os efeitos da vacinação antes (15 dias pré-desmama), tardia (15 dias pós-desmama) e na desmama. Podendo assim avaliar a saúde e o desempenho do animal criado em sistema de confinamento pós-desmama até o abate.

## **3. Material e Métodos**

O experimento foi dividido em três fases: pré-desmama (d -15 ao -1), pré-condicionamento (d 0 ao 29) e recria no confinamento (d 30 ao 179) e terminação (d 180 a 306). O experimento foi conduzido no Centro de Pesquisa da Universidade Estadual do Oregon (OSU) nos Estados Unidos (Eastern Oregon Agricultural Research Center, Oregon State University, Burns, OR, EUA). Os animais foram manejados de acordo com as práticas aceitáveis e o protocolo experimental revisto e aprovado pelo Comitê Institucional de Uso e Cuidados de Animais da OSU (Institutional Animal Care and Use Committee (#4913) e também pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ) da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho (UNESP)”, Botucatu, SP, BR, (Nº 0188/2017 – CEUA/FMVZ).

### 3.1. Animais e tratamentos

No experimento foram atribuídos 159 bezerros Angus x Hereford (machos,  $n = 72$ ; fêmeas,  $n = 87$ ). No d -15, os bezerros foram alocados de acordo com o sexo, peso corporal (**PC**) e idade (PC inicial =  $192 \pm 2$  kg, idade inicial =  $173 \pm 1$  d). Neste estudo, realizou-se três tratamentos: 1) vacinação na desmama (d 0) e o reforço da vacina quando entrou no confinamento (d 30; **DESM**,  $n = 53$ ); 2) vacinação 15 d antes da desmama (d -15) e reforço 15 d antes de entrar no confinamento (d 15; **ANTES**,  $n = 53$ ) e 3) vacinação 15 d após a desmama (d 15) e reforço 15 d após entrar no confinamento (d 45; **DEPOIS**,  $n = 53$ ). Cada tratamento conteve 29 fêmeas e 24 machos e foram alocados de acordo com o PC e a idade inicial do bezerro. As vacinas administradas durante o experimento foram contra *Clostridium* e MH (2 ml s.c. injeção de One Shot Ultra 7; Zoetis, Florham Park, NJ), BHV-1, BVDV tipo 1 e 2, vírus parainfluenza-3 (**PI3**) e vírus sincicial respiratório bovino (**BRSV**; 2 ml s.c. injeção de Bovi-Shield Gold 5, Zoetis). Todos os bezerros receberam as vacinas com 45 d de idade. Os bezerros que não receberam a vacina foram administrados com 4 ml (s.c.) de solução salina estéril.

Entre o d -15 ao -1, os bezerros permaneceram com suas respectivas mães em um pasto com forragem típica semi-árido (GANSKOPP E BOHNERT, 2009). As vacas eram múltiparas e estavam com idade de  $5,9 \pm 0,2$  anos para o DESM,  $6,1 \pm 0,2$  anos para ANTES, e  $5,6 \pm 0,2$  anos para DEPOIS. Quando os bezerros desmamaram, administrou-se anti-helmíntico (s.c. injeção de Dectomax com a dose de 1 ml/50 kg do PC; Zoetis) no d 0. Durante o período entre o d 0 e 29 (fase de pré-condicionamento), os bezerros foram manejados como um único grupo em uma pastagem de foxtail (*Alopecurus pratensis* L.) com uma mistura de alfafa (*Medicago sativai* L.) e feno foxtail (mistura de 50:50, com base nutricional) *ad libitum*. Os bezerros tiveram acesso *ad libitum* a água e a uma mistura mineral comercial (Cattleman's Choice, Performix Nutrition Systems, Nampa, ID) contendo 14% Ca, 10% P, 16% NaCl, 1,5% Mg, 3,200 mg/kg de Cu, 65 mg/kg de I, 900 mg/kg de Mn, 140 mg/kg de Se, 6,000 mg/kg de Zn, 136,000 IU/kg de vitamina A, 13,000 IU/kg de vitamina D3, e 50 IU/kg de vitamina E.



No d 30, os bezerros foram embarcados em duas carretas comerciais de dois andares (Legend 50' cattle liner; Barrett LLC, Purcell, OK) e transportados por 4.800 km até o confinamento comercial de recria (Top Cut; Echo, OR). A distribuição dos tratamentos foi equivalente entre as carretas. Os bezerros foram manejados em um único grupo e ofertou-se a dieta de crescimento para consumo *ad libitum* (fase de recria no confinamento; Tabela 1). No d 180, removeram-se os novilhos(as) para o confinamento adjacente de terminação (Beef Northwest; Boardman, OR), onde eles continuaram sendo manejados como um único grupo o qual foi oferecido uma dieta de terminação com consumo *ad libitum* (fase de terminação no confinamento). Após chegarem no confinamento de terminação, os novilhos(as) receberam a vacina Bovi-Shield Gold 5 (Zoetis), Vision 7 (Merck Animal Health, Kenilworth, NJ), endoparasita Valbazen (Zoetis), e Bimectin pour-on (Bimeda Animal Health Inc., Oakbrook Terrace, IL). Os novilhos receberam um implante de Revalor IS (Merck Animal Health) e as novilhas foram implantadas com Revalor IH (Merck Animal Health) após o desembarque. Os bovinos foram abatidos no d 306 (Tyson Fresh Meats Inc., Pasco, WA).

### 3.2. Amostras

Amostras de feno ofertadas durante o período de pré-condicionamento, foram coletadas no d 0 e a análise do teor nutricional, decorreu-se no laboratório comercial (Dairy One Forage Laboratory, Ithaca, NY). Realizaram as análises amostrais através de procedimentos químicos descritos por Lippolis et al. (2016). Para os cálculos de energia líquida de manutenção e de ganho utilizou-se as equações propostas pelo NRC (1996). O perfil nutricional da alfafa e do feno de foxtail com base na MS foram respectivamente, 58 e 56 % de NDT, 50 e 65% de FDN, 33 a 39% de FDA, 1,16 e 1,08 Mcal/kg de ELM, 0,60 a 0,55 Mcal/kg de ELg, e de 15,0 a 6,9% PB.

O PC cheio do bezerro foi reportado por dois dias consecutivos (d -15 e -14, d 0 e 1, d 29 e 30, d 75 e 76, e d 179 e 180) e com os valores de ambos os dias se calculou a média e o ganho médio diário (**GMD**). Durante a fase de pré-condicionamento, os animais foram observados diariamente para sintomas de

DRB de acordo com o sistema DART (Zoetis), que foi detalhado por Souza et. al. (2018).

Durante o período de recria e terminação no confinamento, os animais foram observados diariamente para sintomas de DRB com base no sistema DART (Zoetis) e receberam medicamentos de acordo com o critério de manejo do confinamento comercial. Todos os avaliadores para DRB foram treinados quanto ao tratamento designado aos animais. A incidência de DRB durante o período experimental foi compilada em intervalos de 7-d.

As amostras de sangue foram coletadas de todos os bezerros no d -15, 0, 15, 30, 45, 60 e 75 através da punção da veia jugular em tubos para coleta de sangue (Vacutainer, 10 ml; Becton Dickinson, Franklin Lakes, NJ), os quais não contém aditivos para a coleta do soro. Coletaram-se essas amostras de sangue antes da administração do tratamento (d -15 ao 45) e antes da primeira oferta da dieta no cocho do dia (d 30 ao 75). O peso de carcaça quente (PCQ) foi coletado antes do abate no d 306 e PC final foi estimado com base no PCQ e ajustado para 63% de condimento (LOZA et al., 2010). Após 24 horas de resfriamento, as pessoas treinadas avaliaram a espessura de gordura da carcaça na área da 12<sup>a</sup> costela e a área de olho de lombo (AOL), enquanto a USDA registrou todas as outras medidas da carcaça.

