

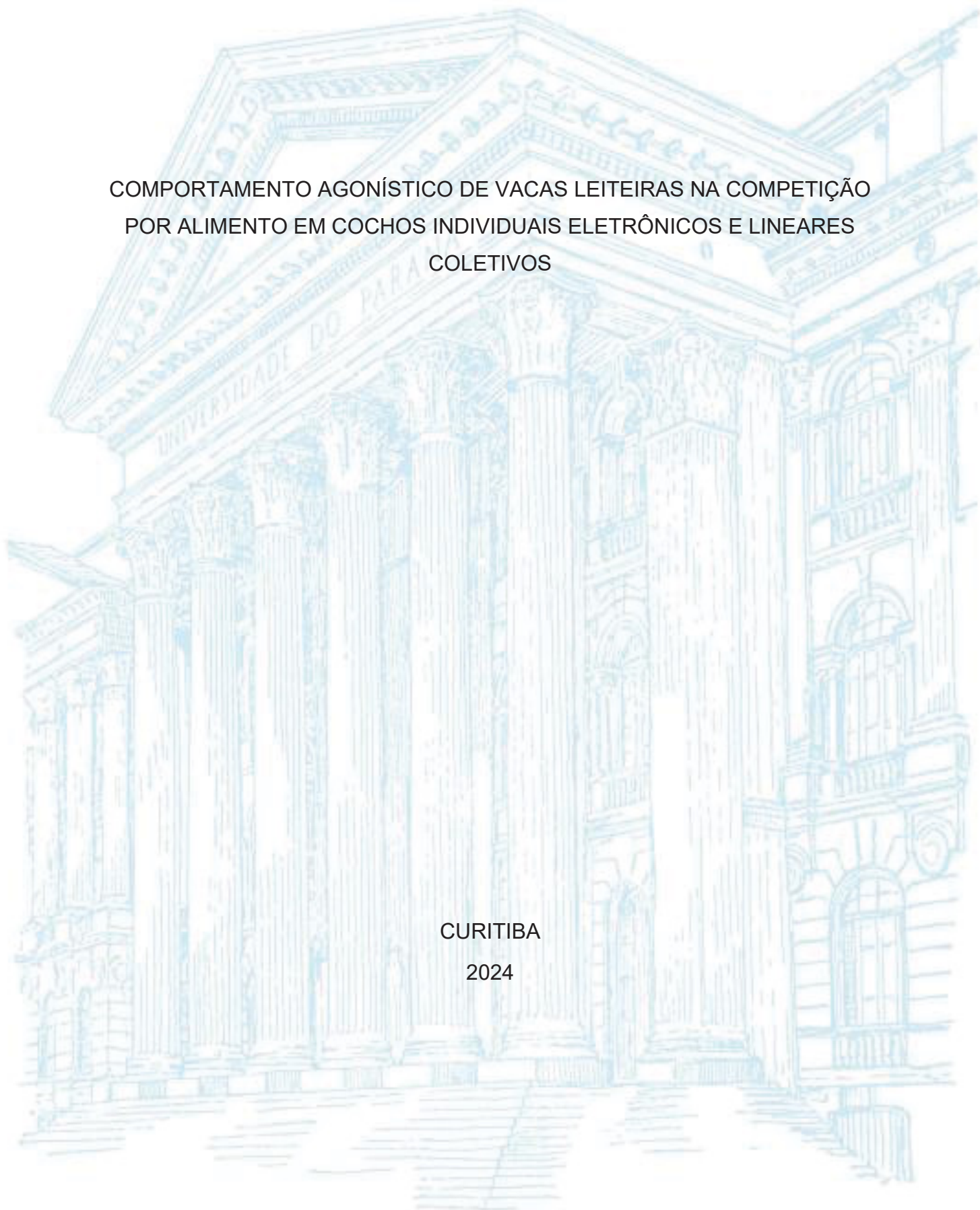
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

ALINE SILVA OLIVEIRA

COMPORTAMENTO AGONÍSTICO DE VACAS LEITEIRAS NA COMPETIÇÃO
POR ALIMENTO EM COCHOS INDIVIDUAIS ELETRÔNICOS E LINEARES
COLETIVOS

CURITIBA

2024



ALINE SILVA OLIVEIRA

COMPORTAMENTO AGONÍSTICO DE VACAS LEITEIRAS NA COMPETIÇÃO
POR ALIMENTO EM COCHOS INDIVIDUAIS ELETRÔNICOS E LINEARES
COLETIVOS

Dissertação apresentada ao curso de Pós
Graduação em Zootecnia, Setor de Ciências
Agrárias, Universidade Federal do Paraná, como
requisito parcial à obtenção do título de Mestre em
Zootecnia.

Orientadora: Prof (a) Dra. Maity Zopollatto

Coorientador: Prof. Dr. Matheus Deniz

CURITIBA

2024

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SISTEMA DE BIBLIOTECAS – BIBLIOTECA DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

Oliveira, Aline Silva

Comportamento agonístico de vacas leiteiras na competição
por alimento em cochos individuais eletrônicos e lineares coletivos
/ Aline Silva Oliveira. – Curitiba, 2024.

1 recurso online: PDF.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná,
Setor de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em
Zootecnia.

Orientadora: Profª Drª Maity Zopollatto

Coorientador: Prof. Dr. Matheus Deniz

1. Comportamento alimentar. 2. Vacas. 3. Comportamento
social dos animais. I. Zopollatto, Maity. II. Deniz, Matheus. III.
Universidade Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação
em Zootecnia. IV. Título.

Bibliotecária: Telma Terezinha Stresser de Assis CRB-9/944



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO ZOOTECNIA -
40001016082P0

TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação ZOOTECNIA da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da dissertação de Mestrado de **ALINE SILVA OLIVEIRA** intitulada: **COMPORTAMENTO AGONÍSTICO DE VACAS LEITEIRAS NA COMPETIÇÃO POR ALIMENTO EM COCHOS INDIVIDUAIS ELETRÔNICOS E LINEARES COLETIVOS**, sob orientação da Profa. Dra. MAITY ZOPOLLATTO, que após terem inquirido a aluna e realizada a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua **APROVAÇÃO** no rito de defesa.

A outorga do título de mestra está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

CURITIBA, 19 de Março de 2024.

Assinatura Eletrônica

26/03/2024 13:44:28.0

MAITY ZOPOLLATTO

Presidente da Banca Examinadora

Assinatura Eletrônica

23/03/2024 08:48:11.0

JOÃO RICARDO DITTRICH

Avaliador Interno (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

Assinatura Eletrônica

24/03/2024 21:08:49.0

KAROLINI TENFFEN DE SOUSA

Avaliador Externo (INSTITUTO DE ZOOTECNIA IZ/APTA-SAA/SP)

Assinatura Eletrônica

26/03/2024 13:32:29.0

ROLNEI RUÃ DAROS

Avaliador Externo (PONTIFICA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO
PARANÁ)

Dedico a minha irmã Kaká e aos meus pais Agostinho e Laura.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por toda força e estrutura a mim concedida. A minha mãe Laura, por todo carinho, zelo, cuidado e apoio, sem a senhora e seu carinho provavelmente eu não estaria aqui e queria me enxergar da mesma forma que a senhora me vê, eu seria incrivelmente mais confiante.

Ao meu pai Agostinho, que além de todos os deveres de pai é o meu melhor amigo e porto seguro, eu sou grata por me permitir me realizar profissionalmente e sempre, em qualquer situação ser meu socorro, qualquer coisa que me aconteça sei que posso te ligar e o senhor vai me ajudar.

A pessoa mais importante da minha vida, minha irmã Kaká, porque pra mim seu nome é este. Você é minha melhor amiga, confidente, além de ser a única pessoa que entende quase tudo que eu penso e sinto, muitas vezes você é o motivo de eu não desistir, eu preciso estar em condições de conquistar tudo pra gente dividir nossos sonhos, sem você não existe Aline.

A toda minha família e membros da Conferência, que se preocupam e me apoiam incondicionalmente.

A minha Orientadora Maity, pelos inúmeros ensinamentos e principalmente por além de ser uma excepcional professora é um ser humano bom, gentil, atenciosa e muito, muito admirável mesmo, se eu for metade de como a senhora é com a gente eu já estarei realizada.

A meu Coorientador Matheus, por me colocar no rumo, infelizmente sei que poderia ser melhor, mas me deu toda ajuda, instrução e apoio, você é um exemplo de pessoa e pesquisador, que além de muito inteligente têm muita paciência e disposição para ajudar, quero me espelhar em você.

A Karol, por aceitar ser das minhas bancas, e que mesmo sem saber me ajudou muito, aprendi muito com seus materiais e foi uma fofa comigo na qualificação, você vai ser com certeza uma referência no assunto, pra mim você já é.

As minhas amigas Mari e Camy por dividirem a casa comigo e me dar um lar, sem vocês provavelmente eu não teria suportado a distância de casa, vocês são minhas duas irmãs, bem como a maravilhosa da Duda que é um amor na minha vida e toda a família da Mari que me acolhe como filha e nunca me desampara.

Ao meu professor Wellyngton que sempre me apoio e me ajudou como um segundo pai, que me ajuda a resolver e dispõe de tudo que eu preciso para meus trabalhos e pela confiança que ele concede a mim, que escuta minhas lamentações e que me respeita como profissional, serei eternamente grata.

Ao professor Marcelo, que ele nem sabe, mas é um dos motivos de eu sempre gostar de trabalhar com bem-estar animal, eu assisti uma palestra sua na semana acadêmica do meu segundo período e daí decidi que queria trabalhar com isto, além de ser um amigo de longa data.

A minha Amiga e Irmã Queila, que eu sempre falo que eu sou herdeira dela, muito obrigada por ser tão incrível e dividir comigo o bom e o ruim da vida, você é meu porto seguro.

A todos os alunos do Gezoo e do IF que sempre me ajudaram e muitos se tornaram meus grandes amigos, mas em especial tenho que nominar alguns que sem eles não teria nenhum experimento com toda certeza são eles Matheus, Ana Júlia, Ruan, Gabriela, João Victor, Claudinha, Letícia, Ana Clara, Guilherme, Luan, Capelupi, Pablo, Tiago. Obrigada

A minha amiga Marcela que nas suas férias ficou comigo para as minhas coletas.

Aos meus amigos de sempre Anderson, Karina, Carlos, Karla, Karine, Diogo, Gustavo, Maiki, Camila, Ana Paula, Carol, Ariane, Kamila, Lili que sempre me apoiaram e passaram por muitos momentos difíceis comigo e nunca faltaram.

A todos os funcionários do NZ que largavam muitas vezes seus trabalhos para fazer com que meus experimentos acontecesse, que secaram muitas das minhas lágrimas, acudiram meu desespero e se preocupavam com a minha saúde, cuidando para que eu não ficasse no sol, se estava comendo e bebendo água direito e se estava cuidando da minha saúde mental, á vocês todo o reconhecimento e em especial ao Julinho, Jean, Wellington, Mateus, Alexandre, Aurea, Fabiana, Júlio e Wander (que foi o mais difícil de conquistar, mas que me chama de fia agora).

As minhas amigas da pós Ju, Luiza, Mari, Milena, Nati, Letícia, Luana e Kaline por serem muito próximas e fazem as vezes da minha família aqui em Curitiba.

Aos meus amigos de Cpfor, por toda ajuda.

A secretária Silvia, por me socorrer mesmo eu meio a todas as minhas lerdices e olha que são muitas. A capes pela bolsa, sem a qual eu não teria condições de realizar meu mestrado.

Aqui quero agradecer as minhas duas psicólogas Laura e Teresa e minha psiquiatra Clayse, que trabalharam juntas e comigo para que eu conseguisse aceitar os problemas que eu tenho, principalmente com a dislexia que me causou enorme constrangimento e fez eu me achar muito burra, além de que eu fui diagnosticada com burnout depois de um episódio de estafa que eu fui pro hospital, mas literalmente me pegaram pela mão e foram além do que a profissão exige e o dinheiro, falando comigo diariamente e fizeram com que eu superasse a vergonha que eu tinha por estar com problemas na minha saúde mental e isto deve ser um alerta para todos, sem o socorro que vocês me deram eu não ia estar aqui terminando o mestrado, nem estaria fisicamente presente no mundo.

Aos professores Ditrich e Rolnei por comporem minha banca.

Aos meus tios Regina e Itamar, que eram muito amorosos comigo e que eu os perdi nesse processo, sei que vocês me guardam, obrigada.

A todos que contribuíram comigo, a conquista deste título é graças a vocês. Obrigada!

Tendo-o provado, Jesus disse: "Está consumado!" Com isso, curvou a cabeça e entregou o espírito. João 19:30

“A grandeza de uma nação e o seu progresso moral podem ser julgados pela forma como os seus animais são tratados.” (Gandhi)

RESUMO

As interações sociais dentro de um grupo animal são essenciais para a cooperação, estabilidade e apoio mútuo, o que reduz o estresse e promove o bem-estar físico e mental dos indivíduos. Essas relações também facilitam o aprendizado e o desenvolvimento adequado dos jovens. Em suma, a saúde e o bem-estar dos animais dependem significativamente da qualidade de suas interações sociais. Desta forma, é preciso compreender o comportamento animal e os índices de alteração das relações animais, bem como o uso de ferramentas que facilitem o entendimento e sejam mais precisas. Este estudo teve como objetivos: primeiramente, identificar a viabilidade do uso de cochos eletrônicos para a coleta de dados e sua subsequente interpretação por meio de modelos computacionais; em segundo lugar, determinar a hierarquia social de um grupo com base nos dados obtidos a partir dos cochos; em terceiro, avaliar se a estrutura física dos comedouros eletrônicos pode servir como uma alternativa eficaz para reduzir a ocorrência de disputas durante o consumo; e, por fim, determinar a influência da posição social na obtenção de recursos alimentares. Por esta razão, o estudo foi segmentado em dois. No primeiro estudo, para a determinação do tempo ótimo de substituição que inferisse em uma substituição forçada por uma interação agonísticas, e o potencial do uso do comedouro eletrônico para determinar a hierarquia social. No primeiro estudo foram utilizadas 12 vacas em lactação, de diferentes raças, peso (505 ± 44 kg) e idades ($3,5 \pm 1,4$ anos), que por um período de cinco dias, foram ordenhadas (manhã/tarde) e posteriormente alocadas em uma área com 4 comedouros eletrônicos individuais por 1h, onde lhes era fornecido um suplemento alimentar. A limitação dos cochos para o número de animais teve por interesse estimular disputas pelo acesso do cocho e assim haver a possibilidade de identificar o período de tempo necessário para uma vaca forçar a saída de uma vaca no comedouro e em seguida ocupar seu lugar. O registro do tempo de substituição foi realizado por três observadores, no qual era registrado o animal instigador, o animal vítima e o tempo de cada interação. Após o período de coleta foi feita a curva ROC (*receiver operating characteristic*), através da qual determinou substituições que ocorressem no intervalo de 0 a 14 segundos, por serem substituições ocorridas por interações agonísticas. Após esta definição, os dados coletados pelos comedouros e pela observação direta foram inseridos no pacote *socialh* do *R*, para determinar a hierarquia social (dominantes, intermediárias e subordinadas) do grupo, e para ambos os dados as hierarquias formadas foram similares. Concluiu-se a possibilidade do uso de cochos eletrônicos para determinar hierarquia social sem observadores ao vivo e neste estudo o tempo de ≤ 14 seg. para configurar em uma substituição por interação agonísticas. No segundo estudo, para determinar a influência da posição social no consumo alimentar, e a habilidade do comedouro eletrônico individual em impedir e diminuir interações sociais negativas. O ensaio foi realizado com 26 vacas em lactação, de diferentes raças, pesos (530 ± 65 kg) e idades ($6,5 \pm 2,5$ anos), divididas em dois grupos de 13 animais, onde um grupo foi alocado em uma área com 8 comedouros eletrônicos individuais e outro na área contendo cochos coletivos convencionais, por um período de cinco dias, e no sexto dia os grupos foram alterados de sistemas. No decorrer dos 10 dias de estudo as vacas foram observadas por dois períodos de 1h, sempre após a ordenha da manhã e da tarde, para o registro das interações agonísticas e do consumo individual de

suplemento alimentar para os dois grupos no período de permanência de cada grupo na área de comedouros eletrônicos individuais. Verificou-se a redução de interações agonísticas na área de comedouros eletrônicos individuais, quando comparados os mesmos grupos nos dois sistemas de alimentação. A influência do ambiente na hierarquia estabelecida e a posição social interferiu no consumo alimentar. Diante disto, entende-se que o comportamento social interfere diretamente no comportamento e no consumo alimentar e eficiência de acordo com a posição social e que o uso de comedouros eletrônicos individuais podem reduzir o número de interações agonísticas.

