

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE AGRONOMIA
CURSO DE ZOOTECNIA

LÓREN PACHECO DUARTE

**DINÂMICA TEMPORAL DO COMPORTAMENTO DE VACAS EM LACTAÇÃO
COM ACESSO AO PASTO EM DISTINTOS HORÁRIOS DO DIA NA REGIÃO
NORTE DA SUÉCIA**

Porto Alegre

2021

LÓREN PACHECO DUARTE

**DINÂMICA TEMPORAL DO COMPORTAMENTO DE VACAS EM LACTAÇÃO
COM ACESSO AO PASTO EM DISTINTOS HORÁRIOS DO DIA NA REGIÃO
NORTE DA SUÉCIA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito para obtenção do Grau de Zootecnista, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Cesar de Faccio Carvalho

Coorientador: Prof. Dr Horacio Leandro Gonda

Porto Alegre

2021

LÓREN PACHECO DUARTE

DINÂMICA TEMPORAL DO COMPORTAMENTO DE VACAS EM LACTAÇÃO COM
ACESSO AO PASTO EM DISTINTOS HORÁRIOS DO DIA NA REGIÃO NORTE DA
SUÉCIA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito para obtenção do Grau de
Zootecnista, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Data de aprovação: ____/____/____

Paulo César de Faccio Carvalho, Prof. Dr. UFRGS
Orientador

Horacio Leandro Gonda, Prof. Dr. SLU
Coorientador

Carolina Bremm, Profa. Dra. UFRGS
Membro da banca

Angel Sánchez Zubieta, Dr. UFRGS
Membro da banca

AGRADECIMENTOS

Agradeço infinitamente a Deus pela minha existência, e ao meus pais, Cleomar e Neusa, que aceitaram me receber em seu seio familiar novamente para que eu pudesse me tornar uma alma melhor. À vocês, toda minha gratidão, por mais que eu não saiba demonstrar isso tão bem quanto gostaria.

Ao meu companheiro de tantas idas e vi(n)das, Luciano, que sorte a minha merecer te encontrar de novo e poder partilhar juntos nossos sonhos e angústias. Todo meu amor a ti. Jamais esquecerei que tu fizeste bem mais do que podia para que eu realizasse sonhos, sem nem mesmo eu pedir.

Ao pão de alho e todos os nossos profundos limões, que carregam tanta política, filosofia e Freud, que eu não seria capaz de expressar nessas poucas linhas. Obrigada por fazerem parte da minha vida. Amanda e Mateus, amo vocês!

Agradeço de todo coração a minhas amigas Rebeca pela parceria imensurável durante a graduação e incontáveis dias de EEA e laboratório; e a minha amiga e gêmea Caroline, vulgo ex-Maraísa, pela felicidade genuína com minhas conquistas, agradeço demais por ter te encontrado!

Ao Dr. Paulo Carvalho, por ter me incentivado sempre com sua trajetória de fazer a ciência ter um propósito e, por ter me incentivado a ir conhecer a ciência e o mundo lá fora, além das nossas fronteiras (físicas e psicológicas), mas, muito obrigada principalmente por ter acreditado que eu seria capaz. Como ele mesmo me disse: -Algumas coisas estão escritas nas estrelas e acontecem exatamente como tem que ser!

E ao Dr. Gustavo Farias, que me pegou pela mão lá no início do meu trajeto de bolsista IC e me acompanhou durante quase todo tempo, escreveu comigo o primeiro resumo, sempre preocupado que eu estivesse entendendo o que estava fazendo e o propósito daquela trabalhadeira toda. Se todos os profissionais tivessem a ética e a responsabilidade que o Gustavo tem, a gente viveria num mundo melhor.

Ao Dr. Horário Gonda, que desde que me aceitou para o estágio na SLU, fez tudo que pode para que desse tudo certo. Obrigada por todos os incentivos e oportunidades!

À Dra. Jussiane Rosseto e Dr. Anderson Bolzan, que me levantaram em momentos de desespero e me disseram: -Vamos lá que a gente está junto! Não tenho palavras para tudo que vocês significam, gratidão por poder contar com vocês!

E ao GPEP, que me deu muito mais que um propósito profissional e de vida, mas também me presenteou com alguns amigos ao quais sem eles, a jornada teria sido mais árdua.

Débora, Jusi, Will, Petiço, Taíse, Thainá, Angel, meu muito obrigada a todos vocês.

I also need to say 'thank you' for some friends that I made in Sweden: Leoni, Pierre, Louka, Coen, and Leonor. Thanks, Morrice's!

Por fim, mas não menos importante, obrigada a todos que acreditaram quando eu mesma não acreditei.

RESUMO

O leite é um dos produtos de maior importância na pecuária Sueca em relação aos produtos agropecuários produzidos para comercialização e grande parte dos custos de produção se devem a parâmetros rígidos acerca da produção animal, pois há longos períodos com neve e isso força a manter todas as produções de forma confinada. Por isso, há uma lei que permite aos animais ruminantes acesso a ambiente externo e pastoril durante o verão, onde há mais horas de luz solar do que sem. Já se sabe também que as plantas possuem melhor qualidade nutricional e maior teor de matéria seca ao fim da tarde, portanto, a partir disso, hipotetizamos que pode haver um melhor horário para os animais estarem no pasto, e a partir disso, nosso objetivo foi avaliar os tempos exercidos dentro dos principais comportamentos: se alimentar e ruminar. O protocolo experimental foi conduzido na fazenda experimental do Departamento de Ciência Agrícola do Norte, Rönneby, Umeå, da Universidade Sueca de Ciências Agrárias – SLU. O delineamento experimental foi em blocos inteiramente casualizados. Foram utilizadas 48 vacas leiteiras e esses animais foram agrupados de acordo com o estado de lactação, número de lactações e produção de leite, e foram então aleatoriamente designados para um dos 2 tratamentos: tratamento 1, “Pastejo Diurno”, no qual os animais eram conduzidos ao pasto no período da manhã até meados da tarde e o tratamento 2, “Pastejo Noturno”, onde os animais tiveram acesso ao pasto no período que corresponde ao fim de tarde – noite. O comportamento dos animais foi registrado através do CowControl da Nedap, um colar inteligente que monitora e registra quando o animal está comendo, ruminando, inativo ou em outras atividades. A partir disso, todos os dados foram analisados no programa estatístico R. Foram observadas médias similares para tempo de pastejo entre os distintos tratamentos ($P>0,05$), mas houve diferenças significativas entre tratamentos ($P<0,05$) para o tempo comendo *indoor*, sendo superior para o grupo do pastejo noturno, assim como houve diferença significativa ($P<0,01$) para tempos de ruminação, sendo também superior para os animais do tratamento de pastejo noturno. Tempos em inatividade não diferiram ($P>0,05$) entre os tratamentos. Os animais não alteraram o tempo de pastejo, mas sim em como utilizaram do pasto a cada hora enquanto expostos a ele em distintos horários. Conclui-se que a maneira temporal da qual utilizaram o dossel, afetou o consumo de silagem e concentrado enquanto mantidos *indoor*, assim como influenciou no tempo de ruminação desses animais dentro dos distintos tratamentos.

Palavras-chave: tempo de pastejo; gado leiteiro; qualidade da pastagem; etologia animal.

ABSTRACT

Milk is one of the most important products in Swedish livestock in relation to agricultural products produced for commercialization and a large part of these costs are due to strict parameters regarding animal production, as there are long periods with snow, and this forces all productions to be maintained confined form. Therefore, there is a law that allows ruminants' access to an outdoor and pastoral environment during the summer, where there are more hours of sunlight than without. It is also known that plants have better nutritional quality and higher dry matter content in the late afternoon, so, based on this, we hypothesized that there may be a better time for the animals to be in the pasture, and from that, our goal was evaluating the times exercised within the main behaviors: feeding and ruminating. The experimental protocol took place at the experimental farm, Northern Agricultural Science Department, Rönneby, Umeå, Swedish University of Agricultural Sciences – SLU. The experimental design was delimited in completely randomized blocks. Forty-eight dairy cows were used and these animals were grouped according to lactation status, number of lactations and milk production, and were then randomly assigned to one of 2 treatments: treatment 1, "Diurnal grazing", in which the animals were taken to pasture in the morning until a portion of the afternoon and treatment 2, "Night Grazing", where the animals had access to pasture in the period that corresponds to the end of the afternoon – night. The animals' behavior was recorded using Nedap's CowControl, a smart collar that monitors and records when the animal is eating, ruminating, inactive or in other activities. Afterwards, all data were analyzed in the R Core Team program. Similar means were found between grazing time for the different treatments ($P>0.05$), but there were significant differences between treatments ($P<0.05$) for indoor eating time, being higher for the night grazing group, thus as there was a significant difference ($P<0.01$) for rumination times, being also superior for the animals of the nocturnal grazing treatment. Downtimes did not differ ($P>0.05$). The animals did not differ between grazing times, but in how they used the pasture every hour while exposed to it at different times. It is also concluded that the temporal manner in which the canopy was used tended to consume silage and concentrate while kept indoors, as well as influenced the rumination time of these animals within the different treatments.