### **3.3. Análises de sangue**

As amostras de sangue foram imediatamente colocadas no gelo e centrifugadas ( $2,500 \times g$  por 30 min; 4° C), para posterior coleta do soro e então armazenadas a -80°C no mesmo dia da coleta. Em amostras do soro coletadas de 18 bezerros/tratamento (novilhos, n = 9; novilhas, n = 9) não se observou sintomas com DRB durante o experimento (d 0 ao 306). Foram selecionados para análises de títulos de anticorpos contra patógenos de DRB, para garantir que esta resposta fosse associada com a eficácia da vacina e não por infecção de patógenos (CALLAN, 2001; SOUZA et al., 2018). As amostras analisadas para títulos de anticorpos contra patógenos de BRSV, BHV-1, BVD-1 e PI3 usaram testes de neutralização de vírus (Texas A&M Veterinary Medical Diagnostic Laboratory, Amarillo, TC, USA). Não se sabe ao certo se os bezerros selecionados eram realmente saudáveis ou simplesmente assintomáticos para

DRB (RICHESON et al., 2008). Nenhum dos bezerros apresentou sinais e/ou sintomas clínicos para DRB ao longo do período experimental mencionado anteriormente. Títulos de anticorpos contra esses patógenos, foram avaliados com base nos dias do experimento (d -15 ao 75) ou com base equivalente aos dias relativos da vacinação e revacinação (LIPPOLIS et al., 2016).

### **3.4. Análise estatística**

O bezerro foi considerado como unidade experimental para todas as análises. Analisaram-se os dados quantitativos utilizando-se o procedimento MIXED do SAS (SAS Inst. INC., Cary, NC) e dados binários foram utilizados para avaliação do procedimento GLIMMIX do SAS (SAS Inst, Inc.), com distribuição binomial. Para todos os dados utilizou-se o Satterthwaite por aproximação para determinar o denominador de grau de liberdade (df) para os testes de efeitos fixos, usando-se o bezerro (tratamento  $\times$  sexo) como efeito aleatório. O modelo utilizado foi PC, GMD, e a taxa total de morbidade e mortalidade continha os efeitos do tratamento, sexo e interação do resultado. O modelo para considerar as variáveis do soro e a incidência acumulativa de DRB que continham os efeitos do tratamento, foi o do sexo, dia e todas interações do resultado. O modelo específico para considerar repetido o resultado, foi subjetivo em relação ao dia e ao bezerro (tratamento  $\times$  sexo), entretanto, a estrutura de covariância usada foi autoregressiva de primeira ordem com base no critério de informação de Akaike. Relatou-se os resultados através dos meios quadráticos e separados usando-se o PDIFF. A significância foi estabelecida com  $P \leq 0,05$  e a tendência foi determinada por  $P > 0,05$  e  $\leq 0,10$ . Todos os resultados foram explicados de acordo com os principais efeitos se nenhuma significância foi detectada ou de acordo com a maior ordem de interação detectada com os principais efeitos.

## 4. Resultados

### 4.1 Performance e características de carcaça

Não se detectou nenhum efeito entre os tratamentos ANTES, DESM e DEPOIS ( $P \geq 0,48$ ) para PC e GMD durante o período experimental (Tabela 2). Tais resultados foram similares ( $P \geq 0,54$ ) para GMD no d 30 e 75 (1,04, 1,00 e 1,07 kg/d para DESM, DEPOIS e ANTES, respectivamente; EPM = 0,04) e PC no d 75 (257, 254, e 254 kg do PC para DESM, DEPOIS, e ANTES, respectivamente; EPM = 4) entre os tratamentos, o qual corresponde ao período de recebimento no confinamento de recria. Portanto, não se observou diferença entre os tratamentos ( $P \geq 0,29$ ) para características de carcaça no abate (Tabela 3).

### 4.2 Concentração do soro contra vírus de DRB

A interação entre tratamentos  $\times$  dia foi significativa ( $P \leq 0,01$ ) para título do soro contra BVD-1, BHV-1, BRSV, e PI3, quando os resultados foram analisados com base nos dias relativos à vacinação inicial. A concentração do soro contra BVD-1 foi significativa ( $P \leq 0,05$ ) para ANTES e DESM vs. DEPOIS no d 30, e significativo ( $P \leq 0,01$ ) para ANTES vs. DESM no d 45 (Figura 1a). A concentração do soro contra BHV-1 foi significativa ( $P \leq 0,05$ ) em ANTES vs. DESM e DEPOIS no d 30, e significativo ( $P \leq 0,02$ ) em ANTES e DESM vs. DEPOIS no d 45 e 60 (Figura 2a). A concentração do soro contra BRSV foi maior ( $P < 0,01$ ) em ANTES vs. DESM e DEPOIS no d 30 e 45, e maior ( $P < 0,01$ ) em DESM vs. DEPOIS no d 30 (Figura 3a). A concentração do soro contra PI3 foi significativa ( $P = 0,03$ ) em ANTES e DEPOIS vs. DESM no d 0, significativa ( $P \leq 0,05$ ) para DEPOIS vs. DESM e ANTES assim como em DESM vs. ANTES no d 15, maior ( $P < 0,01$ ) para DESM e DEPOIS vs. ANTES no d 30, e maior ( $P < 0,01$ ) em ANTES e DESM vs. DEPOIS no d 60 (Figura 4a).

Interações entre tratamentos  $\times$  dia foi presente, sendo que, para a concentração do soro contra BVD-1, BHV-1, BRSV e PI3 quando analisados os resultados com base no dia do experimento ( $P \leq 0,01$ ). A concentração do soro contra BVD-1 foi significativa ( $P \leq 0,05$ ) para ANTES vs. DESM e DEPOIS no d 15 e 45, maior ( $P < 0,01$ ) em DESM vs. DEPOIS no d 30 e 45 (Figura 1b). A concentração do soro contra BHV-1 foi maior ( $P < 0,01$ ) em ANTES vs. DESM e

DEPOIS no d 0 e 30, maior ( $P < 0,01$ ) para ANTES vs. DESM e DEPOIS no d 15 e 45 (Figura 2b). A concentração do soro contra BRSV foi significativa ( $P = 0,05$ ) em ANTES vs. DESM no d 0, significativo ( $P = 0,04$ ) para DESM vs. DEPOIS no d 15, significativa ( $P \leq 0,03$ ) para ANTES e DESM vs. DEPOIS no d 30 e 60 (Figura 3b). A concentração do soro contra PI3 foi significativa ( $P \leq 0,04$ ) em ANTES vs. DEPOIS no d 30 e 45, maior ( $P < 0,01$ ) para DESM vs. DEPOIS no d 30 (Figura 4b).

### 4.3 Respostas na saúde

A interação entre tratamento  $\times$  dia foi detectada para incidência de DRB ( $P = 0,05$ ), que foi maior ( $P \leq 0,05$ ) para DESM vs. ANTES para o d 84 e 306, significativa ( $P \leq 0,05$ ) para DEPOIS vs. ANTES para o d 231 e 306 (Figura 5). A incidência geral de DRB durante o período experimental foi menor ( $P = 0,04$ ) em ANTES vs. DESM e DEPOIS (16,9 VS. 32,1 para bezerro diagnosticado com DRB, respectivamente; EPM = 6,1), similar ( $P = 0,99$ ) entre DESM e DEPOIS. Entretanto, não houve diferença entre os tratamentos, ( $P \geq 0,90$ ) para os animais diagnosticados com a incidência de DRB que necessitou  $\geq 2$  tratamentos antimicrobianos (29,4, 23,5 e 22,2 % em DESM, DEPOIS e ANTES, respectivamente; EPM = 12,3), ou o número necessário de tratamentos com antimicrobianos acima do diagnóstico de DRB (1,29, 1,35, e 1,33 em DESM, DEPOIS, e ANTES, respectivamente; EPM = 0,18). Não foi observado nenhum outro caso de morbidade e nenhuma diferença de tratamento foi detectada ( $P = 0,88$ ) para mortalidade (5,5, 3,8, e 3,8 % para DESM, DEPOIS, e ANTES, respectivamente; EPM = 2,9).

