

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA – UDESC  
CENTRO DE EDUCAÇÃO SUPERIOR DO OESTE – CEO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA – PPGZOO**

**CHARLES MARCON GIACOMELLI**

**EFEITOS DA ADIÇÃO DE PRÉBIÓTICOS NA DIETA DE NOVILHOS (CHAROLÊS  
X NELORE) CONFINADOS SOBRE O DESEMPENHO, AMBIENTE RUMINAL,  
METABOLISMO, SAÚDE ANIMAL E QUALIDADE DA CARNE**

**CHAPECÓ**

**2024**

**CHARLES MARCON GIACOMELLI**

**EFEITOS DA ADIÇÃO DE PRÉBIÓTICOS NA DIETA DE NOVILHOS (CHAROLÊS X NELORE) CONFINADOS SOBRE O DESEMPENHO, AMBIENTE RUMINAL, METABOLISMO, SAÚDE ANIMAL E QUALIDADE DA CARNE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

Orientador: Prof. Dr. Aleksandro Schafer da Silva.

Co-orientador: Pedro Del Bianco Benedetti.

**CHAPECÓ**

**2024**

## FICHA CATALOGRÁFICA

Ficha catalográfica elaborada pelo programa de geração automática da  
Biblioteca Universitária Udesc,  
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Giacomelli , Charles Marçon  
EFEITOS DA ADIÇÃO DE PRÉBIÓTICOS NA DIETA DE  
NOVILHOS (CHAROLÊS X NELORE) CONFINADOS SOBRE O  
DESEMPENHO, AMBIENTE RUMINAL, METABOLISMO,  
SAÚDE ANIMAL E QUALIDADE DA CARNE / Charles Marçon  
Giacomelli . -- 2024.  
76 p.

Orientador: Aleksandro Schafer da Silva  
Coorientador: Pedro Del Bianco Benedetti  
Dissertação (mestrado) -- Universidade do Estado de Santa  
Catarina, Centro de Educação Superior do Oeste, Programa de  
Pós-Graduação em Zootecnia, Chapecó, 2024.

1. Prebióticos. 2. Monensina. 3. Microbiota Ruminal. 4.  
Qualidade de Carcaça. I. Schafer da Silva , Aleksandro . II. Del  
Bianco Benedetti, Pedro . III. Universidade do Estado de Santa  
Catarina, Centro de Educação Superior do Oeste, Programa de  
Pós-Graduação em Zootecnia. IV. Título.

**CHARLES MARCON GIACOMELLI**

**EFEITOS DA ADIÇÃO DE PRÉBIÓTICOS NA DIETA DE NOVILHOS (CHAROLÊS X NELORE) CONFINADOS SOBRE O DESEMPENHO, AMBIENTE RUMINAL, METABOLISMO, SAÚDE ANIMAL E QUALIDADE DA CARNE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Zootecnia. Orientador: Prof. Dr. Aleksandro Schafer da Silva.

Co-orientador: Pedro Del Bianco Benedetti.

**BANCA EXAMINADORA**

**MEMBROS:**

---

**Prof. Aleksandro Schafer da Silva, Dr. – Presidente/orientador**

Universidade do Estado de Santa Catarina

---

**Prof. Marcelo Vedovatto, Dr.**

Louisiana State University

---

**Prof. Eduardo Marostegan de Paula, Dr.**

Instituto de Zootecnia/Centro de Pesquisa de Bovinos de Corte

## AGRADECIMENTOS

Quero agradecer primeiramente a Deus por me permitir chegar até aqui e alcançar os meus objetivos, que mesmo sob dificuldades e obstáculos não me permitiu desistir. A minha mãe por estar ao meu lado, e que nunca mediu esforços e sempre esteve de acordo com todas as minhas decisões até aqui.

Agradeço também ao meu orientador, Prof. Dr. Aleksandro Schafer da Silva, que nunca mediu esforços para me auxiliar em toda a execução deste e outros trabalhos, e pela confiança que depositou em mim nesse período. Agradeço aos demais professores da UDESC, que com excelência exercem seus papéis na universidade.