Palavras-chave: comportamento, hierarquia, interações, consumo alimentar.

ABSTRACT

Social interactions within an animal group are essential for cooperation, stability and mutual support, which reduces stress and promotes the physical and mental well-being of individuals. These relationships also facilitate learning and the proper development of youngsters. In short, the health and well-being of animals depends significantly on the quality of their social interactions. Thus, there is a need to understand animal behavior and the rates of change in animal relationships, as well as the use of tools that facilitate understanding and are more accurate. The objectives of this study were: firstly, to identify the feasibility of using electronic troughs for data collection and subsequent interpretation using computer models; secondly, to determine the social hierarchy of a group based on the data obtained from the troughs; thirdly, to assess whether the physical structure of electronic feeders can serve as an effective alternative to reduce the occurrence of disputes during consumption; and finally, to determine the influence of social position on obtaining food resources. For this reason, the study was split into two. The first study aimed to determine the optimum substitution time that would infer a forced substitution for an agonistic interaction, and the potential of using the electronic feeder to determine the social hierarchy. The first study used 12 lactating cows of different breeds, weights (505 ± 44 kg) and ages (3.5 ± 1.4 years), which were milked for five days (morning/afternoon) and then allocated to an area with four individual electronic feeders for one hour, where they were provided with a feed supplement. The aim of limiting the number of animals in the troughs was to stimulate disputes over access to the trough, so that it would be possible to identify the length of time needed for a cow to force its way out of the trough and then take its place. The substitution time was recorded by three observers, who recorded the instigator animal, the victim animal and the time of each interaction. After the collection period, the ROC (receiver operating characteristic) curve was made, through which substitutions occurring in the range of 0 to 14 seconds were determined, as they were substitutions occurring during agonistic interactions. After this definition, the data collected by the feeders and by direct observation were entered into the R socialh package to determine the social hierarchy (dominant, intermediate and subordinate) of the group, and for both data the hierarchies formed were similar. The possibility of using electronic troughs to determine social hierarchy without live observers was concluded and in this study the time of ≤ 14 sec. to set up a substitution for agonistic interaction. In the second study, to determine the influence of social position on feed intake, and the ability of the individual electronic feeder to prevent and reduce negative social interactions. The trial was carried out with 26 lactating cows, of different breeds, weights (530 ± 65 kg) and ages (6.5 ± 2.5 years), divided into two groups of 13 animals, where one group was allocated to an area with 8 individual electronic feeders and the other to an area containing conventional collective troughs, for a period of five days, and on the sixth day the groups were changed systems. Over the course of the 10-day study, the cows were observed for two 1-hour periods, always after morning and afternoon milking, to record agonistic interactions and individual feed supplement consumption for both groups during the time each group was in the area with

individual electronic feeders. There was a reduction in agonistic interactions in the area with individual electronic feeders, when comparing the same groups in the two feeding systems. The influence of the environment on the established hierarchy and social position interfered with food consumption. In view of this, it is understood that social behavior directly interferes with behavior and food consumption and efficiency according to social position and that the use of individual electronic feeders can reduce the number of agonistic interactions.

Keyword: behavior, hierarchy, interactions, food consumption.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. Curva ROC (Se versus 1- Sp)	25
FIGURA 2. Alimentação dos animais nos comedouros coletivos convencionais (CCC).....	39
FIGURA 3. Alimentação dos animais nos comedouros eletrônicos individuais (CEI).....	39

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - COORDENADAS DA CURVA ROC: VARIÁVEIS DE RESULTADO DE TESTE, DURAÇÃO.....	28
TABELA 2. SEGMENTO DA PLANILHA UTILIZADA NO <i>SOFTWARE R</i>	29
TABELA 3 – HIERARQUIA SOCIAL PARA AS OBSERVAÇÕES DIRETAS E INDIRETAS.....	30
TABELA 4 – HIERARQUIA SOCIAL DO GRUPO A COM OS ANIMAIS NA ÁREA CEI E CCC.....	46
TABELA 5 – HIERARQUIA SOCIAL DO GRUPO B COM OS ANIMAIS NA ÁREA CEI E CCC.....	46
TABELA 6 - CONSUMO DO GRUPO A NA ÁREA CEI.....	47
TABELA 7 – CONSUMO DO GRUPO B NA ÁREA CEI.....	47
TABELA 8 – ANÁLISE DE VARIÂNCIA DOS DADOS DE CONSUMO.....	48
TABELA 9 – ANÁLISE DE REGRESSÃO LINEAR.....	48
TABELA 10 – MÉDIAS DE VISITAS AOS COMEDOUROS ELETRÔNICOS POR POSIÇÃO SOCIAL.....	49

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO GERAL	10
2.	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	12
3	HIPÓTESE	18
4	OBJETIVOS	18
5.1	INTRODUÇÃO	21
5.2	MATERIAL E MÉTODOS	23
5.3	RESULTADOS	30
5.4	DISCUSSÃO	31
5.5	CONCLUSÕES	33
5.6	REFERÊNCIAS	35
6	ARTIGO 2 – A INFLUÊNCIA DO TIPO DE COMEDOURO NA HIERARQUIA SOCIAL E NO CONSUMO ALIMENTAR DE VACAS LEITEIRAS 39	
6.1	INTRODUÇÃO	40
6.2	MATERIAL E MÉTODOS	41
6.3	RESULTADOS	45
6.4	DISCUSSÃO	50
6.5	CONCLUSÕES	53
6.6	REFERÊNCIAS.....	54
7.	CONCLUSÃO GERAL	57
8.	REFERÊNCIAS.....	58

1. INTRODUÇÃO GERAL

O Brasil possui o segundo maior rebanho leiteiro do mundo e a quarta maior produção total de leite, com acréscimo de 13,6 bilhões de litros entre 2003 e 2022 (IBGE, 2023). A cadeia láctea no país tem passado por muitos avanços em virtude das novas exigências do mercado e imposição da competição de maior qualidade de produtos e a demanda de aumento da produtividade. Independente do sistema de produção, estrutura, recursos e níveis tecnológicos, propriedades têm como foco eficiência e lucratividade (FERREIRA, 2019). Com isso, práticas de bem-estar são imprescindíveis, como o fornecimento de água em quantidade e qualidade, espaço, sombra, manejo nutricional adequado e manejo sanitário. Estas são questões amplamente discutidas pela população, governos, instituições de pesquisa em todo o mundo. Outro fator importante é conhecer o comportamento dos animais, e através da observação é possível identificar reações negativas a ocorrência de problemas e fatores estressantes, para que sejam melhor manejados e impedir reflexos na produção (SILVA, 2016).

Os bovinos são animais gregários e possuem uma organização social complexa. Essa organização, que para fins de pesquisa se denomina hierarquia social, é determinada através da relação de dominância-subordinação, sendo essa estabelecida por meio de interações agonísticas (KONDO e HURNIK, 1990). Características como peso, idade e presença de chifres são relevantes para a capacidade competitiva e, conseqüentemente, influenciam a posição social dos animais (BOUISSOU, 1972; ŠÁROVÁ et al., 2013; DENIZ et al., 2021). A posição social dos animais regula o uso de recursos importantes, como água (FORIS et al., 2019), comida (BICA et al., 2019) e sombra (DENIZ et al., 2021) e em condições de escassez ou acesso limitado a estes recursos, os animais de alto nível social sobressaem.

Na pecuária, as instalações e o manejo podem agravar ou mitigar os efeitos da hierarquia social (BOUISSOU, 1980; DE VRIES et al., 2015). Quando os recursos alimentares não estão disponíveis em quantidade suficiente para todos do grupo, os animais dominantes têm acesso prioritário no consumo,

dificultando o acesso dos outros ao comedouro (TAKANISHI et al; 2015). O mesmo acontece para bebedouros, principalmente em áreas de estresse térmico, onde as vacas mais altas no ranking permanecem mais tempo próximas à água, impedindo a aproximação do restante do rebanho (FERREIRA, 2019). Estas situações ocorrem principalmente em confinamento, quando há restrição de espaço para movimentação (BERNARDI et al., 2009), camas mal dimensionadas (ENDRES e BARBERG, 2007), altas densidades populacionais (KRAWCZEL et al., 2012). No entanto, aumentando o espaço de alimentação e de água, e o uso de barreiras, a agressão entre os animais pode ser reduzida (HUZZEY et al., 2006), o que, por sua vez, pode melhorar o comportamento alimentar dos animais, beneficiando os animais subordinados (HETTI ARACHCHIGE et al., 2014).

Diante da busca por maior produtividade, a produção de leite está em constante avanço tecnológico e já existem equipamentos que permitem a coleta e controle de dados quase que em tempo real (NEETHIRAJAN et al., 2017). Uma destas ferramentas são os comedouros eletrônicos, que coletam e armazenam dados de forma rápida e precisa. Dentre as várias características, os comedouros eletrônicos coletam dados dos animais individualmente, como tempo de alimentação, quantidade de alimento consumido, consumo de água, ganho de peso. O uso dos comedouros eletrônicos pode contribuir para controlar e diminuir o número de interações agonísticas. Enquanto nos comedouros coletivos os animais de alto nível social obterão mais facilidade para acessar os comedouros e bebedouros, interferindo diretamente no ganho de peso e na produtividade do rebanho (MADELLA-OLIVEIRA et al., 2012), os comedouros eletrônicos (individuais) podem ser uma estratégia para reduzir a competição entre as vacas por prover espaço adequado por animal (HETTI ARACHCHIGE et al., 2014). Assim, torna-se possível o melhor direcionamento de recursos e, conseqüentemente, o aperfeiçoamento dos índices produtivos, além de estimular melhores níveis de bem-estar dos animais.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 ETOLOGIA

A etologia é a ciência que estuda o comportamento animal, ou seja, investiga “hábitos” dos animais de uma interpretação biológica e evolucionária (FERRAZ, 2011). Uma definição mais profunda, apresenta comportamento por se tratar de tudo que se percebe das reações de um animal ao ambiente em que vive, observações dinâmicas, já que envolvem movimento (CARTHY, 1969). Todavia, deste ponto de vista, o comportamento animal é refém da capacidade humana de observação, sendo um limitante. Segundo Del Claro (2004), o estudo do comportamento é definido por todo ato executado pelo animal, perceptível ou não pelo homem, extinguindo o limitante, e por sua vez exige tecnologias que sejam mais sensíveis que a percepção humana, para atingir as deficiências do ponto de vista humano.

Inúmeros são os comportamentos observados em relação aos animais, observa-se postura, movimentos, desempenho na busca de recursos, reação a outros animais e ao homem (FERRAZ, 2011). A princípio o comportamento dos animais eram segmentados, simploriamente em comportamento natural, ou normal e anormal. Conforme Alcock (2011), os critérios que determinam o comportamento eram adaptativos. Atitudes expressas pelos animais que não se justifiquem no processo natural da seleção animal pertencem a um distúrbio ou comportamento anormal (BROOM e FRASER, 2010).

Essa análise, ao longo do tempo foi progredindo e englobando mais variáveis sendo segmentados os tipos de comportamento, pelo fato de que ao se associar que o comportamento é originário apenas do processo de evolução adaptativa, este seria resultado de variações genotípicas, ou seja, variações hereditárias (ALCOCK, 2011). Contrapondo esta ideia, Existem ações que são fixas (hereditárias), como também ações que são reflexos (LORENZ, 2004 tradução nossa). Atitudes fixas são provenientes de estímulos por necessidade, seja a necessidade de consumir alimentos diferentes ou seja a necessidade de ser capaz de digerir novas substâncias e ações de reflexo são adaptações que necessitam de um eliciador específico, que estimule uma resposta do animal, a exemplo, em um ambiente reduzido, que não seja capaz de comportar o grupo

de vacas que recebe, haverá animais que passaram muito tempo em pé, todavia estas mesmas vacas em um ambiente bem dimensionado passaram a se deitar como as outras (ZUANON, 2007). Isto posto, a mutualidade do organismo com o animal possibilita variações comportamentais diversas, sejam diante da variabilidade genética, quanto dos comportamentos consequentes do acúmulo de aprendizado (SKINNER, 2003, tradução nossa; ZUANON, 2007; ALCOCK, 2011).

Um considerável entrave do estudo comportamental são as avaliações, já que a discriminação entre o que é normal ou anormal basicamente dependente de definições de estudos prévios, ou seja, hábitos comuns esperados, abstraindo do contexto ou situação atual (BROOM e FRASER, 2010). Ademais, o cerne da etologia prioriza a caracterização dos componentes das relações, como estados mentais ou cognitivos dos animais, que interligam ambiente com comportamento, tal qual, motivações que desencadeiam estes estados, como a atenção, a motivação, a capacidade cognitiva, o estado de estresse (DE FARIAS et al., 2018).

Segundo Skinner (2003), o comportamento é composto por três fatores totalmente dependentes: a seleção natural, interação com o meio e ambiente social e convivências. Este modelo foi denominado como seleção do comportamento adquirido a partir de experiências com outros animais ou com o ambiente. Desta maneira, a percepção de comportamento normal ou anormal é atribuída a desconfortos, sofrimentos, danos inferidos aos animais (De FARIAS et al., 2018), e a intensidade e periodicidade de ocorrência (BANACO et al., 2012). Diante disso, a compreensão do comportamento natural de cada espécie é relevante no momento de identificar situações de estresse, que impeçam ou prejudiquem o bem-estar animal, e de executar o manejo adequado (BOND et al., 2012).

2.2COMPORTAMENTO SOCIAL DE VACAS DE LEITE

Bovinos são animais gregários, sociais, que quando livres, se deslocam em grupos, permanecendo sempre próximos, e dificilmente vão além do campo de visão do grupo. A razão dessa dependência da vida em comunidade diz respeito à garantia de benefícios e manutenção da sobrevivência (SILVA, 2016).

Dentro de um rebanho de bovinos temos a estrutura física, que representa o tamanho do agrupamento, e as distinções dos animais, como sanguinidade, idade ou sexo, a estrutura social que está ligada às relações, e suas implicações para a distribuição no espaço disponível e para interações sociais, coesão do grupo à duração da associação dos animais e a frequência de mudanças em um grupo (SILVA, 2016).

Vacas de leite passam por frequentes agrupamentos, mutáveis, dependentes da idade, peso e estado fisiológico, o que por consequência, altera a organização social. A cada reagrupamento, a ordenação social do rebanho pode ser estabelecida por associações e relações de dominância e subordinação, caracterizadas através de interações sociais agonísticas (agressivas), e/ou afiliativas (positivas) (GIBBONS et al., 2010). Estas interações sociais são grandes determinantes de bem-estar para animais de produção (KEELING e GONYOU, 2001), como também garantem a estabilidade do rebanho (BOYLAND et al., 2016).