Key words: time grazing; dairy cattle; pasture quality; animal ethology.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	10
2. REVISÃO BIBLIOGRAFICA.....	13
2.1 A sabedoria intrínseca dos animais e das plantas.....	13
2.1.1 O ciclo circadiano e os bovinos.....	13
2.1.2 O pasto oferecido à tarde é o mesmo que o da manhã?.....	14
2.1.3 Interação Planta-Ruminante e o ato de forragear.....	15
3. HIPOTESES E OBJETIVOS.....	16
4. CARACTERIZAÇÃO E DESENVOLVIMENTO.....	17
4.1 Local Do Experimento.....	17
4.2 O Protocolo Experimental.....	18
4.3 Manejo do dossel.....	20
4.4 Alimentação <i>Indoor</i>	21
4.5 Coleta de dados.....	21
4.5.1 Dados comportamentais.....	21
4.6 Análises Estatísticas.....	22
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	22
6. CONCLUSÕES.....	29
7. CONSIDERACOES FINAIS.....	30
8. CONSIDERAÇÕES PESSOAIS.....	30
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	32
10. APÊNDICE.....	34

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1. Tempo médio de diferentes comportamentos ao longo do dia de vacas leiteiras submetidas a diferentes horários de acesso ao pasto.....	23

LISTA DE FÍGURAS

	Página
Figura 1. Mecanismos cognitivos e não cognitivos que influenciam o forrageamento por animais herbívoros. Fonte: Adaptado de Bailey et. al., 1996.....	16
Figura 2. Localização da cidade de Umeå, localizada no condado de Västerbotten, no norte da Suécia. Fonte: Google Earth®, 2021.....	18
Figura 3. Esquema metodológico para explicação dos distintos tratamentos aplicados. Fonte: por Emma Ternman.....	19
Figura 4. Local do experimento com viazualização dos poteiros utilizados, Campus de Umeå da Universidade Sueca de Ciências Agrárias – SLU. Fonte: TerraTec © Lantmäteriet/VISMA, 2021.....	20
Figura 5. Tempo médio dos animais comendo indoor, em minutos, a cada hora do dia para os diferentes tratamentos.....	23
Figura 6. Consumo de alimento na base verde (silagem + concentrado) pelos animais na sala de alimentação (Indoor). P=0,092*(considerado tendencia). Pastejo Diurno 29,53 ±7,95; Pastejo Noturno 31,12 ±6,74.....	23
Figura 7. Tempo de ruminação (minutos) em cada hora do dia para os diferentes tratamentos.....	26
Figura 8. Tempo dedicado para a atividade de pastejo em cada hora após os animais terem acesso ao pasto. P<0,05., Pastejo Diurno 301 ± 4,4; Pastejo Noturno 238 ± 5,9.....	27
Figura 9. Produção diária de leite (kg animal-1 dia-1) de vacas submetidas a dois horários de entrada no pasto. P valor = 0,1318. Pastejo Diurno 27,44 ± 6,73; Pastejo Noturno 26,44 ± 7,17.....	29

LISTA DE APÊNDICES

	Página
Apêndice A. Mudanças na composição química de Proteína Bruta (PB) e Carboidratos Solúveis em Água (CHO's) do dossel ao longo do dia (os dados são valores médios de 3 amostragens, feitas nos dias 1, 3 e 5 do período de amostragem)	37
Apêndice B. Tempo médio dedicada para atividade de pastejo em cada hora pós os animais terem acesso ao pasto.....	37
Apêndice C. Tempo médio dos animais inativos, em minutos, a cada hora do dia para os diferentes tratamentos, em momentos de exposição ao pasto e enquanto indoor	38

1. INTRODUÇÃO

O leite é um dos produtos de maior importância na pecuária Sueca em relação aos produtos agropecuários produzidos para comercialização, segundo o Conselho Sueco de Agricultura no relatório anual sobre a agricultura (JORDBRUKSVERKET, 2020). De modo geral, os produtos advindos da produção animal na Suécia não conseguem competir com o preço de outros países, pois os custos para manter a produção pecuária no país é alta. Cederberg (2018) em um estudo com produtores suecos de leite concluiu que esses fazendeiros entendem muitas vezes que o problema é o preço baixo pago pelo litro de leite, mas que na verdade o que ocorre é o que custo de produção é realmente mais elevado que em outros países Europeus –devido ao clima temperado nórdico ofertar limitantes de safras e exigir melhores construções, por exemplo– e, sendo que o valor pago segue sendo fixado de acordo com o mercado global. No entanto, o leite produzido na Suécia já tem alguns valores agregados devido as normas mais rígidas acerca de todo setor envolvido com produção animal, como por exemplo, animais com um excelente estado de saúde, um país livre de zoonoses, baixo uso de antibióticos e os animais contam com espaços maiores que os usados normalmente ao redor do mundo em produções confinadas.

Essas exigências se devem ao contexto climático ao qual o país nórdico está inserido; a parte mais ao sul tem um clima oceânico, a parte central tem um clima continental úmido e a parte norte tem um clima subártico segundo a classificação de Koppen (KOTTEK, 2007). Ainda, por causa de sua alta latitude (distância da linha do Equador medida ao longo do meridiano de Greenwich) a duração do dia varia ao longo do ano. No norte do Círculo Polar Ártico, o sol nunca se põe em uma parte do verão e ele nunca nasce em uma parte do inverno. Por exemplo, na capital, Estocolmo, tem-se mais de dezoito horas de luz no final de junho, mas apenas cerca de seis horas no final de dezembro. A Suécia, como um país em zona temperada, recebe em média entre 1,1 mil horas de sol a cada ano (Instituto Meteorológico e Hidrológico Sueco; SMHI, 2017), enquanto em uma zona subtropical, como no sul do Brasil, a cidade de Porto Alegre recebe anualmente cerca de 2,1 mil horas de sol (Weather&Climate, 2021).

Outro ponto importante a ser analisado em relação ao cuidado com os animais e seu bem-estar é que dentro de produções de ruminantes, animais naturalmente herbívoros, há uma exigência bem específica: ruminantes criados de forma confinada precisam ter acesso a ambiente externo com acesso a luz solar e pasto, a chamada fase de pastejo, durante o período

de primavera-verão (JORDBRUKSVERKET, 2019). Além do mais, de acordo com os regulamentos do Conselho Sueco de Agricultura, as vacas no sul da Suécia devem ter acesso à pastagem durante 120 dias no período de abril a outubro, enquanto para vacas no norte da Suécia, os regulamentos estabelecem 60 dias em pastagem no período de maio a setembro. A partir disso, pelo menos 30 dias devem ser ofertados no período de 1º de junho a 31 de agosto, com no mínimo 6 h de acesso diário ao campo.

Há mais um ponto importante a ser destacado, pois o pastoreio não necessariamente ocorre de maneira ao qual o pastejo é incentivado para os animais. Priyashantha et. al. (2021) relatam que em algumas fazendas as vacas ficam ao ar livre principalmente para fins de exercícios, com pouca forragem ofertada para ser consumida. Esse comportamento pode ser explicado por vários fatores, como por exemplo, a incidência de doenças endêmicas causada por nematoides parasitas de regiões temperadas quando o gado é mantido em pastagens durante todo o período de pastejo (EYSKER et. al., 1994, HÖGLUND et al., 2004). Esse receio ainda é bem presente em fazendas comerciais, mesmo com estudos que concluem que com a técnica de rotação de pastagem é possível manter a infectividade da pastagem em níveis aceitáveis e sem uso de antibióticos nos animais em climas temperados (LARSSON, et al., 2007). Também há preocupações de que vacas em pastejo possam reduzir a produção de leite quando comparado as vacas mantidas em ambientes fechados e controlados. No entanto, estudos demonstraram que vacas mantidas em ambiente com moderada a alta oferta de forragem em suas dietas mantiveram os níveis de produção de leite (SPÖRNDLY et al., 2015; KISMUL et al., 2018).

Por outro lado, a percepção do consumidor de produtos lácteos pode ser diferente: ELLIS et al. (2009) desenvolveram uma pesquisa com consumidores de leite e verificaram que mais de 95% dos consumidores têm a percepção de que é inaceitável um animal viver permanentemente alojado em ambientes fechados. Essa percepção do consumidor corrobora ao que foi encontrado por Schuppli et al. (2014), no qual o acesso ao pasto foi considerado importante para o bem-estar das vacas leiteiras por pessoas participantes e não participantes da cadeia do leite. Não é uma questão difícil de entender, pois alguns motivos são vistos fisicamente mesmo, como o uso de diferentes graus de lesões de jarrete, que são cada vez mais utilizadas para medir bem-estar animal de vacas leiteiras, e há estudos que mostram benefícios como a significativa redução de lesão em jarretes quando as vacas têm acesso a pastagens (POTTERTON et al., 2011; BUROW et al., 2013b). Além de que, o animal estar 'livre' em uma pastagem remete ao comportamento natural e ancestral dos

bovinos, com menor ação antrópica, e, exercer o comportamento natural contempla uma das ‘cinco liberdades’ que definem o bem-estar animal atualmente: liberdade de expressar seu comportamento natural (Farm Animal Welfare Committee, 2011).

Considerando este contexto de condições climáticas, manter os animais confinados é uma necessidade e confere um anseio, que vem desde os produtores, passando por leis governamentais e que vai até o consumidor final, que vai além de priorizar uma boa produção de leite, mas, principalmente, que atenda pressupostos e condições de bem-estar animal, garantindo acesso ao ambiente externo quando esse permitir. No entanto, o momento que os animais estão na pastagem pode ser mais bem aproveitado. Inclusive para propor um bom sítio alimentar, com estrutura e quantidade de pasto que facilitem a ingestão, para que esses animais possam expressar seu comportamento natural de herbívoros, tanto quanto para fins ecossistêmicos. Deste modo, uma pastagem com adequado manejo não atende somente aos níveis de exigência nutricional do animal que ali vier a pastejar, mas também de todo ecossistema envolvido nas interações que acontece entre o animal-solo-planta (GODDE et. al., 2018). Ou seja, a produção leiteira, a vaca, os fazendeiros e toda a paisagem envolvida, tem a ganhar com a vaca no seu habitat natural: o pasto!

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 A sabedoria intrínseca dos animais e das plantas

2.1.1 O ciclo circadiano e os bovinos

Em mamíferos, a percepção da luz ocorre pela retina, e os grandes ruminantes, mais especificamente os bovinos, parecem ser capazes de perceber diferenças na luminosidade até mesmo com pequenas mudanças (PHILLIPS et. al.,1991). De forma complementar, o ciclo circadiano, que é um sistema de temporização biológica que designa o comportamento ‘quando é dia’ e ‘quando é noite’, possui uma arquitetura complexa, composto principalmente por um ‘dispositivo’ central no cérebro que são capazes de avisar a todas as células do corpo sobre o que precisa acontecer em determinado momento (DIBNER et al., 2010). Esse ‘dispositivo’ do cérebro reside no Sistema Nervoso Central e é sincronizado com os ciclos diários de claro-escuro por estímulos fóticos diretos recebidos da retina. Quando a luz incide sobre o olho estimula os fotorreceptores retiniais que transmitem um sinal inibitório à glândula pineal (RIETER, 1991), e ela secreta vários hormônios, mas um deles, a

melatonina é geralmente entendida como o mediador que ativa o comportamento perante respostas de quando é dia ou quando é noite (RIETER, 1991). Ou seja, o ciclo circadiano é um sistema homeostático que funciona para coordenar o tempo de processos fisiológicos internos em todo o corpo por meio da geração de ritmos de diferentes resultados fisiológicos que geram diferentes comportamentos dentro do ciclo de um dia (NAKAGAWA e OKUMURA, 2010).