Além disso, quero agradecer aos amigos que estiveram comigo nos últimos 7 anos desde o início da graduação, Luisa, Gabriel, Bruno, Guilherme e Andrei, vocês foram essenciais para que eu chegasse até aqui. Enfatizo aqui o meu agradecimento a Luisa, por além de estar 100% comigo na execução dessa dissertação, me deu todo apoio e cuidado nos momentos em que precisei.

Por fim, gostaria de agradecer ao grupo GANA (Grupo de Pesquisa em Aditivos e Suplementos na Nutrição Animal) e seus integrantes pelo auxílio nos manejos diários dos experimentos, a UDESC e a UNIEDU pelo fornecimento da bolsa ao longo dos dois anos, e a empresa YES® pelo financiamento dos experimentos por meio de fornecimento de matéria prima e quitação de análises laboratoriais.

## RESUMO

A criação intensiva de bovinos de corte é uma excelente alternativa para reduzir a idade ao abate quando comparado com sistemas extensivos, e para isso é necessário a utilização de dietas com maior quantidade de alimento concentrado, o que é feito à base de grãos, que podem ocasionar distúrbios metabólicos pela rápida digestão quando comparados a forragem. Pensando na prevenção de distúrbios, na melhoria da eficiência alimentar e modulação da microbiota ruminal para potencializar a digestão, vem sendo utilizados aditivos alimentares como monensina, porém existe uma grande demanda por aditivos alternativos. Com isso, o objetivo desse trabalho foi avaliar se um prebiótico a base de oligossacarídeos melhoraria o desempenho, saúde e características de carcaça em relação a monensina quando fornecidos a novilhos mestiços machos não castrados (Charolês x Nelore) confinados em fase de terminação. Foram utilizados vinte e quatro novilhos divididos em Controle (n = 12), recebendo dieta basal com monensina (215 mg/animal/dia) e Tratamento (n = 12) recebendo dieta basal com prebióticos (17,2 g/animal/dia). Os animais foram pesados nos dias 0, 20, 70 e 113, e nos dias 20, 70 e 113 foram coletados sangue para análises hematológicas, bioquímicas e antioxidantes, e líquido ruminal, que foi utilizado para proporção de ácidos graxos, contagem de protozoários, pH, atividade bacteriana e determinação dos gêneros bacterianos. Foram coletadas fezes totais determinação da digestibilidade entre os dias 108 e 112 do experimento. Não houve efeito do tratamento para ganho de peso, consumo de ração ou eficiência alimentar, mas houve ganho na área de olho de lombo no grupo Controle ( $P \leq 0,05$ ) e maior espessura de gordura subcutânea no lombo e na alcatra ( $P < 0,05$ ). Houve menores contagens de linfócitos e granulócitos no sangue dos novilhos que consumiram o prebiótico ( $P < 0,05$ ). No líquido ruminal houve maior contagem de protozoários no grupo Tratamento no dia 113 ( $P < 0,05$ ) e maior proporção de ácido propiônico no grupo Tratamento no dia 70 ( $P < 0,05$ ). O tratamento não afetou a qualidade da carne ( $P > 0,05$ ), entretanto, foram observadas duas alterações discretas no perfil de ácidos graxos, onde o ácido oleico esteve presente em maior proporção no grupo Tratamento ( $P \leq 0,05$ ), ao contrário do ácido cis-5,8,11,14,17-eicosapentaenóico que estava em quantidades menores ( $P \leq 0,05$ ). Houve efeito do tratamento na atividade da glutathione S-transferase (GST) nos dias 70 e 113 ( $P < 0,05$ ), sendo maior no grupo Tratamento, da mesma forma que a atividade da GST no grupo Tratamento ( $P < 0,05$ ). Os ácidos graxos de cadeia curta foram menores nos novilhos que consumiram o prebiótico. Não houve efeito do tratamento na microbiota ruminal ( $P > 0,05$ ). Concluímos que nestas condições e doses, os prebióticos desempenharam papel semelhante à

monensina no desempenho produtivo de novilhos confinados, demonstrando ser um potencial substituto para este ionóforo na pecuária de corte.