As relações de dominância são definidas por competição entre os animais, na busca por recursos como água, comida e espaço (PARANHOS DA COSTA; COSTA e SILVA, 2007), onde as dominantes têm prioridade de acesso e uso dos recursos (DI VIRGILIO; MORALES, 2016; MURRAY; MANE; PUSEY, 2007). Existem características responsáveis pela posição hierárquica que cada vaca ocupa, e podem ser idade, peso (SÁROVÁ et al., 2013; DENIZ et al., 2021), sexo, presença de chifres e raça (CHASE et al., 2002). De acordo com Sartori (2014), animais mais velhos, em muitos dos casos, detêm de mais experiência e são mais dominantes. Segundo Sarová (2013), os animais mais velhos também possuem maior desenvolvimento corporal e maior força.

2.3 INTERAÇÕES AGONÍSTICAS E AFILIATIVAS

As interações agonísticas podem ser caracterizadas como empurrões, coices e cabeçadas. Em sistemas de criação intensivos, as vacas apresentam comportamentos mais agressivos, pela falta de espaço individual (BROOM e FRASER, 2010), e pode acontecer sem contato físico, quando através de ameaça um animal consegue que outro recue (KONDO e HURNIK, 1990). Os

contatos agonísticos vão ocorrer com mais regularidade na formação de novos grupos (BØE; FÆREVIK, 2003).

As interações afiliativas são contatos físicos suaves e dóceis (lambidas e brincadeiras), que podem acalmar (NELSON e PANKSEPP, 1998), fornecem aprendizado (FRASER, 1990), são naturais do comportamento de bovinos na cópula (ORIHUELA, et al., 1983), no estro (SOLANO et al., 2005) e reforçam laços sociais (HURNIK et al., 1995). Estas relações são mais frequentes em animais com parentesco (mães e filhas) ou criados sempre juntos. Tresoldi (2015) observou que novilhas confinadas em sistema *free stall* apresentaram mais comportamento de lambedura que novilhas criadas a pasto.

2.4 HIERARQUIA E COMPETIÇÃO

No topo da hierarquia social encontram-se os animais dominantes, aqueles que dentro de um grupo obtiveram maior sucesso em conflitos, e são os primeiros a acessarem os recursos de sobrevivência. A incidência das interações agonísticas é diretamente relacionada com o sistema de criação/alimentação, já que sistemas de criação com restrição de espaço e/ou escassez de recursos estimulam situações em que um animal precise superar o outro (BROOM e FRASER, 2010). Os dominantes podem ser mais produtivos que os subordinados, justamente por conseguirem mais recursos (SOLTYSIAK e NOGALSKI, 2010). Outra situação em que se observa a influência da dominância é no momento da chegada das vacas à sala de ordenha (HALL, 2002), onde elas criam hábitos, e as dominantes normalmente entram sempre pelo mesmo lado na ordenha (PRELLE et al., 2004).

Existem situações em que a competição entre animais é aumentada, como nos primeiros dias de um reagrupamento, uma vez que vacas de leite sofrem recorrentes trocas de lote, de acordo com a fase de lactação (DE VRIES e VON KEYSERLINGK, 2005). A cada reagrupamento as vacas dominantes irão tentar se estabelecer sobre as dominadas. Todos esses confrontos entre os animais levam a diversas alterações nos padrões normais de vida do animal, e quanto maior for essa competição, maior será o estresse fisiológico sofrido, diminui o tempo de cocho (HUZZEY et al., 2006) e, conseqüentemente, reduz o consumo de matéria seca (PROUDFOOT et al., 2012).

A hierarquia pode se desenhar de duas maneiras, sendo linear, quando o animal A irá dominar B, B dominará C e A pode também ser dominante perante o C, ou então em uma configuração triangular, quando A domina B, B domina C, porém C pode dominar A (SCHEIN e FOHRMAN, 1955). Vacas de posição mais altas são as dominantes, as de menores posições são subordinadas e neste intervalo estão as intermediárias (COIMBRA et al., 2012).

A competição no momento de alimentação ocorre devido a alta demanda de acesso ao cocho, e principalmente quando o dimensionamento ou o número de cochos é insuficiente, ocorrendo várias alternâncias entre os animais. Estas substituições são definidas quando a vaca (ator) faz um contato brusco e agressivo com uma vaca em alimentação (reator), de maneira que este segundo animal abra espaço para que o ator assuma sua posição, hábito corriqueiro para rebanhos leiteiros (HUZZEY et al., 2014). Caso essas transições sejam motivadas pela fome, sugere-se que o ator assume o lugar do reator rapidamente. Os animais deslocados podem permanecer ainda próximos aos comedouros à espera de uma oportunidade de acesso, isto pelo fato da alimentação ser mais importante que evitar uma interação agonísticas (STEARS; KERLEY; SHRADER, 2014). Essas movimentações nos cochos podem ser assistidas através do monitoramento do comportamento de alimentação, via uso de câmeras ou observação humana (FÆREVIK et al., 2010).

2.5 A INFLUÊNCIA DE COCHOS NA HIERARQUIA SOCIAL

Os sistemas de alimentação podem ser sistemas individuais ou coletivos, e a conduta dos animais varia em relação a estes. Em cochos tradicionais (comunitários), onde não há distinção do alimento por animal, os dominantes obtêm os melhores recursos por maiores períodos (MADELLA-OLIVEIRA et al., 2012). No entanto, em situações de mal dimensionamento dos cochos ou escassez de alimentos, os níveis de competição são mais altos e mais interações agonísticas podem ocorrer (VAL-LAILLET et al., 2009). Os comedouros não precisam atender todas as vacas simultaneamente, desde que elas ingiram o aceitável ao longo de um dia (BICA et al., 2019). Modificar o sistema de alimentação pode amenizar os níveis de dominância no rebanho e melhorar o

consumo individual (BOWMAN e SOWELL, 1997). É o caso dos comedouros individuais, que foram desenvolvidos para o melhor direcionamento de recursos e garantia de que todos os animais recebam o que precisam. Estes cochos são automatizados e permitem que o acesso seja via portões, que abrem ou fecham com a presença ou ausência do animal, identificado com brinco referente ao portão (FERRIS e KEADY, 1998).

2.6 USO DE COCHOS PARA DETERMINAR A HIERARQUIA

Para se estabelecer a dominância social é necessário mensurar as interações agonísticas que ocorrem entre os animais de um mesmo grupo (LEHNER, 1998). Estas observações podem ser *in loco*, quando o observador está presente no momento em que a interação ocorre e a registra, sendo assim uma observação direta (MIRANDA e DE LA LAMA et al., 2013), ou indiretas quando o registro é feito posterior à ocorrência da interação, pelo uso de imagens de câmeras de vídeo (LLONCH et al., 2018; HASKELL et al., 2019). Ambos são processos demorados, e além disto, no uso da observação direta pode-se perder alguma interação quando ocorrerem muitas simultaneamente, enquanto a observação indireta requer um investimento em câmeras de vídeo.

Devido à importância crescente do estudo do comportamento animal, pesquisadores têm desenvolvido métodos avançados para registrar e analisar interações sociais. Uma abordagem significativa envolve o uso de sensores eletrônicos e algoritmos computacionais para detectar automaticamente disputas entre os animais. Esses sensores são projetados para capturar eventos como confrontos físicos, interações agonísticas e comportamentos competitivos em tempo real. Os algoritmos computacionais são então aplicados para analisar os dados coletados, identificar padrões de comportamento, calcular métricas como frequência e intensidade das disputas, e fornecer insights quantitativos sobre a dinâmica social dos animais. Essa metodologia não apenas facilita a coleta de dados de forma contínua e precisa, mas também permite uma análise mais detalhada e objetiva do comportamento animal, contribuindo para o avanço do conhecimento nas áreas de etologia e bem-estar animal. (HUZZEY et al., 2014; MCDONALD; FORIS et al., 2019; VON KEYSERLINGK; WEARY, 2019). Essa

captação de dados é feita por uso de alimentadores e/ou bebedouros eletrônicos, contendo sensores que verificam os animais pelo brinco de identificação eletrônica individual. O método consiste em definir as situações em que um animal sai do cocho e subsequentemente ocorre a entrada de um segundo animal, estipulando uma disputa entre estes dois, todavia são poucos os estudos que utilizaram estes equipamentos, por inviabilidade de investimentos.

As informações de disputa coletadas pelos cochos eletrônicos são então inseridas em uma matriz sociométrica (LEHNER, 1998), em que se relaciona os animais em pares (díades) e se contabiliza a frequência de interações agonísticas. Como um animal não pode interagir com ele mesmo, a diagonal da matriz será composta apenas por números zero. Outro momento em que o número zero é visto é quando em uma díade não houver interação. Quanto menos forem os números zero, mais completa será a matriz e, consequentemente, melhor será a interpretação da dominância social do grupo (DE VRIES, 1995).

3 HIPÓTESE

O tipo de cocho interfere diretamente no comportamento social de vacas de leite. Cochos eletrônicos reduzem o número de interações agonísticas por meio das barreiras, quando comparado aos cochos de linha convencionais. Mesmo após o estabelecimento da hierarquia de um grupo, esta pode ser alterada ao inserir o grupo em um novo ambiente.

4 OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar o comportamento agonístico e a dominância social de vacas leiteiras utilizando dados de cochos eletrônicos e de observação ao vivo.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar se a coleta de dados feita pelo cocho eletrônico pode determinar interações agonísticas sem outro tipo de observação;
- Determinar o tempo ótimo de substituição para vacas de leite em cochos eletrônicos;
- Comparar a hierarquia entre animais em cochos coletivos convencionais e cochos eletrônicos individuais;
- Avaliar os reflexos da dominância no comportamento alimentar.

5. ARTIGO 1 – O USO DE COCHOS ELETRÔNICOS PARA DETERMINAR HIERARQUIA SOCIAL E TEMPO ÓTIMO DE SUBSTITUIÇÃO PARA VACAS LEITEIRAS

RESUMO

Bovinos são animais gregários, ou seja, vivem em grupos regidos por uma hierarquia social auto organizada, determinada por meio de interações agonísticas. Interações estas que podem sofrer alterações conforme a recolocação de animais em diferentes lotes, condições de vida e disponibilidade de recursos essenciais, podendo influenciar no comportamento. Coletas de dados comportamentais são onerosas e difíceis, demandando tempo e recursos. O uso de cochoss eletrônicos individuais pode simplificar o trabalho, analisando os dados e determinando as substituições forçadas por competição, e para isso é necessário determinar o tempo suficiente para se caracterizar uma substituição por interação agonística. Diante disto, o objetivo deste estudo foi determinar o tempo ótimo de substituição e a aplicabilidade de cochoss eletrônicos individuais para prever a hierarquia de um rebanho de bovinos leiteiros. Contou-se com 12 vacas em lactação (Holandesa e Girolando) com pesos de 505 ± 44 kg e idades de 1,4 anos, inseridas em um piquete com 4 cochoss eletrônicos individuais (Intergado®), por um período de 5 dias. A dieta era fornecida 2 vezes ao dia (manhã e tarde), neste período se realizavam as observações das interações agonísticas por 1 hora, estavam presentes três observadores ao vivo para o registro. Coletados os dados das observações ao vivo, se estabeleceu através da curva ROC o tempo ótimo de substituição de ≤ 14 s. Através do pacote *Socialh* do *software* R foi definida a hierarquia social para as leituras dos cochoss eletrônicos e das observações ao vivo. Concluiu-se que existe aplicabilidade do uso de comedouros eletrônicos individuais para estabelecimento de hierarquia social em bovinos de leite.

Palavras – chave: comportamento social, dominância, interações.

5.1 INTRODUÇÃO

Bovinos são animais gregários e possuem uma organização social complexa, denominada como hierarquia social, que se delimita através de relações de dominância e subordinação, estabelecidas por meio de interações agonísticas (KONDO e HURNIK, 1990), classificando os animais em dominantes, intermediários e subordinados. Interações sociais são influenciadas por características como peso, idade, chifres e, conseqüentemente, refletem na posição no ranking social em que os animais se encontram (SAROVÁ et al., 2013; DENIZ et al., 2021). O sucesso produtivo dos animais está diretamente relacionado à posição hierárquica, uma vez que esta é responsável por regular o acesso à água, alimento, sombra, assim quando os recursos são limitados, animais que ocupam posições mais baixas na hierarquia social são altamente prejudicados devido ao acesso limitado a recursos essenciais, como comida e água, resultando em nutrição inadequada e saúde comprometida

Conforme Huzzey (2006), vacas que ocupavam posições mais baixas na hierarquia social no cocho de alimentação foram mais frequentemente deslocadas ao se alimentarem em uma barreira do tipo poste e trilho, especialmente em situações de alta densidade de lotação. Além disso, enfrentam mais agressão e intimidação, aumentando seus níveis de estresse e reduzindo seu bem-estar geral. Esses fatores combinados impactam negativamente sua produtividade, levando a desvantagens significativas em comparação com os animais em posições mais altas na hierarquia (BICA et al., 2019; FORIS et al., 2019; DENIZ et al., 2021).

Na bovinocultura, instalações, conduta humana e manejo podem mitigar as implicações da hierarquia social (DE VRIES et al., 2015). Os animais têm forte extinto de sobrevivência, quando os recursos essenciais para a manutenção, como comida, água e abrigo, não são suficientes para todos os animais em um grupo, é comum que ocorram disputas entre eles. Os animais dominantes, que frequentemente são mais assertivos e agressivos, tendem a prevalecer sobre os subordinados, limitando o acesso destes aos recursos básicos necessários para sobrevivência e bem-estar. Essa competição natural reflete a hierarquia social estabelecida dentro do grupo, onde os indivíduos dominantes têm prioridade na

obtenção de recursos, o que pode resultar em desafios significativos para os animais subordinados em termos de saúde e condições de vida

(TAKANISHI et al., 2015). Em situações em que há espaços bem dimensionados e uso de comedouros individuais, observa-se uma redução significativa nas agressões entre os animais. Isso resulta em um comportamento alimentar mais harmonioso e beneficia particularmente os animais submissos. Com cochos individuais, cada animal tem acesso controlado e seguro à alimentação, minimizando a competição por comida e permitindo que os indivíduos subordinados possam se alimentar de maneira mais tranquila e adequada às suas necessidades. Esse ambiente mais controlado promove um melhor bem-estar geral do rebanho, além de contribuir para melhorias na saúde e na produtividade dos animais (HUZZEY et al., 2006; HETTI ARACHCHINGE et al., 2014).

Além disso, o nível de tecnologia presente no sistema de produção interfere no comportamento das vacas. Conforme Siegfor (2012), em sistemas de ordenha automática os animais conseguem definir seus horários de ordenha, como também vacas em *free stall* diferem seu comportamento alimentar das que são manejadas em outros sistemas (*tie stall*). Existem sistemas nos quais os animais acessam comedouros automáticos que possuem portões, os tornando “individuais”, uma vez que os animais utilizam um chip no brinco, que ao se aproximarem do cocho ele identifica o animal e determina se o portão será aberto ou se mantém fechado, delimitando o consumo. O sistema pode ser ajustado também para que os animais compartilhem os cochos.

Paige (2019), realizou um estudo semelhante com bebedouros automáticos e observou que, à medida que o Índice de Temperatura e Umidade (THI) aumentava, houve um incremento no consumo de água, no tempo dedicado ao bebedouro, no número de visitas a ele e na participação em eventos competitivos. Análises exploratórias indicaram que vacas com menor sucesso competitivo no bebedouro adaptaram seu comportamento de consumo de água, evitando frequentar o bebedouro durante os períodos mais quentes e competitivos do dia.

Como em todos os sistemas, os animais concentram suas interações nos horários de fornecimento de alimento fresco (DEVRIES e VON KEYSERLINGK, 2005). Uma maneira para determinar a hierarquia perante estas interações é a

observação dos animais por alguns períodos de tempo. Observações estas que podem ser com adoção de câmeras, ou então observadores treinados. Ambas alternativas gastam tempo e no caso das câmeras um maior investimento financeiro.