## 5. Discussão

Vacinação contra patógenos de DRB pode prejudicar, pelo menos transitoriamente, características no desempenho de bovinos de corte. Arthington et al. (2013) relataram redução no GMD e na eficiência alimentar (EA) durante os 16 d do período de avaliação em novilhas vacinadas contra MH comparado com novilhas não vacinadas. No estudo de Rodrigues et al. (2015) foram administradas vacinas similares para novilhos de corte e notou-se que, o consumo alimentar foi reduzido nas 72 horas após a vacinação para DRB,

quando comparado com o grupo não vacinado. Esses resultados foram atribuídos para a resposta metabólica e resposta inflamatória de fase-aguda desencadeadas pela fração viral e adjuvantes contidas nas vacinas de DRB, que são necessárias para adquirir proteção imunológica adequada (JOHNSON, 1997; TIZARD, 2004; COOKE, 2017). Consequentemente, Lippolis et al. (2016) relataram que a alteração no momento da vacinação contra patógenos de DRB, de forma que ambas as doses da vacina fossem administradas antes da entrada ao confinamento, melhora o GMD do bezerro durante os 45 d da fase de recebimento no confinamento. Richeson et al. (2008) também reportaram o aumento do GMD durante a fase de recebimento nos bezerros que foram vacinados contra patógenos de DRB 14 d após a entrada no confinamento, quando comparado com o grupo vacinado na chegada. Entretanto, resultados similares não foram observados para o GMD e PC entre os tratamentos ANTES, DESM, e DEPOIS em nosso estudo, incluindo os 45 d na fase de recebimento em confinamento de recria.

Consequentemente, nenhuma diferença foi notada para características de carcaça no abate, como o PCQ, área de olho de lombo e marmoreio. Contudo, os estudos mencionados acima investigaram os impactos sobre as estratégias de vacinação durante o período limitado em confinamento, enquanto relatados os impactos transitórios no GMD dos bovinos sem mudança efetiva no PC (ARTHINGTON et al., 2013; LIPPOLIS et al., 2016; RICHESON et al., 2008). De acordo com Richeson et al. (2009), relatou que o GMD e PC foi similar durante os 56 d do período de recebimento dos bovinos que foram administrados vacinas contra *Clostridium* e DRB, ao chegar no confinamento ou 14 d após. Coletivamente, podemos concluir que, alterar o tempo da vacinação contra patógenos de DRB, apesar da mudança transitória no GMD, não afeta o PC e a performance de todo o gado durante o período no confinamento.

Os bovinos neste experimento receberam vacina contra patógenos de *Clostridium* e DRB no momento da marcação (~45 d de idade), seguindo as recomendações para o manejo sanitário de vacas e bezerros (ENGLAND, 2009; USDA, 2010). As vacinas que foram utilizadas continham culturas de bactérias inteiras inativas em uma solução adjuvante com água (One Shot Ultra 7; Zoetis) e cepas de vírus vivos modificados de BHV-1, BVDV, PI3 e BRSV (Bovi-Shield Gold 5, Zoetis). Ainda está em discussão, se o fornecimento da vacina para

bezerros em amamentação no momento da marcação irá fornecer resposta imunológica efetiva (CORTESE, 2009; FULTON et al., 2004). Todos os bezerros dos tratamentos receberam exatamente a mesma vacina na marcação e foram manejados da mesma maneira, desde o nascimento até o início do experimento. Entretanto, as diferenças relacionadas ao sistema imunológico entre os bezerros observados de ANTES, DESM, e DEPOIS não podem ser associadas com o manejo da vaca-bezerro e com o histórico de vacinação.

O título de anticorpos do soro indicou o fornecimento de proteção imunológica, prevenção para doenças e eficácia da vacina nos bezerros (HOWARD et al., 1989; BOLIN E RIDPATH, 1990; CALLAN, 2001). Baseado no título relativo do soro no dia da primeira vacinação, adiando ou atrasando a vacinação contra DRB e relacionando o estresse do desmame e entrada no confinamento, afetou-se substancialmente a resposta da vacina. No geral, a resposta de anticorpos nesse estudo foi melhor em ANTES para BVDV-1 e BHV-1 entre d 30 e 45 após a vacinação inicial, enquanto, o oposto foi observado para os bezerros DEPOIS. Por sua vez, a resposta de anticorpos em ANTES para PI3 e BRSV dentro de 45 d após vacinação inicial, foi prejudicada, as respostas para DEPOIS no d 15 e 30, respectivamente, foram as melhores.

Pesquisas investigam que títulos de anticorpos contra o vírus de DRB em bovinos confinados, de acordo com o momento da vacinação que ainda são limitados e com resultados variáveis. Usou-se um modelo experimental semelhante ao estudo de Lippolis et al. (2016) e não constatou-se diferença no momento da estratégia de vacinação e na resposta de anticorpos para BVDV tipo I e II. O atraso da vacinação contra DRB em 14 d após entrar no confinamento não obteve impacto na resposta de anticorpos para BVDV (RICHESON et al., 2009), porém aumentou a soroconversão para BHV-1 durante a fase de recebimento no confinamento (RICHESON et al., 2008). Em nenhuma pesquisa foi encontrada a comparação de títulos de anticorpos no soro contra PI3 e BRSV, de acordo com o momento da vacinação em confinamento de bovinos de corte.

Foi notada divergência na resposta de anticorpos no soro entre ANTES e DEPOIS e quando comparada com a pesquisa anterior, não pode ser completamente esclarecida por este modelo experimental. A resposta da vacina também pode ser influenciada por outros fatores tais como: adquirir anticorpos

pelo leite quando o bezerro nasce, ser exposto naturalmente à doença e subsequente a resposta imune do hospedeiro (DOWNEY et al., 2013; RICHESON et al., 2009).

Contudo as amostras do soro que foram obtidas dos bezerros, não foram diagnosticadas com DRB. A resposta de anticorpos para BVDV e BHV-1 foram melhores para os bezerros da desmama de ANTES e os outros fatores anteriormente mencionados também podem ter sido influenciados pelos efeitos do tratamento no título do soro. As respostas de anticorpos para BHV-1, BVDV, PI3 e BRSV podem ter sido inibidas por anticorpos adquiridos através do leite materno, assim para o tratamento ANTES no d -15 do experimento, os bezerros que receberam a vacina-viva modificada sem um adjuvante específico (ELLIS et al., 1996). Corroborando com os resultados, Kirkpatrick et al. (2001) relatou uma interferência substancial na imunidade passiva com a resposta de anticorpos para BRSV e PI3. Porém, sua resposta foi menor para BVDV e BHV-1 em bezerros leiteiros amamentados com o colostro e vacinados contra esses patógenos com uma vacina viva modificada.

Dessa maneira, as razões exatas pelas quais adiantar ou atrasar a vacinação contra DRB, e modular a resposta de anticorpos e a eficácia da vacina em bovinos em confinamento, ainda garante estudos adicionais (LIPPOLIS et al., 2016; RICHESON et al., 2008, 2009).

Apesar da variação na resposta de anticorpos dentre os tratamentos, o resultado de ANTES foi melhor para o título do soro e a proteção imunológica (CALLAN, 2001) contra o vírus de DRB na entrada ao confinamento (d 30 do experimento). Por sua vez, os animais do DEPOIS que apresentaram menor imunidade para o vírus de DRB durante a fase inicial 15 d no confinamento de recria, aumentou para o DEPOIS quando revacinados. Atribui-se a esses resultados, ao número de intervalo entre as vacinações e a entrada no confinamento, assim como em Lippolis et al. (2016), de preferência a eficácia da vacina. Os bezerros atribuídos ao ANTES receberam a segunda dose da vacina com 15 d antes de entrar no confinamento, dando a eles um maior tempo para adquirir proteção imunológica contra o vírus de DRB, quando comparado com os outros tratamentos. Portanto, a incidência de DRB foi menor para ANTES comparado com os outros tratamentos.



Assim, a hipótese do trabalho em que o adiantamento no momento da vacinação contra patógenos de DRB e o fornecimento de ambas as doses antes de se entrar no confinamento, pode mitigar a incidência de DRB e melhorar o desempenho dos bovinos no sistema de confinamento comercial foi confirmada e o efeito do tratamento para titulação do soro na chegada ao confinamento. Entretanto, deve-se notar que, esse título de anticorpo no soro foi avaliado dentro de 45 d após a chegada no confinamento (d 60 do experimento), enquanto as diferenças no tratamento para DRB tornou-se estatisticamente evidente em torno de d 84 do experimento.