2.1.2 O pasto oferecido à tarde é o mesmo que o da manhã?

Ao passo que as atividades luminosas naturais ao redor do globo terrestre influenciam nos sentidos dos animais, essas mesmas atividades influenciam também na atividade das plantas, principalmente processos que dependem de radiação solar, como a fotossíntese. Em termos simples, a fotossíntese é o processo usado pelos vegetais, algas e certas bactérias para aproveitar a energia da luz solar e transformá-la em energia química, ou seja, a energia da luz transfere elétrons da água (H_2O) para o dióxido de carbono (CO_2) que a planta capta da atmosfera, para produzir açúcares, que significa energia para as plantas (WILKINSON et al., 1994). Em complemento a esse processo, há a respiração dos vegetais, que permitem essa captura de CO_2 para o processo fotossintético, mas também permite a transpiração, momento que a planta perde água. Em resumo, o valor nutritivo dos pastos muda ao longo do dia: o conteúdo de matéria seca e carboidratos solúveis aumenta com o acúmulo de horas de luz (DELAGARDE et al. 2000; GREGORINI et al. 2008). Ou seja, o teor de matéria seca (MS) e a concentração de carboidratos solúveis em água (CHO) do pasto aumentam ao longo do dia (WILKINSON et al., 1994) por meio da perda de umidade e do acúmulo dos produtos da fotossíntese (ORR et al., 1997).

Essas mudanças sugerem que o valor da alimentação com forragem é mais alto durante a tarde do que pela manhã. Somado a isso, vários estudos relataram que o pastejo ao entardecer é o mais longo e intenso comparado aos eventos de pastejo que ocorreram ao longo do dia (GIBB et al., 1998; GREGORINI, 2012). E ainda, Delagarde et al. (2000), concluíram que a hora do dia para a amostragem de forragem teve um efeito marcante sobre muitos constituintes químicos, particularmente nas camadas superiores do pasto (parte que é pastejada), que representam o principal local de fotossíntese e trocas gasosas com a atmosfera., ou seja, os processos ativos que ocorrem entre a manhã e a noite envolvem principalmente a perda de água e o ganho de carboidratos solúveis.

2.1.3 Interação Planta-Ruminante e o ato de forragear

Segundo Gregorini et. al. (2008) o pastejo é um processo complexo que envolve um conjunto de decisões e em consequência à essas decisões, um conjunto de ações subsequentes, e esse complexo de ações resulta o ato de consumir o pasto. Certamente, os padrões circadianos estão envolvidos nessas decisões, e que segundo este mesmo autor, influenciam claramente a forma de aprender o pasto, a taxa de ingestão e digestão e consequentemente metabolismo, crescimento e produção, seja de carne ou leite. Logo, entender como um animal desenvolve o comportamento dentro de uma pastagem é essencial para entender as preferências deles em zonas climáticas que oferecem dias bem mais longos e que justamente por possuir mais horas de luminosidade, permite maximizar o tempo de exposição dos animais em ambientes pastoris. Por isso, o principal tópico a ser discutido será hipotetizando acerca dos comportamentos e tempos nesses longos dias dispostos, pois acredita-se que o próprio animal é o maior provedor de informações sobre ele mesmo.

Segue uma busca ainda bem interessante, entender o comportamento natural de um ruminante quando em ambiente pastoril. Em revisão bibliográfica, Kilgour (2012) concluiu que os bovinos possuem um repertório de comportamento bastante extenso, compreendendo 40 categorias identificáveis e que, de todos os comportamentos em seu repertório, o pastoreio é o mais comum, seguido, geralmente, pela ruminação e pelo repouso.

Mas, em termos simplistas, do que se trata o comportamento natural do gado? Simples. Aquele em que o animal possa expressar suas interações ecológicas no ambiente pastoril, e como um indivíduo manifesta suas capacidades morfofisiológicas para o forrageamento (STEPHENS, David W.; KREBS, J. R., 1986). Nesse caso do pastejo, o animal encontra pasto em zonas fartas de vegetação, escolhe o que mais lhe agrada para consumir e quando começa escassear, parte em busca de novos sítios de alimentação (SENFT et. al., 1987). Mas esse processo de escolha nunca deixou de existir, apesar da domesticação. Ele é mimetizado com a falta de escolha que animais criados em galpão possuem, onde somente um sítio com alimento é ofertado e a gama de escolha é baixíssima, pois na maioria das vezes, sua única possibilidade é escolher entre partes grosseiras ou mais refinadas de uma silagem ou pasto colhido e pré-secado.

No entanto, o instinto de procura e seleção não se perde, ele é intrínseco a todos os animais e esse fenômeno atende ao nome de forrageamento (BAILEY et. al., 1996),

definido como a arte de procurar e selecionar seu alimento, seja em local fechado com pouquíssima opção de escolha ou sendo em uma vegetação a ser colhida pelo próprio animal.



Figura 5. Mecanismos cognitivos e não cognitivos que influenciam o forrageamento por animais herbívoros. Fonte: Adaptado de Bailey et. al., 1996.

Ainda acerca da busca pela compreensão do comportamento e o que esse pode nos ensinar sobre o comportamento ingestivo, Gibb et al. (1998) mostram que o evento de pastejo ao anoitecer é o mais longo e intenso, e, Kismul (2012) mostra que há um ritmo diurno importante do comportamento do gado em pastagens, geralmente caracterizado por picos de atividade de pastejo associados ao nascer e ao pôr do sol, comportamento padrão de pastejo diurno que pode ser de origem de ruminantes selvagens (GREGORINI et. al., 2006).

3. HIPÓTESES E OBJETIVOS

Em tese, condições climáticas que podem ser desafiadoras ao meio produtivo pecuário mas que ao mesmo tempo, podem criar oportunidades de pensar em estratégias que possam melhorar todo ecossistema produtivo, começando por pensar no comportamento natural dos ruminantes e em como se pode aliar o meio ambiente em que se está inserida a produção e que tenham propósitos não somente de manter modelos produtivistas, mas também de proporcionar produto com mais sustentabilidade ambiental, como aproveitar melhor o período que os animais devem estar com acesso ao meio externo, para incentivar o consumo de forragem.

Nós hipotetizamos que há diferença no comportamento de vacas em lactação quando expostas ao ambiente pastoril no período do fim de um dia ou noite em comparação à quando esses animais têm acesso ao pasto no período da manhã, então, pode haver um melhor horário para os animais estarem no pasto. A partir disso, nosso objetivo foi avaliar os tempos exercidos dentro dos principais comportamentos: se alimentar e ruminar.

4. CARACTERIZAÇÃO E DESENVOLVIMENTO

4.1 Local Do Experimento

O protocolo experimental ocorreu na fazenda experimental do Departamento de Ciência Agrícola do Norte, Rönneby, Umeå, da Universidade Sueca de Ciências Agrárias – SLU. Umeå é uma cidade da Suécia, pertencente ao condado de Västerbotten. Possui condições climáticas características de localidades mais ao norte da Escandinávia, tendo pela classificação de Köppen-Geiger um clima “Dfc”, Clima Subártico Continental. Umeå tem em média 175 dias de neve durante o ano, concentrados durante os meses de outubro a abril, segundo o Instituto Meteorológico e Hidrológico Sueco (SMHI, 2017).

A cidade nortica tem produções leiteiras de forma confinada, geralmente em sistemas *free-stall* com temperaturas controladas, fornecimento de ração e concentrado e muito comumente, com silagem de gramíneas que são aproveitadas da estação onde o crescimento vegetal é possibilitado, o verão. A estação quente acontece entre os meses de junho, julho e agosto, onde há maior incidência de luz solar e temperaturas amenas, na faixa de uma média normal mensal de 15 °C, 19 °C e 15 °C, respectivamente (SMHI, 2021).

Vale lembrar que quanto maior a latitude, maior será a duração da luz diurna no verão e menos ela durará no inverno, e, a cidade de Umeå tem uma latitude de +63,83° Norte, ou seja, participa da Zona Temperada Norte do globo terrestre, próxima a zona do Círculo Polar Ártico, que começa aos +66,33° N. Os fatores expostos e brevemente elucidados, foram incluídos para dar base as horas de luz que o local do experimento teve durante sua execução: uma média de ±20:30 horas de luz solar por dia, com horário de crepúsculo iniciado as ±23:00 e o nascer do sol começava às ±2:20 horas (SMHI, 2020).



Figura 6. Localização da cidade de Umeå, localizada no condado de Västerbotten, no norte da Suécia. Fonte: Google Earth®, 2021.

4.2 O Protocolo Experimental

O delineamento experimental foi delimitado em blocos inteiramente casualizados, onde os animais foram considerados a unidade experimental. Foram utilizadas 48 vacas leiteiras múltiparas da raça Sueca Vermelha (SRB). Os animais tiveram uma média de 648 kg (± 65). Esses animais foram agrupados de acordo com o estado de lactação, número de lactações e produção de leite, e foram então aleatoriamente designados para um dos 2 tratamentos: tratamento 1, “Pastejo Diurno”, no qual os animais eram conduzidos ao pasto no período da manhã, $\pm 6:30$ da manhã e permaneciam na pastagem até $\pm 16:30$ da tarde, totalizando ± 10 horas no ambiente externo; e o tratamento 2, “Pastejo Noturno”, onde os animais tiveram acesso ao pasto no período que corresponde ao fim de tarde – noite, sendo iniciado as $\pm 16:30$ horas de um dia, até $\pm 5:30$ horas da manhã do próximo dia, totalizando ± 13 horas na pastagem; ambos os grupos não se encontraram ao mesmo tempo no pasto.

