



UNIVERSIDADE DE LISBOA
Faculdade de Medicina Veterinária

CARACTERIZAÇÃO DO COMPORTAMENTO DE VITELOS EM REGIME INTENSIVO NA
PROCURA DE FACTORES DE RISCO PARA *CROSS-SUCKING*

URIEL JORGE LUÍSA IRIA MATEUS

CONSTITUIÇÃO DO JÚRI:

Doutora Ilda Maria Neto Gomes Rosa

Doutor José Ricardo Dias Bexiga

Doutor George Thomas Stilwell

ORIENTADOR

Doutor George Thomas Stilwell

2014

LISBOA



UNIVERSIDADE DE LISBOA
Faculdade de Medicina Veterinária

CARACTERIZAÇÃO DO COMPORTAMENTO DE VITELOS EM REGIME INTENSIVO NA
PROCURA DE FACTORES DE RISCO PARA *CROSS-SUCKING*

URIEL JORGE LUÍSA IRIA MATEUS

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA VETERINÁRIA

CONSTITUIÇÃO DO JÚRI:

Doutora Ilda Maria Neto Gomes Rosa

Doutor José Ricardo Dias Bexiga

Doutor George Thomas Stilwell

ORIENTADOR

Doutor George Thomas Stilwell

2014

LISBOA

À minha irmã gémea, Diliana

Desde a inscrição à finalização deste curso tiveste sempre parte activa. És e serás um pilar no meu percurso, uma referência, uma das pessoas mais importantes na minha vida.

Agradecimentos

Aos meus pais Leonel e Luisinha pelo apoio incondicional. Fizeram com que este sonho se tornasse real.

Ao Professor George Stilwell por toda a disponibilidade e apoio mas sobretudo pelos valores e princípios que transmitiu acerca desta profissão. Além de ser uma enciclopédia, o Professor tem o dom natural de passar tudo o que, por norma, não é encontrado nos livros. Foi um privilégio tê-lo como orientador!

Ao Professor Telmo Nunes que me propôs e ajudou a explorar a análise estatística de redes, o que melhorou de forma notável a qualidade deste trabalho.

Ao Professor Saraiva pela experiência inesquecível que me proporcionou nos E.U.A. e por toda a sua disponibilidade e cedência de conhecimento e literatura.

Ao Sr. Alexandre Arriaga e Cunha pela extraordinária forma como me recebeu, conhecimentos e auxílio prestado, assim como a toda a equipa do Casal de Quintanelas que é fantástica.

A ti grande Tiago Campos pelo bom empurrão que me deste, não esquecerei o gesto.

Aos meus amigos, colegas e companheiros de estágio, Diogo Lourenço e Rui d'Orey que tornaram os estágios momentos inesquecíveis, bem como a todos os amigos que me acompanharam ao longo deste curso: Ivo Malta, Tiago Maria, André Barbosa, José Nuno, José Flávio, João Catela, Rita Ferreira, Sandra Baptista, Maria João, Sara Tribolet, Gonçalo Soeiro, Melissa Reis.

Também a outros amigos não menos importantes que me apoiaram de uma forma excelente: Tiago Caravau, Fábio Campos, Pedro Sul.

Ao meu irmão Iuri pela ajuda incalculável na construção e tratamento das tabelas. O que teria sido de mim sem esse conhecimento informático.

Resumo

Em Portugal, um dos entraves à introdução de *crossbreeding* nas explorações leiteiras é o *cross-sucking*. O *cross-sucking* é a sucção não nutritiva direccionada ao corpo de outro vitelo. Embora a duração total de *cross-sucking* decresça sobretudo após o desmame, o seu efeito a longo prazo acredita-se ser o *intersucking* nas novilhas e vacas que pode comprometer a saúde do animal e a sua capacidade produtiva por lesões no úbere, mastites, secagem precoce de quartos, perda de leite e de colostro e refugo de animais. Este comportamento nunca foi observado em vitelos criados em condição natural com a mãe.

Este trabalho teve como objectivos: estudar a influência das raças usadas em plano de *crossbreeding* (Holstein-Frísia, Vermelha Sueca e Montbéliarde) na ocorrência de *cross-sucking*; o impacto do enriquecimento ambiental, através de implantação de tetinas fantoches; interpretação do comportamento dos vitelos através da análise estatística de redes visando a caracterização do animal que realiza *cross-sucking*; análise das interações do binómio passivo e activo, bem como, a posição e importância destes no grupo enquanto organismo social.

O estudo incluiu 215 fêmeas F1 já desmamadas mas com menos de 5 meses de gestação e dois grupos de vitelos cujos dados foram recolhidos através da filmagem de dois períodos de 72h por duas câmaras de vídeo instaladas no viteleiro em dois períodos distintos (Março e Outubro de 2013).

Os resultados indicam que novilhas com genética Montbéliarde apresentam maior predisposição para realizar *cross-sucking*. Cerca de 92% das ocorrências de *cross-sucking* registaram-se junto dos alimentadores. A expressão deste comportamento coincide com os períodos de maior actividade dos vitelos. A maioria dos registos de *cross-sucking* é direccionado para a cabeça e apenas uma pequena percentagem para a zona da barriga. As tetinas fantoches não revelaram efeito algum no interesse dos animais. O *cross-sucking* não revelou ser um comportamento para estabelecimento de hierarquia nem para expulsar um vitelo do alimentador. Os animais que mais realizam *cross-sucking* tendem a apresentar maior número de interações sociais. Por sua vez, os vitelos mais sociáveis e/ou com relações próximas a animais com muitas ligações a outros membros entram mais vezes no alimentador. Os vitelos com maiores índices de sociabilidade parecem ter maior acessibilidade ao alimentador de leite. Verificou-se que, nas primeiras 5 semanas de vida, os vitelos não possuem relações sociais bem estabelecidas assim como não há fortes evidências de quais poderão manifestar *intersucking* ulteriormente.

Palavras chave: *cross-sucking*, *intersucking*, vitelo, *network analysis*, *cross-breeding*, comportamento

Abstract

In Portugal, the *cross-sucking* behavior discourages dairy farmers from adhering to crossbreeding programs. *Cross-sucking* is defined as a non-nutritive sucking between calves. On the long-term, it is believed that *cross-sucking* can lead to the development of *intersucking* between heifers. Possible consequences are teat inflammation, mastitis, drying quarters, milk and colostrum losses and culling of problem animals. This behavior is seen in artificially reared calves but not in calves reared by the dam.

The aims of this study were: to investigate the development and influence of *cross-sucking* behavior amongst breeds used on the crossbreeding program; to evaluate the impact of environmental enrichment by installing dry teats near feeders; to study calf behavior using network analysis, describing not only the *cross-sucking* animal, but also its interactions with others calves; to understand the *cross-sucking* calf's position and importance in its social net.

The first experiment involved 215 heifers, already weaned but with a pregnancy of less than 5 months. The second experiment was carried out with calves divided in two groups of 22 and 24-27 at different times (March and October 2013). Data was collected through a 72h time lapse video recorder.

The results showed that heifers with Montbeliard genetics are more prone to exhibit *cross-sucking*. Approximately 92% of the occurrence of *cross-sucking* was observed near feeders. *Cross-sucking* manifestation is most likely to occur during periods of calves' increased activity. Most of *cross-sucking* was directed to the head and less towards the belly. The effect of dry teats was not observable. We also found no evidence that *cross-sucking* is related to, either the establishment of hierarchy or the displacement of other calves. Animals which tend to have *cross-sucking* behaviors are also more prone to social interaction. In turn, the most social calves, or those with close relations with animals that have many links to other members, showed increased number of entries to the milk feeder. These calves seem to have the highest accessibility rates to the milk feeder. It was found that, on the first 5 weeks, calves do not have well-established social relations and there is no strong evidence of which may express *intersucking* later.

Key words: *cross-sucking*, *intersucking*, calves, *network analysis*, *crossbreeding*

Índice Geral

Resumo	i
Abstract.....	ii
Índice Geral.....	iii
Índice de figuras.....	vi
Índice tabelas	ix
Lista de abreviaturas	xi
Glossário	xi
1. Introdução.....	1
2. Conceitos de <i>cross-sucking</i> e <i>inter-sucking</i>	2
3. Fisiologia do acto de mamar.....	3
3.1. Comportamento natural dos vitelos	4
3.2. Comportamento do vitelo durante a mamada sob condições experimentais controladas.....	4
3.3. Acto de cabecear	5
3.4. Sucção não nutritiva.....	5
3.5. Efeito da quantidade de leite fornecida.....	6
3.6. Efeito da taxa de fluxo de leite	7
3.7. Composição do leite.....	8
4. <i>Cross-sucking</i>	9
4.1. Efeito da quantidade de leite.....	11
4.2. Efeito da taxa de fluxo de leite	12
4.3. Efeito do método de alimentação.....	13
4.4. Alimentadores de leite automáticos	13
4.4.1. Efeito do número de refeições	14
4.4.2. Efeito da proporção das refeições.....	15
4.4.3. Factores sociais.....	17

4.5.	Feno e ruminação	19
4.6.	Desmame	20
4.7.	Balanço energético	22
4.8.	Medidas de correcção/prevenção	24
5.	<i>Intersucking</i>	25
5.1.	Taxa de ocorrência	26
5.2.	Factores de risco	26
5.3.	Relação desmame e <i>intersucking</i>	27
5.4.	Genética	28
6.	<i>Social network analysis</i> - Análise estatística de redes sociais	29
	CASO DE ESTUDO	32
	Introdução	32
	Objectivos	33
	Material e Métodos	34
	Descrição da exploração em estudo	34
	Plano experimental	36
	Tratamento estatístico	38
	Resultados	39
	Parte I	39
	Predisposição da raça	39
	Parte II	40
	Género	41
	Viteleiro	42
	Idade	42
	Diferença de idades	43
	Local do corpo	46
	Tetinas fantoches	47
	<i>Cross-sucking</i> mútuo	47

Duração da investida	47
Feno	48
Actividade diária.....	49
Entradas no alimentador de leite	51
Expulsões do alimentador de leite	52
Análise de redes.....	53
Grupo I.....	53
Grupo II	59
Visão global.....	65
Parte III	66
Discussão	67
Predisposição da raça.....	71
Idade e género.....	72
Local do corpo	74
Tetinas fantoche.....	74
<i>Cross-sucking</i> mútuo	75
Feno	76
Actividade diária.....	76
Expulsões do alimentador.....	76
Análise de redes.....	77
Dados do alimentador automático	79
Conclusão.....	80
Relatório de estágio	83
Bibliografia	84
ANEXOS	92
Anexo I – Tabela de registos	92
Anexo II – Protocolo de observações	93

Índice de figuras

Figura 1- vitela de 4 meses de idade com quarto hipertrofiado devido a <i>cross-sucking</i> (Mateus, 2013).....	2
Figura 2 – Duração da sucção nutritiva e não nutritiva na tetina consoante o diâmetro.....	7
Figura 3 – Umbigo edemaciado e área envolta desprovida de pêlos devido a <i>cross-sucking</i> (Stilwell, 2013).....	9
Figura 4- Alimentador de leite equipado com porta (adaptado de Weber & Wechsler, 2001).	17
Figura 5 - Percentagem de todos os casos de <i>cross-sucking</i> associados às visitas aos alimentadores, temporalmente mais próximas. As barras estão divididas pela 1ª (6 semanas de idade, parte de baixo) e 2ª observação (11 semanas de Idade, parte de cima) (adaptado de Roth e tal., 2009).....	24
Figura 6- Cirurgia da língua (http://vfdergi.yyu.edu.tr/archive/2006/17_1-2/2006_17_(1-2)_59-64.pdf)	25
Figura 7 - Network da coaparição dos personagens no filme “Les miserables” (adaptado de Gephi.0.8.2®).....	30
Figura 8 – Comunidades e sub-comunidades identificadas numa rede social de golfinhos (adaptado de Lusseau & Newman, 2004)	31
Figura 9 – Diferentes medidas de centralidade (adaptado de University of Michigan, 2008)..	31
Figura 10 - Porção de leite diária fornecida aos vitelos consoante a sua idade (dias).	36
Figura 11 – Planta do viteleiro onde se incidiu o estudo.	37
Figura 12 - Frequência de investidas de <i>cross-sucking</i> para cada valor de diferença de idades entre os pares de vitelos intervenientes, activo e passivo (grupo I).	44
Figura 13 – Distribuição da duração total de <i>cross-sucking</i> para cada valor de diferença de idades entre os pares de vitelos intervenientes, activo e passivo (grupo I).....	44
Figura 14 - Frequência de investidas de <i>cross-sucking</i> para cada valor de diferença de idades entre os pares de vitelos intervenientes, activo e passivo (grupo II).....	45
Figura 15 – Distribuição da duração total de <i>cross-sucking</i> para cada valor de diferença de idades entre os pares de vitelos intervenientes, activo e passivo (grupo II).....	445
Figura 16 - Frequência de interacções sociais para cada valor de diferença de idades entre os pares de vitelos intervenientes (grupo I).	45
Figura 17 - Frequência de interacções sociais para cada valor de diferença de idades entre os pares de vitelos intervenientes (grupo II).....	45
Figura 18 - Actividade média do grupo e a frequência de comportamento de <i>cross-sucking</i> ao longo de 24h (grupo I).....	49

Figura 19 - Actividade média do grupo e frequência de comportamento de <i>cross-sucking</i> ao longo de 24h (grupo II).....	50
Figura 20 – Correlação entre a idade dos vitelos e o total de entradas no alimentador de leite registadas em todo o estudo (grupo I).....	52
Figura 21 - Correlação entre a idade dos vitelos e o total de entradas no alimentador de leite registadas em todo o estudo (grupo II).	52
Figura 22 - Rede de interacções sociais entre os vitelos do grupo I.....	54
Figura 23 - Rede de investidas de <i>cross-sucking</i> entre os vitelos do grupo I.....	55
Figura 24 - Distribuição de cada vitelo do grupo dada pelo número de animais que chuparam nesse vitelo e o número de animais que foram chupados pelo mesmo.....	56
Figura 25 – Correlação entre a frequência de investidas de <i>cross-sucking</i> e a frequência de ser alvo de <i>cross-sucking</i>	56
Figura 26 – Correlação entre a frequência de investidas de <i>cross-sucking</i> e o número de vitelos que determinado vitelo chupou.....	56
Figura 27 – Correlação entre a frequência de investidas de <i>cross-sucking</i> e a frequência de interacções sociais.....	57
Figura 28 – Correlação entre a frequência de ser alvo de <i>cross-sucking</i> e a frequência de interacções sociais.....	57
Figura 29 – Distribuição e correlação entre três variáveis: frequência de investidas de <i>cross-sucking</i> , frequência de ser alvo de <i>cross-sucking</i> e grau de centralidade por intermediação referente à rede de interacções sociais.	58
Figura 30 - Rede de interacções sociais entre os vitelos do grupo II.....	60
Figura 31 - Rede de investidas de <i>cross-sucking</i> entre os vitelos do grupo II.....	61
Figura 32 - Distribuição de cada vitelo do grupo dada pelo número de animais que chuparam nesse vitelo e o número de animais que foram chupados pelo mesmo.....	62
Figura 33 - Correlação entre a frequência de investidas de <i>cross-sucking</i> e a frequência de ser alvo de <i>cross-sucking</i>	62
Figura 34 - Correlação entre a frequência de investidas de <i>cross-sucking</i> e a frequência de interacções sociais.....	63
Figura 35 - Correlação entre a frequência de ser alvo de <i>cross-sucking</i> e a frequência de interacções sociais.....	63
Figura 36 - Correlação entre a frequência de investidas de <i>cross-sucking</i> e o número de vitelos que determinado vitelo chupou.....	63