Além do que, a incidência de DRB entre ANTES e DEPOIS só se tornou diferente na fase de acabamento dos animais, próximo aos 200 d após a chegada no confinamento. Por isso, os benefícios de ANTES em mitigar o DRB não podem ser totalmente atribuídos aos efeitos do tratamento na resposta de anticorpos da vacinação, não para título de anticorpos após entrar no confinamento. Ainda assim, Lippolis et al. (2016) notou em seu trabalho, resultados similares durante os 45 d do período de recebimento no confinamento, mas sem diferença estatística devido a influência do limite experimental e a incidência de DRB no geral.

A capacidade dos bovinos diagnosticados com DRB em se recuperar da doença não foi afetada pela estratégia de vacinação, apesar da diferença notada no título de anticorpos do soro e na incidência de DRB. A incidência de animais que precisou de tratamento com antimicrobiano foi de  $\geq 2$ . O número de tratamento com antimicrobiano necessário após o diagnóstico para DRB e as taxas de mortalidade foram semelhantes para ambas as estratégias de vacinação.

De fato, espera-se que as vacinas contra DRB previna e controle a doença, mas não antecipar a cura desse animal enfermo (EDWARDS, 2010). A incidência de DRB tem consequências maiores no desempenho e na característica da carcaça de bovinos confinados, incluindo o crescimento e o escore de marmoreio (SCHNEIDER et al., 2009). Não se observou essas relações no experimento, dado que o GMD, PC e a característica de carcaça foram similares entre os tratamentos. Entretanto, o complexo DRB apresenta grandes consequências na eficiência da produção, no bem-estar animal e na viabilidade econômica em sistema de confinamento (SNOWDER et al., 2006).

As novas estratégias para mitigar a doença, como aqui investigado, são garantidas para otimizar o bem-estar e a produtividade dos animais em confinamento do EUA e em todo o mundo (CALLAN E GARRY, 2002).

## 6. Conclusão

Concluimos que, em ANTES o aumento na concentração do soro contra vírus de DRB na entrada do confinamento, diminui a incidência de DRB durante todo o período confinamento, se comparado com o DESM e DEPOIS.

Diferenças nas concentrações do soro entre os tratamentos devem ser associadas com o intervalo maior entre a vacinação e a entrada no confinamento e não com o aumento da resposta vacinal dos bezerros ANTES. Este experimento, no entanto, não foi projetado para elucidar todos os benefícios imunológicos para ANTES, visto que, o desempenho no confinamento e as características da carcaça no abate não foi alterada em nenhum dos tratamentos.

Embora as vacinas utilizadas sejam comumente administradas nas atividades de confinamentos comerciais dos EUA (NAHMS, 2013), a alteração do momento da vacinação para avaliar o uso de diferentes vacinas para DRB, inclui adjuvantes na vacina contendo vírus inativo contra BHV-1, BVDV, PI3 e BRSV.

Assim sendo, adiantar o momento da vacinação contra patógenos de DRB e fornecer ambas as doses antes de entrar no confinamento é uma estratégia válida para melhorar a imunocompetência e diminuir o DRB em bovinos no confinamento.

## 7. Referências Bibliográficas

ARTHINGTON, J. D.; COOKE, R. F.; MADDOCK, T. D.; ARAUJO, D. B.; MORIEL, P.; DILORENZO, N.; LAMB, G. C. Effects of vaccination on the acute-phase protein response and measures of performance in growing beef calves. **Journal of Animal Science**. v. 91, p. 1831-1837, 2013.

BLECHA, F.; BOYLES, S. L.; RILEY, J. G. Shipping suppresses lymphocyte blastogenic responses in Angus and Brahman × Angus feeder calves. **Journal of Animal Science**. v. 59, p. 576–583, 1984.

BOLIN, S. R.; RIDPATH, J. F. Range of viral neutralizing activity and molecular specificity of antibodies induced in cattle by inactivated bovine viral diarrhea virus-vaccines. **American Journal of Veterinary Research**. v. 51, p. 703-707, 1990.

CALLAN, R. J. Fundamental considerations in developing vaccination protocols. **Bovine Pract.** v. 34, p. 14–22, 2001.

CALLAN, R. J.; GARRY, F. B. Biosecurity and bovine respiratory disease. **Vet. Clin. Food Anim.** v. 18, p. 57–77, 2002.

COOKE, R. F. Nutritional and management considerations for beef cattle experiencing stress-induced inflammation. **Prof. Anim. Sci.** v. 33, p. 1-11, 2017.

CORTESE, V. S. Neonatal immunology. **Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract.** v. 25, p. 221–227, 2009.

DOWNEY, E. D.; TAIT JR, R. G.; MAYES, M. S.; PARK, C. A.; RIDPATH, J. F.; GARRICK, D. J.; REECY, J. M. An evaluation of circulating bovine viral diarrhea virus type 2 maternal antibody level and response to vaccination in Angus calves. **Journal of Animal Science**. v. 91, p. 4440–4450, 2013.

DUFF, G. C.; GALYEAN, M. L. Board-Invited Review: Recent advances in management of highly stressed, newly received feedlot cattle. **Journal of Animal Science**. v. 85, p. 823–840, 2007.

EDWARDS, T. A. Control methods for bovine respiratory disease for feedlot cattle. **Vet. Clin. Food Anim.** v. 26, p. 273–284, 2010.

ENGLAND, J.; ELLIS, R.; CUNEO, P. Vaccination and immunization: vaccination programs for cattle operations. In: *Cattle Producer's Handbook*. 3ed. **Agric. Publ. Distribution**, University of Idaho, Moscow. 2009. p. 605.

FULTON, R. W.; BRIGGS, R. E.; PAYTON, M. E.; CONFER, A. W.; SALIKI, J. T. J.; RIDPATH, F.; BURGE, L. J.; DUFF, G. C. Maternally derived humoral immunity to bovine viral diarrhea virus (BVDV) 1a, BVDV1b, BVDV2, bovine herpesvirus-1, parainfluenza-3 virus, bovine respiratory syncytial virus, *Mannheimia haemolytica* and *Pasteurella multocida* in beef calves, antibody

decline by half-life studies and effect on response to vaccination. **Vaccine**. v.22, p. 643–649, 2004.

GANSKOPP, D. C.; BOHNERT, D. W. Landscape nutritional patterns and cattle distribution in rangeland pastures. **Appl. Anim. Behav. Sci.** v. 116, p. 110–119, 2009.

HOWARD, C. J.; CLARKE, M. C.; BROWNLIE, J. Protection against respiratory infection with bovine virus diarrhea virus by passively acquired antibody. **Vet. Microbiol.** v. 19, p. 195-203, 1989.

JOHNSON, R.W. Inhibition of growth by pro-inflammatory cytokines: an integrated view. **Journal of Animal Science**. v. 75, p. 1244-1255, 1997.

KIRKPATRICK, J. G.; STEP, D. L.; PAYTON, M. E.; RICHARDS, J. B.; MCTAGUE, L. F.; SALIKI, J. T.; CONFER, A. W.; COOK, B. J.; INGRAM, S. H.; WRIGHT, J. C. Effect of age at the time of vaccination on antibody titers and feedlot performance in beef calves. **J. Am. Vet. Med. Assoc.** v. 233, p. 136–142, 2008.

KIRKPATRICK, J.; FULTON, R. W.; BURGE, L. J.; DUBOIS, W. R.; PAYTON, M. Passively transferred immunity in newborn calves, rate of antibody decay, and effect on subsequent vaccination with modified live virus vaccine. **Bov. Pract.** v. 35, p. 47-55, 2001.

LIPPOLIS, K. D.; COOKE, R. F.; SCHUBACH, K. M.; BRANDÃO, A. P.; DA SILVA, L. G. T.; MARQUES, R. S.; BOHNERT, D. W. Altering the time of vaccination against respiratory pathogens to enhance vaccine efficacy and performance of feeder cattle. **Journal of Animal Science**. v. 94, p. 3987-3995, 2016.