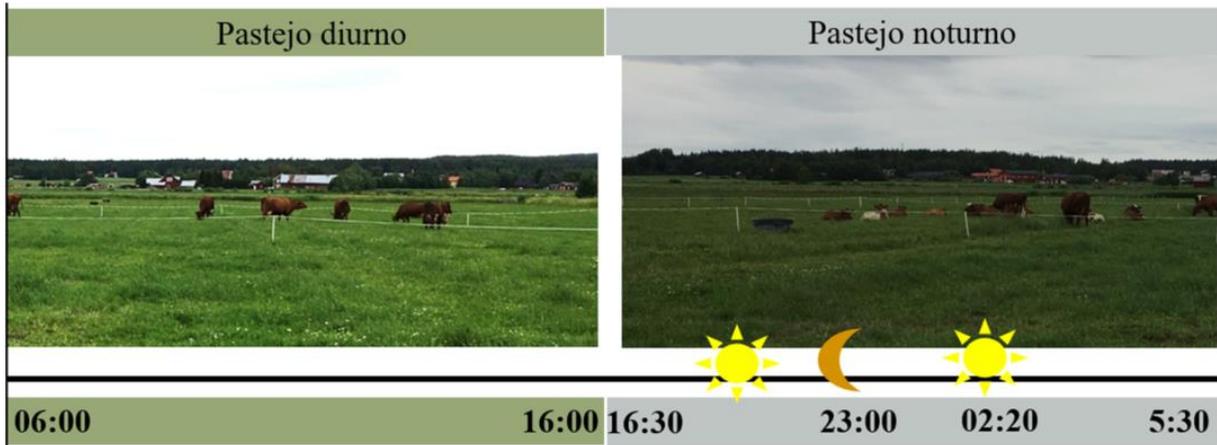


Figura 7. Esquema metodológico para explicação dos distintos tratamentos aplicados. Fonte: por Emma Ternman.

A ordenha desses animais ocorreu em duas vezes a cada dia, sendo a primeira as ± 6 horas da manhã e a segunda as ± 17 horas da tarde. Nesse manejo que ocorria a troca de grupo de animais: os que estavam na pastagem, eram recolhidos e aguardavam em uma antessala de espera para ordenha, enquanto o grupo que estava dentro do galpão era ordenhado e logo após encaminhado para o piquete ao qual seriam alocados, e o outro grupo, que estava na sala de espera passava então a ser ordenhado e era encaminhado para o galpão *free-stall*.

O protocolo experimental aconteceu nos dias 27 (tendo início no período da tarde, a partir das 16 horas), 28, 29, 30 de junho e 1 e 2 de julho (sendo finalizado no período das 16 horas também, quando os animais do grupo 1 saíram da pastagem) do ano de 2021, o que caracterizou cinco períodos avaliativos, sendo que um período foi composto por 24 horas consecutivas, que se iniciava ± 16 horas de um dia e finalizava próximo às ± 16 horas do outro dia, assim, esses períodos foram utilizados como método de medidas repetidas no tempo. Limitações funcionais acerca dos horários de ordenha dos animais, impediram o manejo do tempo igualitário em ambos os tratamentos quando em pastejo, deixando essa lacuna estatística. No entanto o objetivo principal era entender como os animais utilizaram do dossel forrageiro e como se comportaram enquanto expostos a ele.

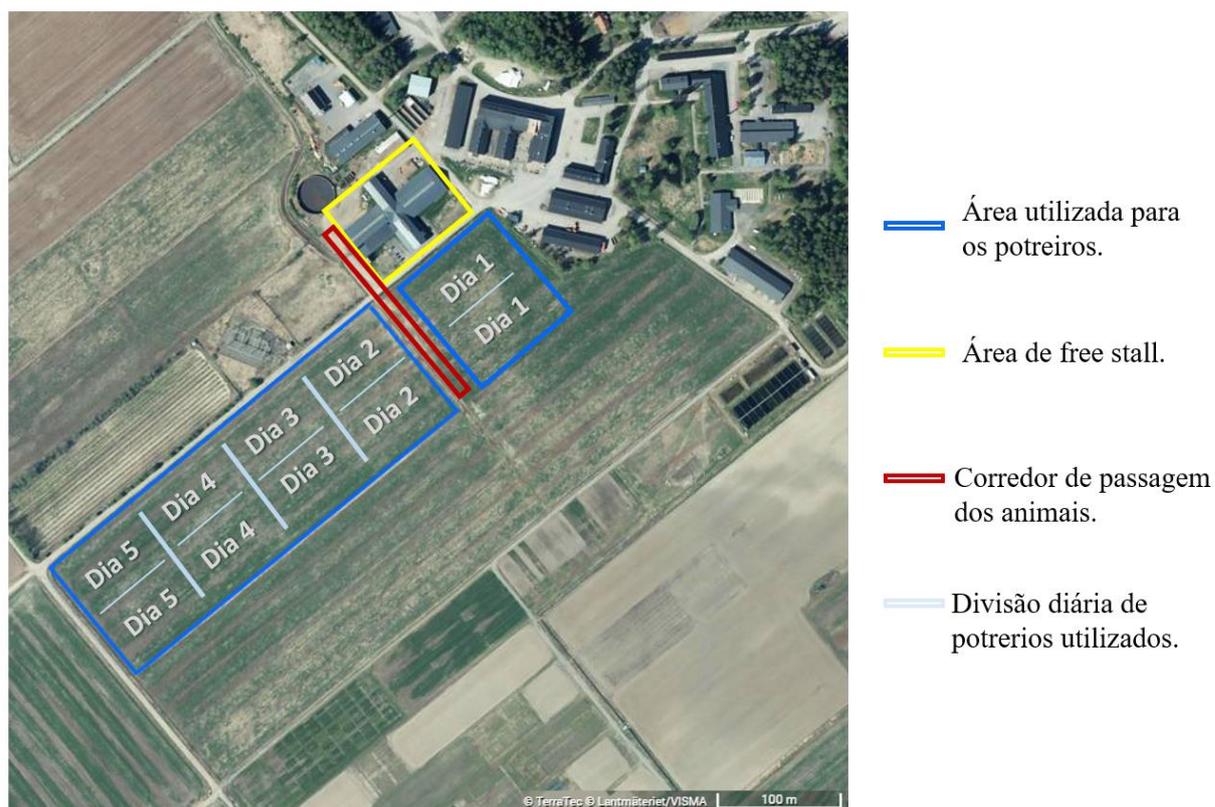


Figura 8. Local do experimento com visualização dos potreiros utilizados, Campus de Umeå da Universidade Sueca de Ciências Agrárias – SLU. Fonte: TerraTec © Lantmäteriet/VISMA, 2021.

4.3 Manejo do dossel

O método de pastoreio utilizado foi rotativo flexível (MAYNE et. al., 2000), com cercas móveis para ajuste de oferta de forragem e com foco no incentivo ao maior consumo de pasto através da quantidade de matéria seca disponível. O pasto foi composto majoritariamente por uma gramínea perene de estação fria, a mais usada em todo norte da Suécia, o Timothy (*Phleum pratense L.*), e composto por algumas leguminosas: o trevo branco (*Trifolium repens*) e o trevo vermelho (*Trifolium pratense*).

Para medidas de altura e quantidade de pasto disponível, foi usado um Prato medidor com disco (Folding Plate Pasture Meter, Jenquip NZ®), sendo calibrado com vinte pontos, feito diagonalmente, de maneira que representasse toda área e nesses pontos era feita a altura e então se cortava a massa vegetal que o prato ascendia e pesada, essas alturas e massas foram usadas em uma fórmula de regressão linear : $y=a+bx$, sendo y =massa de forragem e x =altura do pasto, e, quando calibrado, voltava-se ao potreiro e faziam 60 medidas de altura

em aleatoriedade para verificar a altura ideal pré pastejo, onde os animais iniciavam o pastejo na altura que possibilitava maior taxa de ingestão (FONSECA et al. 2012, MEZZALIRA et al., 2014). Foi feita calibragem no dia anterior ao início do experimento e mais uma calibragem no dia 3 do experimento. Os 60 pontos de altura eram feitos a cada novo potreiro que era utilizado a cada dia para cada grupo de vacas (pastejo noturno e pastejo diurno), a disponibilidade média de pasto foi de 1700 a 2000 kg de MS (matéria seca) de pasto ha⁻¹ e a oferta de pasto média para cada animal foi de 30 kg MS pasto vaca⁻¹ dia⁻¹. A altura do dossel não foi limitante para qualquer um dos dias, tendo as médias de alturas pré pastejo durante os 5 dias de avaliações de 15,22 ($\pm 4,3$), 17,06 ($\pm 4,2$), 17,7 ($\pm 3,6$), 18,9 (± 4) e 19,25 ($\pm 3,79$).

4.4 Alimentação *Indoor*

Para alimentação enquanto resguardados, os animais tiveram como valor de referência, a oferta de ± 6 kg de MS de silagem por vaca ao dia. O concentrado foi ofertado de acordo com as necessidades de energia calculadas com base na produção de leite antes do experimento ocorrer e nas curvas de lactação NorFor (NorFor Feed Ration Optimizer™). A quantidade de concentrado ofertado também foi ajustada pelo mesmo sistema (NorFor™) para maximizar o consumo de forragem e minimizar a oferta de concentrado sem comprometer a produção de leite individual. Os animais quando estavam dentro do galpão recebiam água *Ad libitum*.

4.5 Coleta de dados

As coletas de dados aconteceram durante 6 dias do protocolo experimental. Antes disso os animais passaram por adaptação de todo processo de manejo e dieta. Durante os últimos 6 dias também foram coletadas 10 amostras de pasto em diferentes horários do dia (7:00, 12:00, 17:00 e 22:00 horas), para análises químicas do pasto, as quais foram coletas e imediatamente alocadas em nitrogênio líquido para preservação de propriedades químicas. Porém, por limitações temporais, esses dados ainda não estão completamente finalizados e devidamente analisados estatisticamente, logo, ficarão em apêndice neste documento para melhor compreensão do ambiente pastoril.

4.5.1 Dados comportamentais

O comportamento dos animais foi registrado através do CowControl da Nedap (Países Baixos), que é um equipamento de monitoramento comportamental produzido pela Divisão de Leite Nedap e validada por Van Erp-Van Der Kooij et. al. (2016) e Borchers, et al. (2021). O dispositivo é um colar inteligente que monitora e registra quando o animal está comendo (seja pastejando ou comendo enquanto *indoor*), ruminando, inativo ou em outras atividades. O servidor registra e armazena essas atividades minuto a minuto. A partir desses dados foram geradas as informações de tempos para cada atividade para cada animal avaliado no experimento.