Figura 37 - Distribuição e correlação entre três variáveis: frequência de investidas de <i>cross-sucking</i> , frequência de ser alvo de <i>cross-sucking</i> e grau de centralidade por intermediação referente à rede de interações sociais.	64
Figura 38 – Distribuição dos animais do grupo II por idade em dias e frequência de entradas no alimentador (média acumulada a partir dos 11 dias de idade).	80

Índice tabelas

Tabela 1 - Constituintes do leite de substituição utilizado na exploração em estudo.....	35
Tabela 2 - Frequência de indivíduos F1 das diferentes raças (Montbéliarde, Holstein-Frísia e Vermelha Sueca) identificados a mamar numa coabitante.....	40
Tabela 3 - Frequência de indivíduos F1 das raças (Montbéliarde, Holstein-Frísia e Vermelha Sueca) identificados a mamar numa coabitante.....	40
Tabela 4 – Aspectos gerais, de cada grupo, respeitantes ao comportamento de <i>cross-sucking</i> .	41
Tabela 5 – Frequência de animais dos diferentes géneros que exibem o comportamento de <i>cross-sucking</i>	41
Tabela 6 – Frequência de animais dos diferentes géneros que são alvo de <i>cross-sucking</i>	41
Tabela 7 – Distribuição dos eventos de <i>cross-sucking</i> observados por áreas do viteleiro (1, 2 e 3).....	42
Tabela 8 – Correlações entre a idade dos vitelos com as variáveis: frequência de realizar/ser alvo de <i>cross-sucking</i> e número de interacções sociais.	42
Tabela 9 - Descrição das investidas de <i>cross-sucking</i> considerando a diferença de idades entre o par de vitelos intervenientes, activo e passivo.	43
Tabela 10 - Frequência das áreas do corpo alvo de comportamento de <i>cross-sucking</i>	46
Tabela 11 - Frequência de eventos de <i>cross-sucking</i> mútuo	47
Tabela 12 - Frequência das investidas de <i>cross-sucking</i> observado para diferentes intervalos de tempo (segundos).....	48
Tabela 13 – Frequência de investidas e média das diferenças de idades entre os pares, activo e passivo, para diferentes intervalos de tempo (segundos).....	48
Tabela 14 – Correlação entre a actividade diária de cada vitelo e, o nº de animais que investiu ou foi alvo de <i>cross-sucking</i> ; o nº e duração de investidas realizadas e recebidas; o nº de animais que contactou e nº de interacções sociais, e o nº entradas no alimentador.....	51
Tabela 15 - Frequência de indivíduos que expulsaram ou foram expulsos do alimentador de leite ao longo das 72h de observação.....	53
Tabela 16 - Correlação entre as diferentes métricas de centralidade e de <i>Page Rank</i> com as variáveis: frequência de investidas de <i>cross-sucking</i> , frequência de ser alvo de <i>cross-sucking</i> , actividade diária individual e entradas no alimentador.	59
Tabela 17 - Correlação entre as diferentes métricas de centralidade e de <i>Page Rank</i> com as variáveis: frequência de investidas de <i>cross-sucking</i> , frequência de ser alvo de <i>cross-sucking</i> , actividade diária individual e entradas no alimentador.	65

Tabela 18 – Medidas gerais que caracterizam a rede de interações sociais referentes aos dois grupos de vitelos.....	66
Tabela 19 – Correlação entre as variáveis cedidas pelo software do alimentador automático e a frequência de investidas de <i>cross-sucking</i> e número de vitelos chupados.	67
Tabela 20 – Frequência de sucção média diária, tempo de sucção médio por refeição/ida ao alimentador e tempo de sucção total diária em vitelos em condição natural ou em regime intensivo alimentados por baldes ou alimentador automático.	69
Tabela 21 – O efeito da quantidade de leite nas diferentes raças na utilização do alimentador de leite (adaptado de Jensen & Holm, 2003).	70

Lista de abreviaturas

CCK	Colecistoquinina
CCS	Contagem de células somáticas
DR	Raça bovina <i>Danish Red</i>
EM	Energia metabolizável
HF	Raça bovina Holstein-Frísia
h	Horas
IA	Inseminação artificial
kg	Quilograma
kPa	Quilopascal
l	Litro
LCR	Líquido cefalorraquidiano
Mb	Raça bovina Montbéliarde
Min	Minutos
mm	Milímetros
Rho	Correlação de spearman
s	Segundo
UTC	<i>Universal Time Coordinated</i>
VS	Raça bovina Vermelha Sueca
%	Porcentagem
€	Euro
£	Libra

Glossário

Cabeçadas	Comportamento típico de um vitelo que arremete o focinho contra o úbere da vaca para estimular a descida de leite;
Chupar	Sucção não nutritiva;
Mamar	Implica acto de sucção com ingestão de leite;
<i>Pacing</i>	Andar contínuo sem objectivo aparente (estereotipado);
Sucção não nutritiva	Referente ao acto de sucção sem ingestão de leite;
<i>Sucking</i>	Referente ao acto de sucção;

Tongue playing

Movimentos circulares repetitivos da língua fora da boca;

Tongue rolling

Movimentos circulares repetitivos da língua dentro da boca;

1. Introdução

Em sistemas de produção de bovinos de raça leiteira, a criação do animal jovem é o passo inicial para o sucesso da exploração, devendo ter uma relação custo-benefício positiva alcançada por meio de um conjunto de medidas que determinam a redução da frequência de tratamentos curativos, priorização de métodos preventivos de enfermidades com obtenção de taxas reduzidas de morbidade e mortalidade, e da incorporação no efectivo de animais geneticamente superiores e mais valorizados.

A importância do animal jovem, principalmente das fêmeas, está na capacidade em alcançar, no menor espaço de tempo, a sua fase produtiva. Neste sentido, todos os parâmetros relativos à criação envolvendo manejo, cuidados sanitários, instalações e alimentação são os pilares para a manutenção de um excelente estado de saúde, expressão do potencial máximo de crescimento do animal e desenvolvimento eficaz do rúmen de modo a possibilitar uma óptima e precoce transição alimentar, após o desmame, para regime exclusivamente à base de alimento sólido.

Assim, também com o intuito de antecipar o desmame é habitual, em sistemas de criação intensiva, separar os vitelos das progenitoras poucas horas depois do nascimento e criá-los individualmente ou em grupo (Aland & Madec, 2009).

Conforme a Diretiva 2008/119/CE do Conselho Europeu, (2008), nenhum vitelo com mais de 8 semanas de idade pode ser confinado num compartimento individual, a menos que um veterinário tenha certificado que deve ser isolado, por razões de saúde ou de comportamento, ou para efeitos de tratamento. Os compartimentos individuais (à excepção daqueles destinados a animais doentes) devem ter as paredes perfuradas de modo a possibilitar o contacto visual e físico entre vitelos. Relativamente aos vitelos criados em grupo, o espaço livre individual disponível para cada vitelo deve ser pelo menos igual a 1,5 m² para os vitelos com um peso vivo inferior a 150 kg, pelo menos de 1,7 m² para os vitelos com um peso vivo igual ou superior a 150 kg mas inferior a 220 kg e pelo menos de 1,8 m² para os vitelos com um peso vivo igual ou superior a 220 kg.

Os autores, Bøe e Færevik (2003), defendem que o agrupamento precoce é benéfico para o bem-estar dos vitelos pois permite-lhes desenvolver e realizar mais comportamentos sociais, alcançando uma grande parte do repertório do comportamento natural como locomoção, interacção e recreação. O facto de um animal jovem precisar de exercício é reconhecido pelo Comité Científico Veterinário d U.E. (1995) que afirma que o exercício é necessário para o desenvolvimento normal do osso e músculo sendo que, os vitelos quando em grupo, dispõem

geralmente de mais espaço para tal. Em contrapartida, o agrupamento tem a desvantagem de facilitar a disseminação de doenças, sobretudo do foro respiratório, e a identificação do animal doente ser mais difícil do que quando criados individualmente (Svensson & Jensen, 2007). Grandes grupos de vitelos (6-30 animais), alimentados por sistemas automáticos, apresentam maior risco de doenças respiratórias comparativamente a pequenos grupos (3-8 animais), criados à mão ou a vitelos criados individualmente (Svensson et al., 2003). Outra desvantagem deve-se à maior frequência de comportamentos agonísticos e anormais, como por exemplo, chupar outros (*cross-sucking*) ou objectos (Jensen, 2003). É referido, por Mills e Marchant-Forde (2010) que o comportamento de *cross-sucking* tem desencorajado produtores de leite a manter os animais em grupo, apesar das vantagens que este tipo de manejo oferece. Contudo, se os vitelos antes das 8 semanas de idade, forem mantidos em compartimentos individuais, poucas são as oportunidades sociais podendo apenas contactar com o focinho e orelhas dos vitelos vizinhos (Aland & Madec, 2009). Está estudado, em vitelos, que a interacção social sem barreiras é preferida ao contacto através de barras de metal (Holm et al., 2002).

2. Conceitos de *cross-sucking* e *intersucking*

Existem ligeiras diferenças entre autores na definição destes conceitos. No presente trabalho, *cross-sucking* é entendido como uma sucção não nutritiva direccionada ao corpo de outro vitelo (orelhas, cauda, prepúcio, tetos, etc) (Lidfors, 1993; de Passillé, 2001), mas poderá ser também ao colar electrónico que ostentam.

Por outro lado, *intersucking*, refere-se ao animal que chupa noutro com o intuito de obter leite (Lidfors & Isberg, 2003) sendo realizada a sucção do úbere por animais mais velhos que vitelos (de Passillé, 2001).

Figura 1- vitela de 4 meses de idade com quarto hipertrofiado devido a *cross-sucking* (Mateus, 2013).



3. Fisiologia do acto de mamar

Durante o acto de mamar, há libertação de ocitocina para a circulação sanguínea mas também para o líquido cefalorraquidiano (LCR), em maiores quantidades para determinadas partes do cérebro (amígdalas e espinal medula). Outros tipos de estimulação sensorial não nociva como: chupar, ingestão de alimentos sólidos, calor, luminosidade, toque, promovem também libertação de ocitocina. A alimentação e a sucção não só elevam os níveis de ocitocina como também apresentam efeito ansiolítico semelhante ao provocado pela ocitocina. Porém, a sucção promove uma maior libertação de ocitocina, uma vez que induz impulsos muito específicos ao nível de neurónios dos núcleos paraventricular e supraóptico (Uvnas-Moberg & Petersson, 2005).

Nos vitelos, os níveis hormonais são influenciados pelo tipo de manejo alimentar. Independentemente do manejo, as concentrações plasmáticas de ocitocina, gastrina, colecistoquinina (CCK), somatostatina e insulina aumentam com a ingestão de leite. Contudo, os vitelos que têm oportunidade de chupar enquanto ingerem leite apresentam um aumento maior dos níveis de ocitocina do que aqueles alimentados apenas em baldes. Além disso, foi encontrada correlação uma forte entre a ocitocina e a insulina em resposta à sucção, como também, um aumento significativo dos níveis de prolactina e somatostatina e decréscimo dos níveis de cortisol. Para vitelos alimentados através de baldes sem tetinas, não foi encontrada uma correlação significativa para a ocitocina. Não obstante, identificou-se uma forte correlação entre as hormonas gastrointestinais (gastrina, CCK, somatostatina e insulina) (Lupoli et al., 2001). A ocitocina aumenta a actividade gastrointestinal e endócrina do pâncreas. Actua directamente neste último e no tecido adiposo pelo que influencia a secreção de insulina e glucagon e estimula a lipogénese. Por outro lado, a ocitocina pode exercer um efeito ansiolítico através da diminuição da actividade do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal e sistema nervoso simpático. Regista-se ainda uma redução da frequência de batimento cardíaco, da pressão sanguínea e dos níveis de cortisol. Há também um aumento do limiar de excitabilidade nociceptiva (i.e. dor). Simultaneamente, esta hormona promove processos anabólicos, o crescimento e melhorias no reconhecimento e interacção social (Lupoli et al., 2001; Uvnas-Moberg & Petersson, 2005).

Está também descrito, que a hormona CCK induz a libertação de ocitocina através da activação das vias aferentes do nervo vago sendo que, alguns dos efeitos consequentes à ingestão de alimento, podem ser secundários à libertação de ocitocina (Uvnas-Moberg & Petersson, 2005). A hormona CCK é sintetizada após a ingestão de alimentos por células endócrinas do intestino proximal e por neurónios do córtex cerebral. A nível intestinal

participa no processo de digestão enquanto que, a nível do hipotálamo, detém um efeito de saciedade (Little et al., 2005). De Passillé et al. (1993), demonstraram que os níveis de insulina e CCK eram maiores quando os vitelos chupavam numa tetina após uma refeição. Estes autores obtiveram uma correlação positiva entre o aumento das concentrações de insulina e CCK e o tempo de sucção.

3.1. Comportamento natural dos vitelos

O comportamento natural de mamar dos vitelos pode ser dividido em três fases: 1 - pré-estimulação; 2 – ingestão de leite propriamente dita; 3 – pós-estimulação. Durante a pré-estimulação e pós-estimulação o vitelo troca frequentemente de tetos (menos de 3 sucções por teto), enquanto que, na principal fase de ingestão de leite, o vitelo mama de um modo rítmico num só teto (Lidfors et al., 1994). Segundo os mesmos autores, a segunda fase compreende apenas 19-35% do tempo total de amamentação em vacas primíparas cruzadas de raças de carne.

Os vitelos criados com as suas próprias mães têm livre acesso ao leite. Os vitelos mamam na mãe 4 a 10 vezes por dia dependendo da idade e levam em média 7 a 10 minutos por refeição (Spinka & Illmann, 1992, citado por de Passillé, 2001). Aos 52 dias de idade mamam em média 64 minutos por dia, com uma frequência de 8,6 vezes por dia. Estes valores tendem a diminuir com o aumento da idade excepto a duração de cada mamada que se mantém constante ao longo do tempo (Day et al., 1987). Quando criados com a progenitora ou vaca adoptiva, os vitelos à medida que crescem, têm menos refeições, mas ingerem mais leite em cada uma (Jensen, 2003).

A idade ao desmame pode também depender do sexo do animal, sendo que os machos são desmamados mais tarde do que as fêmeas (Reinhardt & Reinhardt, 1981, citado por Jensen, 2003).

3.2. Comportamento do vitelo durante a mamada sob condições experimentais controladas

O livre acesso dos vitelos às progenitoras pode reduzir em 40% a produção de leite na ordenha. Quando uma vaca é ordenhada por completo, o vitelo mama o dobro do tempo e cabeceia três ou quatro vezes mais frequentemente do que quando uma vaca é ordenhada

parcialmente. Não obstante, é ingerida a mesma quantidade de leite em ambos os casos (de Passillé, 2001).