**Palavras-chave:** Prebióticos; Monensina; Microbiota Ruminal; Qualidade de Carcaça.

## ABSTRACT

Intensive breeding of beef cattle is an excellent alternative to reduce the age at slaughter when compared to extensive systems, and for this it is necessary to use diets with a greater amount of concentrated feed, which is made based on grains, which can cause metabolic disorders due to rapid digestion when compared to forage. Thinking about preventing disorders, improving feed efficiency and modulating the rumen microbiota to enhance digestion, food additives such as monensin have been used, but there is much talk about replacing them with other alternative additives. Therefore, the objective of this work was to evaluate whether a prebiotic based on oligosaccharides would improve performance, health and carcass characteristics in relation to monensin when fed to uncastrated male crossbreed steers (Charolais x Nelore) confined in the finishing phase. Twenty-four steers were used, divided into Control (n = 12), receiving a basal diet with monensin (215 mg/animal/day) and Treatment (n = 12) receiving a basal diet with prebiotics (17.2 g/animal/day). The animals were weighed on days 0, 20, 70 and 113, and on days 20, 70 and 113 blood was collected for hematological, biochemical and antioxidant analyses, and rumen fluid, which was used for the proportion of fatty acids, protozoa count, pH, bacterial activity and determination of bacterial genera. Total feces were collected to determine digestibility between days 108 and 112 of the experiment. There was no effect of treatment on weight gain, feed intake or feed efficiency, but there was a gain in rib eye area in the Control group ( $P \leq 0.05$ ) and greater thickness of subcutaneous fat in the loin and rump ( $P < 0.05$ ). The treatment did not affect the quality of the meat ( $P > 0.05$ ), however, two discrete changes were observed in the fatty acid profile, where oleic acid was present in a greater proportion in the Treatment group ( $P \leq 0.05$ ), while unlike cis-5,8,11,14,17-eicosapentaenoic acid, which was in smaller quantities ( $P \leq 0.05$ ). There were lower counts of lymphocytes and granulocytes in the blood of steers that consumed the prebiotic ( $P < 0.05$ ), and there was an effect of treatment on glutathione S-transferase (GST) activity on days 70 and 113 ( $P < 0.05$ ), being higher in the Treatment group, in the same way as GST activity in the Treatment group ( $P < 0.05$ ). In the rumen fluid there was a higher count of protozoa in the Treatment group on day 113 ( $P < 0.05$ ) and a higher proportion of propionic acid in the Treatment group on day 70 ( $P < 0.05$ ). Short-chain fatty acids were lower in steers that consumed the prebiotic. There was no effect of treatment on ruminal microbiota ( $P > 0.05$ ). We concluded that under these conditions and doses, prebiotics played a similar role to monensin in the productive performance of confined steers, demonstrating that it is a potential substitute for this ionophore in beef cattle farming.



**Keywords:** Prebiotics; Monensin; Ruminant Microbiota; Carcass Quality.

## LISTA DE FIGURAS

- Figure 1 - The image illustrates the top ten, referring to the ten most abundant genera in the ruminal fluid, with all others included in the “Other” category in a comparison between control (monensin) and treated (Prebiotic) animals, grouped at times 70 and 113 of the experiment.....55
- Figure 2 - The image illustrates the top 20, referring to the 20 most abundant genera in the ruminal fluid in a comparison between control (monensin) and treated (Prebiotic) animals, at times 20, 70, and 113 of the experiment, as well as those identified in the diet.....56
- Figure 3 - Phylogenetic tree obtained by the WPGMA clustering method. The abbreviations T20, T70, and T113 indicate the sampling times; the identifications C1, C2, and C3 illustrate the control animals, and T1, T2, and T3 identify the animals in the treatment.....57
- Figure 4 - Beta diversity analysis using principal coordinate analysis obtained by the WPGMA clustering method. The abbreviations T20, T70, and T113 indicate the sampling times; the identifications C1, C2, and C3 illustrate the control animals, and T1, T2, and T3 identify the animals in the treatment group.....58
- Figure 5 - The images compare the alpha diversity of control and treated animals, grouped at times 70 and 113, using community richness (ACE) and community diversity (Simpson and Shannon).....59