Os cochos automáticos coletam dados de consumo, registrando o animal que se alimenta, o horário, a duração do consumo e a quantidade ingerida. Como os animais em níveis mais altos da hierarquia social dominam os recursos, espera-se que os dados coletados referentes às entradas e saídas dos cochos, sejam uma alternativa mais fácil para se estabelecer o ranking hierárquico em um grupo de animais. Quando uma vaca substituir no cocho outra em um curto intervalo de tempo, pode-se inferir que foi devido a uma interação agonística (interação forçada) e não uma substituição espontânea. Para isto, é necessário definir o intervalo ideal para as substituições, e então mensurar os dados registrados pelo sistema, e por meio de um programa estabelecer a hierarquia social. Desta forma, os objetivos deste estudo foram determinar o tempo ótimo de substituição dos animais e se o uso de cochos automáticos é viável para se estabelecer a hierarquia social de um grupo de vacas leiteiras.

5.2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi aprovado na Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) do Instituto Federal do Sudeste de Minas – *Campus* Barbacena, protocolo de nº 16/2022, em novembro de 2022 e foi realizado em acordo à ética da experimentação animal.

5.2.1 Localização e período

O estudo foi realizado em dezembro de 2022 no setor de zootecnia do Instituto Federal do Sudeste de Minas – *Campus* Barbacena. O município de Barbacena pertence à Serra da Mantiqueira, mesorregião do Campo das Vertentes do Estado de Minas Gerais. A duração total do estudo foi de quinze dias corridos.

5.2.2 Animais

Doze vacas em lactação com pesos, idades e raças diferentes (Holandesa: n=9; e Girolando: n=3), participaram deste estudo. Todas as vacas estavam em diferentes estágios de lactação e ordem de parto (primíparas: n=4 e multíparas: n=8). Para a seleção das vacas foi realizada a pesagem de todas as 22 vacas da fazenda que estavam em período de lactação (esse agrupamento dentro de um grupo maior foi devido à demanda dos animais para outras atividades de pesquisa) e então realizamos cálculos de média e variação de peso entre as vacas, para selecionar o grupo que apresentava menor heterogeneidade, sendo a faixa de peso selecionada de em média 505 ± 44 kg, com idade de $3,5 \pm 1,4$ anos. Todas as vacas apresentavam boa saúde, e foram vacinadas e vermifugados.

5.2.3 Alojamento dos animais

As vacas foram alojadas em uma área equipada com cochos eletrônicos individuais (CEI). O espaço do CEI possui área de 7×8 m², piso de concreto e é equipado com oito comedouros *Intergado*®, somando os cochos totalizam 4,3 m lineares de cocho. Contudo, foram utilizados apenas quatro cochos, sendo cada cocho abastecido com a quantidade suficiente de alimento para três vacas, o dimensionamento de um cocho para três vacas realizado para instigar a disputa entre os animais. A área ainda contava com dois bebedouros com vazão constante de água e balança acoplada para pesagem no momento de ingestão de água, de livre acesso aos animais. No entanto, não foram feitas avaliações de disputa nos bebedouros. Todos os comedouros possuem um sensor que permite o registro instantâneo do consumo individual dos animais, através da leitura do chip de identificação nos brincos, que possui uma numeração única, o que permite a identificação no banco de dados. O experimento foi realizado no verão, e para amenizar o estresse térmico havia um telhado em toda extensão dos comedouros, além de um sombrite de 2 m de largura, aumentando a formação de sombra.

5.2.4 Dieta

A dieta oferecida durante o ensaio foi a que as vacas já recebiam na rotina da fazenda, não foi feita nenhuma alteração. Como as vacas eram oriundas de lotes diferentes, a quantidade de alimento foi definida através da vaca que ingeria o maior volume de alimento e foi servida no sistema de ração total (TMR). A dieta foi composta por silagem de milho, caroço de algodão e farelo de soja, na proporção volumoso: concentrado de 70:30, sendo 10 kg de silagem, 2 kg de caroço de algodão e 2 kg de farelo de soja, por animal. O mesmo trato era oferecido duas vezes ao dia, sempre após o período de ordenha, um às 7:30 horas e outro às 15:00 horas.

5.2.5 Identificação

Para simplificar a identificação das vacas nos momentos de observação, elas foram identificadas com letras exclusivas (A - L). A marcação foi feita com pó descolorante e água oxigenada 40 volumes nos animais de coloração escura, e com tintura de cabelo negro em animais de coloração clara. Ambas foram realizadas nas costelas direita e esquerda em todos as vacas.

5.2.6 Observações comportamentais

Ao total, foram realizados dez períodos de observações, sendo feitas duas observações de uma hora por cinco dias corridos, num total de dez horas. Foram feitos registros diretos, por meio de três observadores, sendo o primeiro responsável pelos dois primeiros cochos, o segundo responsável pelos dois cochos seguintes e o terceiro observador se encontrava elevado e responsável pela marcação do tempo e registro das interações agonísticas. Para padronização das observações, os três observadores passaram por treinamento, determinando o que configura em uma interação agonística, definido então como coices, empurrões e cabeçadas. Para configurar a substituição, estas ações deveriam resultar no deslocamento de um animal dentro do cocho (vítima), diante da investida do segundo animal (instigador) (KONDO; HURNIK, 1990) e, obrigatoriamente, a substituição da vítima pelo instigador. As observações indiretas (comedouros eletrônicos), foram determinadas pelas interações

agonísticas lidas pelo cocho quando uma vaca substituiu a posição de outra vaca no cocho instantaneamente à sua saída.

Todas as vacas eram levadas à ordenha às 6h30min e às 14h30min, e durante o período de permanência na ordenha os cochos eram limpos e fornecido o novo trato. A entrada dos animais na área de ensaio era permitida apenas com todas entrando simultaneamente. Após o período de avaliação, as vacas eram conduzidas normalmente à rotina da fazenda, permanecendo sempre o mesmo grupo, elas passavam a noite no piquete ao lado da área dos cochos de onde eram manejadas para o curral de espera na manhã seguinte.

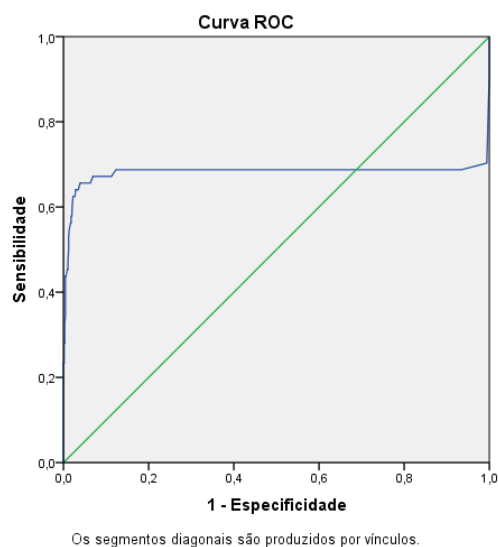
Para padronização das observações, os três observadores passaram por treinamento, determinando o que configura em uma interação agonística, definido então como coices, empurrões e cabeçadas. Para configurar a substituição, estas ações deveriam resultar no deslocamento de um animal dentro do cocho (vítima), diante da investida do segundo animal (instigador) (KONDO; HURNIK, 1990) e, obrigatoriamente, a substituição da vítima pelo instigador.

5.2.7 Determinação de tempo ótimo de substituição

Para a predição do tempo de substituição detectada pelos cochos foi elaborada a curva *receiver operating characteristic* (ROC; Figura 1) e a área sobre a curva (AUC) foi determinada como alternativa de precisão na previsão de substituições (HUZZEY et al., 2014). Por definição, a curva ROC é um gráfico composto da taxa de verdadeiros positivos (sensibilidade), contra a taxa de falsos positivos (1 – especificidade), um conjunto de dados, onde a substituição forçada por interação foi demarcada como 1 e a saída espontânea do animal do comedouro por 0. A sensibilidade (Se) é definida por todos os eventos considerados verdadeiros positivos, contabilizados dos eventos que obtiveram o índice menor ou igual das substituições determinadas pelas observações ao vivo, enquanto a especificidade (Sp) são as substituições com duração maior que o determinado nas observações ao vivo. Desta forma, temos o ponto mais alto da curva, que determina a melhor proporção entre Se e Sp, e assim foi determinado o tempo para se considerar uma substituição forçada através dos

dados fornecidos pelos CEI. Foi utilizado o *software* IBM SPSS Statistics 21 para confecção da curva ROC.

FIGURA 1. Curva ROC (Se versus 1- Sp).



Através das coordenadas da curva (Figura 2) determinou-se que o tempo ótimo de substituição detectado pelos CEI foi de 14 segundos, para isto foi encontrado o valor com maior Se e menor 1- Sp, o *software* apresenta o dado como 13,500, porém a leitura correta é entre 13 e 14.

TABELA 1 - COORDENADAS DA CURVA ROC: VARIÁVEIS DE RESULTADO DE TESTE, DURAÇÃO

Positivo se maior ou igual a ^a	Sensibilidade	1 - Especificidade
-1,000	1,000	1,000
0,500	0,906	1,000
1,500	0,703	0,994
2,500	0,688	0,934
3,500	0,688	0,734
4,500	0,688	0,565
5,500	0,688	0,431
6,500	0,688	0,345
7,500	0,688	0,272
8,500	0,688	0,227
9,500	0,688	0,194
10,500	0,688	0,161
11,500	0,688	0,150
12,500	0,688	0,135
13,500	0,688	0,123
14,500	0,672	0,113

5.2.8 Detecção de substituição

As análises foram feitas no *software* estatístico R (*R Core Team*, 2021), através do pacote *socialh* (VALENTE et al., 2022).

5.2.9 Preparação de dados

Os dados de consumo foram baixados das leituras realizadas pelos CEI, nas quais consta hora de entrada e período de permanência das vacas nos cochos. Por meio dos dados d foi calculada o momento de saída da vaca, sendo definido pela hora de entrada somada do período de permanência no cocho. Diante disto foi elaborada tabela com identificação da vaca, numeração do equipamento, entrada e saída (Tabela 1), para criação da hierarquia social dos animais por meio do pacote *socialh* (VALENTE et al., 2022) no *Software R*.

TABELA 2. SEGMENTO DA PLANILHA UTILIZADA NO SOFTWARE R

Animal id	Equip id	IN	OUT
5	2403	09/12/2022 08:53	09/12/2022 09:01
5	2403	09/12/2022 09:02	09/12/2022 09:04
8	2403	09/12/2022 09:05	09/12/2022 09:08
12	2403	09/12/2022 09:09	09/12/2022 09:09
2	2403	09/12/2022 09:09	09/12/2022 09:09
12	2403	09/12/2022 09:10	09/12/2022 09:10

5.3 RESULTADOS

Foram registradas 663 interações pelas observações ao vivo. Para as leituras do *Intergado*® foram identificadas 887 substituições, onde se registrou o animal instigador (causa a interação agonísticas), a vítima (que sofre a interação) e a duração em segundos. A partir daí definiu-se as hierarquias para as duas observações (Tabela 2)

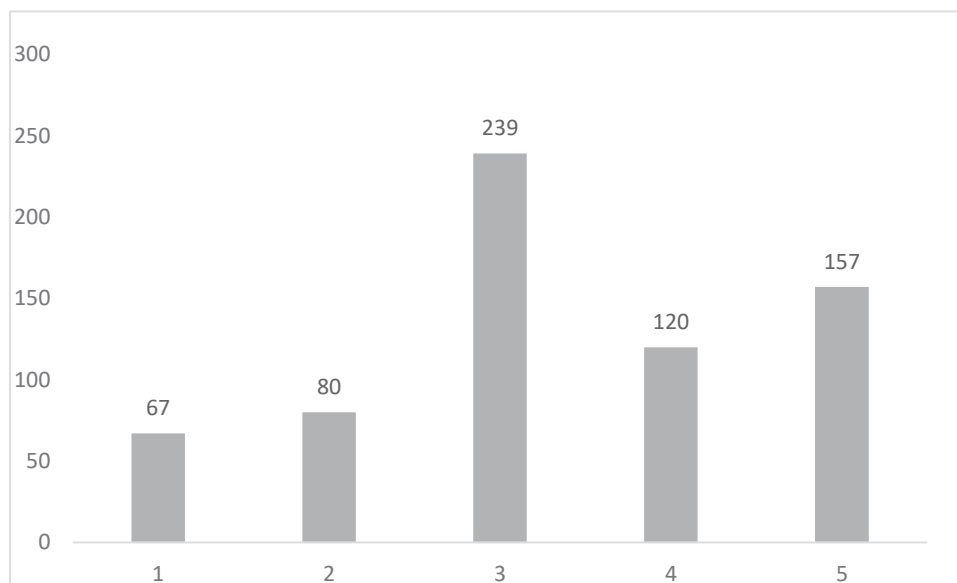
TABELA 3 – HIERARQUIA SOCIAL PARA AS OBSERVAÇÕES DIRETAS E INDIRETAS

Observação Indireta				Observação direta			
Animal	Classificação	Ranking	Valor de Dominância	Animal	Classificação	Ranking	Valor de Dominância
1	Subordinada	Baixo	-1	1	Subordinada	Baixo	-2
2	Dominante	Alto	1	2	Dominante	Alto	1
3	Intermediária	Baixo	0	3	Dominante	Alto	1
4	Dominante	Alto	2	4	Dominante	Alto	1
5	Dominante	Alto	1	5	Intermediária	Baixo	0
6	Subordinada	Baixo	-2	6	Intermediária	Baixo	-1
7	Subordinada	Baixo	-2	7	Subordinada	Baixo	-2
8	Intermediária	Baixo	0	8	Intermediária	Baixo	0
9	Dominante	Alto	2	9	Dominante	Alto	2
10	Dominante	Alto	1	10	Intermediária	Baixo	1
11	Subordinada	Baixo	-1	11	Subordinada	Baixo	-1
12	Subordinada	Baixo	-2	12	Subordinada	Baixo	-2

Comparando os rankings, constatou-se a presença de animais intermediários que foram classificados como dominantes e vice-versa.

Considerando as 663 interações observadas ao vivo, sendo 345 realizadas durante as coletas matutinas e 318 durante as coletas vespertinas, verificou-se uma diferença de 5,9% entre os períodos. A média de interações por dia foi de 137 ± 52 , com duração média de 7 ± 4 segundos. Observou-se também que, inicialmente, o número de interações era menor, aumentou gradualmente e posteriormente decaiu (Gráfico 1).

GRÁFICO 1 – NÚMERO DE VISITAS AO LONGO DOS DIAS



Adicionalmente, observou-se que as vacas subordinadas participaram de 38% das interações, as intermediárias de 21%, e as dominantes de 41%.

Em relação às visitas aos cochos eletrônicos, as vacas subordinadas realizaram 304 visitas, com uma duração média de 7 ± 4 segundos. As vacas intermediárias efetuaram 137 visitas, com uma duração média de 8 ± 5 segundos, enquanto as vacas dominantes fizeram 214 visitas, com uma duração média de $8,9 \pm 4$ segundos.

5.4 DISCUSSÃO

O intervalo ideal de substituição encontrado, igual ou superior a 14 segundos, divergiu do estudo de Paige (2019), que identificou um intervalo ideal de pelo menos 29 segundos. Esta diferença pode ser atribuída ao uso de dois bebedouros e a um grupo maior de vacas da raça Holandesa neste estudo. A presença de mais bebedouros pode ter aumentado a competição por recursos, enquanto o foco na alimentação, em vez de água, pode ter incentivado os animais a investirem mais intensamente para deslocar outros indivíduos do cocho antes de se alimentarem. Além disso, o estudo de Huzzey (2014) encontrou um intervalo ideal de substituição igual ou superior a 26 segundos.