Comparativamente ao comportamento normal de mamar dos vitelos (grupo controlo), quando um vitelo está faminto, mama o dobro do tempo, cabeceia a uma taxa semelhante mas bebe mais leite. Por sua vez, quando um vitelo é alimentado com 4 l de leite por entubação antes de ser colocado junto a uma vaca adoptiva, mama durante menos tempo, tem uma taxa de cabeçadas similar mas bebe menos leite do que um vitelo ao qual é fornecido 0,4 l de leite por entubação (de Passillé et al., 1996 citado por de Passillé, 2001). Desta forma, não se pode estabelecer a duração da mamada como um indicador do leite consumido, uma vez que está dependente de variáveis como a fome e a disponibilidade de leite (Lidfors et al., 1994).

3.3. Acto de cabecear

O acto de cabecear faz parte do comportamento natural de mamar dos vitelos. Quando um vitelo mama pelo teto da vaca ou tetina é comum cabecear contra estes (Lidfors et al., 1994). Pensa-se que o acto de cabecear é uma resposta a um baixo fluxo de leite a fim de estimular a descida deste, através da estimulação da produção de ocitocina pela fêmea, e que ocorre essencialmente no início e final de cada refeição (Haley et al., 1998).

No sentido de compreender o comportamento de um vitelo no acto de sucção nutritiva, de Passillé (2001), por meio de um sistema alimentador artificial estudou os efeitos do fluxo de leite no comportamento de sucção e de cabeçadas. Um decréscimo ou interrupção do fluxo de leite estimulava a ocorrência de cabeçadas, permitia aumentar a duração do tempo de sucção durante a refeição e, se existisse uma segunda tetina, também estimulava a troca entre tetinas. Vitelos de raça de leite apresentam episódios de cabeçadas mais curtos do que vitelos de raça de carne (Lidfors, 1995, citado por Jensen, 2003).

3.4. Sucção não nutritiva

A compreensão das bases fisiológicas do comportamento de chupar é uma ferramenta imprescindível para o conhecimento das causas e razões que despoletam o *cross-sucking*. O acto de sucção não nutritiva, ao contrário do que se esperaria se este comportamento fosse estimulado pela fome, é muito mais frequente imediatamente após uma refeição do que antes desta (de Passillé et al., 1992) e normalmente extingue-se após o desmame (Lidfors, 1993).

O próprio acto de sucção reduz a motivação para chupar, como explica o estudo de Hammell et al. (1988), em que alimentaram *ad libitum*, num balde ou por tetina ligada a contentor via tubo, vitelos em cubículos individuais sem oportunidade de chupar os vitelos vizinhos. Todos os vitelos tinham acesso a uma tetina próxima da fonte de leite. Os autores referem que, os episódios de sucção não nutritiva, foram mais longos e frequentes nos vitelos alimentados por balde. Estes resultados também ilustram que a alimentação *ad libitum* não elimina a motivação para este comportamento pelo que, a sensação de saciedade, não é o factor preponderante. Porém, a sucção não nutritiva está ligada à ingestão de leite pois os vitelos que se alimentaram por balde realizaram este acto, principalmente, durante a refeição ou nos 5 minutos depois desta. Igualmente, pequenas quantidades de leite injectadas na boca dos vitelos são suficientes para lhes despoletar comportamento de sucção (Rushen & de Passillé, 1995) e está descrito que alguma da não nutritiva ocorre quando os vitelos não bebem leite à hora da refeição presumível ou depois de beberem água, embora, sempre com uma frequência consideravelmente menor do que quando bebem leite (de Passillé et al., 1992). Neste estudo, a motivação de chupar reduzia-se durante os 10 minutos subsequentes às refeições de leite. A motivação de sucção decresce rapidamente mesmo na ausência de oportunidades de chupar como revela o estudo de Rushen e de Passillé (1995), no qual, 40 minutos após uma refeição, foram dadas tetinas a todos os vitelos, mas pouca sucção não nutritiva foi realizada mesmo por aqueles vitelos que não dispunham temporariamente de tetinas, nos primeiros minutos logo após a refeição.

O estudo de Weber e Wechsler (2001), explicado mais à frente, revela não haver uma correlação estatisticamente significativa entre a frequência ou a duração de sucção não nutritiva e a frequência de *cross-sucking*.

3.5. Efeito da quantidade de leite fornecida

No estudo de Rushen & de Passillé (1995), a redução para metade da quantidade de leite de cada refeição não aumentou taxa de sucção não nutritiva que ocorre após a refeição, o que sugere que nem a quantidade de leite no estômago nem o tempo em que há sensação oral do leite inibem o desejo de chupar. Por outro lado, se se aumentar o volume de leite não se reduz a expressão deste comportamento sugerindo que o consumo de leite não afecta imediatamente a motivação (de Passillé & Rushen, 1997). No entanto, a frequência de sucção não nutritiva foi ligeiramente superior nos vitelos que receberam porções de leite muito pequenas (Rushen & de Passillé, 1995), o que indica que este processo não é completamente alheio à fome. Está

estudado que, quando os animais experimentam fome, a motivação para chupar é ampliada (de Passillé & Rushen, 1997). Os autores demonstraram que, se uma refeição não fosse fornecida, a taxa de sucção aumentaria na refeição seguinte sugerindo que a deficiência em nutrientes pode aumentar a motivação para realizar sucção não nutritiva.

3.6. Efeito da taxa de fluxo de leite

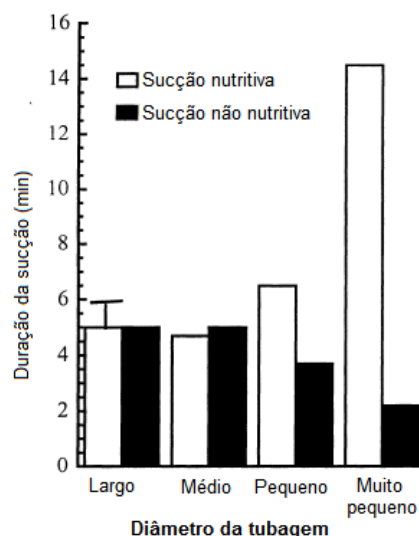
Os vitelos parecem conseguir ajustar a velocidade de sucção pelo que quando o diâmetro do tubo por onde o leite flui é maior, os vitelos diminuem a velocidade de mamada. Em contrapartida, quando o tamanho do tubo é reduzido, estes são capazes de aumentar a taxa de consumo (Haley et al., 1998).

O diâmetro dos tubos por onde flui o leite pode ser reduzido consideravelmente ao ponto de abrandar o fluxo de leite o suficiente para permitir que a refeição dure tanto quanto a motivação de chupar dos vitelos. No entanto, valores de diâmetros inferiores a 1,6 mm provocam uma paragem indesejável na mamada, mesmo que leite ainda esteja disponível (Haley et al., 1998). Jensen e Holm (2003), detectaram os mesmos resultados para alguns vitelos com o uso de tubos com diâmetros de 2 mm. Para esta medida a taxa de fluxo de leite é reduzido para 0,5 l/min gerando vácuo de 43 kPa.

As forças de sucção, máxima e mínima, mensuradas em vitelos a mamar nos tetos de vacas são 48 e 16 kPa, respectivamente. O diâmetro *standard* de 5 mm geralmente usado não oferece qualquer resistência ao vitelo pelo que uma força de 15 kPa promove um fluxo de 1,6 l/minutos (Jensen & Holm, 2003). Para a maioria dos tamanhos de diâmetro das tubagens, os vitelos mamam a uma velocidade de 1 l/min, o que sugere que esta é a taxa de fluxo ótima para os vitelos e aparentemente a maior possível (Haley et al., 1998).

Haley et al. (1998) demonstraram que quanto mais pequeno é o diâmetro dos tubos para a passagem do leite, mais prolongada é a refeição e menor é a duração de sucção não nutritiva. Quando o tamanho do orifício era muito pequeno, a taxa de fluxo durante a mamada era muito baixa, a duração de mamada duplicou e o tempo de sucção não nutritiva foi reduzido a metade.

Figura 2 – Duração da sucção nutritiva e não nutritiva na tetina consoante o diâmetro (adaptado de Haley et al., 1998)



Quando usaram tubos com um diâmetro muito pequeno, a duração de mamada, ou seja, de sucção nutritiva, isoladamente, excedeu largamente a soma dos tempos de sucção nutritiva e não nutritiva dos outros tubos. Ainda assim, ocorreu alguma sucção não nutritiva (figura 2).

Em suma, promover o prolongamento da refeição induz uma redução da duração de sucção não nutritiva, mas não elimina este comportamento na sua totalidade (Haley et al., 1998).

A paragem abrupta, abrandamento ou baixo fluxo de leite estimulam o vitelo a cabecear (Haley et al., 1998) e a mudar de teto/tetina (de Passillé & Gaboury, 2000, citado por de Passillé, 2001) assim como realizar algum *pacings*. Um aumento da frequência de cabeçadas e troca de tetos/tetinas pode reflectir um problema de disponibilidade de leite (de Passillé, 2001). Estes resultados, de sucção não nutritiva e taxa de fluxo de leite, sugerem que o acto de sucção não nutritiva após uma refeição não se deve puramente à necessidade de compensação da redução do tempo de sucção nutritiva. A ingestão de leite durante as refeições parece estimular, continuamente, os vitelos para chupar mesmo depois da refeição mais morosa (de Passillé, 2001).

3.7. Composição do leite

O acto de sucção não nutritiva é encontrado com maior frequência quando os vitelos saboreiam leite do que quando experimentam água ou uma suspensão de grãos de cereais e é tanto mais evidente quanto maior for a concentração de leite de substituição (de Passillé et al., 1997). Os mesmos autores descobriram também que o leite cru e o de substituição comercial não diferem na quantidade de sucção induzida e, que as proteínas constituintes do leite, por si só, não estimulam a sucção.

Alterações nas concentrações de teor butiroso, caseína e proteínas do soro lácteo têm pouco efeito na quantidade de sucção não nutritiva que ocorre. Não obstante, um aumento da concentração de lactose aumenta o chupar enquanto uma redução dos níveis de lactose têm o efeito oposto. A substituição de lactose por glucose ou galactose não altera muito os resultados, o que sugere que é a concentração de glicídios, mais do que a concentração de lactose *per se*, o principal factor desencadeante (de Passillé & Rushen, 1998).

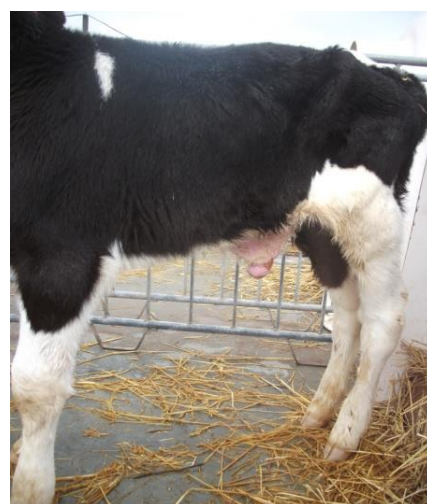
4. *Cross-sucking*

Este problema de cariz comportamental é muitas vezes relegado para plano secundário por não proporcionar prejuízo económico directo. O *cross-sucking* pode causar áreas desprovidas de pêlos, irritação e lesões na pele. As extremidades, como o prepúcio, escroto e tetos, são os locais mais frequentemente afectados (Lidfors & Isberg, 2003; Laukkanen et al., 2010). Alterações também podem ser encontradas nas orelhas devido ao facto destas representarem um dos locais preferidos à expressão do comportamento de *cross-sucking* (citado por Forkman e Keeling, 2009). Segundo dados de Jung e Lidfors (2001), 52,7% do total desta alteração do comportamento é direccionado para a barriga de outro vitelo, 16,3% para o focinho, 1,3% para as orelhas e 29,7% para as restantes partes do corpo.

Do total de ocorrências de *cross-sucking* em vitelos criados em grupo, 95% dos casos duram 2 minutos ou menos, sendo que metade destes não perfaz mais de 30 segundos (de Passillé et al., 2011a). Embora a duração total de *cross-sucking* decresça com a idade e sobretudo após o desmame (Roth et al., 2008), o seu efeito a longo prazo supõe-se ser a adopção do comportamento de *intersucking* nas novilhas e vacas (Spinka, 1992; Keil et al., 2001). Este sim, constitui o derradeiro problema pois este último comportamento pode comprometer a saúde de uma novilha e a sua capacidade produtiva por lesões no úbere, mastites, secagem precoce de quartos, perda de leite e de colostro e refugo de animais (Keil et al., 2000).

Estes problemas começam a ser encarados com maior preocupação por parte dos produtores (Fuerst-Waltl et al., 2010), uma vez que, depois dos custos que acarreta criar novilhas de reposição, estas iniciem a sua fase produtiva com problemas no úbere. Segundo Santos (2013), num estudo realizado numa exploração de leite no norte de Portugal com 130 vacas em produção, o custo para cada novilha de reposição a parir aos 25 meses foi de 1461,89 €. Para além destes custos base, somam-se ainda as perdas directas de leite e colostro associadas ao *intersucking*, como também os custos e perdas de lactação devido a casos clínicos, perdas com a desvalorização do leite, pelo leite não produzido e com refugos prematuros devido a mastites. Vários estudos têm debatido o impacto das mastites revelando custos bastante variados. A mastite é considerada a doença mais dispendiosa na indústria leiteira (Radostits, Leslie & Fetrow, 1994). A título de exemplo, na região do Entre-Douro e Minho, as perdas

Figura 3 – Umbigo edemaciado e área envolta desprovida de pêlos devido a *cross-sucking* (Stilwell, 2013).



com esta afecção atingem os 249€ vaca/ano (Aires, 2010); no oeste de França, os custos rondam 78€ vaca/ano (média acumulada dos custos de casos clínicos e aumento da CCS) (Seegers et al., 2003), e na Holanda, estimam-se custos que variavam, consoante a exploração, de 164€ a 235€ em média por vaca/ano, sendo que as perdas económicas padrão para mastites no 1º mês de lactação são de 235€ (Huijps et al., 2008). Outro trabalho, realizado na Irlanda do Norte, refere que os custos directos e indirectos rondam £200 por vaca afectada por ano (CAFRE, 2006).

Este comportamento pernicioso é constatado em vitelos criados num meio artificial mas não há evidências de ocorrer em animais criados em condição natural com a mãe (Jensen, 2003) ou com uma adoptiva (Krohn et al., 1999). Está descrito que, quando vitelos mamam numa vaca ao invés de mamar numa tetina, verifica-se um maior consumo de leite e paralelamente um maior ganho de peso. Mesmo nas situações em que o animal mamou apenas por 10 dias na vaca, foi demonstrado um maior peso aos dois meses de idade (Metz, 1987). Tem sido sugerido que o *cross-sucking* é observado maioritariamente associado a refeições de leite (assim chamado de *cross-sucking* dependente da ingestão de leite) (Jensen, 2003; Roth et al., 2009). Lidfors (1993), refere que em vitelos criados em grupo, a maioria deste comportamento ocorre durante os primeiros 10-15 minutos após a ingestão de leite. Contrariamente, outros autores demonstraram que o *cross-sucking* é mais frequente em condições independentes da ingestão de leite (Roth et al., 2008; Weber & Wechsler, 2001).