4.6 Análises Estatísticas

Todos os dados foram analisados no programa estatístico R Core Team (2021). A normalidade dos dados e do resíduo e a homogeneidade de variância foram verificadas pelo teste de Shapiro-Wilk e Bartlett ($P > 0,05$), respectivamente. Os modelos utilizados foram testados por meio do critério de informação Akaike (AIC), um estimador de erro de predição e, portanto, da qualidade relativa dos modelos estatísticos. Deste modo, o modelo final incluiu os tratamentos como efeito fixo e o período como efeito aleatório. Dados que atingiram as pressuposições foram avaliados por ANOVA e posteriormente as diferenças entre médias foram verificadas pelo teste Tukey a 5% de significância. Quando não atingidas as pressuposições da ANOVA, os dados foram analisados por meio de análise não paramétrica de modelos mistos pela função GLMER.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Como explicitado na sessão 4.4, a estrutura de dossel não foi limitante para os animais. E, também conforme descrito na sessão 4.2, os tempos aos quais os animais estiveram expostos ao ambiente pastoril não foram equalitários. Os animais do tratamento Pastejo Noturno em média tiveram maior tempo de exposição ao ambiente pastoril em relação ao tratamento Pastejo Diurno, e, mesmo assim, os dados mostram médias semelhantes estatisticamente de tempo de pastejo para ambos os tratamentos aplicados ($P > 0,05$). Portanto, o tempo no qual os animais estiveram em exposição ao ambiente pastoril não foi um fator limitante para a variável de comportamento de tempo de pastejo.

Tabela 2. Tempo médio de diferentes comportamentos ao longo do dia de vacas leiteiras submetidas a diferentes horários de acesso ao pasto.

Variável (min dia ⁻¹)	Tratamento		P-valor
	Pastejo Diurno	Pastejo Noturno	
Tempo de Pastejo	302 ± 6,6	296 ± 6,3	0.432
Tempo Comendo <i>Indoor</i>	132 b ± 6,9	150 a ± 4,6	0.008
Tempo Ruminando	422 b ± 8,9	477 a ± 6,5	<0.001
Tempo Inativo	474 ± 11,5	471 ± 8,8	0.971
Tempo Outras Atividades	30,9 ± 3,6	34,8 ± 5,9	0.428

Valores de média seguidos pelo erro padrão da média. Letra 'a' é considerada para médias estatisticamente maiores que 'b'. Valores das médias seguidos pelo erro padrão da média.

Ainda, se o grupo de pastejo noturno tem em média maior tempo de permanência no pasto -dentro do período de 24 horas- diretamente proporcional, o mesmo grupo possuiu menos tempo médio dentro do galpão, e, mesmo assim, a variável de Tempo Comendo *Indoor* foi significativamente maior ($P < 0,05$) para os animais que possuíam menos tempo dentro do galpão, o grupo do Pastejo Noturno. A premissa de que tempo não foi um fator limitante retumba novamente. A distribuição média de tempo comendo em enquanto *indoor* pode ser vista na figura a seguir (Figura 5).

Esse tempo de forrageamento *indoor*, significativamente maior para os animais do grupo de Pastejo Noturno pode corroborar com uma tendência encontrada nos dados: animais quando expostos ao ambiente pastoril no período da tarde e início da noite consomem mais alimento enquanto alojados no galpão (Figura 6), o que corrobora com a discussão apresentada anteriormente, de que o material vegetal durante o fim da tarde tem maior qualidade digestiva, que não causa maior preenchimento ruminal e, culmina também com a Figura 7, que mostra que o padrão de comportamento acerca de tempo de pastejo de quando os animais entram na pastagem. E retornando, os animais do grupo de Pastejo Noturno tiveram menos tempo indoor do que o grupo de pastejo diurno.

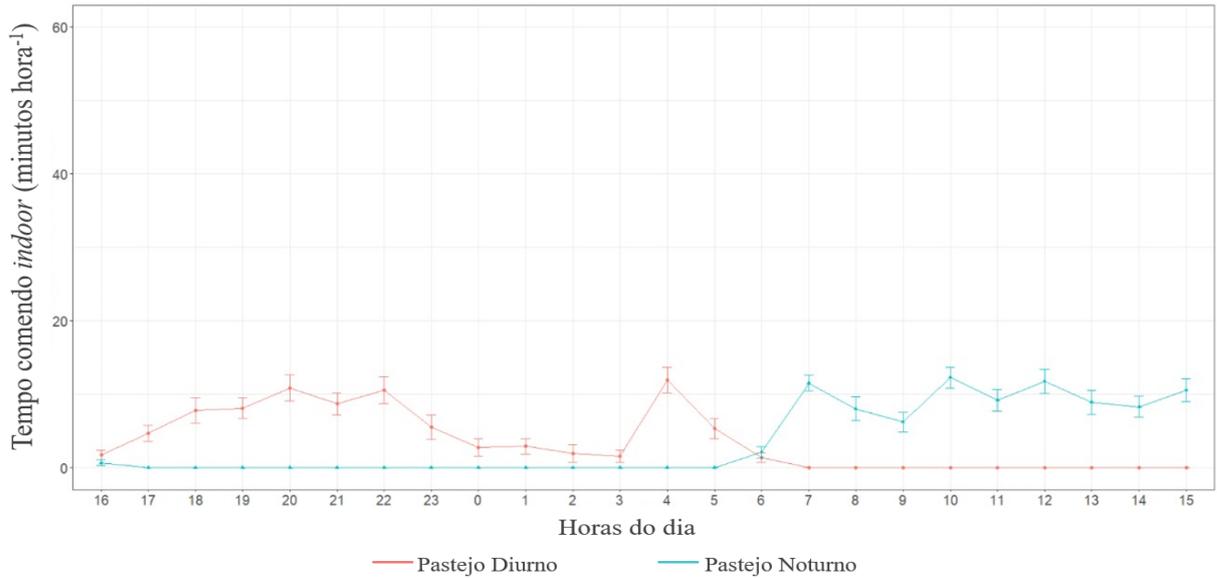


Figura 5. Tempo médio dos animais comendo indoor, em minutos, a cada hora do dia para os diferentes tratamentos.

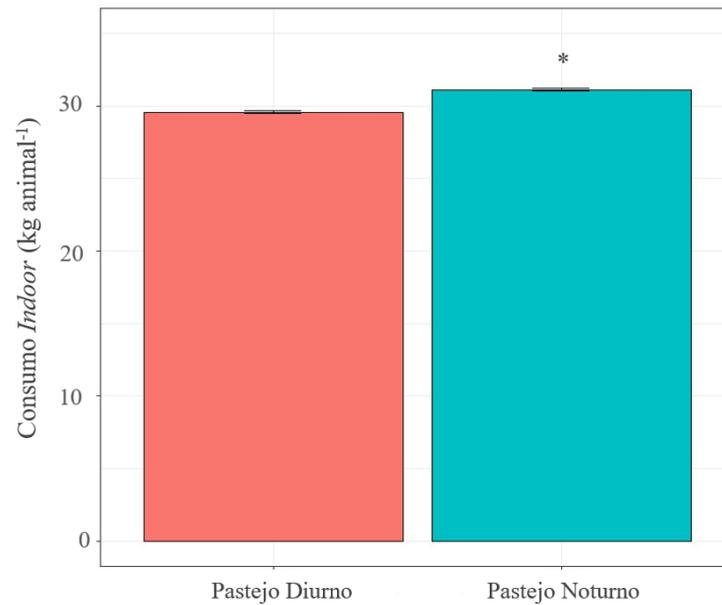


Figura 6. Consumo de alimento na base verde (silagem + concentrado) pelos animais na sala de alimentação (*Indoor*). $P=0,092^*$ (considerado tendência). Pastejo Diurno $29,53 \pm 7,95$; Pastejo Noturno $31,12 \pm 6,74$.

Houve diferença significativa para tempo de ruminação entre os distintos grupos ($P<0,001$). Nossos resultados suportam que há diferença na expressão de tempos de ruminação quando os animais estão expostos ao ambiente pastoril durante a noite ou quando esse fenômeno acontece durante o dia. Possivelmente essa diferença observada nos tempos de ruminação pode ser decorrente de parâmetros fisiológicos e, como não há medições aqui para

apresentá-las, hipotetizamos com alguns estudos que, por exemplo, associam os comportamentos de ruminção dos herbívoros com a digestão das forragens (BEAUCHEMIN et. al., 1992). Ainda, Hasegawa et al. (1997) encontraram relação entre o tempo de ruminção e o consumo dos animais, e sugerindo até mesmo que os tempos de ruminção podem ser usados para avaliar o consumo de matéria seca dos animais. Ainda, o maior período de ruminção ter sido significativamente maior para o tratamento de Pastejo Noturno pode ter relação com a possível maior qualidade da forragem no período que se refere ao fim do dia, após o ápice de incidência solar sobre o dossel, ou seja, os animais podem ter tido uma maior taxa de ingestão, ingerindo mais forragem, com maior conteúdo nutricional, mesmo tendo período de tempo de pastejo semelhante aos animais que pastaram no Período Diurno, e, por isso, precisaram de mais tempo de ruminção para digestão dessa possível maior quantidade de fibras ingeridas. Para entender esse conceito, associações podem ser feitas, como por exemplo, comparar oferta de alimento para nós humanos: se apresentar dois pratos, um com riquíssimo estado nutricional e outro nem tanto, poderíamos comer o prato com mais nutrientes e estaríamos mais alimentados e saciados com menor tempo de alimentação, pois estaria ingerindo mais nutrientes a cada ‘garfada’.

Remete-se novamente a uma discussão a qual foi feita na revisão bibliográfica, o comportamento natural dos herbívoros. Seguindo o fluxo gregário e comportamental dos ancestrais de grandes ruminantes, que naturalmente são presas no meio selvagem, ou seja, a luz da memória gregária ancestral, animais durante o período da noite podem demonstrar comportamentos mais seguros, como ruminar ou inatividade, que permite manter o estado de alerta. Importante comportamento para o meio natural, pois estima-se que o pico de ruminção acontece de 2 a 6 horas após um grande período de alimentação, mas principalmente após 4 horas (SCHIRMANN et. al., 2012) e, com complementariedade. Fato que é demonstrado neste estudo, pois os animais noturnos entram no ambiente pastoril em torno de 16:30 e então tem dois grandes picos de tempo médio dedicado ao pastejo e então se dedicam a ruminar o pasto colhido no período de início da noite, durante a madrugada, alternando com comportamento de inatividade -ver apêndice-. Se o animal percebe o fim do dia, mesmo com baixíssimos contrastes de luz, é remetido a se alimentar para esperar a noite, mas pode ser que quando o pastejo ocorreu no período de fim de tarde e noite, os animais se dessem por satisfeitos com menos tempo de pastejo devido a provável maior qualidade nutricional da forragem e possível maior teor de matéria seca.