Neste estudo, foram avaliadas apenas cinco vacas de um grupo maior de 20, sem qualquer separação, todas pertencentes à raça Holandesa e com acesso livre a 12 cochos de alimentação. Por outro lado, no presente estudo, os animais eram mais heterogêneos em suas características individuais e permaneceram no mesmo grupo durante todo o ensaio, sem a introdução de novos animais, o que pode justificar a diferença de tempo.

O objetivo deste estudo foi avaliar a capacidade do sistema de cochos eletrônicos individuais em compilar um banco de dados que permita inferir as interações agonísticas entre os animais, sem a necessidade de observadores ao vivo ou em vídeo, estabelecer a duração das interações foi importante para comparar com as leituras do Intergado, e foi observado no primeiro estudo que os comedouros registraram os mesmos intervalos de substituição que os observadores, corroborando um ponto para justificar sua aplicabilidade.

A variação entre números de interações registradas ao vivo e substituições no Intergado, corroboram para que existam substituições onde um animal obriga o outro a sair e substituições onde o animal sai sem nenhum estímulo do cocho. Além disso, as substituições registradas pelo Intergado com maiores durações não foram um erro de leitura, uma vez que foram registradas pelos observadores e por fim não se teve leituras do mesmo animal em dois cochos nem um postergar da leitura, os horários registrados pelos observadores foram equivalentes ao do sistema CEI.

Foi observado que animais com níveis superiores de hierarquia interagem mais, passando menos tempo nos cochos, e se alimentam por mais tempo, o que também foi observado por Zobel (2011), o qual constatou que novilhas de corte bem colocadas no ranking de hierarquia fazem menos visitas aos cochos, todavia têm períodos de consumo maiores. Pode-se inferir que isto se dá pelo fato de que quanto mais dominante o animal se configure, existirão menos ou nenhum animal que cause algum conflito a ele. Isso contrasta com os animais mais submissos, que apresentaram menor número de visitas, com durações também menores. Isto ocorre porque animais submissos são deslocados com maiores frequências e, conseqüentemente, vencidos, não obtendo os recursos suficientes em uma visita única, sendo necessárias sucessivas visitas para consumir a mesma quantidade de alimento que um animal dominante.

Ao comparar os rankings estabelecidos, observou-se que as alterações ocorreram predominantemente entre animais dominantes e intermediários, indicando a possibilidade de erro de registro por parte dos observadores, como interações perdidas ou registradas com animais incorretos. Apesar dessas diferenças, os rankings resultaram em padrões similares, o que é positivo, pois demonstra a viabilidade do uso de cochos eletrônicos para monitorar interações agonísticas, conforme determinado por Huzzey (2014) que averiguou, um número de substituições estimado pelo algoritmo apresentou correlação positiva com os deslocamentos registrados por vídeo (coeficiente de correlação $r = 0,63$ como ator, $r = 0,69$ como reator). As estimativas do índice de sucesso em interações competitivas, calculado como o número de vezes atuando dividido pelo total de interações atuando mais reagindo, também mostraram alta correlação entre os métodos ($r = 0,94$). Esses achados indicam que é possível quantificar automaticamente o comportamento competitivo no cocho de alimentação. para a coleta de dados que configurassem as mesmas observações que um observador, sendo em vídeo ou ao vivo, tornando estas avaliações menos onerosas e menos árduas.

5.5 CONCLUSÕES

Conclui-se que para as condições do presente estudo, o tempo ótimo de substituição foi de ≤ 14 segundos, contudo é necessário maior investimento de pesquisa para confirmar o uso deste intervalo de tempo. E foi considerado viável utilizar os dados coletados pelos comedouros eletrônicos para determinar hierarquia social em estudos de comportamento, dispensando o uso de observadores ao vivo e/ou o uso de câmeras.

No contexto mencionado, há consideração sobre a viabilidade de usar dados de comedouros eletrônicos para estudar hierarquia social, dispensando observadores ao vivo ou câmeras. No entanto, é crucial notar que essa abordagem pode potencialmente introduzir pseudoreplicação se os dados não representarem verdadeiras replicatas independentes das interações sociais entre os animais. Isso ocorreria se os registros de comportamento fossem derivados de múltiplas medições do mesmo animal ao longo do tempo ou se os

animais compartilhassem o mesmo comedouro, o que afetaria a interpretação estatística dos resultados obtidos.

5.6 REFERÊNCIAS

- BICA, G. S., TEIXEIRA, D. L., HÖTZEL, M. J., & MACHADO FILHO, L. C. P. (2019). Social hierarchy and feed supplementation of heifers: Line or piles? **Applied Animal Behaviour Science**, 220, 104852. <https://doi.org/10.1016/J.APPLANIM.2019.104852>
- BLACKSHAW, J.K. Notes on Some Topics in Applied Animal Behaviour.3ed. **Animal Behavior**. Queensland Austrália,2003.
- BØE, K. E.; FÆREVIK, G. Grouping and social preferences in calves, heifers and cows. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 80, n. 3, p. 175–190, 25 fev. 2003.
- BOUISSOU, M. F. Social relationships in domestic cattle under modern management techniques. **Bolletino di Zoologia**, v. 47, n. 3–4, p. 343–353, 1980. <https://doi.org/10.1080/11250008009438691>
- BOWMAN, JGP; SOWELL, BF. Método de entrega e consumo de suplemento por ruminantes em pastejo: uma revisão. **Journal of Animal Science**, v. 75, n. 2, pág. 543-550, 1997.
- BROOM, D. M.; FRASER, A.F. **Domestic Animal Behaviour and Welfare**. Ed.4, Wallingford: CAB International, pp.180-207, 2007.
- CHASE, I. D. et al. Individual differences versus social dynamics in the formation of animal dominance hierarchies. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, v. 99, n. 8, p. 5744–5749, 16 abr. 2002.
- CHEBEL, RC, SILVA, PRB, ENDRES, MI, BALLOU, MA, LUCHTERHAND, KL, 2016. Social estressores e seus efeitos na imunidade e saúde de vacas leiteiras periparturientes. **J. Dairy Sci.** 99, 3217-3228.<https://doi.org/10.3168/jds.2015-10369>.
- DE VRIES, M.; BOKKERS, E. A. M.; VAN REENEN, C. G.; et al. Housing and management factors associated with indicators of dairy cattle welfare. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 118, n. 1, p. 80–92, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2014.11.016>
- DENIZ, M. et al. Age and body mass are more important than horns to determine the social position of dairy cows. **Journal of Ethology**, v. 39, n. January 2021, p. 19–27, 2021. <https://doi.org/10.1007/s10164-020-00667-x>.
- DEVRIES, T.J., VON KEYSERLINGK, M.A.G., 2005. Time of feed delivery affects the feeding and lying patterns of dairy cows. **J. Dairy Sci.** 88 (2), 625–631. American Dairy Science Association.
- FÆREVIK, G.; JENSEN, MB; BØE, KE. The effect of group composition and age on social behavior and competition in groups of weaned calves. **Journal of Dairy Science**, v. 93, n. 9, pág. 4274-4279, 2010.

FERRIS, C. P., & KEADY, T. W. J. (n.d.). **Comparison of a Calan gate and a conventional feed barrier system for dairy cows: Feed intake and cow behaviour.**

FORIS, B. et al. Automatic detection of feeding- and drinking-related agonistic behavior and dominance in dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 102, n. 10, p. 9176–9186, 1 out. 2019.

GRANDIN, T.; JOHNSON, C. Vacas. **O bem-estar dos animais: Proposta de uma vida melhor para todos os bichos.** Rio de Janeiro: Rocco, 2010. Cap. 5, p. 141-177.

HALL, S.J.G. Behaviour of Cattle. In: JENSEN, P. The ethology of domestic animals: an introductory text. Londres: CABI Publishing, 2002. cap 9, p. 131 - 143.

HETTI ARACHCHIGE, A. D. et al. Space allowance and barriers influence cow competition for mixed rations fed on a feed-pad between bouts of grazing. **Journal of Dairy Science**, v. 97, n. 6, p. 3578–3588, 2014.

HÖTZEL, M.J.; LEMOS, T.D.; MACHADO FILHO, L.C. A hierarquia social e o regime de oferta influenciam o consumo de água em bovinos leiteiros. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.8, n.1, p. 84-91, 2013.

HOY, S., S. SCHAMUN, AND C. WEIRICH. 2012. Investigations on the feed intake and social behaviour of fattening pigs fed at an electronic feeding station. **Appl. Anim. Behav. Sci.** 139:58–64.

HUZZEY, J. M., D. M. WEARY, B. Y. F. TIAU, AND M. A. G. VON KEYSERLINGK. 2014. Short communication: Automatic detection of social competition using an electronic feeding system. **J. Dairy Sci.** 97:2953–2958. <https://doi.org/10.3168/jds.2013-7434>.

HUZZEY, J.M., DEVRIES, T.J., VALOIS, P., VON KEYSERLINGK, M.A.G., 2006. Stocking density and feed barrier design affect the feeding and social behavior of dairy cattle. **J. Dairy Sci.** 89 (1), 126–133. [https://doi.org/10.3168/jds.s0022-0302\(06\)72075-6](https://doi.org/10.3168/jds.s0022-0302(06)72075-6).

IBM SPSS Statistics 21. IBM. 2012. Software

KONDO, S.; HURNIK, J. F. Estabilização da hierarquia social em vacas leiteiras. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 27, p. 287-297, 1990. DOI: 10.1016/0168-1591(90)90125-W.

LUCCA, E.J., AREND, S.C. A pecuária leiteira e o desenvolvimento da Região Noroeste do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Desenvolvimento Regional**, Blumenau, v. 7, n. 3, p. 107-142, mar. 2020. ISSN 2317-5443. Disponível em: <<https://proxy.furb.br/ojs/index.php/rbdr/article/view/8239>>.

Acesso em: 15 abril 2023. doi: <http://dx.doi.org/10.7867/2317-5443.2019v7n3p107-142>.

MADELLA-OLIVEIRA, A.F., QUIRINO, C.R., RUIZ-MIRANDA, C.R., FONSECA, F.A., 2012. Social behaviour of buffalo heifers during the establishment of a dominance hierarchy. **Livest. Sci.** 146, 73–79. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2012.02.025>.

MOTA, R. G., & MARÇAL, W. S. (2019). Behavior and animal welfare of confined cattle: Alternatives for efficient, cost-effective and quality production: Literature Review. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, 13(1). <https://doi.org/10.5935/1981-2965.20190010>.

PARANHOS DA COSTA, M.J.R.; NASCIMENTO JR., A.F. Stress e Comportamento. In: **Semana De Zootecnia**, 11, Fmvz / Usp, 1986, Pirassununga. Anais... Pirassununga: Usp, 1986.

PILATTI, J.A. **O comportamento diurno e bem-estar de vacas em sistema de confinamento compost barn**. / Jaqueline Agnes Pilatti – Dois Vizinhos, 2017.

PRELLE, I.; PHILLIPS, C.J.C.; PARANHOS DA COSTA, M.J.; VANDENBERGHE, N.C.; Broom, D.M. Are Cows That Consistently Enter The Same Side Of A Two-Sided Milking Parlour More Fearful Of Novel Situations Or More Competitive? **Applied Animal Behaviour Science**, V. 87, P. 193–203, 2004.

PROUDFOOT, K. L.; WEARY, D. M.; VON KEYSERLINGK, M. A. G. Linking the social environment to illness in farm animals. *Applied Animal Behaviour Science*, v. 138, p. 203-215, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2012.02.008>.

R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. Viena, Austria: **R Foundation for Statistical Computing**; 2021.

SÁROVÁ, R.; SPINKA, M.; STEHULOVÁ, I.; CEACERO, F.; SIMECKOVÁ, M.; KOTRBA, R. PAY respect to the elders: age, more than body mass, determines dominance in female beef cattle. **Animal Behaviour**, v.86, p.1315-1323, 2013. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2013.10.002>

SEPÚLVEDA-VARAS, P., PROUDFOOT, KL, WEARY, DM, VON KEYSERLINGK, MAG, 2016. Alterações no comportamento de vacas leiteiras com mastite clínica. **Aplic. Anim. Comportamento Sci.** 175, 8-13. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2014.09.022>.

SOLTYSIAK, T., NOGALSKI, Z., 2010. The effects of social hierarchy in a dairy cattle herd on milk yield. **Polish J. Nat. Sci.** 25 (1), 22–30. <https://doi.org/10.2478/v10020-010-0002-1>.

STRICKLIN, W. R.; KAUTZ-SCANAVY, C. C. The role of behavior in cattle production: a review of research. **Applied Animal Ethology**, v. 11, n. 4, p. 359-390, 1984.

TAKANISHI, N.; OISHI, K.; KUMAGAI, H.; UEMURA, M.; HIROOKA, H. Factors influencing the priority of access to food and their effects on the carcass traits for Japanese Black (Wagyu) cattle. **Animal**, v. 9, n. 12, p. 2017–2023, 2015. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/S1751731115001214>

VALENTE, J. D. P. S.; DENIZ, M.; DE SOUSA, K. T.; MERCADANTE, M. E. Z.; DIAS, L. T. socialh: A R package for determining social hierarchy of animals using individual electronic box data. *PLoS ONE*, v. 17, n. 8, e0271337, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0271337>.

VAL-LAILLET, D., et al., 2009. Allogrooming in cattle: relationships between social preferences, feeding displacements and social dominance. **Appl. Anim. Behav. Sci.** 116 (2-4), 141–149. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2008.08.005>.

ZOBEL, G., K. S. SCHWARTZKOPF-GENSWEIN, B. M. A. GENSWEIN, AND M. A. G. VON KEYSERLINGK. 2011. Impact of agonistic interactions on feeding behaviours when beef heifers are fed in a competitive feeding environment. **Livest. Sci.** 137:1–9.

6 ARTIGO 2 – A INFLUÊNCIA DO TIPO DE COMEDOURO NA HIERARQUIA SOCIAL E NO CONSUMO ALIMENTAR DE VACAS LEITEIRAS

RESUMO

Manejos intensivos na busca por produtividade afetam o comportamento e bem-estar animal, favorecendo um ambiente de disputas por recursos. Os objetivos deste estudo foram: primeiramente, avaliar o comportamento social de vacas em lactação em dois sistemas de alimentação, a saber, comedouros coletivos convencionais e comedouros eletrônicos individuais (Intergado®); em segundo lugar, determinar a hierarquia social e a influência do tipo de comedouro nessa hierarquia; e, por fim, analisar o impacto do consumo conforme a posição social das vacas. Foram avaliadas 24 vacas, com peso médio de 530 ± 65 kg e idade média de $6,5 \pm 2,5$ anos, em diferentes fases de lactação, divididas em dois grupos (A e B), com 12 vacas cada. Um grupo foi inserido na área de comedouros coletivos convencionais e outro na área de comedouros eletrônicos individuais por 5 dias, após este período alternou-se os grupos nas áreas por mais 5 dias, para coleta de dados, nos quais foram registradas as interações agonísticas, determinando as vacas instigadoras e vítimas, registro do consumo total, número de visitas com consumo pelo comedouro eletrônico. Foi realizado um delineamento crossover 2x2, com análise de regressão linear, para estabelecer a relação entre consumo e posição social. A hierarquia foi definida pelo pacote *socialh*, do *Software R*. Foi observado maior incidência de interações agonísticas na área de comedouros coletivos convencionais e a posição social influenciou o consumo das vacas. Concluiu-se que os comedouros eletrônicos individuais reduziram o número de interações agonísticas comparado ao comedouro convencional. Além disto, um novo ambiente demonstrou ser um fator suficiente para alterar a hierarquia social mesmo após estabilidade e a posição social interfere diretamente no consumo alimentar.