Bokkers e Koene (2001), mostraram que a maioria do *cross-sucking* ocorre junto aos alimentadores. Estas são também as áreas (incluindo a zona do bebedouro) mais ocupadas pelos vitelos diariamente quando não estão deitados (Morita et al., 1999).

Cross-sucking e outros modelos de sucção não nutritiva (sucção de objectos) parecem ser causados por uma motivação/necessidade natural de chupar que não é saciada nos vitelos em regime artificial (de Passillé, 2001). Hammell et al. (1988), comprovaram a existência desta motivação ao evidenciarem que vitelos chupavam em tetinas mesmo depois de alimentados com leite *ad libitum* através de baldes. A motivação para chupar após a ingestão de leite decresce nos 10 minutos consequentes (de Passillé & Rushen, 1997).

Stephens (1987), sugeriu que a privação de comportamento oral em mamíferos recém-nascidos aumenta a sua actividade oral não nutritiva e que este estímulo potencialmente causador de *stress* pode induzir comportamentos semelhantes em animais adultos (citado por Lidfors & Isberg, 2003).

Há uma série de efeitos positivos para o vitelo durante o acto de sucção. Os vitelos que têm a oportunidade de chupar enquanto ingerem leite apresentam um maior aumento dos níveis de

ocitocina do que aqueles alimentados apenas em baldes (Lupoli et al., 2001). Com a introdução de tetinas nos baldes, os vitelos perdem mais tempo por refeição, no entanto, após a refeição realizam menos sucção não nutritiva e menos *cross-sucking*. O provisionamento de um meio para os animais chuparem (tetinas), enquanto consomem leite, revelou-se um bom método para reduzir o *cross-sucking* (Jung & Lidfors, 2001).

Laukkanen et al. (2010) demonstraram que os vitelos que são mais chupados são ligeiramente mais pesados e não encontraram evidências de que o *cross-sucking* sirva para expulsar o mais novo do alimentador. Neste sentido, é improvável que a susceptibilidade individual de se ser alvo de *cross-sucking* esteja relacionada com dominância social. Estes resultados vão de encontro a um estudo mais antigo (Lidfors, 1993), que revela uma correlação positiva significativa entre o peso corporal, o ganho de peso e a frequência em sofrer *cross-sucking* em vitelos alimentados por baldes. Por outro lado, de Passillé et al. (2011b), encontraram alguma correlação entre a duração do *cross-sucking* manifestado e o peso do animal pelo que o peso parece estar aliado à execução e admissão deste comportamento.

Os autores Laukkanen et al. (2010) registaram uma correlação moderada entre o tempo a executar *cross-sucking* e o tempo a ser alvo do mesmo, pelo que os vitelos mais chupados realizam ligeiramente mais este comportamento do que aqueles que não são tão chupados. Uma possível explicação será o *cross-sucking* mútuo, isto é, dois vitelos que se chupam um ao outro ao mesmo tempo. No entanto, neste estudo foram raros os casos observados. Em contraste, outros estudos revelam o oposto, evidenciando que casos de *cross-sucking* mútuo são correntes (Roth et al., 2009b; de Passillé et al., 2011a). No estudo de de Passillé et al. (2011a) a maioria deste comportamento manifestado num grupo de vitelos com 16-18 semanas de idade, já desmamados, foi direccionado a um pequeno número deles sendo que os cinco vitelos no topo do *ranking* dos que mais realizaram *cross-sucking* representaram 73,8% do total exibido e demonstraram particular preferência por vitelos específicos sendo essa predilecção recíproca. Adicionalmente, os eventos de *cross-sucking* mútuo foram em média mais longos do que aqueles em que somente um vitelo chupava noutro e representaram a maior parte do tempo total deste comportamento efectuado pelo grupo. No estudo de Jensen e Holm (2003) é destacado que 8% dos vitelos são responsáveis por aproximadamente 60% do total de *cross-sucking* observado e que apenas 25% dos vitelos nunca manifestaram este comportamento.

4.1. Efeito da quantidade de leite

Quanto ao efeito da quantidade de leite fornecida aos vitelos na ocorrência de *cross-sucking*, os resultados são inconsistentes. De Passillé et al. (2011b) não registaram efeito deste facto para vitelos com 6-8 semanas de idade em grupos de 9 animais (1/3 com 6L/dia e 2/3 com 12L/dia). À semelhança deste estudo, Nielsen et al. (2008) também não determinaram efeito algum deste parâmetro sobre a ocorrência de *cross-sucking* (3,6-4,8L de leite/dia vs. 7,2-9,2L de leite/dia), assim como Rushen e de Passillé (1995). Jensen e Holm (2003) revelam que esta variável não teve efeito tanto nos animais que mais chuparam nos coabitantes como naqueles que nunca exibiram o comportamento. Em contraste, Jung e Lidfors (2001), registaram mais *cross-sucking* nos vitelos que ingeriram refeições mais pequenas comparado com aqueles que dispunham de maiores refeições. Roth (2009), também demonstrou haver efeito do volume ingerido. Em discordância, Jensen e Holm (2003), revela não ter encontrado efeito tanto da quantidade de leite fornecida como da taxa de fluxo de leite sobre os vitelos que mais realizam *cross-sucking*, bem como sobre os vitelos que nunca manifestaram tal comportamento.

4.2. Efeito da taxa de fluxo de leite

A redução da taxa de fluxo assegura que os vitelos vão satisfazendo, durante mais tempo, a sua motivação para chupar enquanto se alimentam, levando a uma redução na ocorrência de *cross-sucking* (Nielsen et al., 2008). Em concordância, Jensen (2003) afirma que prolongar a refeição através da redução na taxa de fluxo de leite e deixar disponíveis as tetinas nos baldes assegura uma redução deste comportamento. Em contrapartida, no estudo de Jensen e Holm (2003), usaram um tubo de 45cm de comprimento com um diâmetro de 2mm para diminuir a taxa de fluxo para 0,5L/minuto, e não encontraram qualquer efeito da taxa de fluxo de leite na ocorrência de *cross-sucking*.

4.3. Efeito do método de alimentação

O método de alimentação parece ter influência na ocorrência de *cross-sucking* em vitelos de leite e, de um modo geral, quanto mais oportunidades para sucção em associação com a ingestão de leite se proporcionar, menos problemas com este problema serão de esperar (Jensen, 2003).

Há muitos factores que podem influenciar o quão bem sucedidos podem ser os métodos de alimentação dos vitelos na redução de *cross-sucking*, como é exemplo: taxa de fluxo de leite (de Passillé, 2001), quantidade de leite fornecida (Jung & Lidfors, 2001) e presença de tetinas para sucção não nutritiva após refeição (Jung & Lidfors, 2001; de Passillé & Caza, 1997). A duração total de *cross-sucking* apresenta fraca correlação com o número de visitas ao alimentador de leite automático (de Passillé et al., 2011a).

Num questionário feito a 230 explorações suecas, Lidfors e Isberg (2003), descobriram, de entre as medidas de manejo e métodos de alimentação usados, três procedimentos que assumem uma importância significativa e apresentam um efeito positivo na ocorrência de *cross-sucking*: 1) vitelos mantidos em grupo e alimentados por baldes sem tetinas; 2) vitelos mantidos em grupo e alimentados por alimentadores de leite automáticos; 3) fornecer mais de 6L de leite por dia.

4.4. Alimentadores de leite automáticos

O uso de alimentadores de leite automáticos é cada vez mais uma prática comum nas explorações leiteiras. Um alimentador é suficiente para grupos de 20 a 30 (Aland & Madec, 2009) ou até 25 vitelos, segundo a *GEA Farm Technologies*® (Daniel Dias, comunicado pessoal). Não só reduzem consideravelmente os custos laborais (Aland & Madec, 2009) como conferem a possibilidade de satisfazer a motivação natural dos vitelos em chupar, dado o acoplamento de tetinas ao sistema e disponibilizarem um maior número de refeições por dia (Jensen, 2003).

A duração das refeições dos vitelos, no caso de alimentadores de leite automáticos, pode ser menor do que em condição natural a menos que lhes sejam atribuídos grandes quantidades de leite por refeição ou *ad libitum* (Jung & Lidfors, 2001). No entanto, a atribuição de grandes quantidades de leite pode revelar-se uma medida pouco exequível do ponto de vista económico.

No estudo de Appleby et al. (2001), grupos de 8 vitelos foram alimentados com leite disponível *ad libitum* por meio de tetinas ligadas a contentor com tubagem de 5 mm de diâmetro. Os vitelos beberam 74% do leite total ingerido em duas refeições, uma de manhã e outra de tarde (4,7 e 3,2 kg, respectivamente), correspondendo ao momento em que leite quente era colocado no contentor. Os 26% de leite restante distribuíram-se em várias pequenas refeições com apenas duas a seis superiores a 0,5 kg, perfazendo um total de 10,6 l/24h. Num outro estudo (Webster & Saville 1982), também com alimentação *ad libitum*, os vitelos consumiram 8 refeições numa média de 7 minutos cada, perfazendo na totalidade 57 minutos (citado por Jensen, 2003) enquanto no estudo anterior registaram-se 47 minutos. (Appleby et al., 2001). À semelhança do primeiro estudo, Jung e Lidfors (2001) revelaram que grupos de 20 vitelos com livre acesso a leite, também consumiram cerca de 10 l de leite cru frio por dia. Os alimentadores automáticos geralmente conferem aos vitelos 8 a 12 refeições por dia. Programados à imagem da realidade natural podem ceder grandes ou pequenas refeições consoante o comportamento do vitelo. Por exemplo, se o animal saltar uma refeição terá direito a mais leite da próxima vez que for ao alimentador (Jensen & Holm, 2003).

De Paula Vieira et al. (2008) compararam vitelos alimentados com leite *ad libitum* com vitelos alimentados com quantidades limitadas de leite e demonstraram que, estes últimos, consomem o leite mais rapidamente nas visitas com prémio, eram mais activos, mais competitivos e ocupavam o alimentador de leite durante mais tempo.

Alimentadores equipados com porta reduzem em larga escala o *cross-sucking* mas não o extinguem. Por outro lado, estas medidas aumentam o tempo de permanência dos vitelos no alimentador (Jensen, 2003), tornam mais difícil o seu acesso pelos mais fracos e pode exigir um maior acompanhamento por parte dos tratadores no ensino dos animais mais novos a usar os alimentadores automáticos (Jensen, 2007).

4.4.1. Efeito do número de refeições

Segundo Lundin (1999), os vitelos criados por vacas adoptivas reduziram o número de refeições diárias de leite de 10 para 6 da primeira para a sexta semana, ao passo que os vitelos alimentados por alimentadores automáticos visitaram a máquina amamentadora 17 vezes por dia ao longo das semanas apesar de aquelas apenas fornecerem 12 refeições no máximo (citado por Jensen, 2003). O número de porções de leite dadas por dia influenciam o modo como os vitelos usam os alimentadores automáticos. Vitelos aos quais foram dados 6L de leite por dia distribuídos por quatro refeições ocuparam menos o alimentador diariamente, do que aqueles

que receberam oito refeições (Jensen, 2004). Repartir a dieta dos animais em muitas refeições pequenas aumentará marcadamente o tempo de ocupação, e assim, a competição entre vitelos pelo alimentador (Aland e Madec, 2009). Os mesmos resultados foram descritos no estudo de Rasmussen et al. (2006), para vitelos nas primeiras semanas de idade. Ainda que tenha sido oferecida a mesma quantidade de leite a todos os vitelos, aqueles com direito a oito refeições comparativamente aos que apenas tinham direito a quatro, permaneceram mais tempo dentro do alimentador automático de leite e realizaram, com mais frequência, sucção não nutritiva nos primeiros dias que foram introduzidos num grupo de estrutura dinâmica. Adicionalmente, os mesmos vitelos iniciaram mais cedo comportamentos sociais de recreação. Este facto pressupõe dever-se à maior probabilidade dos vitelos com um regime de oito refeições encontrarem mais vezes vitelos na área envolta do alimentador.

Muitas visitas ao alimentador podem resultar num distúrbio de alimentação de outros vitelos porque a máquina pode estar frequentemente bloqueada combinando com um aumento do tempo de espera para entrar nesta com ou sem direito a prémio (leite). Se há um elevado número de vitelos por alimentador e é fornecida por refeição uma pequena fracção do leite total, espera-se um aumento do número de visitas sem recompensa, pelo que os vitelos irão mais vezes ao alimentador para conferirem se já têm direito a mais uma porção (Jensen, 2003). A explicação mais plausível para uma visita ao alimentador é a fome (De Paula Vieira et al., 2008), assim como um elevado número de visitas ao alimentador de leite é sinal de balanço energético inadequado e vontade do próprio animal em se alimentar (de Passillé et al., 2011b). Esta hipótese é apoiada pelo trabalho de Nielsen et al. (2008), que indica que os vitelos submetidos a desmame abrupto aumentaram bastante a frequência e duração das visitas sem recompensa após o desmame. Este comportamento, sugestivo de fome, destacou-se por um curto período, possivelmente devido a ser contrabalançado pelo aumento do consumo de concentrado.

4.4.2. Efeito da proporção das refeições

É defendido que a quantidade de leite fornecida tem efeito no tempo que os vitelos ocupam os alimentadores automáticos, pelo que uma restrição daquela aumenta o tempo de permanência dos vitelos na máquina alimentadora devido ao aumento de visitas a estas sem recompensa. Nielsen et al. (2008) demonstraram que vitelos com pouco menos de 6 semanas de idade que dispunham diariamente de um elevado volume de leite comparados a vitelos com baixo consumo de leite (9,2 l/dia vs. 4,8 l/dia) tendiam a ocupar menos o alimentador por dia, não

devido ao tempo a ingerirem leite (visitas com prémio), que é maior, mas ao menor número de visitas sem prémio (11 vezes para 28 vezes por dia) e menor duração dessas mesmas visitas sem acesso a leite (9,53 minutos vs. 23,84 minutos por dia). Os mesmos resultados são registados no estudo de Jensen (2006), cujos vitelos com grande consumo de leite apresentaram menos de metade da frequência (15 vezes para 35 vezes por dia) e duração (13,57 minutos para 29,81 minutos por dia) das visitas sem prémio. Estes resultados ilustram que um baixo aprovisionamento de leite pode reduzir a capacidade dos alimentadores de leite.

Às 5 e 7 semanas de idade, vitelos alimentados com 8 l e 4,8 l de leite por dia ocuparam os alimentadores devido às visitas sem prémio, 13 e 29 min por 24h, respectivamente. Não obstante, o tempo total de permanência foi 49 min por 24 h independentemente da quantidade de leite fornecida. Este estudo de Jensen (2002) suporta a hipótese de que visitas sem recompensa reflectem a pretensão dos vitelos em obter mais leite (citado por Jensen, 2003). Equiparado a este último estudo, Jensen e Holm (2003) submeteram vitelos Holstein-frísia a regime de 8 l ou 4,8 l leite. Aqueles com maior aprovisionamento de leite prestaram menos visitas sem recompensa ($11 \pm 1,9$ para $31 \pm 3,1$), e estas foram menos duradouras ($8,8 \pm 1,8$ min/24h para $27,9 \pm 3,2$ min/24h). A duração total de permanência no alimentador foi menor para os vitelos com acesso a 8 l de leite por dia ($43,5 \pm 3,3$ min/24h para $56,5 \pm 3,7$ min/24h).