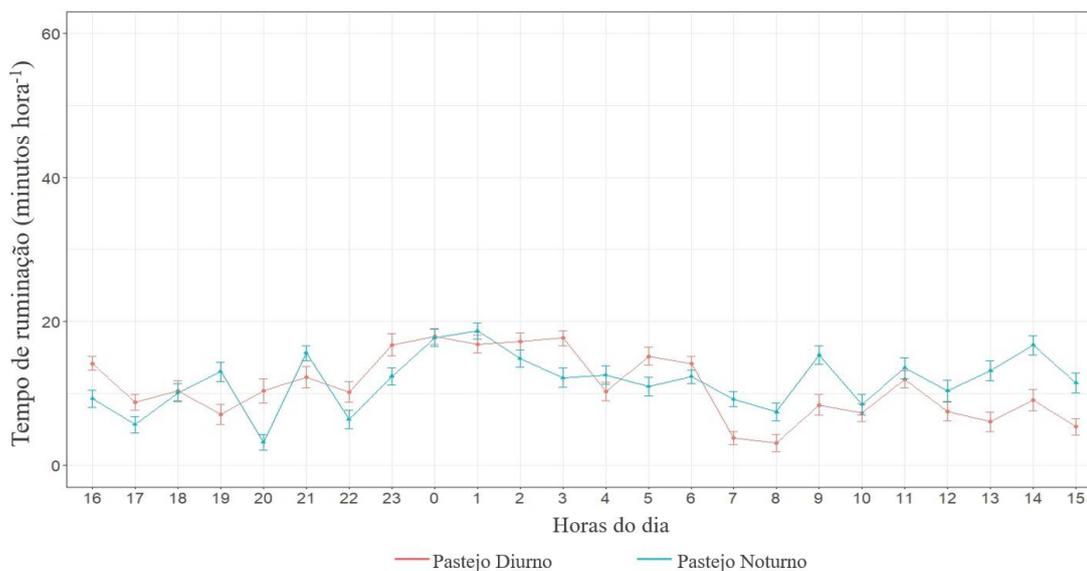


Figura 7. Tempo de ruminção (minutos) em cada hora do dia para os diferentes tratamentos.

O forrageamento é completamente distinto ao buscar o alimento enquanto pasto *in natura* na pastagem comparado a quando se busca o alimento *indoor*. Quando abrigados no galpão, o ato de forragear significa ir até o cocho e apreender o alimento, sem precisar usar de muitos mecanismos; já a busca pelo pasto significa desenvolver mecanismos cognitivos e não cognitivos de forma bem mais expressiva (BAILEY et al. 1996). Então, comer enquanto *indoor* em qualquer período pode ser bem mais atrativo, visto que os animais estão a luz de segurança, não expostos ao meio externo onde possa haver maiores chances de serem predados, ancestralmente e etologicamente falando (GREGORINI et al. 2006). A modo de entender o comportamento padrão desses animais quando direcionados ao pastejo em distitos turnos.

O fenômeno pelo qual vacas podem recusar alguma pastagem após o consumo de um alimento alternativo é conhecido como “substituição” e tem sido pesquisado desde a década de 1970 (STOCKDALE et. al., 2000). No entanto, as evidências que ligam a ingestão de nutrientes ao comportamento alimentar foram identificadas muito antes. Atkeson et al. (1942) identificaram que o tempo de pastejo diminuiu com o aumento da digestibilidade da pastagem; a saciedade foi adquirida mais rapidamente quando a densidade de energia da ração foi maior e a vaca reduziu o gasto de energia pastando e, Roche et al. (2007) forneceram evidências com base neuroendócrina para substituição de alimentos em vacas leiteiras em pastejo quando relataram que a concentração de grelina, um hormônio circulante que sinaliza o estado de fome do animal para o cérebro, diminuiu depois que as vacas consumiram

concentrados na sala de ordenha. Ainda, Gibb et. al. (1998) dizem que pode haver períodos durante o pastejo ao qual o animal não está ativamente empenhado em apreender ou mastigar a forragem, então, o tempo de pastejo não necessariamente indica mais ingestão de pasto.

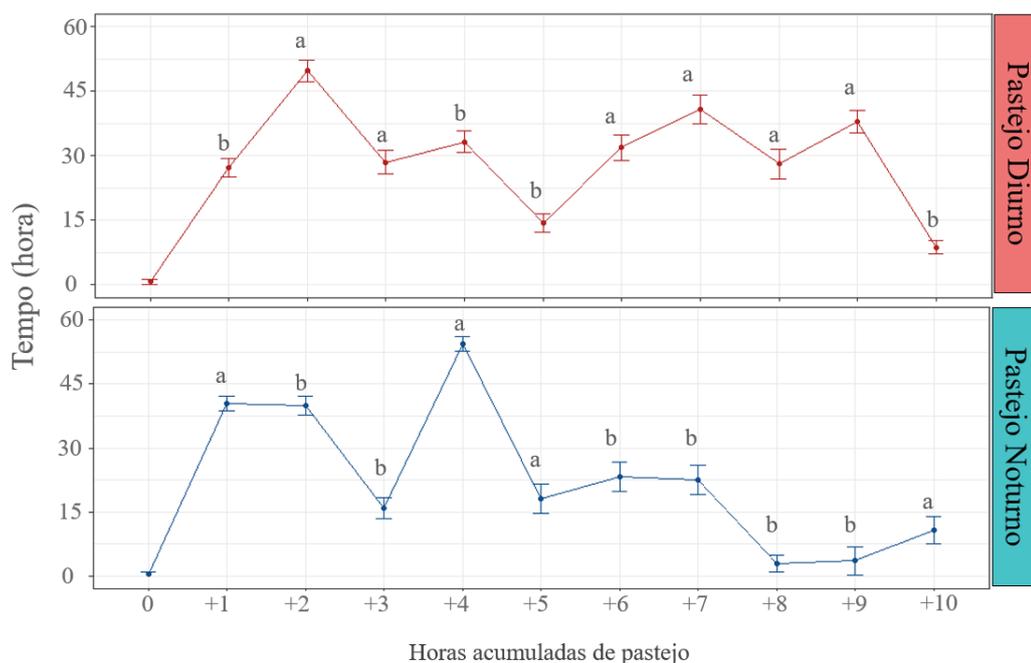


Figura 8. Tempo dedicado para a atividade de pastejo em cada hora após os animais terem acesso ao pasto. As letras diferem entre tratamentos, em cada hora. $P < 0,05$, Pastejo Diurno $301 \pm 4,4$; Pastejo Noturno $238 \pm 5,9$.

Podemos hipotetizar então, que os animais ingeriram concentrados durante a ordenha e ao saírem para o maior evento natural de pastejo do ruminante, ao final da tarde/noite, já estavam com níveis nutricionais quase em sua totalidade atingidos para o período de um dia, e, ao se depararem com um pasto com melhor qualidade nutricional *plus* estruturas otimizadas para consumo, e portanto, provendo maior facilidade de ingestão do que no período da manhã, pode-se entender que com menos tempo de pastejo já se davam por saciados. Corroborando com esta hipótese, Gregorini (2012) em uma revisão de literatura acerca de comportamentos em pastejo explicitou que durante dias curtos, eventos de pastejo se fundem como consequência de um aumento na duração dos episódios de pastejo, enquanto que durante os dias longos e quentes, os eventos de pastejo também se fundem, resultando em eventos de pastejo mais longos e menos concentrados nas partes mais frias do dia. Assim, neste trabalho, os animais tinham longos períodos de luz, o que pode ter influenciado para que os eventos de pastejo se fudam nas primeiras horas no pasto e logo após, com declínio

normal de temperatura no período correspondente a noite, se encerrava o comportamento de pastejo e se iniciava a atividade de ruminação e inatividade.

Ainda sobre a Figura 8, vemos o comportamento de dois longos períodos de pastejo nas horas iniciais de ambos os grupos de animais quando chegavam ao pasto. Esses resultados corroboram com a literatura supracitada, pois os eventos de pastejo são similares entre si, os dois possuem picos com maior incidência de tempo de pastejo, mas o realizado a tarde pode ter sido facilitado pela melhor qualidade que o pasto possa ter em função da hora do dia. Ademais, esses animais a partir de cinco horas no pasto não realizaram importantes refeições ao passo que, os animais do tratamento Pastejo Diurno pastejaram em quase todas as horas que permaneceram com acesso ao pasto. Corroborando também com a literatura supracitada, pois quando o pasto possui menos qualidade nutricional o gado despense mais tempo em eventos de forrageamento e pastejo e, segundo Toates et. al. (2002) quando os animais vêm a luz do dia, recebem estímulo para despertar e buscar comida, a sensação de vazio no rúmen seria o principal estímulo interno para pastar e atingir altas taxas de ingestão do pasto (matéria natural) e em um momento do dia em que o pasto mostra o menor valor nutricional (GREGORINI et. al., 2012). O que pode incidir sobre hipóteses de quando pela manhã os animais ao saírem do galpão e manejados ao pasto pudessem sentir mais esse efeito e ter incentivo a pastar o pasto da manhã, mesmo sem ter o rúmen vazio, como mostra a Figura 5, que determina o comportamento de forrageamento *indoor* dos animais, que naturalmente, conforme já exposto, a noite os animais desenvolvem o comportamento padrão natural que é dominado por ruminação e ócio.

Trevaskis et al. (2004) relataram aumento na produção de leite em vacas leiteiras pastando *Lolium multiflorum* quando alocado no pasto à tarde, resultados distintos dos encontrados nesses resultados, onde não houve diferença significativa entre os tratamentos de pastejo diurno ou noturno ($P>0,05$). Ainda há vários indícios que podem suportar esse resultado de produção de leite não diferenciada entre tratamentos, como por exemplo, a dieta dos animais, que foi calculada para que não houvesse diminuição na produção de leite. Deste modo, mesmo com diferença significativa no comportamento de pastejo horário a horário, não foram suficientes para modificações metabólicas que resultassem em expressiva produção de leite. Além disso, os animais podem utilizar reservas corporais quando há algum desbalanço nutricional e assim, manter os níveis produtivos.