## LISTA DE TABELAS

Table 1 - Composition of the ingredients and total diet for cattle.....	47
Table 2 - Growth performance, loin eye area (LEA), longissimus subcutaneous fat thickness (SFT) and biceps femoris fat thickness (FTRC), and nutrient digestibility of cattle consuming monensin and prebiotics.....	48
Table 3 - Hemogram of cattle consuming monensin and prebiotics.....	49
Table 4 - Serum biochemistry and proteinogram of cattle consuming monensin and prebiotics.....	50
Table 5 - Oxidative status of cattle consuming monensin and prebiotics.....	51
Table 6 - pH, bacterial activity, number of protozoa, total short-chain fatty acids, and volatile fatty acids in cattle consuming monensin and prebiotics.....	52
Table 7 - Carcass and chemical composition of meat and oxidative status of meat and liver of cattle consuming monensin and prebiotics.....	53
Table 8 - Profile of fatty acids in meat from cattle consuming monensin and prebiotics.....	54

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>14</b>
<b>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	<b>16</b>
2.1 BOVINOCULTURA DE CORTE .....	16
2.2 NUTRIÇÃO DE BOVINOS DE CORTE CONFINADOS .....	17
<b>2.2.1 Aditivos Nutricionais</b> .....	<b>18</b>
<b>2.2.2 Monensina</b> .....	<b>19</b>
<b>2.2.3 Prebióticos</b> .....	<b>20</b>
<b>3. ARTIGO: Prebiotic (yeast and saccharides) in feedlot steers' diet: performance, rumen environment, metabolism, animal health, and meat quality</b> .....	<b>23</b>
3.1 ABSTRACT .....	24
3.2 INTRODUCTION .....	25
3.3 MATERIALS AND METHODS .....	28
<b>3.3.1. Test product</b> .....	<b>28</b>
<b>3.3.2. Animals and facilities</b> .....	<b>28</b>
<b>3.3.3. Experimental design and diet</b> .....	<b>28</b>
<b>3.3.4. Performance</b> .....	<b>29</b>
<b>3.3.5 Ultrasound</b> .....	<b>29</b>
<b>3.3.6 Blood sample collection</b> .....	<b>29</b>
3.3.6.1 Hemogram and serum biochemistries .....	30
3.3.6.2 Oxidative status .....	30
3.3.6.3 Proteinogram.....	30
<b>3.3.7 Ruminal fluid analysis</b> .....	<b>31</b>
3.3.7.1 Bacterial activity, pH, and protozoan count.....	31
3.3.7.2 Profile of volatile fatty acids in the rumen .....	31
3.3.7.3. Ruminal microbiota .....	32
<b>3.3.8 Apparent total tract digestibility</b> .....	<b>33</b>
<b>3.3.9 Meat analyses</b> .....	<b>34</b>
3.3.9.1 Fatty acids in meat .....	34
3.3.9.2. Oxidative stability.....	35
<b>3.3.10 Statistical analyses</b> .....	<b>36</b>
3.4 RESULTS .....	37
<b>3.4.1 Animal performance</b> .....	<b>37</b>
<b>3.4.2 Hemogram</b> .....	<b>37</b>

<b>3.4.3 Serum biochemistries .....</b>	<b>38</b>
<b>3.4.4 Proteinogram .....</b>	<b>38</b>
<b>3.4.5 Oxidative status .....</b>	<b>38</b>
<b>3.4.6 Ruminal fluid .....</b>	<b>38</b>
<b>3.4.7 Carcass and meat.....</b>	<b>40</b>
<b>3.5 DISCUSSION.....</b>	<b>40</b>
<b>3.6 CONCLUSION .....</b>	<b>46</b>
<b>3.7 ATTACHMENTS .....</b>	<b>47</b>
<b>3.8 SUPPLEMENTAL MATERIAL .....</b>	<b>60</b>
<b>4. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>65</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>66</b>
<b>ANEXO A – COMPROVANTE CEUA .....</b>	<b>76</b>