LOZA, P. L.; BUCKNER, C. D.; VANDER POL, K. J.; ERICKSON, G. E.; KLOPFENSTEIN, T. J.; STOCK, R. A. Effect of feeding combinations of wet distillers grains and wet corn gluten feed to feedlot cattle. **Journal of Animal Science**. v. 88, p. 1061-1072, 2010.

MARTIN, S. W.; NAGY, E.; ARMSTRONG, D.; ROSENDAL, S. The associations of viral and mycoplasmal antibody titers with respiratory disease and weight gain in feedlot calves. **Can. Vet. J.** v. 40, p. 560–570, 1999.

MARQUES, R. S.; COOKE, R. F.; RODRIGUES, M. C.; CAPPELLOZZA, B. I.; LARSON, C. K.; MORIEL, P.; BOHNERT, D. W. Effects of organic or inorganic cobalt, copper, manganese, and zinc supplementation to late-gestating beef cows on productive and physiological responses of the offspring. **Journal of Animal Science**. v. 94, p.1215-1226. 2016.

NASS. National Agricultural Statistics Service, Agricultural Statistics Board, **USDA**, Washington, DC, 2006.

NRC. **Nutrient Requirements of Beef Cattle**. 7ed. Natl. Acad. Press, Washington, DC, 1996.

RICHESON, J. T.; KEGLEY, E. B.; GADBERRY, M. S.; BECK, P. A.; POWELL, J. G.; JONES, C. A. Effects of on-arrival versus delayed clostridial or modified live respiratory vaccinations on health, performance, bovine viral diarrhea virus type 1 titers, and stress and immune measures of newly received beef calves. **Journal of Animal Science**. v. 87, p. 2409–2418, 2009.

RICHESON, J. T.; BECK, P. A.; GADBERRY, M. S.; GUNTER, S. A.; HESS, T. W.; HUBBELL, D. S.; JONES, C. Effects of on-arrival versus delayed modified-live virus vaccination on health, performance, and serum infectious bovine rhinotracheitis titers of newly-received beef calves. **Journal of Animal Science**. v. 86, p. 999–1005, 2008.

RODRIGUES, M. C.; COOKE, R. F.; MARQUES, R. S.; CAPPELLOZZA, B. I.; ARISPE, S. A.; KEISLER, D. H.; BOHNERT, D. W. Effects of vaccination against respiratory pathogens on feed intake, metabolic and inflammatory responses in beef heifers. **Journal of Animal Science**. v. 93, p. 4443–4452. 2015.

SCHNEIDER, M. J.; TAIT JR., R. G.; BUSBY, W. D.; REECY, J. M. An evaluation of bovine respiratory disease complex in feedlot cattle: Impact on performance and carcass traits using treatment records and lung scores. **Journal of Animal Science**. v. 87, p. 1821–1827, 2009.

SNOWDER, G. D.; VAN VLECK, L. D.; CUNDIFF, L. V.; BENNETT, G. L. Bovine respiratory disease in feedlot cattle: environmental, genetic, and economic factors. **Journal of Animal Science**. v. 84, p. 1999–2000, 2006.

SOUSA, O. A.; COOKE, R. F.; BRANDÃO, A. P.; SCHUBACH, K. M.; SCHUMACHER, T. F.; BOHNERT, D. W.; MARQUES, R. S. Productive and physiological responses of feeder cattle supplemented with *Yucca schidigera* extract during feedlot receiving. **Journal of Animal Science**. v. 97, n. 1, p. 208–219, 2018.

TIZARD, I. R. Vaccines and their production. In: T. MERCHANT (ed), **Veterinary immunology**. Philadelphia. Elsevier, 2004. 7ed. p. 247–259. Disponível em: <<https://www.ers.usda.gov/topics/animal-products/cattle-beef/statistics-information/>> Acesso em: 12 fev. 2019.

USDA. 2010. Beef 2007–08, Part IV: Reference of beef cow-calf management practices in the United States, 2007–08. **USDA APHIS:VS**, CEAH. Fort Collins, CO #523.0210. Disponível em: <[https://www.aphis.usda.gov/animal\\_health/nahms/beefcowcalf/downloads/beef0708/Beef0708\\_dr\\_PartIV.pdf](https://www.aphis.usda.gov/animal_health/nahms/beefcowcalf/downloads/beef0708/Beef0708_dr_PartIV.pdf)> Acesso em: 3 fev. 2019.

## ANEXOS

**Tabela 1. Composição dos ingredientes (base do alimento) dietas ofertadas na recria e terminação para os bovinos.**

| Ingredientes, % alimento                    | Fase de Recria <sup>1</sup> |      | Fase de Terminação <sup>2</sup> |      |      |      |
|---------------------------------------------|-----------------------------|------|---------------------------------|------|------|------|
|                                             | A                           | B    | A                               | B    | C    | D    |
| Feno de Alfalfa                             | 0,0                         | 0,0  | 23,3                            | 16,7 | 8,4  | 5,0  |
| Cevada                                      | 18,0                        | 17,0 | 0,0                             | 0,0  | 0,0  | 0,0  |
| Espiga de milho                             | 0,0                         | 5,3  | 0,0                             | 0,0  | 0,0  | 0,0  |
| Silagem de milho                            | 10,0                        | 15,0 | 0,0                             | 0,0  | 0,0  | 0,0  |
| Palha de milho                              | 0,0                         | 10,0 | 0,0                             | 0,0  | 0,0  | 0,0  |
| Descarte de batata frita                    | 0,0                         | 0,0  | 0,0                             | 5,0  | 6,7  | 15,0 |
| Milho grão úmido                            | 0,0                         | 0,0  | 0,0                             | 0,0  | 7,7  | 12,0 |
| Mistura mineral e vitaminica <sup>3,4</sup> | 3,0                         | 3,4  | 11,3                            | 7,2  | 6,5  | 1,5  |
| Misturas de fenos de ervilha/trigo e cevada | 34,0                        | 5,3  | 0,0                             | 0,0  | 0,0  | 0,0  |
| Polpa de batata                             | 13,0                        | 23,0 | 0,0                             | 10,0 | 12,1 | 25,0 |
| Milho laminado                              | 0,0                         | 0,0  | 40,4                            | 40,0 | 40,0 | 21,1 |
| Silagem de azevém                           | 22,0                        | 15,0 | 0,0                             | 0,0  | 0,0  | 0,0  |
| Óleo vegetal                                | 0,0                         | 0,0  | 0,0                             | 0,5  | 0,9  | 0,4  |
| Grão de destilaria                          | 0,0                         | 6,0  | 25,0                            | 20,6 | 17,7 | 20,0 |

<sup>1</sup> A = ofertado por 10 d após chegada; B = ofertado por 140 d após dieta A e até a transferência para o confinamento de terminação.

<sup>2</sup> A = ofertado por 10 d após chegada; B = ofertado por 10 d após dieta A; C = ofertado por 10 d após dieta B; D = ofertado até o abate.

<sup>3</sup> Dieta de crescimento incluiu Rumax (Performix Nutrition Systems, Nampa, ID).

<sup>4</sup> Dietas de terminação foi incluso uma mistura de minerais, vitaminas, e aditivos alimentares (Westway Feed Products, Tomball, TX and Land O'Lakes, Inc, Saint Paul, MN).