Relativamente à fase de desmame, o quadro é semelhante. Vitelos com menor consumo de leite ocupam mais vezes e por mais tempo os alimentadores de leite em visitas sem recompensa (Jensen, 2006; Nielsen et al., 2008).

Bokkers e Koene (2001), sugerem que a competição pelo alimentador pode intensificar o problema de *cross-sucking* dado que no seu estudo, em vitelos de carne, o animal dentro do alimentador era o principal alvo das investidas com aquele comportamento. No estudo de Laukkanen et al. (2010), não foram encontradas evidências de que o *cross-sucking* funcione no sentido de expulsar um companheiro do alimentador. Para qualquer idade, apenas 20-35% dos casos deste comportamento ocorreram quando o animal alvo estava realmente no alimentador. De entre essa percentagem, em 79,3% dos casos o vitelo alvo não saiu do alimentador, em 13% o animal passivo saiu mas não foi substituído pelo interveniente activo e apenas em 7,8% resultou verdadeiramente numa expulsão e ocupação do alimentador pelo vitelo que realizou *cross-sucking*.

4.4.3. Factores sociais

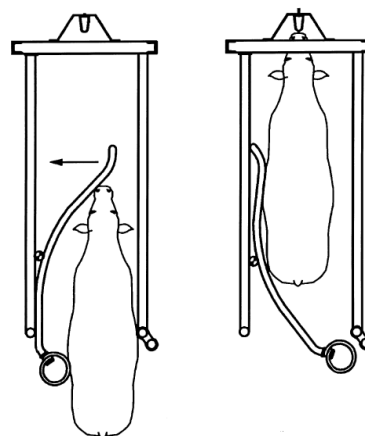
Factores sociais como a dimensão dos grupos de animais, espaço disponível e diferencial de idades entre vitelos podem manifestar extrema importância no que respeita à ocorrência de *cross-sucking*.

Schlichting (1990) estudou o efeito do espaço disponível por vitelo (1m^2 vs. 5m^2) e a dimensão do grupo (grupo de 5 e 10 vitelos) no comportamento de vitelos de carne alimentados em baldes. Os vitelos com maior espaço exibiram mais locomoção e menos comportamentos orais. Relativamente ao tamanho do grupo não foi encontrado nenhum efeito (citado por Jensen, 2003).

Os alimentadores automáticos representam um recurso limitado pelo que podem fomentar a competição entre os vitelos. Esta ideia é ilustrada por Herrman e Knierim (1999), que demonstraram que grupos de 16 vitelos sustentados por alimentador automático apresentaram maiores níveis de agressão e menos comportamentos sociais (farejar e/ou lambe um colega) e de recreação do que grupos de 8 animais alimentados com baldes com tetina acoplada. A todos os grupos foi cedida uma área de $1,5\text{m}^2$ por vitelo. A maior parte do comportamento agonístico (89%) ocorreu junto do alimentador o que sugere que a competição por este foi o principal impulsionador deste tipo de comportamento (citado por Jensen, 2003). Em

concordância, Jensen (2004) também demonstrou no seu estudo que em grupos de maiores dimensões há mais competição entre vitelos. Nos grupos de 24 vitelos houve mais expulsões do alimentador do que em grupos de 12 e os animais foram perturbados em 50% do tempo total que permaneceram naquele para apenas 10% nos animais pertencentes a pequenos grupos. De modo a assegurar que os vitelos tenham um período adequado de refeição e tempo suficiente para saciar a motivação de chupar sem que sejam expulsos do alimentador por um colega, sugere-se ali a colocação de uma porta. Weber e Wechsler (2001), equiparam o alimentador automático sem e com uma porta que se fecha com a entrada de um vitelo (Fig. 4), de modo a estudar o efeito no comportamento em volta da máquina assim como na ocorrência de *cross-sucking*. Para a investigação usaram dois grupos de 15 vitelos. O número de visitas ao alimentador sem recompensa reduziu-se marcadamente (8 para 2,9 vezes por vitelo em 7 horas

Figura 4- Alimentador de leite equipado com porta (adaptado de Weber & Wechsler, 2001).



de observação para alimentador sem e com porta, respectivamente); a duração das visitas com e sem recompensa aumentaram (3,4 para 6,4 minutos e 1,1 para 2,3 minutos, respectivamente); a duração da sucção não nutritiva da tetina após ingestão de leite aumentou (2,1 para 3,3 min) e a ocorrência de *cross-sucking* nos 15 minutos após a ingestão de leite diminuiu (1,3 para 0,2 vezes). Esta técnica não provou efeito algum na redução da incidência de *cross-sucking* realizado sem a ingestão prévia de leite. Em suma, os vitelos com alimentador equipado com porta frequentaram-no menos vezes mas permanecem mais tempo dentro deste, apresentando maiores períodos de sucção não nutritiva. Este método revela ser uma mais-valia para combater a ocorrência de *cross-sucking* dependente da ingestão de leite. No estudo de Roth et al. (2008), onde também foram utilizados alimentadores equipados com portas, a ocorrência de *cross-sucking* independente da ingestão de leite alcançou os 62,3% e 71,3%.

Morita et al. (1999), reportaram problemas na capacidade dos alimentadores automáticos para grupos de 26 animais porque os vitelos esperaram, aproximadamente, 59 minutos para aceder ao alimentador que, no total, esteve 312 minutos por dia ocupado por aqueles que não têm direito a leite. Os autores sugerem que a solução para rentabilizar o sistema automatizado passa por reduzir o tempo ocioso no alimentador depois do vitelo acabar a refeição e diminuir o número de visitas sem recompensa. A primeira medida torna-se um contra-senso ao que foi referido anteriormente pois é defendido que se deve prolongar as refeições para assegurar um período adequado de sucção. Possivelmente, a única maneira de reduzir o tempo no alimentador, em visitas com recompensa seria retirar a tetina após terminada a refeição, o que aumentaria o risco de *cross-sucking* (Jensen, 2003). No entanto, como também já foi supracitado, poder-se-ia adoptar como medida coadjuvante, disponibilizar tetinas junto aos alimentadores para a realização de sucção não nutritiva ou fornecer maiores quantidades de leite diariamente.

A idade a que um vitelo é introduzido num grupo já formado parece deter as suas implicações e influência no modo de utilização do alimentador automático. Zerbe e Schlichting (1993), referem que num grupo dinâmico, durante a noite, os animais mais jovens tendem a visitar mais o alimentador de leite enquanto os outros vitelos estão deitados (citado por Jensen, 2007). De modo a avaliar o efeito da idade, Jensen (2007), comparou a introdução de animais, com 6 e 14 dias de idade, em grupos dinâmicos, em média, com 18 elementos. Na primeira semana, se algum vitelo consumisse menos de metade da porção diária disponível era acompanhado por um tratador. Os vitelos introduzidos com 6 dias de idade necessitaram mais vezes de serem acompanhados, passaram menos tempo dentro do alimentador automático nos primeiros 12 dias e ingeriram menos leite do que os vitelos introduzidos com 14 dias de idade, nos

primeiros 1-12 dias, ainda que antes de introduzidos no grupo, tenham ingerido sempre a porção diária de leite. Os resultados sugerem que os vitelos mais novos têm mais dificuldades em aceder ao alimentador de leite e são menos capazes de competir por este. Com as mesmas idades à integração de um grupo dinâmico (6 vs. 14 dias de idade), Rasmussen et al. (2006) registaram que, os vitelos com 6 dias de idade, chuparam durante menos tempo a tetina do alimentador depois de terminarem a refeição. Quanto ao comportamento social, os mesmos animais lamberam e cheiraram menos os coabitantes do que aqueles introduzidos com 14 dias de idade. Ao longo do tempo, estes últimos deitavam-se mais perto dos outros vitelos do grupo. Os resultados destes trabalhos sugerem que os vitelos de 14 dias de idade integram-se melhor no grupo, no entanto, durante a quarta semana após a introdução, não foram identificados quaisquer efeitos da idade à integração num grupo no modo de utilização do alimentador de leite, pelo que os problemas parecem ser ultrapassados (Jensen, 2007).

4.5. Feno e ruminação

Roth et al. (2008) demonstraram que os vitelos que registam maior tempo a alimentarem-se de feno apresentam investidas de *cross-sucking* de menor duração e são menos prováveis de exibir tal comportamento independente da ingestão de leite. Os mesmos autores verificaram que quanto mais feno o vitelo comeu, menor foi a ocorrência de *cross-sucking* mas menor o peso ganho dos vitelos, crendo-se que este efeito negativo no ganho de peso deveu-se às suas observações qualitativas sem discriminar as razões pelas quais os animais consumiram grandes porções de feno (bom desenvolvimento do rúmen ou, por outro lado, mau desenvolvimento do rúmen e défice nutritivo). Ainda no mesmo estudo, o efeito da frequência de ruminação na ocorrência de *cross-sucking* ou no ganho de peso não se observou.

Um estudo realizado por Martinez-de la Puente et al. (2011), sobre os efeitos do manejo alimentar na ocorrência de *self-sucking* em cabras de leite, demonstrou haver uma redução significativa na frequência deste comportamento nos animais aos quais foi suplementada palha *ad libitum* à dieta normal. Em concordância com este caso, o estudo de Lidfors e Isberg (2003), revela maior ocorrência de *intersucking* em vacas de leite estabuladas sem livre acesso a forragem (abordado com maior pormenor no capítulo 5).

4.6. Desmame

As vitelas de raça de leite criadas em sistemas intensivos são desmamadas o mais cedo possível por razões económicas. A altura ideal para proceder ao desmame das vitelas é uma questão pertinente que ainda hoje é alvo de investigação.

Em resposta a esta questão são sugeridos alguns *guidelines* (Chester-Jones et al., 2009):

- Até às 3 semanas de idade os vitelos captam a maioria dos seus nutrientes através do leite;
- Quanto mais energia o leite contiver menos concentrado os vitelos consomem;
- Quanto mais tarde começarem a comer concentrado mais tardio será o desenvolvimento do rúmen, assim como, conseqüentemente, o desmame;
- A disponibilidade de água *ad libitum* promove o consumo de concentrado;
- O vitelo deve comer concentrado, pelo menos, durante 3 semanas antes de ser desmamado;
- O animal deve comer, pelo menos, 0,907 kg de concentrado em 3 dias consecutivos antes de ser desmamado.

A prevalência de *cross-sucking* é superior antes do desmame do que depois (Lidfors, 1993; Roth et al., 2009b).

O método de desmame adoptado pode influenciar a taxa de ocorrência deste comportamento durante o desmame. Nielsen et al., (2008) evidenciaram que vitelos com desmame gradual realizaram menos *cross-sucking* durante o desmame e nos primeiros 4 dias pós-desmame do que vitelos em desmame abrupto cuja quantidade de leite fornecido é inalterada, e apresentaram maior consumo de energia total durante a primeira semana após o desmame. Uma explicação plausível para estes resultados prende-se com o facto de, ao longo do desmame gradual, haver um contínuo desenvolvimento ruminal e assim, melhor adaptação do animal para alimentos sólidos apresentando desta maneira, crescente capacidade para compensar o decréscimo da quantidade de leite, melhor satisfação das necessidades energéticas e menor exibição de *cross-sucking* após o desmame. Contudo, 4 dias após o desmame (efectuado aos 59 dias de idade) não houve diferenças significativas na frequência de *cross-sucking* entre os dois métodos de desmame.

Durante o período de desmame, Jung e Lidfors (2001) demonstraram que, relativamente ao desmame gradual (de 16 dias), a expressão do comportamento de *cross-sucking* em vitelos estabulados em grupo pode ser intensificada. Em contraste, Nielsen et al., (2008) revelaram

que durante um desmame gradual de 14 dias, os vitelos não realizaram mais aquele comportamento comparativamente a um grupo de vitelos a que não fora alterada a quantidade de leite diária (desmame abrupto). Os primeiros autores registaram um aumento de *cross-sucking* em vitelos desmamados a partir das 7 semanas de idade, depois de iniciarem a redução gradual da quantidade de leite de 5 l para 2,5 l e posteriormente para 1 l, ao longo de 16 dias. Por fim, quando nenhum leite era dado e apenas se mergulhava a tetina em leite, muito pouco daquele comportamento foi observado. As diferenças entre os resultados experimentais podem ser devidas ao desmame gradual descontínuo que Jung e Lidfors (2001) adoptaram, ou seja, durante 4 dias consecutivos era dada a mesma quantidade de leite, duas vezes ao dia, até que passavam a porção diária de leite para metade. Este decréscimo súbito e considerável na quantidade de leite pode não permitir ao vitelo tempo suficiente para compensar a sua falta através da ingestão de alimento sólido. Outra explicação pode dever-se ao método de observação e registo de dados implementado pelos ensaios. No estudo de Nielsen et al. (2008) registaram-se os dados a cada 30 s das 7:00 às 11:00 horas e 17:00 às 21:00 horas em 5 dias distintos, enquanto que no outro estudo os autores usaram intervalos de 60 s durante apenas 60 minutos à hora da refeição da tarde ao longo dos 16 dias. Visto que a duração de *cross-sucking* pode variar de poucos segundos a minutos, medidas mais rigorosas de captação de dados podem contribuir para uma melhor estimativa dos resultados. Lidfors (1993) detectou influência da idade ao desmame na ocorrência de *cross-sucking* para vitelos desmamados aos 88 dias.

No intuito de investigarem se a tendência para exibir mais *cross-sucking* quando são fornecidas menores quantidades de leite, poderia ser reduzida através do prolongamento das refeições por diminuição da taxa de fluxo de leite, os mesmos autores, prepararam o fornecimento de 2,5 l de leite com uma menor taxa de fluxo de modo a que a duração da refeição fosse semelhante à de uma de 5 l de leite com fluxo normal. Todavia, os vitelos que consumiram 2,5 l revelaram mais sucção não nutritiva e ainda mais *cross-sucking* (Jung & Lidfors, 2001). A fome parece ser a explicação para estes resultados e a incapacidade do prolongamento da refeição reduzir a sensação de insaciedade é um indicador de que o desenvolvimento do rúmen é inadequado e a quantidade de concentrado ingerido insuficiente. A quantidade de leite fornecida (8 l ou 5 l por dia) não apresentou efeito na ocorrência de *cross-sucking* durante o período lactante dos vitelos. Contudo, na etapa de desmame quando a quantidade de leite foi reduzida para metade, os vitelos com direito a 5 l, realizaram menos aquele comportamento do que os vitelos do outro grupo e consumiram mais alimento sólido

antes do desmame revelando melhor preparação para este (Lidfors & Sundas, 2000, citado por Jensen, 2003).