Palavras-chave: consumo, comportamento social, hierarquia, interações agonísticas, comedouros eletrônicos, bem-estar animal.

6.1 INTRODUÇÃO

Há um entendimento de que os animais de interesse econômico, ao longo dos anos e devido ao interesse humano, são mantidos em condições que intensificam a produção. Esses animais são domesticados e criados em cativeiro, o que torna seu modo de vida menos natural. Por essa razão, eles merecem, no mínimo, condições adequadas de bem-estar (FRASER, 2008; GRANDIN, 2008). Uma preocupação notada no consumidor atual, pela necessidade de produtos de origem animal, comprovada de criações que respeitem o bem-estar animal, que exige produtos livres de maus tratos não só no Brasil como no mundo (PINHEIRO MACHADO; HOTZEL, 2000). É grande a conscientização com a qualidade e segurança dos produtos finais, o que leva a grandes interesses e mudanças técnicas, sociais e éticas na ciência comportamental, para atingir uma gestão mais eficiente e em acordo com o bem-estar (KOLB, 1971; BOUISSOU, 1980; RICCI et al., 2017).

O comportamento animal diz respeito ao conjunto de características físicas, fisiológicas e emocionais, influenciadas pelo ambiente (BROOM; MOLENTO, 2004). Bovinos são animais sociais, com uma organização social complexa, cujas interações agonísticas são responsáveis por estabelecer a dominância e hierarquia social, além da facilidade na obtenção de recursos (DI VIRGILIO; MORALES, 2016). A literatura descreve a relação de dominação/subordinação como uma relação entre dois seres em que um (o subordinado) cede ao outro (o dominante) em situações de competição (KAUFMANN, 1983). Esta relação é muitas vezes determinada por avaliações que vão desde o simples reconhecimento a demonstrações ou lutas sérias (coices, empurrões e cabeçadas) (ROWELL, 1966; ROUSING et al., 2004). Após solidificada a hierarquia de um grupo ela se mantém inalterada até a inserção ou retirada de algum elemento, o benefício disto é que após esta definição o nível de agressão diminui (FRASER, 1980; DEAG, 1982; BEILHARZ e ZEEB, 1982).

Em propriedades de produção de leite bovino, o manejo é realizado por meio de processos que favoreçam a produção. As vacas são divididas em grupos ao longo de toda vida, e os agrupamentos frequentemente são de acordo com a idade, estado fisiológico e dieta (VON KEYSERLINGK; OLENICK; WEARY,

2008). Por estas características serem mutáveis, os animais passam por muitos agrupamentos diferentes (CHEBEL et al., 2016), que levam em conta não só a intensificação do manejo, mas deve-se considerar grupos que permitam a manutenção do bem-estar dos animais (MANN et al., 2016).

Outras práticas são adotadas com o interesse de melhorar a produção, como o maior uso de tecnologia, cochos eletrônicos e ordenhas mecânicas são um exemplo, onde em ambos o animal precisa de uma motivação para realizar o acesso, nesses casos, a fome (RODENBURG, 2017). Essas inovações, bem como alterações no convívio, propiciam comportamentos gerados por ansiedade e medo em novos ambientes (FONE; PORKESS, 2008), além de serem observados maiores comportamentos agressivos (BROOM; FRASER, 2010; PILATTI, 2016). Uma alternativa para inibir comportamentos indesejáveis é a implementação de comedouros eletrônicos no sistema, que por sua estrutura contar com barreiras entre o acesso à comida e o animal, podem proteger as subordinadas no momento de consumo, diferente dos comedouros convencionais de linhas, que embora ofereçam livre acesso, também deixam os animais susceptíveis a mais ataques, diminuindo o bem-estar do rebanho, ressaltando o fato de que animais estressados podem além de produzir menos aumentar o uso de medicamentos, o que acarreta na elevação de custos. Com isso, foram estabelecidas duas hipóteses (1) que o tipo de comedouro influencia na ocorrência de interações agonísticas, e (2) ao modificar o ambiente após a hierarquia estabelecida, esta se altera. Diante disto, os objetivos deste estudo foram avaliar o comportamento social de vacas em lactação em dois sistemas de alimentação (comedouros coletivos convencionais e comedouros eletrônicos individuais), determinar a hierarquia social e a influência do tipo de comedouro nessa hierarquia, e analisar o impacto do consumo conforme a posição social das vacas agonísticas e seu impacto na hierarquia.

6.2 MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética no Uso de Animais do Instituto Federal do Sudeste de Minas – *Campus* Barbacena, sob protocolo nº11/2023 em maio de 2023. Estando em acordo com as normas éticas de experimentação animal.

6.2.1 Localização e período

O experimento foi realizado no Núcleo de Zootecnia do Instituto Federal do Sudeste de Minas – *Campus* Barbacena, localizado em Barbacena – Minas Gerais, Brasil, no período de 8 a 20 de agosto de 2023, sendo três dias de preparação e 10 dias de avaliação e coleta de dados.

6.2.2 Animais

Vinte quatro vacas com pesos, idades e raças diferentes (Holandesa: n=10; Girolanda n=9; Jersey n=1 e Jersolanda n=4), participaram deste estudo. Todas as vacas estavam em diferentes estágios de lactação e ordem de parto (primíparas: n= 4 e multíparas: n=20). Na preparação, as vacas receberam brincos com chip para a coleta de dados dos cochos eletrônicos; além disso, as vacas foram pesadas e receberam marcações no posterior das coxas direita e esquerda, com tinta de cabelo ou água oxigenada e pó descolorante. As vacas foram separadas em dois grupos onde, 13 vacas foram identificadas com letras de A a M (Grupo A) e as outras 13 receberão números de 1 a 13 (Grupo B).

A distinção dos grupos foi realizada com base nas idades e pesos das vacas. Embora os grupos fossem heterogêneos, procurou-se evitar contrastes muito acentuados entre suas características. Dessa forma, garantiu-se condições de sucesso para todos os animais, sem favorecer nenhum deles. Foram calculados os desvios padrão das amostras. No grupo A, o peso médio era de 534 ± 70 kg e a idade média de $6,5 \pm 1,5$ anos. No grupo B, o peso médio era de 520 ± 64 kg e a idade média de $6,2 \pm 2,4$ anos.

6.2.3 Área Experimental

O experimento foi conduzido em duas áreas experimentais, sendo a primeira a área com comedouros coletivos convencionais (CCC – Figura 4), com estrutura de comedouros lineares simples com 4,1 metros de comprimento e 0,5 m de largura, cobertura para os cochos, piso de concreto e bebedouro redondo com 1 metro de raio. A segunda área com oito comedouros eletrônicos

individuais (CEI – Figura 5) totalizando 4,3 metros de comprimento e 2 bebedouros, com vazão constante de 50 litros.

FIGURA 2. Alimentação dos animais nos comedouros coletivos convencionais (CCC).



FIGURA 3. Alimentação dos animais nos comedouros eletrônicos individuais (CEI).



6.2.4 Dieta

A dieta oferecida durante o ensaio foi a que as vacas já recebiam na rotina da fazenda, não foi feita nenhuma alteração. Como as vacas eram oriundas de lotes diferentes, a quantidade de alimento foi definida através da vaca que ingeria o maior volume de alimento e foi servida no sistema de ração total (TMR). A dieta foi composta por silagem de milho, caroço de algodão e farelo de soja, na

proporção volumoso: concentrado de 70:30, sendo 10 kg de silagem, 2 kg de caroço de algodão e 2 kg de farelo de soja, por animal. O mesmo trato era oferecido duas vezes ao dia, sempre após o período de ordenha, um às 7:30 horas e outro às 15:00 horas.

A dieta fornecida durante o ensaio foi a mesma que as vacas recebiam rotineiramente na fazenda, sem qualquer alteração. Como as vacas eram provenientes de diferentes lotes, a quantidade de alimento foi determinada com base na vaca que consumia a maior quantidade de TMR, considerando uma produção média de 26 kg de leite por dia. A dieta era composta por silagem de milho, caroço de algodão e ração para vacas em lactação (22% de proteína bruta). Cada cocho Intergado oferecia 40 kg de silagem, 4,8 kg de ração e 1,6 kg de caroço de algodão, sendo a mesma quantidade fornecida no cocho convencional.

6.2.6 Coletas

As coletas de dados foram realizadas todos os 10 dias, acontecendo sempre após as ordenhas da manhã (07h00m) e tarde (15h30m), e cada período de observação teve duração de 1 hora, acumulando-se 20 horas de observação no total. O horário foi definido pelas interações serem mais frequentes fornecimento do trato. Definiu-se como interações agonísticas para a coleta agressões envolvendo cabeçadas, coices e deslocamentos forçados. A coleta destas interações ocorreu de forma manual por três observadores, que registravam o animal instigador da interação e a vítima, além da duração em segundos. Para estabelecimento da hierarquia social estas informações foram inseridas no pacote *socialh* (Valente et al., 2022) do *software* estatístico R (R Core Team, 2021).

Na área dos CEI o consumo individual total foi registrado, bem como o número de visitas por animal, pelo próprio equipamento e os dados enviados para o sistema. A partir da identificação do animal, o cocho registrava a quantidade de alimento ingerido com o auxílio de uma balança localizada na parte inferior do cocho. O registro foi realizado apenas nos comedouros

eletrônicos por não haver equipamento no comedouro linear que fornecessem estes dados.

6.2.7 Delineamento experimental e análise estatística

O delineamento estatístico adotado foi um crossover 2x2, composto por dois períodos e dois tipos diferentes de comedouros. O grupo A foi introduzido na área do CCC, enquanto o grupo B iniciou na área do CEI para o início das coletas. Cada grupo permaneceu por 5 dias em cada sistema e, no sexto dia, foram trocados de áreas, permanecendo por mais 5 dias.

Para analisar a influência da hierarquia no consumo da TMR no cocho eletrônico, foi realizada uma Análise de Variância (ANOVA), seguida por uma análise de regressão e correlação. Definindo-se assim o consumo individual como variável dependente e a posição no ranking como variável independente (dominante, subordinada, intermediária). Essas análises foram conduzidas utilizando o software R.

6.2.8 Hierarquia social

Determinou-se a hierarquia social dos grupos A e B por meio de observações diretas e indiretas, conforme ilustrado nas Tabelas 3 e 4, nos dois sistemas de comedouros, bem como as suas respectivas linearidades. A linearidade, uma medida unidimensional, é definida por um valor de 0 indicando igualdade e um valor de 1 representando hierarquia (LANDAU, 1951).

6.3 RESULTADOS

6.3.1 Interações agonísticas

O grupo A registrou 585 interações agonísticas na área dos cochos eletrônicos e 3.197 interações na área dos comedouros coletivos convencionais. O grupo B contabilizou 798 interações nos cochos eletrônicos e 2.947 interações na área dos comedouros coletivos convencionais.

6.3.2 Hierarquia

TABELA 4 – HIERARQUIA SOCIAL DO GRUPO A COM OS ANIMAIS NA ÁREA CEI E CCC.

Animal	CEI	CCC
A	intermediária	subordinada
B	subordinada	subordinada
C	intermediária	subordinada
E	subordinada	subordinada
F	intermediária	subordinada
G	intermediária	intermediária
H	dominante	dominante
I	dominante	dominante
J	dominante	dominante
K	intermediária	intermediária
L	dominante	dominante
M	dominante	intermediária
N	intermediária	intermediária

Para o grupo A os índices de linearidade foram de 0,4 no CEI e 0,98 no CCC.

TABELA 5 – HIERARQUIA SOCIAL DO GRUPO B COM OS ANIMAIS NA ÁREA COMEDOUROS ELETRÔNICOS INDIVIDUAIS (CEI) E COMEDOUROS COLETIVOS CONVENCIONAIS(CCC).

Animal	CEI	CCC
1	intermediária	subordinada
2	subordinada	intermediária
3	subordinada	intermediária
4	subordinada	subordinada
6	dominante	dominante
7	subordinada	subordinada
8	intermediária	subordinada
9	subordinada	subordinada
10	intermediária	dominante
11	dominante	dominante
12	subordinada	subordinada
13	intermediária	intermediária
14	dominante	dominante

Para o grupo B os índices de linearidade foram de 0,39 no CEI e 0,91 no CCC.

6.3.3 Consumo

O consumo dos animais foi estabelecido durante o período de permanência na área dos Cochos Eletrônicos Individuais (CEI).

TABELA 6 - CONSUMO DO GRUPO A NA ÁREA CEI

HIERARQUIA	CONSUMO TOTAL DE MS* (kg)	CONSUMO MÉDIO DE MS* POR PERÍODO** (kg)
Subordinada	42,975	4,295
Intermediária	63,97	6,18
Dominante	97,705	9,31

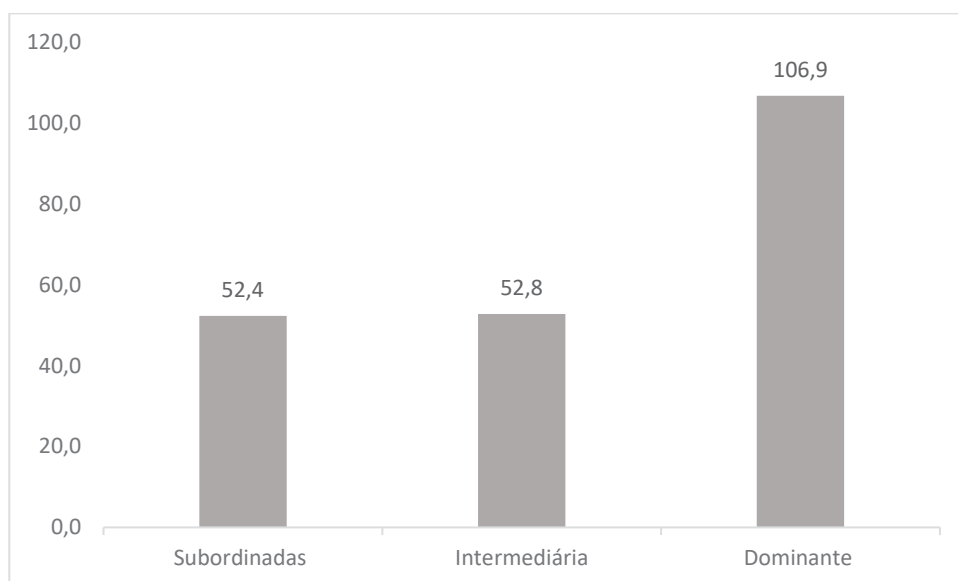
*Ms = Matéria seca; **Período de coleta = 1 hora.

TABELA 7 – CONSUMO DO GRUPO B NA ÁREA CEI

HIERARQUIA	CONSUMO TOTAL (kg)	CONSUMO MÉDIA POR PERÍODO* (kg)
Subordinada	73,14	7,29
Intermediária	44,5	4,55
Dominante	125,15	12,5

*Período de coleta = 1 hora.

GRÁFICO 2– CONSUMO MÉDIO DE MS POR ANIMAL DE ACORDO COM A POSIÇÃO SOCIAL EM KG POR DEZ DIAS.



Fonte: o autor

A partir dos dados de consumo foi estabelecida a Anova (Análise de variância) (Tabela 8).

TABELA 8 – Análise de variância dos dados de consumo

ANOVA					
	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significação</i>
Regressão	1	346,4271	346,4271	4,717936	0,03995505
Resíduo	24	1762,265	73,42769		
Total	25	2108,692			

A análise ANOVA indicou que a posição no ranking influencia o consumo da TMR. Com base nisso, foi ajustado um teste de regressão linear (Tabela 9).

TABELA 9– ANÁLISE DE REGRESSÃO LINEAR

	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor-P</i>
Interseção	6,739793103	4,209979	1,600909	0,122479
Classificação**	4,274340771	1,967855	2,172081	0,039955

(**) Classificação = dominante, intermediária e subordinada.