**Tabela 2. Parâmetros no desempenho de bovinos vacinados contra patógenos respiratórios em: 1) desmama (d 0) e entrada ao confinamento (d 30; DESM, n = 53), 2) 15 d antes da desmama (d -15) e 15 d antes de entrar no confinamento (d 15; ANTES, n = 53), e 3) 15 d após desmama (d 15) 15 d após entrar no confinamento (d 45; DEPOIS, n = 53).<sup>1,2</sup>**

| Item                                           | ANTES | DESM  | DEPOIS | EPM   | Valor-P |
|------------------------------------------------|-------|-------|--------|-------|---------|
| Peso corporal (kg)                             |       |       |        |       |         |
| Pré-desmama (d -15)                            | 191,3 | 192,9 | 191,6  | 3,4   | 0,93    |
| Desmama (d 0)                                  | 195,4 | 197,4 | 196,8  | 3,3   | 0,91    |
| Pré-condicionamento final (d 30)               | 207,2 | 210,1 | 208,5  | 3,5   | 0,85    |
| Fase final da recria (d 180)                   | 388,3 | 390,2 | 388,3  | 5,5   | 0,96    |
| Fase final de terminação (d 306)               | 621,1 | 630,7 | 628,2  | 9,2   | 0,75    |
| Ganho médio diário (kg/d)                      |       |       |        |       |         |
| Pré-desmama (d -15 ao -1)                      | 0,274 | 0,297 | 0,344  | 0,041 | 0,48    |
| Pré-condicionamento (d 0 ao 30)                | 0,396 | 0,441 | 0,403  | 0,033 | 0,58    |
| Fase de recria (d 31 ao 180)                   | 1,217 | 1,202 | 1,203  | 0,024 | 0,89    |
| Fase de terminação (d 181 ao 306) <sup>3</sup> | 1,849 | 1,898 | 1,881  | 0,044 | 0,71    |

<sup>1</sup> As vacinas administradas foram contra *Clostridium* e *Mannheimia haemolytica* (2 mL injeção s.c. de One Shot Ultra 7; Zoetis, Florham Park, NJ), herpesvirus bovino-1, diarreia viral bovina vírus tipo 1 e 2, vírus parainfluenza-3, e vírus sincicial respiratório bovino (2 mL injeção s.c. de Bovi-Shield Gold 5; Zoetis). Os bezerros também receberam essas vacinas aos 45 d de idade. Os bezerros que não foram vacinados, receberam 4 mL de injeção s.c. de solução salina estéril. <sup>2</sup> Os bezerros foram mantidos em um único pasto do d -15 ao 30, transportado (d 30) por 480 km até o confinamento de recria, e movido (d 180) para o confinamento de terminação onde permaneceram até ser abatido (d 306). <sup>3</sup> Calculado com base no peso de carcaça quente (assumindo 63% de condimento; Loza et al., 2010).



**Tabela 3. Características da carcaça de bovinos vacinados contra patógenos respiratórios: 1) desmama (d 0) e entrada ao confinamento (d 30; DESM, n = 53), 2) 15 d antes da desmama (d -15) e 15 d antes de entrar no confinamento (d 15; ANTES, n = 53), e 3) 15 d após desmama (d 15) 15 d após entrar no confinamento (d 45; DEPOIS, n = 53).<sup>1,2</sup>**

| Item <sup>3</sup>                            | ANTES | DESM  | DEPOIS | EPM   | Valor-P |
|----------------------------------------------|-------|-------|--------|-------|---------|
| Peso de carcaça quente (PCQ), kg             | 394,1 | 401,8 | 398,1  | 4,4   | 0,47    |
| Espessura de gordura subcutânea (EGS), cm    | 1,882 | 1,825 | 1,865  | 0,062 | 0,80    |
| Área de olho de lombo (AOL), cm <sup>2</sup> | 92,60 | 91,80 | 92,34  | 0,85  | 0,80    |
| Gordura Renal, Pélvica e Cardíaca, %         | 2,074 | 2,026 | 2,024  | 0,025 | 0,29    |
| Marmoreio                                    | 486,8 | 484,5 | 479,3  | 9,6   | 0,85    |
| Grau de rendimento                           | 3,656 | 3,738 | 3,725  | 0,096 | 0,81    |
| Rendimento de carcaça, %                     | 48,57 | 48,49 | 48,54  | 0,22  | 0,97    |
| Choice, %                                    | 96,00 | 97,73 | 91,63  | 3,05  | 0,35    |

<sup>1</sup> Vacinas administradas foram contra *Clostridium* e *Mannheimia haemolytica* (2 mL injeção s.c. de One Shot Ultra 7; Zoetis, Florham Park, NJ), herpesvírus bovino-1, diarreia viral bovina vírus tipo 1 e 2, vírus parainfluenza-3, e vírus sincicial respiratório bovino (2 mL injeção s.c. de Bovi-Shield Gold 5; Zoetis). Os bezerros também receberam essas vacinas aos 45 d de idade. Os bezerros que não foram vacinados, receberam 4 mL de injeção s.c. de solução salina estéril.

<sup>2</sup> Os bezerros foram mantidos em um único pasto do d -15 ao 30, transportado (d 30) por 480 km até o confinamento de recria, e movido (d 180) para o confinamento de terminação onde permaneceram até ser abatido (d 306).

<sup>3</sup> Espessura de gordura subcutânea medida na 12<sup>a</sup> costela; score de marmoreio: 400 = Pequeno<sup>00</sup>, 500 = Modesto<sup>00</sup>, 600 = Médio<sup>00</sup>; Grau de rendimento calculado conforme relatado por Lawrence et al. (2010); USDA equação de rendimento de corte =  $51.34 - (5.78 \times \text{Espessura de gordura}) - (0.0093 \times \text{peso de carcaça quente}) - (0.462 \times \text{Gordura Renal, Pélvica e Cardíaca}) + (0.74 \times \text{Área de olho de lombo})$ .

Figura 1. Concentração do soro contra diarreia viral bovina virus-1 (BVDV-1; titer log 2) em bovinos vacinados contra patógenos respiratórios em: 1) desmama (d 0) e na entrada ao confinamento (d 30; DESM, n = 53), 2) 15 d antes da desmama (d -15) e 15 d antes de entrar no confinamento (d 15; ANTES, n = 53), e 3) 15 d após desmama (d 15) e 15 d após entrar no confinamento (d 45; DEPOIS, n = 53). As vacinas administradas foram contra *Clostridium* e *Mannheimia haemolytica* (2 mL injeção s.c. de One Shot Ultra 7; Zoetis, Florham Park, NJ), herpesvirus bovino-1, diarreia viral bovina vírus tipo 1 e 2, vírus parainfluenza-3, e vírus sincicial respiratório bovino (2 mL injeção s.c. de Bovi-Shield Gold 5; Zoetis). Os bezerros também receberam essas vacinas aos 45 d de idade. Os bezerros que não receberam vacina foram administrados por via subcutânea 4 mL de solução salina estéril. No Painei A os valores são relativos ao dia da primeira vacinação (d 0) dentro de cada tratamento, considerando que os asteriscos no eixo-X indicam os dias da vacinação. No Painei B reporta valores durante o experimento (d -15 ao 75). Interações entre tratamento × dia foram detectadas ( $P < 0.01$ ). Dentro de dia, as letras indicam ( $P \leq 0.05$ ); a = ANTES vs. DESM, b = ANTES vs. DEPOIS, c = DESM vs. DEPOIS.