Os métodos de desmame convencionais normalmente consideram apenas a idade do animal como critério para ajustar a quantidade de leite a fornecer e definir a altura do desmame. Geralmente, o programa alimentar de desmame é aplicado a todos os vitelos sem que sejam consideradas diferenças individuais na capacidade de comer alimento sólido. (Roth et al., 2008). No entanto, a quantidade de leite fornecida a vitelos com estado de saúde fraco não deve ser reduzida rapidamente, uma vez que o seu crescimento está comprometido (Radostitis, 1994). De modo a compensar o menor ganho de peso e o *cross-sucking* não associado à ingestão de leite consequente do método de desmame precoce convencional, Roth et al. (2008), definiram um método de desmame focado no animal individualmente e dependente da quantidade de concentrado ingerida. Assim, quando o vitelo consome pelo menos 700g de concentrado num dia poderá iniciar o desmame. Ou seja, a redução da quantidade de leite é regulada pelo consumo de concentrado. O leite é interrompido quando o vitelo come 2Kg de alimento sólido num dia, sendo o valor de concentrado ingerido estimado a partir da média dos últimos 4 dias. Os resultados demonstraram um maior ganho de peso diário e uma maior redução do *cross-sucking* independente da ingestão de leite comparativamente ao método de desmame convencional. O tipo de método de desmame usado não revelou influência na duração total de *cross-sucking*, contudo, o novo método apresentado acusou efeito positivo no número de vitelos a exibir o comportamento não associado ao consumo de leite, o que sugere que este tipo de desmame personalizado evidenciou maior eficácia no suprimento das necessidades nutricionais dos vitelos.

4.7. Balanço energético

Actualmente, é defendido que o balanço energético representa um importante mecanismo motivacional no desenvolvimento de *cross-sucking*, uma vez que tem sido demonstrado que vitelos alimentados com dietas de baixo teor energético apresentam maior risco de realizar aquele comportamento depois do desmame (Keil & Langhans, 2001) e que o manejo alimentar depois deste último influencia o desenvolvimento de *intersucking a posteriori* (Keil et al., 2000). Estes resultados são apoiados por pesquisas mais recentes, mencionadas anteriormente (capítulo 4.6.) que demonstraram que programas alimentares focados nas necessidades energéticas individuais de cada vitelo reduzem a frequência de *cross-sucking* de forma notável após o desmame (Roth et al., 2008). Sabe-se que este feito, gradualmente estimula o consumo

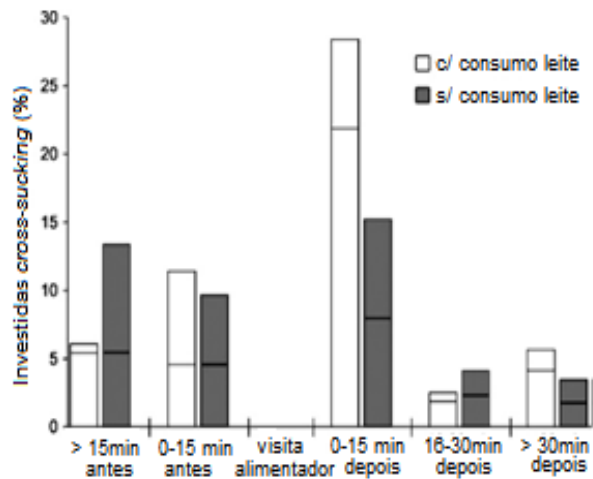
de concentrado (Jensen, 2006) e, conseqüentemente, a promoção do consumo deste no período de desmame pode baixar o risco de manifestação de *cross-sucking*. Como referido precedentemente, vitelos com desmame gradual expressam menos *cross-sucking* e apresentam maior consumo energético durante a primeira semana após o desmame do que animais com desmame abrupto. Por outro lado, é exposto que, independentemente do método de desmame, na primeira semana posterior a este, os vitelos com direito a grandes quantidades de leite diárias registaram menor consumo de energia total do que os vitelos com baixo consumo, no entanto, a quantidade de leite fornecida não apresentou qualquer influência na frequência de *cross-sucking*. Ainda nesta primeira fase pós-desmame, os vitelos com acesso a grandes quantidades de leite desmamados abruptamente, não atingiram os valores de aporte energético dos outros três grupos (pouco consumo de leite com desmame abrupto, elevado consumo de leite com desmame gradual e baixo consumo de leite com desmame gradual) (Nielsen et al., 2008). Estes resultados sobrepõe-se aos do estudo de De Passillé et al. (2011a), que não registaram efeito da quantidade de leite sobre a ocorrência de *cross-sucking* para vitelos com 6-8 semanas de idade em grupos de 9 animais (1/3 com 6l/dia e 2/3 com 12l/dia) apesar de detectadas diferenças no consumo energético e ganho de peso entre vitelos (de Passillé et al., 2011a). Os vitelos aos quais é fornecida uma baixa quantidade de leite consomem mais concentrado, o que não significa que estejam capazes de compensar o menor consumo com o concentrado devido a um incompleto desenvolvimento do rúmen (Foldager e tal., 1986, citado por Nielsen et al., 2008). Durante o período lactante, os vitelos com direito a pouco leite diário, embora apresentem o dobro do consumo de concentrado, têm um menor ganho de peso diário e menor consumo energético do que os com elevado regime de leite (Nielsen et al., 2008).

Roth et al. (2009) mostraram que o balanço energético influencia a manifestação de *cross-sucking* mas também a distribuição temporal deste comportamento, ou seja, um suplemento energético inapropriado promove um elevado risco de ocorrência daquele em determinadas fases do dia (Fig. 5). Este estudo revelou não haver influência do balanço energético sobre os sucessos de *cross-sucking* registados 15 minutos após as visitas ao alimentador com acesso a leite, ou seja, *cross-sucking* dependente da ingestão de leite. Contudo, em termos globais, este tipo de comportamento assumiu uma pequena proporção uma vez que 71,6% do total observado ocorreu independentemente da ingestão de leite.

O efeito do balanço energético na ocorrência de *cross-sucking* tem sido mais evidente nas fases de desmame muito provavelmente por ser neste período que se registam maiores variações. O leite deixa

de ser a principal fonte de energia e há variados métodos de desmame praticados, embora quase todos delineados a partir da idade do animal sem apreciação das diferenças individuais.

Figura 5 - Percentagem de todos os casos de *cross-sucking* associados às visitas aos alimentadores, temporalmente mais próximas. As barras estão divididas pela 1ª (6 semanas de idade, parte de baixo) e 2ª observação (11 semanas de Idade, parte de cima) (adaptado de Roth e tal., 2009).



4.8. Medidas de correcção/prevenção

Segundo a literatura, são sugeridas algumas medidas capazes de reduzir a ocorrência de *cross-sucking* mas nunca são capazes de a extinguir:

- Disponibilizar tetinas para a realização de sucção não nutritiva. A tetina assume um considerável efeito no *cross-sucking* entre vitelos alimentados por baldes podendo atingir uma redução de ocorrência na ordem dos 75%. Aos vitelos que foram alimentados com leite através de baldes, foi dada uma tetina após cada refeição, sendo que demonstraram predilecção por chupá-la ao invés de um companheiro do viteleiro. (de Passillé & Caza, 1997).
- Quando aos vitelos é permitido chupar na tetina após a refeição dentro do alimentador automático, o tempo de permanência no alimentador duplica para 12 minutos, em média, e o *cross-sucking* é reduzido em cerca de 10 vezes (Schuch et al., 1999, citado em de Passillé, 2001).
- Graf et al. (1989) referem que amarrar o vitelo durante os 10 minutos a seguir a uma refeição foi suficiente para controlar o comportamento (citado por de Passillé, 2001). Este período coincide com o tempo em que a motivação de chupar é maior.
- A introdução de água através da tetina no final de uma refeição de leite reduz a sucção não nutritiva (Gaboury & de Passillé, 1997, citado em de Passillé, 2001).

- Providenciar concentrado (Maity & Tomer, 1998, citado em Jensen, 2003) ou bom feno no final da refeição promove uma redução na ocorrência de sucção não nutritiva e estimula o vitelo a comer preferencialmente feno ao invés de manifestar aquele comportamento (Haley et al., 1998).

5. *Intersucking*

Pensa-se que o *intersucking* em vacas advém do realizado em novilhas (Keil et al., 2001) e que este, por sua vez, deriva do *cross-sucking* (Spinka, 1992; Keil & Langhans, 2001), pelo que se este último fosse controlado não se esperaria a realização do primeiro.

Como referido anteriormente, este problema pode provocar um prejuízo económico considerável. Para além das perdas de leite e colostro, realça-se o compromisso do futuro produtivo das vacas primíparas que iniciam a primeira lactação com mastites ou perda de funcionalidade de quartos. A bactéria *Trueperella pyogenes* é a que tem sido sugerida como responsável pelas mastites nas novilhas que são alvo de *intersucking* (Lidfors & Isberg, 2003).

Quando os animais são identificados ou se suspeita praticarem *intersucking* é-lhes colocado um anel ou outro dispositivo no nariz provido de espinhos de tal forma que quando um animal tenta chupar no úbere de outro, provoca-lhe dor e é afastado. Têm ainda sido sugeridas outras estratégias de combate ao *intersucking*, como: untar os tetos com uma substância amarga para desencorajar o comportamento ou reagrupar o efectivo de forma a separar os animais envolvidos naquele comportamento, passivo e activo (Lidfors & Isberg, 2003). Uma outra alternativa, embora mais invasiva, é recorrer à cirurgia da língua (Keil & Langhans, 2001) (figura 3) ou colocar um anel de amputação da cauda no apex da língua (George Stilwell, comunicação pessoal, 2014). Estes procedimentos revelam-se bastante eficazes na prevenção de *intersucking*, no entanto, em ambos os casos, são levantadas dúvidas do ponto de vista ético, como também têm sido reportados problemas que sugerem dor e desconforto grave, tais como anorexia, queda na produção de leite e infecções (Lidfors & Isberg, 2003). As recidivas de todos estes métodos de prevenção são habituais pelo que em último recurso se recorre ao refugodos animais (Lidfors & Isberg, 2003). Quando os vitelos

Figura 6- Cirurgia da língua
([http://vfdergi.yyu.edu.tr/archive/2006/17_1-2/2006_17_\(1-2\)_59-64.pdf](http://vfdergi.yyu.edu.tr/archive/2006/17_1-2/2006_17_(1-2)_59-64.pdf))



são demasiado pequenos e os anéis não se fixam ao nariz, são muitas vezes isolados em compartimentos individuais (Keil et al., 2000).

5.1. Taxa de ocorrência

As opiniões não são unânimes quanto ao momento do dia em que este comportamento mais se evidencia. O *intersucking* parece poder ocorrer a qualquer altura do dia com picos de ocorrência em diferentes fases do dia (Lidfors & Isberg, 2003).

Foi observado *intersucking* entre novilhas em 62% de 130 explorações suíças no estudo de Keil et al. (2000), e em 60% de 152 explorações na Suécia (Lidfors & Isberg, 2003). Keil et al. (2000), registaram uma ocorrência deste comportamento em 11% de novilhas. Spinka (1992), reporta que o *intersucking* ocorre em 1 a 11% das novilhas e vacas. Outros autores apontam ainda outros valores como, 3% (Kelz, 1977) e 30% (Lean e tal., 1987) (citado por Lidfors & Isberg, 2003). No estudo de Fuerst-Waltl et al. (2010), que englobou 13.332 novilhas, 8,6% dos animais foram observadas a mamar numa congénere, com uma variação de 5,4% para 11,4% para fêmeas de diferentes faixas etárias, 21-100 dias e 201 e 400 dias de idade, respectivamente. A percentagem de animais que permitiram ser chupados foi de 4,1%. O número de animais a realizar *intersucking* aumentou ao longo do tempo, no entanto, o número de animais alvo manteve-se constante, o que contribui para a hipótese de que há vitelas predilectas, e provavelmente aqueles animais que começaram a exhibir o comportamento mais tarde deveu-se a mecanismos de aprendizagem ou imitação em determinado animal. Ter em atenção, no entanto, que estes resultados baseiam-se num questionário a tratadores/produtores pelo que relembrar e reconhecer quais os animais que permitem ser chupados é mais difícil do que identificar aqueles que exibem *intersucking*, dado que muitas vezes são usados arganeis.

5.2. Factores de risco

Lidfors e Isberg (2003), acreditam que o desenvolvimento de *intersucking* é multifactorial e envolve tanto factores externos (tipo de parques e estabulação, maneio e alimentação) como internos (idade, raça e mecanismo de aprendizagem e imitação). Este último factor tem sido comprovado em cabras de leite que aprendem a fazer *self-sucking* por observação das coabitantes (Stilwell, 2013, comunicação pessoal).

O manejo alimentar parece ter um efeito potencial na ocorrência de *intersucking*, tanto em vacas como em novilhas. Neste âmbito, ao contrário de Bøe (1990), diferentes autores apontam a falta de livre acesso a forragem, duração das refeições e tempo de ruminação reduzidos, déficit nutricional e alimento de má qualidade como factores de risco. Também a indisponibilidade de alimento e um reduzido número de pontos de alimentação por animal (<1:1) parecem contribuir na ocorrência de *intersucking* em vacas (citado por Lidfors & Isberg, 2003). Outros factores, como novilhas que não contactam com vacas secas, que não têm acesso a pastagens no verão ou ainda pertencentes a grandes grupos tendem a realizar mais do dito comportamento. No caso das vacas, as explorações que providenciam um espaço ou estabulação livre em cercas apresentam menos *intersucking*. Lidfors e Isberg (2003), num questionário envolvendo produtores de leite na Suécia, demonstram que factores, como a formulação da dieta com um rácio concentrado:forragem menor que 30:70 e alojamento de novilhas gestantes com vacas assumem uma relação positiva com a ocorrência de *intersucking* em novilhas. No que respeita à expressão deste comportamento em vacas apenas a estabulação livre se evidenciou.

5.3. Relação desmame e *intersucking*

Antes e depois do desmame o *cross/intersucking* pode ser observado a qualquer altura do dia, ocorrendo com maior frequência nos intervalos próximos das refeições. De Passillé et al. (2011a) mostraram que depois de desmamar todos os vitelos e mover todo o grupo para um segundo parque, com idades compreendidas entre as 16 e 18 semanas, o número de animais a realizar *cross-sucking* decresceu. Contudo, no parque das novilhas as investidas de *cross-sucking* tenderam a ser mais prolongadas do que no parque dos vitelos.

A idade ao desmame pode ser um factor capaz de perpetuar a ocorrência de *cross-sucking* depois de terminado o aprovisionamento de leite aos vitelos. Laukkanen et al. (2010), reportaram uma considerável frequência de *cross-sucking* em vitelos desmamados às 6 semanas de idade, assim como Nielsen et al. (2008) para vitelos desmamados aos 59 dias de idade, ao passo que no estudo de Roth et al. (2009) o mesmo não se sucedeu em vitelos desmamados às 11-12 semanas de idade. Todavia, Keil et al. (2000), por meio de inquérito, constataram que a idade ao desmame não revelava ser um factor de risco. Pelo contrário, os autores referem que, quando se estabeleceu o peso corporal dos vitelos como critério de decisão para desmame, os produtores enfrentaram mais problemas consequentes do comportamento de *cross-sucking*.

Os vitelos que mais realizam *cross-sucking* têm maiores probabilidades de manter este comportamento após o desmame. Por sua vez, aqueles que exibem longos períodos de alimentação demonstram uma menor frequência uma semana após o desmame (Keil & Langhans, 2001).

As explorações cujas vitelas não têm um acesso exterior ou a pastagens, sendo criadas somente no interior de instalações, evidenciam mais *intersucking* posteriormente quando novilhas (Keil et al., 2000).