Diante da regressão é possível estabelecer uma significância em relação ao consumo de TMR diante do grau hierárquico da vaca, condicionada pela equação: $y = 4,27x + 6,73$, na qual se verifica uma função crescente, onde o valor de y (consumo) é dependente do valor de x (índice de hierarquia = 1 para vacas subordinadas, 2 para vacas intermediárias e 3 para vacas dominantes).

Como o coeficiente que acompanha a variável x é positivo, a relação entre os parâmetros é diretamente proporcional, uma vez que quanto maior o nível de hierarquia, maior o consumo.

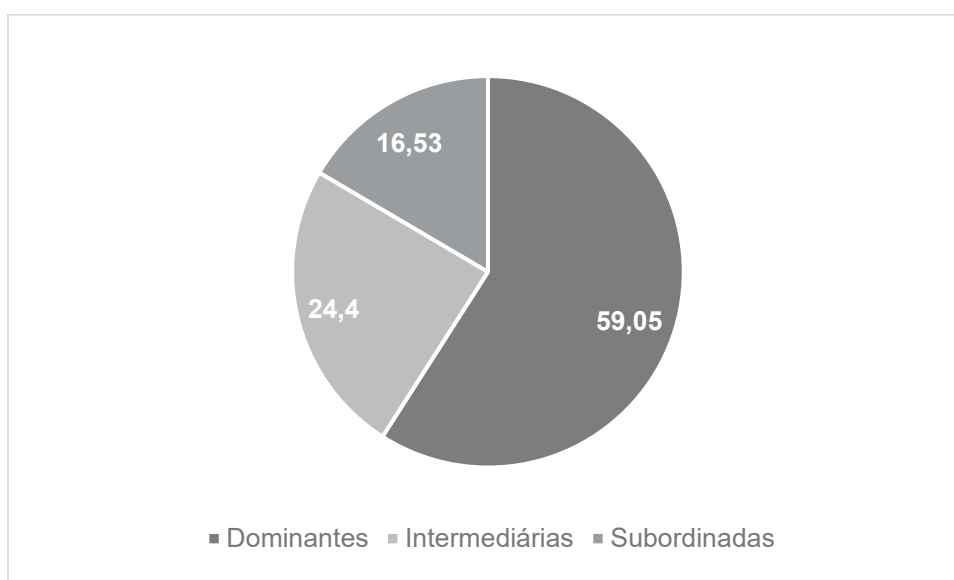
6.3.4 Visitas

O sistema do Intergado® também fornece os dados de visitas individualmente, sendo registradas 2201 visitas durante os períodos de 20 horas de observação, o que permitiu estabelecer o número médio de visitas por animal com a posição hierárquica (Tabela 10).

TABELA 10 – MÉDIAS DE VISITAS AOS COMEDOUROS ELETRÔNICOS POR POSIÇÃO SOCIAL

Classificação	Média de visitas
Subordinada	42
Intermediária	62
Dominante	150

GRÁFICO 3 – A RELAÇÃO DO NÚMERO DE VISITAS COM CONSUMO NO CEI EM RELAÇÃO À POSIÇÃO SOCIAL (%)



Fonte: o autor

6.4 DISCUSSÃO

6.4.1 Interações agonísticas

A primeira hipótese testada foi em relação ao número de interações agonísticas ocorridas em ambos os sistemas, com os dois grupos. No grupo A observou-se aproximadamente 546% mais interações no cocho coletivo convencional que no cocho eletrônico convencional, e para o grupo B foram cerca de 369% mais disputas no CCC que no CEI, comprovando o pressuposto de que as barreiras físicas presentes nas estruturas dos comedouros eletrônicos podem inibir ou ao menos reduzir o número de interações indesejáveis, o que garante maior permanência no cocho para os animais de menor hierarquia (BOUISSOU, 1980; HETTI ARACHCHIGE et al., 2014). Embora o comedouro convencional permitisse o consumo simultâneo das vacas, ele não fornecia espaço suficiente para todo o grupo (1m linear/animal) (DEVRIES; VON KEYSERLINGK; WEARY, 2004), outro fator que favorece a competição (SANTOS, 2018; TONON, 2020).

A diferença encontrada no índice de linearidade demonstra que na área do CEI, as vacas avaliadas obtiveram mais condições de superar o obstáculo da fome, uma vez que mesmo que a vaca seja submissa a uma integrante do grupo, ela pode ser dominante quando comparada a outra, enquanto que na área do CCC os animais dominantes se estabeleceram com mais expressão e dificilmente sofreram imposições dos animais mais subordinados.

6.4.2 Hierarquia

A segunda hipótese previa que uma vez estabelecida a hierarquia de um grupo, mesmo sem a inserção ou retirada de um animal, ao realocá-los em outra área a hierarquia poderia ser alterada. Os dois grupos (A e B) não mantiveram exatamente a mesma ordem das vacas dentro da hierarquia, comprovando que além de recursos como água ou comida, áreas de sombra, a condição física do ambiente confere também influência sobre o comportamento do indivíduo e do grupo (CROSSLEY et al., 2017). Ressaltando que, os mesmos animais foram testados em duas áreas, dessa forma nenhum dos aspectos físicos ou

fisiológicos dos animais (idade), peso, ambiente, tamanho, chifre (PARANHOS, 1997; FORIS et al., 2019) foi alterado. Além disso, após o período de estabelecimento dos níveis hierárquicos, a competição por recursos diminui e há uma maior estabilidade, já que cada animal passa a aceitar seu status social (TEIXEIRA, 2006; OLIVEIRA et al, 2009), podendo ser o novo ambiente um incentivo à competição. Este novo estímulo pode ocorrer devido à geração de estresse, já que os animais precisam se reabilitar à forma de acesso ao cocho, e o estresse pode ser causador de reatividade e agressividade nos animais, além das perdas na produção (ARACHCHIGE et al., 2014).

6.4.3 Consumo

Houve frequentes disputas por acesso ao cocho, resultando em uma disparidade na obtenção dos recursos, uma vez que o número de animais era maior do que o espaço disponível nos cochos. As vacas dominantes tiveram maior frequência de acesso à dieta. Resultados semelhantes foram encontrados em outros estudos, que observaram que vacas dominantes têm mais facilidade de acesso aos recursos básicos de sobrevivência (MELIN et al., 2007; BICA et al., 2019), devido à sua maior agressividade e imposição física (TRESOLDI, 2012).

Pode-se observar que o consumo médio por animal (Gráfico 1) variou conforme as posições sociais. As vacas subordinadas e intermediárias consumiram 24,7% e 24,9%, respectivamente, enquanto as dominantes ingeriram 50,4% do total fornecido, mais do que o dobro dos outros dois segmentos. Apesar da dieta ser fornecida em quantidade suficiente para o consumo de todo o lote, a imposição das vacas dominantes sobre as das classes inferiores impediu uma alimentação igualitária. Houve, portanto, um desequilíbrio total: algumas vacas comeram além do necessário, enquanto outras não atingiram o mínimo. Ambos os cenários causam prejuízos econômicos, seja pelo desperdício de alimento, seja pela menor produção dos animais mal alimentados. Isso não é compensado pelo animal que consome mais, porque não necessariamente a quantidade a mais que o animal consome irá resultar proporcionalmente em maior produção. E por fim, animais mal alimentados comprometem seus sistemas fisiológicos e psicológicos deixando-os

susceptíveis a enfermidades, além de não respeitar “o livre de fome” das exigências de bem-estar (BROOM e FRASER, 2010).

6.4.4 Visitas

Seguindo o comportamento de consumo, o número de visitas segue a tendência de que animais dominantes obtêm mais sucesso nas investidas de entrada nos cochos (Gráfico 2). Em ensaio avaliando o comportamento alimentar de bovinos observou-se que este é diretamente influenciado pela posição social, onde a frequência de entrada dos animais dominantes nos cochos é maior (LLONCH et al., 2018). Segundo Benfica (2020), ao analisar maiores índices em relação ao número de visitas e à taxa de consumo, pode-se determinar um volume alimentar maior para os animais dominantes, já nos primeiros instantes após o fornecimento de alimento eles permanecem mais tempo dentro dos cochos (DEVRIES; VON KEYSERLINGK, 2005).

6.5 CONCLUSÕES

Diante de todas as avaliações realizadas comprovou-se as duas hipóteses levantadas. O tipo de comedouro influencia no número de interações agonísticas, sendo os comedouros eletrônicos individuais uma alternativa para o fornecimento de suplemento para vacas em lactação, atentando-se a realizar a viabilidade econômica de investimento no equipamento, mas para a finalidade de diminuir agressões ele atua conforme previsto.

Ademais, mesmo após a consolidação da hierarquia, sem a inserção ou retirada de animais, as posições sociais se modificam conforme a disponibilidade de recursos. No entanto, neste estudo, apenas a variável do ambiente foi modificada. Portanto, para assegurar a longevidade da estrutura hierárquica definida, além de não alterar a composição física do grupo, é fundamental manter os animais no mesmo ambiente pelo maior período possível.

Além dessas duas hipóteses, observou-se que as vacas dominantes se destacam excessivamente em relação às outras, mesmo em um grupo com poucas distinções. Devido ao maior sucesso nas disputas, elas obtiveram maior acesso aos recursos básicos, o que é prejudicial para a produção. Todas essas associações foram possíveis devido à motivação das vacas para se alimentarem, especialmente diante de fatores como dimensionamento inadequado e heterogeneidade do grupo. Conclui-se, portanto, que um manejo eficiente deve levar em consideração o tamanho do grupo, suas características e o espaço disponível.

6.6 REFERÊNCIAS

BEILHARZ, R.G. ZEEB, K. Social dominance in dairy cattle. **Appl Anim Ethol**, Amsterdam, v. 8, n. 1/2, p.79-97, 1982.

BENFICA, L. F. et al. Genetic association among feeding behavior, feed efficiency, and growth traits in growing indicine cattle. **Journal of Animal Science**, v. 98, n. 11, 1 nov. 2020.

BOUISSOU, M. F. Social relationships in domestic cattle under modern management techniques. **Bolletino di Zoologia**, v. 47, n. 3–4, p. 343– 353, 1980.

BROOM, D. M.; MOLENTO, C. F. M. Bem-estar animal: conceito e aspectos principais. **Archive Veterinare Science**, v. 9, p. 1-11, 2004.

CHEBEL, R. C. et al. Social stressors and their effects on immunity and health of periparturient dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 99, n. 4, p. 3217–3228, 2016.

DEAG, J.M. Review of social systems. **Appl Anim Ethol**, Amsterdam, v. 9, n. 1, p. 83-84, 1982/1983.

DEVRIES, T. J.; VON KEYSERLINGK, M. A. G.; WEARY, D. M. Effect of Feeding Space on the Inter-Cow Distance, Aggression, and Feeding Behavior of Free-Stall Housed Lactating Dairy Cows. **Journal of Dairy Science**, v. 87, n. 5, p. 1432–1438, 2004.

DI VIRGILIO, A.; MORALES, J. M. Towards evenly distributed grazing patterns: including social context in sheep management strategies. **PeerJ**, v. 4, p. e2152, 2016.

FONE KCF, PORKESS MV (2008) Efeitos comportamentais e neuroquímicos do isolamento social pós-desmame em roedores - relevância para distúrbios neuropsiquiátricos do desenvolvimento. **Neurosci Biobehav Rev** 32: 1087–1102. pmid:18423591

FRASER, A.F. **Comportamiento de los animales de granja** Zaragoza: Acribia, 1980. 291 p.

BROOM, D. M. M.; FRASER, A. F. **Comportamento e bem-estar de animais domésticos**/ D. M. Broom, A. F. Fraser; tradução Carla F. M. Molento - 4. ed. – Barueri, SP : Manole, 2010

HETTI ARACHCHIGE, A. D. et al. Space allowance and barriers influence cow competition for mixed rations fed on a feed-pad between bouts of grazing. **Journal of Dairy Science**, v. 97, n. 6, p. 3578–3588, 2014.

KAUFMANN, J.H., 1983. On the definition and functions of dominance and territoriality. **Biol. Rev.** 58, 1–20.

KOLB, E., 1971. **Fisiologia Veterinaria**. Acribia, Zaragoza.

KONDO, S.; HURNIK, J. F. Estabilização da hierarquia social em vacas leiteiras. *Ciência Aplicada do Comportamento Animal*, v. 27, p. 287-297, 1990.

LANDAU, H. G. On dominance relations and the structure of animal societies: I. Effect of inherent characteristics. **Bulletin of Mathematical Biophysics**, v. 13, n. 1922, p. 1–19, 1951.

LONCH, P. et al. Temperament and dominance relate to feeding behaviour and activity in beef cattle: Implications for performance and methane emissions. **Animal**, v. 12, n. 12, p. 2639–2648, 2018.

MANN, S. et al. Effect of dry period dietary energy level in dairy cattle on volume, concentrations of immunoglobulin G, insulin, and fatty acid composition of colostrum. **Journal of Dairy Science**, v. 99, n. 2, p. 1515– 1526, 2016.

PILATTI, JA et al. Comportamentos diurnos e características do rebanho de vacas leiteiras alojadas em sistema de estábulo com cama composta sob condições quentes e úmidas. **Animal** , v. 13, n. 2, pág. 399-406, 2019.

HÖTZEL, Maria José et al. Comportamento de porcas e leitões criados em sistemas intensivos outdoor ou indoor. **Ciência Aplicada do Comportamento Animal** , v. 1-2, pág. 27-39, 2004.

RICCI, G.D.; TITTO, C.G.; SOUSA, R.T. Enriquecimento ambiental e bem-estar na produção animal. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v.16, n.3, p.324-331, 2017.

RODENBURG, J. Robotic milking: Technology, farm design, and effects on work flow. **Journal of Dairy Science**, v. 100, n.9, p. 7729-7738, 2017.

ROUSING, T., BONDE, M., BADSBERG, J.H., SORENSEN, J.T., 2004. Stepping and kicking behaviour during milking in relation to response in human-animal interaction test and clinical health in loose housed dairy cows. **Livest. Sci.**88, 1–8.

ROWELL, T.E., 1966. Hierarchy in the organization of a captive baboon group. **Anim. Behav.** 14, 430–433.

SANTOS, J.D.C. **Tipo de volumoso e densidade animal na linha de comedouro: comportamento social e ingestivo de ovelhas morada nova** / José Danrley Cavalcante dos Santos. - Areia: UFPB/CCA, 2018. 41 f. : il

TONON, E. Efeito da hierarquia em bovinos de corte terminados em confinamento, nível de estresse e temperamento, nível de estresse e desempenho. 2020.54 f. **Dissertação** (Mestrado) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2020.

TRESOLDI, G; Relações sociais entre vacas leiteiras e possíveis consequências na produtividade e bem-estar animal. **Dissertação** de mestrado, 2012. Disponível em:<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/96395/304052.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 14 de nov. 2023

VON KEYSERLINGK, M. A. G.; OLENICK, D.; WEARY, D. M. Acute Behavioral Effects of Regrouping Dairy Cows. **Journal of Dairy Science**, v. 91, n. 3, p. 1011–1016, 2008.

7. CONCLUSÃO GERAL

O comportamento social de vacas em lactação afeta diretamente no consumo e conseqüentemente na produção, além de relações negativas serem fatores estressantes que podem contribuir para redução de qualidade de vida e interferir na saúde. Enquanto o manejo for voltado apenas para o interesse econômico, as condições de bem-estar podem ser prejudicadas. O desenvolvimento tecnológico pode e deve ser cada vez mais difundido para a busca e facilidade de manejo e beneficiamento financeiro, tão como ferramenta de estudo e qualidade de vida animal.