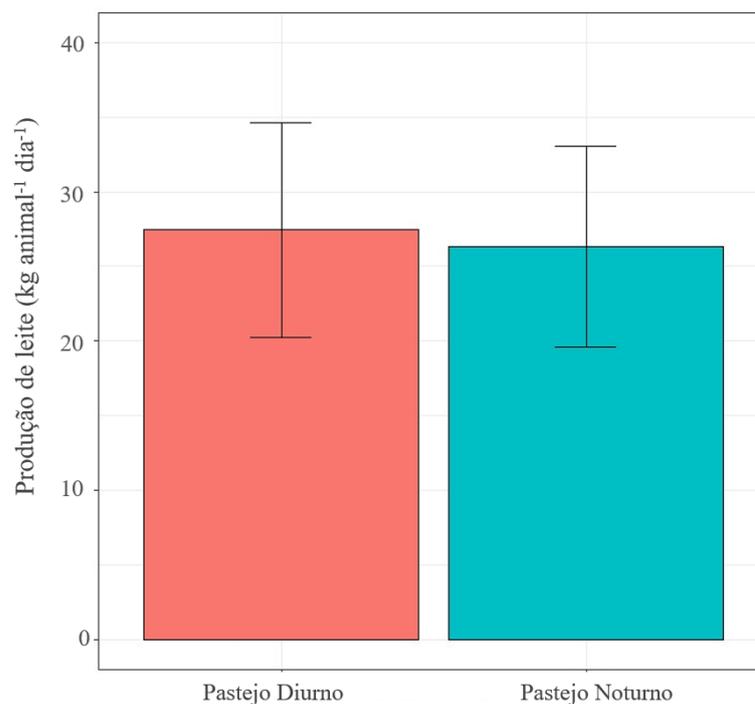


Figura 9. Produção diária de leite (kg animal⁻¹ dia⁻¹) de vacas submetidas a dois horários de entrada no pasto. P valor = 0,1318. Pastejo Diurno 27,44 ± 6,73; Pastejo Noturno 26,44 ± 7,17.

Maior tempo de pastejo não significa necessariamente maior consumo (BERGMAN et al., 2021), se a produção de leite foi a mesma, a taxa de consumo pode ter sido igualada entre os dois grupos de pastejo. Barrett et al. (2001) relataram que a hora do dia não afetou significativamente as medições de curto prazo acerca de comportamento de tempo de pastejo em vacas de leite quando as condições do pasto foram mantidas constantes. E ainda, para animais com oferta e estrutura de pasto de maneira não limitante ao consumo, segundo Carvalho & Moraes (2005), o tempo de pastejo é menor, pois o pastejo é feito de maneira mais eficiente. Os mesmos autores comentam que ao se observar os animais realizando pastejo, mesmo que se desconheça os atributos do pasto, é possível inferir sobre sua eficiência apenas interpretando o comportamento dos animais.

6. CONCLUSÕES

Em condições climáticas temperadas e com condições de luminosidade que não conferem supressão de pastejo –mais horas de luz no dia– assim como em condições adequadas de pastejo com relação ao dossel forrageiro, os animais não diferiram entre tempos de pastejo, mas sim no padrão de pastejo em distintos horários do dia. Conclui-se também que

a maneira temporal da qual utilizaram o dossel, aumentou o consumo de silagem e concentrado enquanto mantidos *indoor*, assim como influenciou sobre o tempo de ruminação desses animais dentro dos distintos tratamentos.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Aqui foi tratado de observar o comportamento de vacas em lactação e hipotetizamos brevemente e inclusive inferimos sobre resultados, mas ainda não se obteve todos os instrumentos necessários para afirmar quais exatos mecanismos que resultaram nesses comportamentos, como por exemplo resultados de Hand Plucking (COOK, 1964; HALLS, 1954), que é uma metodologia usada para simular a ingestão e seleção da dieta dos herbívoros e que foi aplicada neste experimento, mas devido ao curto tempo de realização de estágio, não foi possível incluir neste trabalho, assim como dados minuciosos acerca da silagem e concentrados. Ainda, Gibb et. al. (1998) defendem que, no cálculo da ingestão diária, devem ser usados o tempo total de alimentação e a taxa de ingestão alimentar, excluindo todos os períodos de inatividade mandibular, o qual esse último não foi possível obter nesse experimento. Mesmo assim, todo o script aqui inferido é de extrema riqueza, pois desde que se saiba interpretar, o que o animal demonstra em seu comportamento sempre se sobressairá perante qualquer bibliografia.

Os resultados que aqui foram dispostos são preliminares de um projeto maior, intitulado originalmente como “*Improving pasture utilization by using the natural variation in cows grazing behaviour and herbage nutrient content*”, desenvolvimento pelo Departamento de Nutrição e Manejo Animal (HUV) da Universidade Sueca de Ciências Agrárias – SLU, que ainda está em andamento com seus resultados. Além do principal objetivo relatado neste presente trabalho, a intenção sempre foi pensar e exercer sobre as possibilidades do que esses primeiros dados podem nos remeter e criar caminhos para analisar o comportamento de quem mais tem a nos ensinar, os animais.

8. CONSIDERAÇÕES PESSOAIS

Por mais que a bibliografia acerca de comportamento animal seja vasta e seja possível hipotetizar acerca desses resultados, mais dados seriam necessários para inferir com ampla margem de segurança. Vários caminhos aqui são possíveis e conforme for se obtendo mais resultados, os caminhos tendem a diminuir e encontrarmos respostas ainda mais sólidas.

Ainda, exerço o que cabe a mim nesse momento, inferir sobre o tempo de estágio final obrigatório em zootecnia II, onde, com toda certeza, posso dizer que 15 semanas não são o suficiente para entender a imensidão que cabe ao tema e que todo esse experimento compreende e muito menos colocar todos os resultados que aqui seriam necessários.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ÅKERLIND, M. et al. **NorFor–The Nordic feed evaluation system**. EAAP publication No. 130. 2011.
- ATKESON, F. W. et al. **Grazing habits of dairy cattle**. Journal of Dairy Science, v. 25, p. 779-784, 1942.
- Average monthly hours of sunshine in Porto Alegre** (Rio Grande do Sul). Weather&Climate, 2021. Disponível em: <https://weather-and-climate.com/average-monthly-hours-Sunshine,Porto-Alegre,Brazil> . Acesso em: 15/11/2021.
- BAILEY, Derek W. et al. **Mechanisms that result in large herbivore grazing distribution patterns**. Rangeland Ecology & Management/Journal of Range Management Archives, v. 49, n. 5, p. 386-400, 1996.
- BARRETT, P. D. et al. **Pattern of herbage intake rate and bite dimensions of rotationally grazed dairy cows as sward height declines**. Grass and Forage Science, v. 56, n. 4, p. 362-373, 2001.
- BEAUCHEMIN, Karen A. **Ingestion and mastication of feed by dairy cattle**. Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice, v. 7, n. 2, p. 439-463, 1991.
- BERGMAN, Carita M. et al. **Ungulate foraging strategies: energy maximizing or time minimizing?**. Journal of Animal Ecology, v. 70, n. 2, p. 289-300, 2001.
- BORCHERS, M. R. et al. **An evaluation of a novel device for measuring eating, rumination, and inactive behaviors in lactating Holstein dairy cattle**. Animal, v. 15, n. 1, p. 100008, 2021.
- BUROW, E. et al. **Effect of grazing on the cow welfare of dairy herds evaluated by a multidimensional welfare index**. Animal, v. 7, n. 5, p. 834-842, 2013.
- CARVALHO, P. C. F. ; MORAES, A. de. **Comportamento ingestivo de Ruminantes: bases para o manejo sustentável do pasto**. In: Ulysses Cecato; Clóves Cabreira Jobim. (Org.). Manejo Sustentável em Pastagem. Maringá-PR: UEM, 2005, v. 1, p. 1-20.
- CEDERBERG, Linnea. **There is no one that isn't born and raised on a farm that can afford to go into dairy production": Swedish dairy farmers on profitability, power and sustainability**. Dissertação (Mestrado em Ecologia Humana) – Faculdade de Ciências Sociais da Universidade de Lund. Lund, p. 37. 2018. Disponível em: <http://lup.lub.lu.se/student-papers/record/8945390>
- CONSELHO SUECO DE AGRICULTURA E ESTATÍSTICAS DA SUÉCIA - SCB. (2020). Disponível em: <<https://kommunsiffror.scb.se/?id1=2480&id2=null>>. Acesso em: 3 de nov. 2021

CONSELHO SUECO DE AGRICULTURA, JORDBRUKSVERKET. **Statens jordbruksverks föreskrifter och allmänna råd om nötkreaturshållning inom lantbruket** (constituição nº SJVFS 2019: 18, Saknr L 104), ISSN 1102-0970. Jordbruksverk, 2019.

COOK, C. W. **Symposium on nutrition of forages and pastures: collecting forage samples representative of ingested material of grazing animals for nutritional studies.** Journal of Animal Science 23, n1. p265-270. 1964.

COUNCIL, Farm Animal Welfare. **Farm Animal Welfare Council-5 Freedoms.** Acesso em 08/11, 2021 (<http://www.fawc.org.uk/freedoms.htm>).

DELAGARDE, Remy et al. **Vertical distribution of biomass, chemical composition and pepsin—cellulase digestibility in a perennial ryegrass sward: interaction with month of year, regrowth age and time of day.** Animal Feed Science and Technology, v. 84, n. 1-2, p. 49-68, 2000.

DIBNER C, Schibler U, Albrecht U. **The mammalian circadian timing system: organization and coordination of central and peripheral clocks.** Annu Rev Physiol. 2010; 72:517-49. doi: 10.1146/annurev-physiol-021909-135821. PMID: 20148687.

ELLIS, K. A. et al. **Public opinion on UK milk marketing and dairy cow welfare.** Animal Welfare, v. 18, n. 3, p. 267-282, 2009.

EYSKER, M. et al. **The prevalence of patent lungworm infections in herd of dairy cows in the Netherlands.** Veterinary parasitology, v. 53, n. 3-4, p. 263-267, 1994.