Keil e Langhans (2001) sugeriram três factores responsáveis pelo estabelecimento de *intersucking* imediatamente após o desmame: 1) o tempo de alimentação do animal, 2) a diferença de densidade energética (energia oferecida – energia necessária), e 3) disponibilidade de alimento. Os autores encontraram uma correlação negativa entre o número de investidas de *intersucking* e a diferença de densidade energética na dieta. Ainda neste estudo, as duas explorações que utilizaram silagem de milho por períodos mais curtos apresentaram maiores registos daquele comportamento. Noutro estudo, Keil et al. (2000), revelam que explorações que alimentam as novilhas com grandes quantidades de silagem de milho são mais prováveis de registar este comportamento, mas são menos prováveis aquelas que fornecem grandes quantidades de concentrado. Embora o aporte energético seja equivalente em ambas as situações, no caso da silagem, as necessidades energéticas são suprimidas mas é mais limitada a quantidade de forragem na dieta das novilhas, o que pressupõe menos tempo a alimentarem-se e a ruminar. Contrariamente, grandes quantidades de concentrado, para além de satisfazer as necessidades energéticas dos animais, também lhes permite comer grandes quantidades de forragem prolongando o tempo de alimentação e ruminação.

As explorações que confinam as novilhas durante a refeição apresentam níveis mais baixos de *intersucking* (Keil et al., 2000).

5.4. Genética

No que respeita a características comportamentais dos animais, pouco se sabe sobre o envolvimento genético na sua expressão. A colheita de um considerável número de dados e a sua análise objectiva revela-se bastante difícil pelo que resulta num escasso conhecimento correspondente à base genética associada a estas características e, portanto, baixa consideração em programas de melhoramento genético e testagem de touros (Schutz & Pajor, 2001).

Fuerst-Waltl et al. (2010) por meio de um questionário realizado na Áustria com a participação de 1.222 explorações de leite e perfazendo um total de 13.332 animais, determinaram a

variabilidade genética para o comportamento de *cross/inter-sucking* estimando parâmetros genéticos e avaliação das diferenças individuais entre os touros com uma descendência numerosa. Os resultados do estudo sugerem a existência de uma razoável variabilidade genética para estes comportamentos e as diferenças entre os touros com grande descendência foi elevada. A heritabilidade estimada para as características de “sucção” e “permissão para ser chupado” foi de 0,040 e 0,014 (*linear animal model*) ou 0,116 e 0,024 (*sire threshold models*), respectivamente. Os autores defendem que tais características poderiam, teoricamente, ser utilizadas como critérios de selecção para programas de melhoramento uma vez que a heritabilidade destas características é maior do que características como nado-mortos e taxa de fecundidade, que já são parte integrante deste tipo de programas na Áustria.

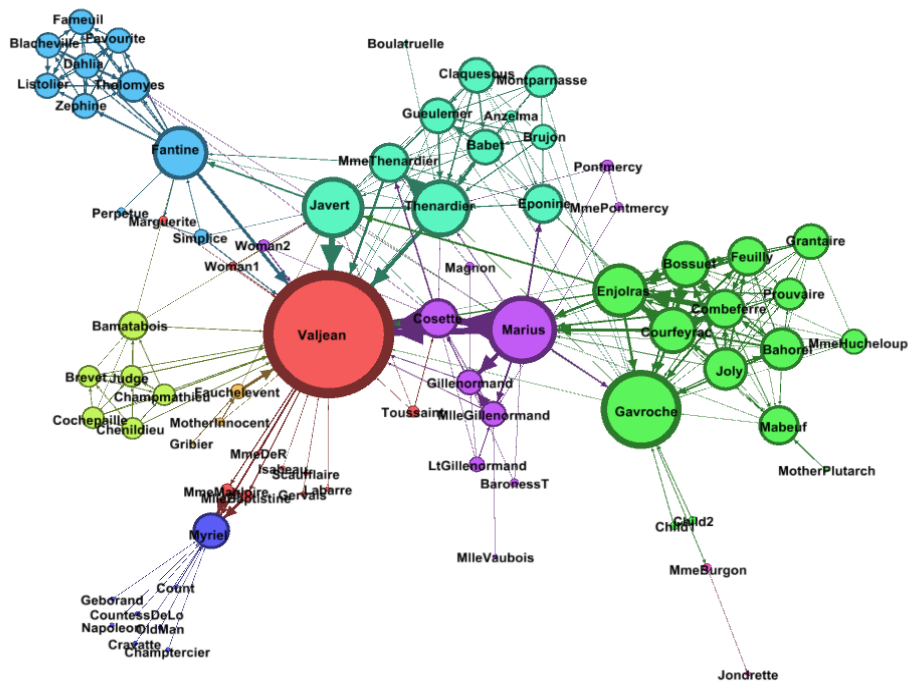
Existem estudos que demonstram haver influência de genótipos específicos e raças na ocorrência deste comportamento (exemplo: raças aleitantes Eslovacas e Checas). Wood et al. (1967) revelou que o *intersucking* é mais comum em animais cruzados de raças de leite do que nos animais de linhagens puras. Acredita-se que o factor paterno contribui para a expressão do comportamento. Mácha et al. (1981) até defende que se poderia excluir o efeito do factor materno (citado por Lidfors & Isberg, 2003).

6. *Social network analysis* - Análise estatística de redes sociais

O *Social network analysis* é uma ferramenta de análise matemática que mede a sociabilidade. É um instrumento que estuda os grupos sociais, encarando-os como redes de nodos unidos por meio de ligações sociais (figura 7 e 8), pelo que oferece um conjunto de métricas padrão que avaliam e medem as relações sociais directa e indirectamente. Os nodos são as entidades sociais (por exemplo: vitelos) e as ligações/conexões são interacções sociais entre dois nodos a um dado tempo (por exemplo: investidas de *cross-sucking*). Ao contrário das medidas comuns de avaliação da sociabilidade (por exemplo: tamanho do grupo), este modelo fornece definições e medidas de quantificação das relações sociais possibilitando a caracterização dos indivíduos e da estrutura social (Wey et al., 2008). As ligações entre nodos podem ser ponderadas, ou seja, podem ser atribuídos valores ou intensidades que expressam o modo das ligações (por exemplo: número de investidas de *cross-sucking* entre o par de vitelos intervenientes). As ligações podem ser direccionais ou não-direccionais, ou seja, se numa ligação for discriminado qual dos sujeitos inicia a interacção ou qual dos animais transmitiu a doença, por exemplo, então a rede pode conter um fluxo e as ligações são representadas por

“setas” (figura 7) e não por “linhas” (figura 8). A análise de redes incide a três níveis: ao nível da rede, que apresenta as características da rede como um todo; ao nível do nodo, que demonstra as características específicas de cada elemento do grupo; e ao nível das conexões entre nodos, que revela a organização e o modo como as interações são realizadas (Martins, 2013).

Figura 7 - Network da coaparição dos personagens no filme “Les miserables” (adaptado de Gephi.0.8.2®)



Somente nos últimos anos se começou a dar reconhecimento e aplicabilidade a este método na área do comportamento animal (Lusseau & Newman, 2004). De todo o universo de medidas e algoritmos disponíveis neste tipo de análise, apenas serão abordados aqueles que se utilizaram no presente estudo e a terminologia será adaptada ao mesmo, a partir de Wey et al., (2008), Martins (2013) e Gephi.0.8.2®. Assim, ao nível individual e das ligações entre os nodos podemos medir:

- *Node degree*: número de animais com que um determinado elemento do grupo interage;
- *Weight degree*: total de interações sociais de um determinado animal;
- *Indegree*: (quando o animal é o receptor) número de animais ou interações sociais direccionadas a um determinado animal, se *node* ou *weight indegree*, respectivamente;
- *Outdegree*: (quando o animal é o emissor) número de animais que determinado vitelo interage ou interações sociais que realiza, se *node* ou *weight outdegree*, respectivamente;

- *Modularity*: (modularidade) algoritmo que detecta o quão bem uma rede pode ser compartimentalizada em comunidades modulares (sub-redes) (figura 7, conjuntos de nodos da mesma cor).

- *Page Rank*: é um algoritmo que mede a importância de um animal com base nas suas ligações directas e nas ligações desses últimos. O animal com mais ligações directas e com mais ligações a animais com muitas ligações a outros elementos do grupo detêm maior valor de *Page Rank*.

Ao nível da rede social pode-se avaliar:

- *Average degree*: (grau médio) número de ligações, que em média, os animais de uma rede possuem;

- *Network diameter*: (diâmetro da rede) representa a maior *path length* entre pares de animais dessa rede;

- *Density*: (densidade) uma medida de coesão do grupo, calculada a partir do quociente entre o número de ligações presentes e o número de ligações possíveis em determinada rede.

Em redes reais verifica-se uma distribuição exponencial onde poucos nodos ligam-se a muitos animais e muitos animais ligam-se a poucos elementos do grupo (Martins, 2013).

CASO DE ESTUDO

Introdução

Um dos entraves à introdução de *cross-breeding* nas explorações leiteiras portuguesas deve-se à elevada probabilidade de se estabelecerem comportamentos de *cross-sucking*. Por sermos devotos à ideia de que o futuro da indústria leiteira “holsteinizada” passa pelo desenvolvimento e melhoramento funcional e não só produtivo dos animais *Holstein-Frísia*, e tomando em consideração a reduzida longevidade e bem-estar destes, a possibilidade de tirar partido do vigor híbrido através do método de *cross-breeding* parece-nos revelar-se como uma boa solução, uma vez que a raça HF padece de problemas originários da forte pressão de selecção e elevada consanguinidade. Por este motivo, parece-nos pertinente descobrir quais os factores desencadeantes e quais as características intrínsecas e extrínsecas ao animal que estão na base deste comportamento, para que este seja corrigido e se evite todas as consequências inerentes.

Não há evidências de *cross-sucking* nos vitelos em regime extensivo criados com a mãe ou vaca adoptiva, como referido anteriormente. Pressupõe-se que este comportamento seja uma

consequência antropogénica exclusiva dos sistemas de produção intensificados, em que se separam precocemente os vitelos das mães e os confinam à vida em grupo com animais da mesma idade. Com a formação deste grupo cria-se um sistema social que opera em dois domínios: ao nível das suas unidades simples que integram o sistema, os vitelos e os seus comportamentos e características individuais; e ao nível da sua unidade composta, as relações entre os vitelos. A unidade composta é a configuração das relações entre os seus membros e caracteriza a estrutura social do grupo. A rede de interações de um sistema social acaba por assumir tendências e hábitos padrão de relacionamento entre os elementos do grupo se o sistema for conservado ao longo do tempo (Martins, 2012). Até à presente data, os trabalhos sobre *cross-sucking* focaram-se mais no indivíduo, nos factores predisponentes ao *cross-sucking* utilizando grupos pequenos homogéneos de animais e analisaram o efeito de factores sociais (como por exemplo: tamanho ou composição do grupo) que, apenas indirectamente, reflectem o efeito das relações sociais entre os indivíduos e assumem homogeneidade do efeito para todos os animais. Posto isto, com a pretensão de aprofundar o conhecimento acerca do comportamento de *cross-sucking* e perceber como este se articula e desenrola no contexto social, considerámos interessante explorar o potencial da análise estatística de redes para este tipo de estudo do foro do comportamento animal. A análise estatística de redes é uma ferramenta já há muito usada para estudo do comportamento humano mas extremamente recente no domínio do comportamento animal. Somente nos últimos anos se começou a aplicar no estudo das mais variadas espécies animais (desde pássaros a peixes) com resultados bastante inovadores.

Objectivos

Com a realização deste trabalho pretendeu-se, numa primeira fase, estudar a influência das raças usadas em programas de *cross-breeding* (Holstein-Frísia, Vermelha Sueca e Montbéliarde) na ocorrência de *cross-sucking*. Numa segunda parte, tencionou-se interpretar o comportamento individual e comunitário dos vitelos, analisar as interações entre os vitelos intervenientes nas investidas de *cross-sucking*, bem como, a posição e importância destes animais no grupo enquanto organismo social e, ainda, perceber o impacto do enriquecimento ambiental, através da reacção dos vitelos à implantação de tetinas fantoches junto dos alimentadores. Numa última parte do trabalho, pretendeu-se estudar a forma como os animais que mais exibem o comportamento de *cross-sucking* utilizam o alimentador de leite, e identificar características que sejam capazes de os distinguir dos restantes elementos do grupo

e sejam suficientemente seguras para funcionarem como indicadores dos animais que realizam *cross-sucking* e poderão vir a realizar *intersucking*.

Material e Métodos

Descrição da exploração em estudo

O trabalho de investigação foi realizado numa exploração de bovinos de leite, na região centro litoral de Portugal, em regime de produção intensivo, com cerca de 230 vacas em lactação, média de produção de leite >35 kg/dia/vaca, em 3 ordenhas diárias (05:00 h, 13:00 h e 20:00 h). Além da produção de leite, existe também um sector de engorda de vitelos machos até aos 8 meses para produção de “vitelão”.

As vacas em produção encontram-se distribuídas por 5 parques tendo em conta diversos critérios (nível produtivo, CCS e dias em lactação). Além dos parques de produção, existem também parques específicos para vacas recém-paridas; vacas com mastite clínica; vacas no período de pré-secagem; parque das vacas secas e uma maternidade para vacas no período do peri-parto. A alimentação é baseada no conceito de mistura total ou TMR (*Total Mixed Ration*) e é constituída por silagem de milho e/ou azevém (podendo estas variar consoante as disponibilidades), feno e concentrado que inclui diversas matérias-primas. A alimentação é distribuída através de sistema *unifed*, duas vezes por dia nas vacas em lactação e uma vez por dia nas vacas em período seco. Estas têm ainda feno disponível *ad libitum*.

A partir de 2007, a raça Holstein-Frísia deixou de ser exclusiva na exploração e deu-se início a um programa de *crossbreeding* com introdução de sémen proveniente de touros de outras raças de aptidão de produção de leite: raças Montbéliarde e Vermelha Sueca. Inicialmente, apenas 30% do efectivo foi cruzado com outras raças. Presentemente, apenas 5-10% dos animais mantêm uma linhagem pura HF. As novilhas foram inseminadas com sémen de touros de raça Vermelha Sueca e as vacas com sémen de touros Montbéliarde.

Os vitelos residentes são todos originários da própria exploração. É prática comum nesta exploração colocar os vitelos recém-nascidos em boxes, localizadas dentro do viteleiro dos animais mais novos, apenas enquanto são alimentados com colostro. Desde o nascimento até ao desmame estão distribuídos em dois parques sem acesso exterior, segundo os critérios de idade e densidade. O número médio ronda os 21-24 animais por viteleiro. Cada viteleiro tem 68 m², o que traduz uma área, aproximadamente, de 3 m² para cada vitelo. Habitualmente, o intervalo máximo entre idades ronda os 30 dias, mas em casos excepcionais (por exemplo,

doença de um indivíduo), este intervalo pode ser superior a 40 dias. Ambos os parques têm um alimentador de leite automático e a água está disponível *ad libitum*. No parque dos animais mais jovens (normalmente até 30 dias de idade), a ração está sempre acessível a todos os animais enquanto que no segundo parque há um racionamento e controlo das porções dadas a cada vitelo através de um sistema automatizado tendo em conta a idade e as necessidades do animal. No segundo parque (vitelos mais velhos) é ainda fornecida uma porção diária de mistura completa de composição semelhante ao de vacas de baixa produção e ainda feno *ad libitum*.