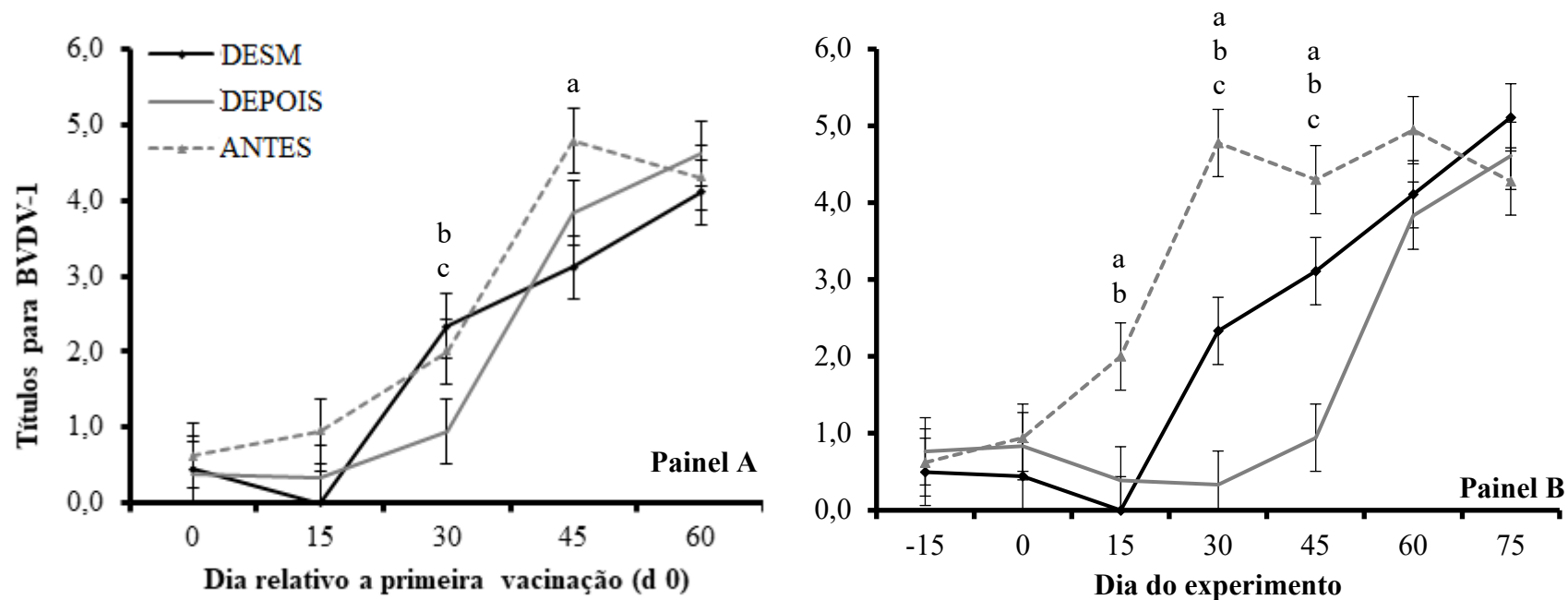


Figura 2. Concentração do soro contra herpesvirus bovino-1 (BHV-1; titer log 2) em bovinos vacinados contra patógenos respiratórios em: 1) desmama (d 0) e na entrada ao confinamento (d 30; DESM, n = 53), 2) 15 d antes da desmama (d -15) e 15 d antes de entrar no confinamento (d 15; ANTES, n = 53), e 3) 15 d após desmama (d 15) e 15 d após entrar no confinamento (d 45; DEPOIS, n = 53). As vacinas administradas foram contra *Clostridium* e *Mannheimia haemolytica* (2 mL injeção s.c. de One Shot Ultra 7; Zoetis, Florham Park, NJ), herpesvirus bovino-1, diarreia viral bovina vírus tipo 1 e 2, vírus parainfluenza-3, e vírus sincicial respiratório bovino (2 mL injeção s.c. de Bovi-Shield Gold 5; Zoetis). Os bezerros também receberam essas vacinas aos 45 d de idade. Os bezerros que não receberam vacina foram administrados por via subcutânea 4 mL de solução salina estéril. No Painei A os valores são relativos ao dia da primeira vacinação (d 0) dentro de cada tratamento, considerando que os asteriscos no eixo-X indicam os dias da vacinação. No Painei B reporta valores durante o experimento (d -15 ao 75). Interações entre tratamento × dia foram detectadas ( $P \leq 0.01$ ). Dentro de dia, as letras indicam ( $P \leq 0.05$ ); a = ANTES vs. DESM, b = ANTES vs. DEPOIS, c = DESM vs. DEPOIS.

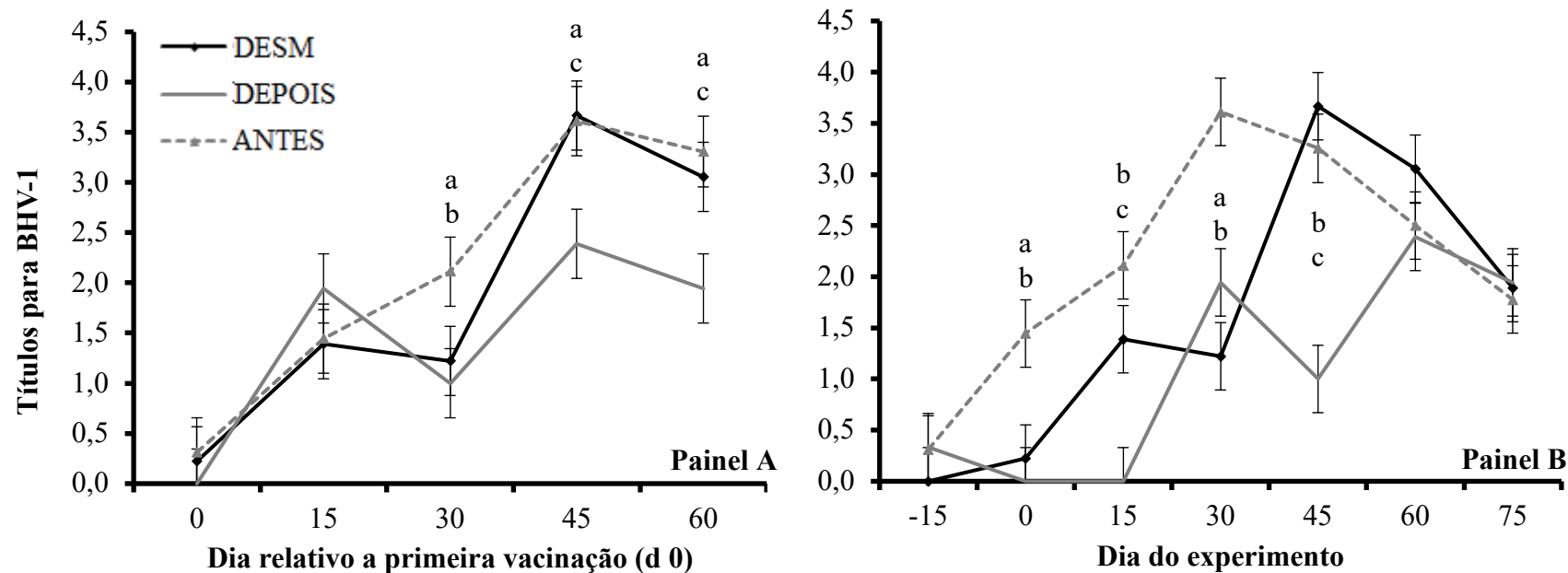


Figura 3. Concentração do soro contra vírus sincicial respiratório bovino (BRSV; titer log 2) em bovinos vacinados contra patógenos respiratórios em: 1) Fdesmama (d 0) e na entrada ao confinamento (d 30; DESM, n = 53), 2) 15 d antes da desmama (d -15) e 15 d antes de entrar no confinamento (d 15; ANTES, n = 53), e 3) 15 d após desmama (d 15) e 15 d após entrar no confinamento (d 45; DEPOIS, n = 53). As vacinas administradas foram contra *Clostridium* e *Mannheimia haemolytica* (2 mL injeção s.c. de One Shot Ultra 7; Zoetis, Florham Park, NJ), herpesvirus bovino-1, diarreia viral bovina vírus tipo 1 e 2, vírus parainfluenza-3, e vírus sincicial respiratório bovino (2 mL injeção s.c. de Bovi-Shield Gold 5; Zoetis). Os bezerros também receberam essas vacinas aos 45 d de idade. Os bezerros que não receberam vacina foram administrados por via subcutânea 4 mL de solução salina estéril. No Painei A os valores são relativos ao dia da primeira vacinação (d 0) dentro de cada tratamento, considerando que os asteriscos no eixo-X indicam os dias da vacinação. No Painei B reporta valores durante o experimento (d -15 ao 75). Interações entre tratamento × dia foram detectadas ( $P \leq 0.01$ ). Dentro de dia, as letras indicam ( $P \leq 0.05$ ); a = ANTES vs. DESM, b = ANTES vs. DEPOIS, c = DESM vs. DEPOIS.