GIBB, M. J.; HUCKLE, C. A.; NUTHALL, R. **Effect of time of day on grazing behaviour by lactating dairy cows.** Grass and Forage Science, v. 53, n. 1, p. 41-46, 1998.

GODDE, Cécile M. et al. **Grazing systems expansion and intensification: drivers, dynamics, and trade-offs.** Global Food Security, v. 16, p. 93-105, 2018.

GREGORINI, P.; GUNTER, S. A.; BECK, P. A. **Matching plant and animal processes to alter nutrient supply in strip-grazed cattle: timing of herbage and fasting allocation.** Journal of Animal Science, v. 86, n. 4, p. 1006-1020, 2008.

GREGORINI, P.; TAMMINGA, S.; GUNTER, S. A. **Behavior, and daily grazing patterns of cattle.** The Professional Animal Scientist, v. 22, n. 3, p. 201-209, 2006.

GREGORINI, Pablo et al. **The interaction of diurnal grazing pattern, ruminal metabolism, nutrient supply, and management in cattle.** The Professional Animal Scientist, v. 24, n. 4, p. 308-318, 2008.

GREGORINI, Pablo. **Diurnal grazing pattern: its physiological basis and strategic management.** Animal Production Science, v. 52, n. 7, p. 416-430, 2012.

GREGORINI, Pablo. **Diurnal grazing pattern: its physiological basis and strategic management.** Animal Production Science, v. 52, n. 7, p. 416-430, 2012.

HALLS, L. K. **The approximation of cattle diet through herbage sampling.** Rangeland Ecology & Management/Journal of Range Management Archives 7, n6. p269-270. 1954.

HASEGAWA, Nobumi et al. **The effects of social exchange between two groups of lactating primiparous heifers on milk production, dominance order, behavior, and adrenocortical response.** Applied Animal Behaviour Science, v. 51, n. 1-2, p. 15-27, 1997.

HÖGLUND, Johan; VIRING, Sven; TÖRNQVIST, Mats. **Seroprevalence of Dictyocaulus viviparus in first grazing season calves in Sweden.** Veterinary parasitology, v. 125, n. 3-4, p. 343-352, 2004.

Instituto Meteorológico e Hidrológico Sueco (SMHI). Disponível em: <https://www.smhi.se/data/meteorologi/sno/normalt-antal-dygn-med-snotacke-per-ar-1.7937>, Acessado em 2 de novembro de 2021.

INSTITUTO METEOROLÓGICO E HIDROLÓGICO SUECO (SMHI). Disponível em: <https://www.smhi.se/data/meteorologi/stralning/normal-solskenstid-for-ett-ar-1.3052>, Acessado em 2 de novembro de 2021.

KILGOUR, Robert J. **In pursuit of “normal”: A review of the behaviour of cattle at pasture.** Applied Animal Behaviour Science, v. 138, n. 1-2, p. 1-11, 2012.

KISMUL, Haldis et al. **Morning and evening pasture access—Comparing the effect of production pasture and exercise pasture on milk production and cow behaviour in an automatic milking system.** Livestock Science, v. 217, p. 44-54, 2018.

KOTTEK, M. et al. **World map of the Köppen-Geiger climate classification updated.** 2006.

KRAUSE, K. M.; COMBS, D. K.; BEAUCHEMIN, K. A. **Effects of forage particle size and grain fermentability in midlactation cows. II. Ruminal pH and chewing activity.** Journal of dairy science, v. 85, n. 8, p. 1947-1957, 2002.

LARSSON, A. et al. **A 3-year field evaluation of pasture rotation and supplementary feeding to control parasite infection in first-season grazing cattle—dynamics of pasture infectivity.** Veterinary parasitology, v. 145, n. 1-2, p. 129-137, 2007.

MAYNE, C. S. et al. **Grazing management for profit.** In: **Grazing management: the principles and practice of grazing, for profit and environmental gain, within temperate grassland systems.** Proceedings of the British Grassland Society Conference held at the Cairn Hotel, Harrogate, 29 February-2 March 2000. BBSRC Institute of Grassland and Environmental Research, 2000. p. 201-210.

NAKAGAWA, Hachiro; OKUMURA, Nobuaki. **Coordinated regulation of circadian rhythms and homeostasis by the suprachiasmatic nucleus.** Proceedings of the Japan Academy, Series B, v. 86, n. 4, p. 391-409, 2010.

ORR, R. J., P. D. PENNING, A. HARVEY, and R. A. CHAMPION. **"Diurnal patterns of intake rate by sheep grazing monocultures of ryegrass or white clover."** Applied Animal Behaviour Science 52, no. 1-2: 65-77. 1997.

PHILLIPS, C.J.C., and L. Weiguo. 1991. **Brightness discriminationabilities of calves relative to those of humans.** Appl. Anim. Behav.Sci. 31:25–33.

POTTERTON, S. L. et al. **Risk factors associated with hair loss, ulceration, and swelling at the hock in freestall-housed UK dairy herds.** Journal of dairy science, v. 94, n. 6, p. 2952-2963, 2011.

PRIYASHANTHA, H. et. al. **Composition and properties of bovine milk: A case study from dairy farms in Northern Sweden; Part II. Effect of monthly variation.** Journal of dairy science, 2021.

R CORE TEAM (2021). **R: A language and environment for statistical computing.** R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.

RIETER, R. J. 1991. **Pineal melatonin: cell biology of its synthesis and of its physiological interactions.** Endocrine Rev. 12:151–180.

ROCHE, John R. et al. **Neuroendocrine and physiological regulation of intake with particular reference to domesticated ruminant animals.** Nutrition Research Reviews, v. 21, n. 2, p. 207-234, 2008.

SCHIRMANN, Kathrin et al. **Rumination and its relationship to feeding and lying behavior in Holstein dairy cows.** Journal of dairy science, v. 95, n. 6, p. 3212-3217, 2012.

SCHUPPLI, CA; VON KEYSERLINGK, MAG; WEARY, DM **Acesso a pasto para vacas leiteiras: Respostas de um compromisso online.** Journal of Animal Science , v. 92, n. 11, pág. 5185-5192, 2014.

SENF, R. L. et al. **Large herbivore foraging and ecological hierarchies.** BioScience, v. 37, n. 11, p. 789-799, 1987.

SPÖRNDLY, E. et al. **Production pasture versus exercise and recreation pasture for cows in automatic milking systems.** Grassland and forages in high output dairy farming systems. Grassland Science in Europe, v. 20, p. 125-127, 2015.

STEPHENS, David W.; KREBS, J. R. **Foraging Theory.** Princeton University Press. Princeton. 1986. p. 247.

STOCKDALE, C. R. **Levels of pasture substitution when concentrates are fed to grazing dairy cows in northern Victoria.** Australian Journal of Experimental Agriculture, v. 40, n. 7, p. 913-921, 2000.

TOATES, Frederick. **Physiology, motivation and the organization of behaviour.** in **The Ethology of Domestic Animals: An Introductory Text.** P. Jensen, ed. CAB Int., Wallingford, UK., p. 31, 2002.

TREVASKIS, L. M.; FULKERSON, W. J.; NANDRA, K. S. **Effect of time of feeding carbohydrate supplements and pasture on production of dairy cows.** Livestock Production Science, v. 85, n. 2-3, p. 275-285, 2004.

VAN ERP-VAN DER KOOIJ, E.; VAN DE BRUG, M.; ROELOFS, J. B. **Validation of Nedap Smarttag leg and neck to assess behavioural activity level in dairy cattle.** Proc. Precision Dairy Farming, p. 321-326, 2016.

VELING, J. et al. **Risk factors for clinical Salmonella enterica subsp. enterica serovar Typhimurium infection on Dutch dairy farms.** Preventive veterinary medicine, v. 54, n. 2, p. 157-168, 2002.

WILKINSON, J. M., W. R. PRICE, S. R. RUSSELL, and P. JONES. "**Diurnal variation in dry matter and sugar content of ryegrass.**" In 4th Research Meeting of the British Grassland Society, pp. 61-62. 1994.

Mertens, D. R. **Predicting Intake and Digestibility Using Mathematical Models of Ruminant Function.** Journal of Animal Science, 64(5), 1548–1558. 1987

10. APÊNDICES

Apêndice A. Mudanças na composição química de Proteína Bruta (PB) e Carboidratos Solúveis em Água (CHO's) do dossel ao longo do dia (os dados são valores médios de 3 amostragens, feitas nos dias 1, 3 e 5 do período de amostragem).

Hora da Coleta	Proteína Bruta (PB)	Carboidrato Solúvel em Água (CHO)	PB:CHO
<i>Gramínea*</i>			
07:00	19,9	15,9	1,25
12:00	24,2	13,8	1,75
17:00	22,3	15,9	1,40
22:00	19,2	18,0	1,06
<i>Leguminosas*</i>			
07:00	21,3	9,0	2,38
12:00	22,0	9,4	2,35
17:00	19,8	9,2	2,14
22:00	19,8	9,8	2,02

(*). Imediatamente após a coleta, as amostras foram submersas em nitrogênio líquido para evitar a degradação da CHO.

Apêndice B. Tempo médio dedicado para atividade de pastejo em cada hora após os animais terem acesso ao pasto.

Horas acumuladas	Pastejo Diurno										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Média (min hora ⁻¹)	0.69	27.33b	49.77a	28.49a	33.24b	14.35b	31.97a	40.80a	28.11a	37.9a2	8.73b
Desvio Padrão	± 1,5	± 13,8	± 15,1	± 19,8	± 17,6	± 14,3	± 20,6	± 20,5	± 23,1	± 18,6	± 7
Horas acumuladas	Pastejo Noturno										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Média (min hora ⁻¹)	0.68	40.93a	35.63b	15.79b	54.41a	20.95a	26.12b	25.23b	3.68b	2.94b	11.53a
Desvio Padrão	± 2,4	± 10,2	± 16,4	± 15,5	± 8,6	± 14,4	± 21,6	± 18,9	± 9,1	± 9,7	± 17,1

Média maiores são atribuídas a letra 'a' e médias menores atribuídas a letra 'b'

Apêndice C. Tempo médio dos animais inativos, em minutos, a cada hora do dia para os diferentes tratamentos, em momentos de exposição ao pasto e enquanto indoor.