8. REFERÊNCIAS

- ALCOCK, J. Comportamento Animal: Uma abordagem evolutiva. 9ª ed., Porto Alegre, **Artmed**, p.458-505, 2011.
- ALMEIDA, L.A.M.; PRATA, L.F.; FUKUTA, R.T.; BENARDINO, R. Manejo pré-abate de bovinos: monitoração e bem-estar animal em frigoríficos exportadores (perdas econômicas por contusões). **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 22, nº 164, 2008. p. 8077.
- ALVARENGA, SVR et al. Discriminação de sistemas de produção em pecuária por meio de EVI-2 derivado do sensor worldview-2. In: *Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica*, 9., 2015, Campinas. Anais... Campinas: IAC, 2015. 1 CD-ROM. CIIC 2015. Nº 15507.
- BANACO, R.A.; ZAMIGNANI, D.R.; MARTONE, R.C.; VERMES, J.S.; KOVAC, R. Psicopatologia In: HUBNER, M.M.C.; MOREIRA, M.B. (Orgs.) **Fundamentos de Psicologia: Temas clássicos da Psicologia sob a ótica da Análise do Comportamento**, 1ª ed., Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, p.154-166, 2012.
- BERNARDI, A. C. de C.; VINHOLIS, M. de M. B.; BARBOSA, P. F.; ESTEVES, S. N. **Renovação de pastagem e terminação de bovinos jovens em sistema de integração lavoura-pecuária em São Carlos, SP: resultados de 3 anos de avaliações**. São Carlos, SP: Embrapa Pecuária Sudeste, 2009. (Boletim de Pesquisa & Desenvolvimento / Embrapa Pecuária Sudeste; 24). 23p.
- BERNARDI, AC de C.; PEREZ, Naylor B. Agricultura de precisão em pastagens. 2014.
- BICA, G. S., TEIXEIRA, D. L., HÖTZEL, M. J., & MACHADO FILHO, L. C. P. (2019). Social hierarchy and feed supplementation of heifers: Line or piles? **Applied Animal Behaviour Science**, 220, 104852. <https://doi.org/10.1016/J.APPLANIM.2019.104852>
- BØE, K. E.; FÆREVİK, G. Grouping and social preferences in calves, heifers and cows. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 80, n. 3, p. 175–190, 25 fev. 2003.
- BOND, G.B.; ALMEIDA, R.D.; OSTRENSKY, A.; MOLENTO, C.F.M. Métodos de diagnóstico e pontos críticos de bem-estar de bovinos leiteiros. **Ciência Rural**, v.42, n.7, 2012.
- BOUISSOU MF (1972) Influence of body weight and presence of horns on social. **Anim Behav** 20:474–477.
- BOUISSOU, M. F. Social relationships in domestic cattle under modern management techniques. **Bolletino di Zoologia**, v. 47, n. 3–4, p. 343–353, 1980. <https://doi.org/10.1080/11250008009438691>
- BOWMAN, JGP; SOWELL, BF Método de entrega e consumo de suplemento por ruminantes em pastejo: uma revisão. **Journal of Animal Science**, v. 75, n. 2, pág. 543-550, 1997.
- BOYLAND, N. K. et al. The social network structure of a dynamic group of dairy cows: from individual to group level patterns. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 174, p. 1–10, 2016.

BROOM, D. M. M.; FRASER, A. F. **Comportamento e bem-estar de animais domésticos**/ D. M. Broom, A. F. Fraser; tradução Carla F. M. Molento - 4. ed. – Barueri, SP : Manole, 2010.

BROOM, D.M.; FRASER, A.F. **Comportamento e bem-estar de animais domésticos**. 4ª ed., Barueri: Manole. 2010, 438p.s

CARTHY, J. D. 1969. **O estudo do comportamento**. Ed. Nacional & Ed. da Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, 109p.

CARVALHO, Joana Isabel da Silva. Comportamento Social em Chimpanzés (*Pan troglodytes*): Manutenção de Estatuto Social e Hierarquia Social de Dominância. 2008.

CHASE, I. D. et al. Individual differences versus social dynamics in the formation of animal dominance hierarchies. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 99, n. 8, p. 5744–5749, 16 abr. 2002.

COIMBRA, P. A. D.; MACHADO FILHO, L. C. P.; HÖTZEL, M. J. Effects of social dominance, water trough location and shade availability on drinking behaviour of cows on pasture. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 139, n. 3–4, p. 175–182, 2012.

DA COSTA, Vânia Cristina Ferreira. Comportamento de dominância e as interações sociais no cão. 2016. Tese de Doutorado. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (Portugal).

De FARIAS, A.K.C.R.; FONSECA, F.N.; NERY, L.B. **Teoria e formulação de casos em análise comportamental clínica**. 1ª ed., Porto Alegre: Artmed, 2018, 429p.

DE VRIES, M.; BOKKERS, E. A. M.; VAN REENEN, C. G.; et al. Housing and management factors associated with indicators of dairy cattle welfare. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 118, n. 1, p. 80–92, 2015. Elsevier. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2014.11.016>

DEL-CLARO, K.; PREZOTO, F.; SABINO, J. **Comportamento animal. Uma introdução à ecologia comportamental**. Jundiaí: Livraria Conceito, p. 11-15, 2004.

DENIZ, M. et al. Age and body mass are more important than horns to determine the social position of dairy cows. **Journal of Ethology**, v. 39, n. January 2021, p. 19–27, 2021. <https://doi.org/10.1007/s10164-020-00667-x>.

DeVRIES, T. J.; von KEYSERLINGK, M. A. G. Feed stalls affect the social and feeding behavior of lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 89, n. 9, p. 3522-3531, 2006. Disponível em: <[https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(06\)72392-X](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(06)72392-X)>.

DEVRIES, T.J., VON KEYSERLINGK, M.A.G., 2005. Time of feed delivery affects the feeding and lying patterns of dairy cows. **J. Dairy Sci.** 88 (2), 625–631. American Dairy Science Association.

DI VIRGILIO, A.; MORALES, J. M. Towards evenly distributed grazing patterns: including social context in sheep management strategies. **PeerJ**, v. 4, p. e2152, 2016.

ENDRES, M.I.; BARBERG, A.E. Comportamento de vacas leiteiras em sistema alternativo de alojamento com cama. **Revista de Ciência Láctea**, v. 90, n. 9, pág. 4192-4200, 2007.

FÆREVIK, G.; JENSEN, MB; BØE, KE. O efeito da composição do grupo e idade no comportamento social e competição em grupos de bezerros desmamados. **Journal of Dairy Science**, v. 93, n. 9, pág. 4274-4279, 2010.

FERRAZ, M.R. **Manual de comportamento animal**. Editora Rubio, 2011.

FERREIRA, Joyce Augusta et al. Aplicação de Etogramas no Bem-Estar de Aves: uma Revisão de Literatura. ***UNICIÊNCIAS***, v. 26, n. 1, p. 24-30, 2022.

FERREIRA, R.A. **Maior produção com melhor ambiente – paras aves, suínos e bovinos**/ Rony Antônio Ferreira. – 3º Ed. – Viçosa: Aprenda Fácil Editora, 2016

FERRIS, C. P., & KEADY, T. W. J. (n.d.). Comparison of a Calan gate and a conventional feed barrier system for dairy cows: **Feed intake and cow behaviour**.

FORIS, B. et al. Automatic detection of feeding- and drinking-related agonistic behavior and dominance in dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 102, n. 10, p. 9176–9186, 1 out. 2019.

GIBBONS, J.M.; LAWRENCE, A. B.; HASKELI, M.J. Measuring sociability in dairy cows. **Applied Animal Behaviour Science**, v.122, p. 84-91, 2010.

HETTI ARACHCHIGE, A. et al. Space allowance and barriers influence cow competition for mixed rations fed on a feed-pad between bouts of grazing. 2014. <https://doi.org/10.3168/jds.2013-7553>

HURNIK, J.F.; LEWIS, N.J.; TAYLOR, A.; PINHEIRO MACHADO, L.C. **Farm Animal Behaviour: Laboratory Manual for 10-439**. Guelph: Department of Animal and Poultry Science. 1995.

HURNIK, J.F.; WEBSTER, A.B.; SIEGEL, P.B. **Dictionary of Farm Animal Behaviour**. 2 ed. **Ames: Iowa State University Press**, 1995.

HUZZEY, J.M., DEVRIES, T.J., VALOIS, P., VON KEYSERLINGK, M.A.G., 2006. Stocking density and feed barrier design affect the feeding and social behavior of dairy cattle. **J. Dairy Sci.** 89 (1), 126–133. [https://doi.org/10.3168/jds.s0022-0302\(06\)72075-6](https://doi.org/10.3168/jds.s0022-0302(06)72075-6).

IBGE, 2024. Produção de leite no ano de 2022. <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/leite/br>.

KAPPES, Roberto; LAGES, S. C. Comportamento ingestivo, atividade, produção e qualidade do leite de vacas Holandês e mestiças Holandês x Jersey em sistema baseado em pastagem. 2020.

KELLING, L.J., GONYOU, H.W, 2001. **Social behavior in farm animals** (comportamento social em animais de fazenda) CABI. Publishing walling Ford, p. 408.

KONDO, S.; HURNIK, J. F. Stabilization of social hierarchy in dairy cows. **Applied Animal Behavior Science**, v. 27, p. 287-297. 1990.

KRAWCZEL, PD et al. Short-term increases in stocking density affect the lying and social behavior, but not the productivity, of lactating Holstein dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 8, pág. 4298-4308, 2012.

LEAL, B. B. Avaliação do bem-estar dos equinos de cavalaria da Polícia Militar de Minas Gerais: indicadores etológicos, endocrinológicos e incidência de cólicas. Belo Horizonte: UFMG, 2007. 121 f. **Tese** (Mestrado em Medicina Veterinária Clínica e Cirurgia de Grandes Animais) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.

LORENZ, Konrad. **Os fundamentos da etologia**. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista, 1995.

LORENZ, Konrad. **Os fundamentos da etologia**. Unesp, 2004.

MURRAY, C. M.; MANE, S. V.; PUSEY, A. E. Dominance rank influences female space use in wild chimpanzees, *Pan troglodytes*: towards an ideal despotic distribution. **Animal Behaviour**, v. 74, n. 6, p. 1795–1804, 2007.

NEETHIRAJAN, S. Avanços recentes em sensores vestíveis para gerenciamento de saúde animal. **Pesquisa de Sensoriamento e Bio-Sensor**, v. 12, p. 15-29, 2017.

NELSON, E.E., PANKSEPP, J. Brain Substrates of Infant-Mother Attachment: Contributions of Opioids, Oxytocin, and Norepinephrine. **Neuroscience and Biobehavioral**. v. 22 n. 3 p. 437-452. 1998.

NEVES, Isadora Melo das et al. Etapas prévias à soltura de macacos-prego-galego (**Sapajus flavius**): aplicando protocolos comportamentais e sanitários. 2022.

ORIHUELA, A., GALINA, C.S., ESCOBAR, J., RIQUELME, E. Oestrous behaviour following prostaglandin F2-alpha injection in Zebu cattle under continuous observation. **Theriogenology**. v.19. p. 795–809. 1983.

PALHACI, Talitha Plácido. Conceitos ecológicos estruturantes: investigando o pensamento de futuros professores de Ciências Biológicas. 2015.

PARANHOS DA COSTA, M.J.R.; COSTA E SILVA, E.V.D. Aspectos básicos do comportamento social de bovinos. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.31, n.2, p.172-176. 2007.

PINHEIRO, A.A.; BRITO, I.F. de. **Bem-estar e produção animal**. Sobral: Embrapa Caprino e Ovino, 2009. 27p. (Documento, 93).

PRELLE, I.; PHILLIPS, C.J.C.; PARANHOS DA COSTA, M.J.; VANDENBERGHE, N.C.; BROOM, D.M. Are Cows That Consistently Enter The Same Side Of A Two-Sided Milking Parlour More Fearful Of Novel Situations Or More Competitive? **Applied Animal Behaviour Science**, V. 87, P. 193–203, 2004.

PROUDFOOT, K. L.; WEARY, D. M.; VON KEYSERLINGK, M. A. G. Linking the social environment to illness in farm animals. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 138, p. 203-215, 2012. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.applanim.2012.02.008>>.

RAULT, J. L. Friends with benefits: Social support and its relevance for farm animal welfare. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 136, n. 1, p. 1–14, 2012.

SÁROVÁ, R.; SPINKA, M.; STEHULOVÁ, I.; CEACERO, F.; SIMECKOVÁ, M.; KOTRBA, R. Pay respect to the elders: age, more than body mass, determines dominance in female beef cattle. **Animal Behaviour**, v.86, p.1315-1323, 2013. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2013.10.002>

SARTORI, C.; MANSER, M. B.; MANTOVANI, R. Relationship between number and intensity of fighting: Evidence from cow fighting tournaments in Valdostana cattle. **Italian Journal of Animal Science**, v. 13, n. 4, p. 684–692, 2014.

SCHEIN, M. W.; FOHRMAN, M. H. Social dominance relationships in a herd of dairy cattle. **The British Journal of Animal Behaviour**, v. 3, n. 2, p. 45–55, 1955.

SILVA, S. **Comportamento e bem-estar de animais: a importância do manejo adequado para os animais de produção**. Sebastião Silva. – Viçosa MG: Aprenda Fácil, 2016. 310.: il.

SKINNER, B.F. **Ciência e comportamento humano**: tradução TODOROV, J.C.; AZZI, R., Trans. 11ª ed., São Paulo: Martins Fontes. 2003. 489p.

SOLANO, J., ORIHUELA, A., GALINA, C.S., MONTIEL, F., GALINDO, F. Relationships between social behaviour and mounting activity of Zebu cattle (*Bos indicus*). **Applied Animal Behaviour Science**. v. 94. p. 197-203. 2005.

SOLTYSIK, T., NOGALSKI, Z., 2010. The effects of social hierarchy in a dairy cattle herd on milk yield. **Polish J. Nat. Sci.** 25 (1), 22–30. <https://doi.org/10.2478/v10020-010-0002-1>.

SOŁTYSIK, TOMASZ ET AL. Os efeitos da hierarquia social em um rebanho bovino leiteiro na produção de leite. **Pol. J. Natura. Sc** , V. 25, N. 1, PÁG. 22-30, 2010.

SOUZA, Janaina Alves de. Ambiente térmico, termorregulação e bem-estar de bovinos leiteiros. 2021. 21 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Zootecnia) - Universidade Federal de Sergipe, Nossa Senhora da Glória, 2021.

STEARNS, K.; KERLEY, G. I. H.; SHRADER, A. M. Group-living herbivores weigh up food availability and dominance status when making patch-joining decisions. **PLoS ONE**, v. 10, n. 10, e109011, 2014.

TAKANISHI, N.; OISHI, K.; KUMAGAI, H.; UEMURA, M.; HIROOKA, H. Factors influencing the priority of access to food and their effects on the carcass traits for Japanese Black (Wagyu) cattle. **Animal**, v. 9, n. 12, p. 2017–2023, 2015. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/S1751731115001214>

TRESOLDI, G.; WEARY, D.M.; MACHADO FILHO, L.C.P.; KEYSERLINGK, M.A.G.V. Social licking in pregnant dairy heifers. **Animals**, v.5, p.1169-1179, 2015.

VAL-LAILLET, D., ET AL., 2009. Allogrooming in cattle: relationships between social preferences, feeding displacements and social dominance. **Appl. Anim. Behav. Sci.** 116 (2-4), 141–149. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2008.08.005>.

vMADELLA-OLIVEIRA, A.F., QUIRINO, C.R., RUIZ-MIRANDA, C.R., FONSECA, F.A., 2012. Social behaviour of buffalo heifers during the establishment of a dominance hierarchy. **Livest. Sci.** 146, 73–79. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2012.02.025>.

ZUANON, Á.C.A. Instinto, etologia e a teoria de Konrad Lorenz. **Ciência e Educação**, v.13, n.3, p.337-349, 2007.