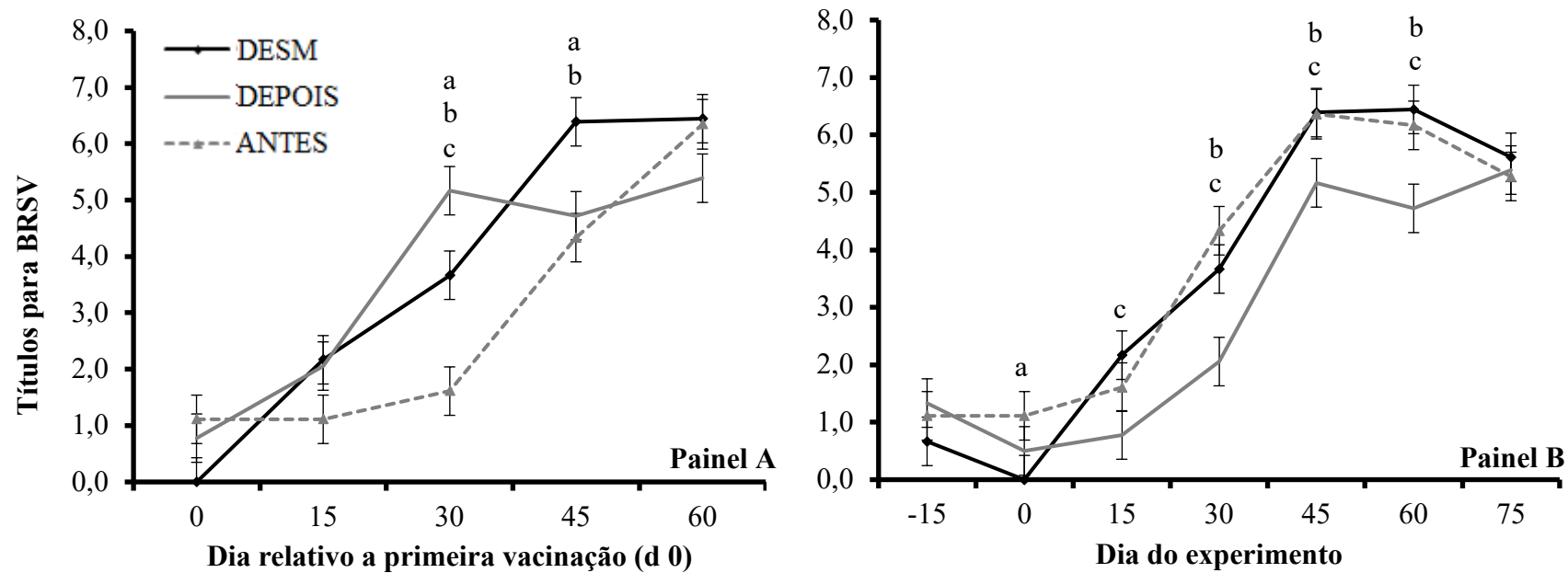


Figura 4. Concentração do soro contra vírus parainfluenza-3 (PI3; titer log 2) em bovinos vacinados contra patógenos respiratórios em: 1) desmama (d 0) e na entrada ao confinamento (d 30; DESM, n = 53), 2) 15 d antes da desmama (d -15) e 15 d antes de entrar no confinamento (d 15; ANTES, n = 53), e 3) 15 d após desmama (d 15) e 15 d após entrar no confinamento (d 45; DEPOIS, n = 53). As vacinas administradas foram contra *Clostridium* e *Mannheimia haemolytica* (2 mL injeção s.c. de One Shot Ultra 7; Zoetis, Florham Park, NJ), herpesvirus bovino-1, diarreia viral bovina vírus tipo 1 e 2, vírus parainfluenza-3, e vírus sincicial respiratório bovino (2 mL injeção s.c. de Bovi-Shield Gold 5; Zoetis). Os bezerros também receberam essas vacinas aos 45 d de idade. Os bezerros que não receberam vacina foram administrados por via subcutânea 4 mL de solução salina estéril. No Painei A os valores são relativos ao dia da primeira vacinação (d 0) dentro de cada tratamento, considerando que os asteriscos no eixo-X indicam os dias da vacinação. No Painei B reporta valores durante o experimento (d -15 ao 75). Interações entre tratamento × dia foram detectadas ( $P \leq 0.01$ ). Dentro de dia, as letras indicam ( $P \leq 0.05$ ); a = ANTES vs. DESM, b = ANTES vs. DEPOIS, c = DESM vs. DEPOIS.

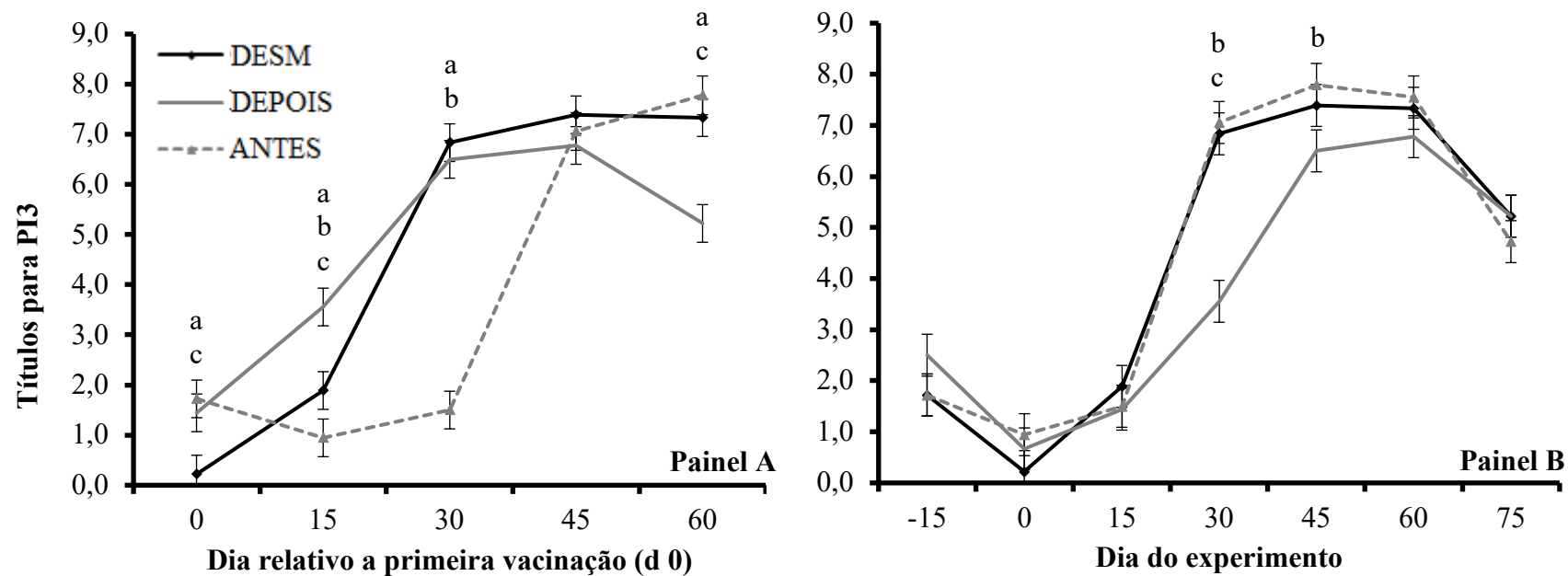


Figura 5. Incidência acumulativa de doença respiratória bovina (DRB) sinais em bovinos vacinados contra patógenos respiratórios em: 1) desmama (d 0) e na entrada ao confinamento (d 30; DESM, n = 53), 2) 15 d antes da desmama (d -15) e 15 d antes de entrar no confinamento (d 15; ANTES, n = 53), e 3) 15 d após desmama (d 15) e 15 d após entrar no confinamento (d 45; DEPOIS, n = 53). As vacinas administradas foram contra *Clostridium* e *Mannheimia haemolytica* (2 mL injeção s.c.de One Shot Ultra 7; Zoetis, Florham Park, NJ), herpesvirus bovino-1, diarreia viral bovina vírus tipo 1 e 2, vírus parainfluenza-3, e vírus sincicial respiratório bovino (2 mL injeção s.c.de Bovi-Shield Gold 5; Zoetis). Os bovinos foram mantidos em um único pasto do d -15 ao 30, transportados (d 30) por 480 km até o confinamento comercial de recria, e movidos (d 180) para um confinamento adjacente de terminação e permanecerão até o abate (d 306). Os bovinos foram observados diariamente para sintomas de DRB de acordo com o sistema DART (Zoetis) do d 0 ao 306. Interações entre tratamento × dia foram detectadas ( $P = 0.05$ ). Dentro de dia, as letras indicam ( $P \leq 0.05$ ); a = ANTES vs. DESM, e b = ANTES vs. DEPOIS.