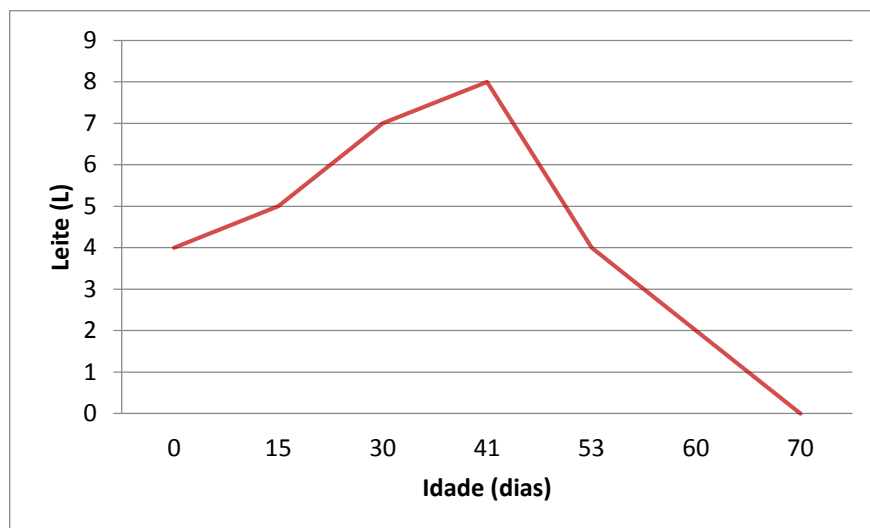
A exploração apresenta um programa diligente de alimentação para os vitelos, fornecendo um máximo de 8 l de leite de substituição e 4 kg de ração. O leite de substituição (em pó) é diluído em água na proporção de 125 g/l. Vulgarmente, é adicionado ao sistema, leite não pasteurizado, proveniente de quartos mamílicos. Na tabela 1, apresentam-se os valores referentes à composição do leite de substituição utilizado na exploração.

Tabela 1 - Constituintes do leite de substituição utilizado na exploração em estudo.

Constituintes analíticos			
Proteína bruta	21,0%	Cálcio	0,6%
Mat. Gorda bruta	10,5%	Fósforo	0,7%
Fibra bruta	0,4%	Sódio	0,6%
Cinza bruta	8,0%		
Aditivos/Kg			
Vitaminas		Oligoelementos	
Vitamina A	25000 U.I.	Zinco (quelato E6)	60 mg
Vitamina D3	9500UI	Cobre (quelato E4)	15 mg
Vitamina E	50 mg	Ferro (quelato E1)	30 mg
Vitamina C	100 mg		
Niacina	30 mg		

Os vitelos até aos 10 dias de idade são alimentados duas vezes por dia pelos tratadores que os ensinam a usar a máquina amamentadora. A partir desta idade todos os vitelos têm um colar com *chip* que permite aos alimentadores automáticos reconhecerem os vitelos individualmente e fornecerem as quantias estipuladas de leite e/ou concentrado (figura 10).

Figura 10 - Porção de leite diária fornecida aos vitelos consoante a sua idade (dias).



As camas de palha dos vitleiros são substituídas uma vez por semana. Depois de desmamadas, as vitelas com aproximadamente dois meses de idade, passam por dois parques à medida que se tornam mais velhas. A partir dos seis meses as novilhas passam a integrar a manada de animais de substituição com acesso durante o dia a pastagem à base de gramíneas das espécies *Lolium perenne* e *Dactylis glomerata* e leguminosas das espécies *Trifolium fragiferum* e *Trifolium alexandrinum*. À noite regressam ao parque onde têm concentrado e feno à disposição (Oliveira, 2011). Os machos após o desmame são todos mantidos no mesmo parque até aos 7 - 8 meses, altura em que são vendidos para abate.

A inseminação artificial é feita aos 14 - 15 meses de idade. Aos 5 meses de gestação os animais passam para um parque de cubículos com cama de areia, sendo a sua alimentação idêntica à das vacas em período seco.

Todo o tipo de dados e informação relativos ao manejo, produção, reprodução, procedimentos médico-veterinários, alimentadores de vitelos, são registados no programa informático, DairyPlan C21®, para suporte e gestão da exploração.

Plano experimental

Tendo em conta que o *cross-sucking* não ocorria nesta exploração quando se trabalhava apenas com vitelas HF puras, procedeu-se à análise da contribuição genética das duas raças utilizadas no programa de *cross-breeding* na ocorrência de *cross-sucking*. Foram incluídas neste primeiro estudo todas as fêmeas F1 já desmamadas, mas com menos de 5 meses de gestação, perfazendo um total de 215 animais. Dois animais, que não tinham sido observados a mamar noutro coabitante, foram excluídos porque no momento do levantamento dos dados já tinham

morrido. Foram registadas todas as vitelas/novilhas que tinham sido observadas a realizar *cross-sucking* ou *inter-sucking*. A identificação dos animais que realizaram *cross-sucking* foi feita pelos tratadores.

Numa segunda parte do estudo foram recolhidos dados através de observação de vídeos gravados por duas câmaras instaladas no viteleiro dos animais mais jovens. O estudo incluiu dois grupos de vitelos distintos, o grupo I (Março de 2013) com 22 animais, e o grupo II (Outubro de 2013), com 27 animais. Segue em anexos, a tabela de registos dos dados (Anexo I) e o protocolo de observações baseada no trabalho de Rasmussen et al. (2006) e Jensen e Holm (2003) (Anexo II). Para identificação dos animais foram-lhes tiradas fotografias dos dois lados e o facto de serem normalmente malhados permitiu distingui-los mesmo à distância.

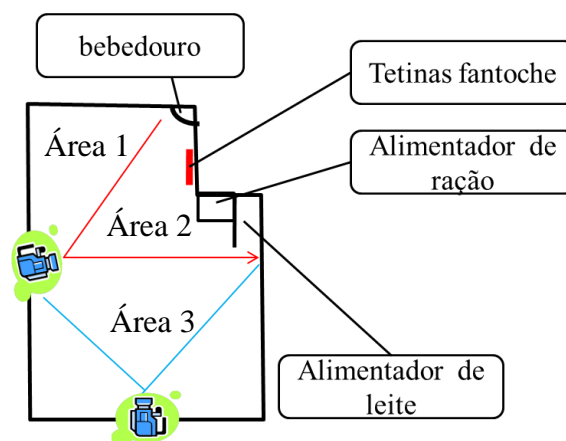
Durante o segundo período de filmagens, três vitelas nasceram e foram incluídas no grupo II, uma vez que permaneceram no viteleiro e não nas boxes.

Qualquer investida superior a três segundos foi registada independentemente de o parceiro permitir ou se afastar. Nos casos de duas investidas de *cross-sucking* ao mesmo animal intervaladas apenas por poucos segundos sem haver afastamento entre os animais, aquelas foram consideradas como um único evento na tabela de registos sendo somadas as durações das investidas.

As câmaras foram colocadas nas paredes do viteleiro. Uma direccionada para os alimentadores de leite e concentrado e a área circundante a estes, e outra a captar toda a extensão do viteleiro (figura 11).

Os vídeos foram observados à velocidade x1 ou x2, através do site www.mydlink.com ou por acesso directo via *internet* ao aparelho DR-Link® 322L, onde os vídeos foram armazenados. As filmagens foram observadas por apenas um observador previamente treinado. Cada grupo foi filmado durante 72 h consecutivas mas somente foram recolhidos dados em períodos de 5 em 5 minutos. Efectuaram-se dois ciclos de filmagens compreendidos entre os dias 23-25 de Março de 2013 (Grupo I) e 25-27 de Outubro de 2013 (grupo II). Embora os ciclos ocorram em diferentes fusos horários, os valores de tempo do grupo II não foram extrapolados para o fuso horário de referência, UTC+0. Durante o período nocturno, no primeiro dia de cada ciclo de filmagens, duas lâmpadas foram ligadas enquanto que nas restantes noites, apenas a

Figura 11 – Planta do viteleiro onde se incidiu o estudo.



lâmpada que ilumina a área do alimentador de leite estava ligada. Sempre que um dos tratadores entrou no viteleiro, os respectivos 5 minutos de visualização não foram incluídos no estudo. No total foram excluídos 25 períodos de 5 minutos nos vídeos relativos ao grupo I, e 45 períodos para o grupo II.

Duas semanas antes de se iniciar o segundo ciclo de filmagens, foram colocadas lado a lado, perto dos alimentadores de ração e leite, cinco tetinas fantoches (indicado na figura 11), para garantir uma prévia adaptação dos animais e evitar a influência do factor novidade nos resultados. No registo do comportamento de chupar nas tetinas fantoches, apenas foram contabilizados os casos que ultrapassaram os 10 segundos de sucção, no sentido de identificar os casos em que os vitelos recorrem a estas tetinas para saciar a vontade/necessidade de chupar e eliminar aqueles que experimentam por mera curiosidade.

Para registar o local do viteleiro onde ocorreram as investidas de *cross-sucking*, dividiu-se o viteleiro em três áreas (figura 11). A área 2 corresponde ao ângulo de captação da câmara direccionada para os alimentadores.

Para cada evento de *cross-sucking* foram identificados os locais do corpo do vitelo chupados e agrupados em sete áreas: membros, corpo, barriga, entre-posteriores, colar, cabeça e focinho. Contudo, não foram registados os segundos para cada área do corpo, apenas o total de segundos de cada evento de *cross-sucking*. No registo das áreas do corpo, a variável “entre-posteriores” corresponde aos casos em que o animal passivo é abordado por detrás e chupado na zona da barriga.

Numa terceira parte, usaram-se os dados referentes ao uso e comportamento dos vitelos dentro do alimentador de leite, recolhidos automaticamente pelo *software* do aparelho e guardados automaticamente às 23h 59 min de cada dia. Estes dados são apenas pertencentes ao grupo II. As informações relativas ao grupo I foram perdidas por erro na configuração do armazenador de dados automático. O alimentador de leite registou as seguintes variáveis: número de visitas ao alimentador de leite, número de visitas ao alimentador de leite (média), total de minutos no alimentador de leite, velocidade de mamada, velocidade mamada (média) e desvio da velocidade de mamada.

Tratamento estatístico

Os dados foram compilados numa folha de Microsoft Excel 2010® e, posteriormente, tratados através do programa estatístico *R 3.0.3* utilizando o *RCommander®* versão 1.9 para o Windows®.

Começou-se por determinar se o comportamento de *cross-sucking* entre vitelas/novilhas está dependente da raça do pai através do teste χ^2 .

Utilizou-se o teste não-paramétrico de *Spearman's rank correlation* (ρ) para estudar as correlações entre as variáveis em estudo.

Ao longo do estudo, quando é referida a diferença de idades entre o par de vitelos intervenientes num caso de *cross-sucking*, toma-se em consideração a fórmula: $\Delta \text{idades} = (\text{idade vitelo activo}) - (\text{idade vitelo passivo})$.

Para obter a actividade diária média do grupo, somaram-se os registos de actividade, conforme consta na tabela de registos: andar, brincar, entradas no alimentador, ingestão de ração e palha, de cada vitelo para cada intervalo de 5 minutos observado. Cada registo foi considerado uma unidade. Posteriormente, foi feita a média de cada intervalo de 5 minutos entre os 3 dias analisados. Quando algum dos intervalos não foi contabilizado (presença dos tratadores no viteleiro) fez-se a média a partir dos restantes dias. Cada hora ficou dividida em 6 períodos.

Quando se procedeu à distribuição diária de eventos de *cross-sucking* e entradas no alimentador somaram-se os valores dos intervalos de 5 minutos mas não se efectuou a média dos três dias filmados.

A análise estatística de redes foi realizada com o auxílio do *software* Gephi versão 0.8.2 *beta*. A rede social construída com base nas interações sociais (registos de *cross-sucking* não incluídos) do grupo é considerada uma rede não-direccional, dado que cada registo de “comportamento social” não discrimina qual dos vitelos se direcciona ao companheiro, nem se houve mutua interacção ou apenas um dos vitelos realizou contacto. Pelo contrário, a rede de investidas de *cross-sucking* é uma rede direccional e ligaram-se os vitelos na rede por meio de setas. A escala usada no grafismo de cada uma das redes apresentadas, dimensão dos nodos e largura das conexões, foi adaptada a cada rede.

O nível de significância adoptado foi de 5% ($P < 0,05$).

Resultados

Parte I

Predisposição da raça

Os resultados apontam para uma diferença estatisticamente significativa entre a raça Montbéliarde e as outras duas raças (Holstein-Frísia e Vermelha Sueca) na predisposição para exibir *cross-sucking* ($P < 0,001$) (tabela 2). Os animais com genética Montbéliarde tendem a

expressar mais o comportamento de *cross-sucking* comparativamente com a raça Vermelha Sueca ($P < 0,001$), bem como, comparativamente com a raça Holstein-Frísia ($< 0,05$) (tabela 3).

Tabela 2 - Frequência de indivíduos F1, cruzados com raça Montbéliarde ou outras raças (Holstein-Frísia ou Vermelha Sueca), identificados a mamar numa coabitante.

Descendência F1	<i>Cross-sucking</i>			Total animais
	Sim	Não	<i>P</i>	
MbxHF	22	75	<0,001	97
HFxHF, VSxHF	4	114		118

Tabela 3 - Frequência de indivíduos F1 com genética Montbéliarde, Vermelha Sueca ou somente Holstein-Frísia, identificados a mamar numa coabitante.

Descendência F1	<i>Cross-sucking</i>			Total animais	Descendência F1	<i>Cross-sucking</i>			Total animais
	Sim	Não	<i>P</i>			Sim	Não	<i>P</i>	
MbxHF	22	75	<0,001	97	MbxHF	22	75	<0,05	97
VSxHF	2	83		85	HFxHF	2	31		33

Parte II

Numa perspectiva global, os dois grupos de vitelos estudados neste trabalho apresentaram diferenças entre si, no que respeita o comportamento de *cross-sucking*. Embora o grupo II possua mais animais, o número de casos de *cross-sucking* observados, bem como a sua duração total, foram inferiores aos valores registados no grupo I. Contudo, para ambos os grupos, encontra-se uma grande diferença no número de animais que nunca manifestaram *cross-sucking*. Para o grupo II, o número de animais que nunca foi observado a chupar num coabitante foi quase 3 vezes maior do que no grupo I. No entanto, devemos lembrar que do tempo total de vídeos analisados para os dois grupos, excluíram-se 100 minutos a mais no grupo II devido à entrada de pessoas no viteleiro (tabela 4).

No grupo I, todos os vitelos foram alvo de *cross-sucking* enquanto que no grupo II, 6 vitelos do grupo nunca foram chupados por um companheiro (tabela 4). Os vitelos do grupo I eram, em média, mais velhos que os do grupo II.

Tabela 4 – Aspectos gerais, de cada grupo, respeitantes ao comportamento de *cross-sucking*.

	Grupo I	Grupo II
Nº vitelos	22	24-27
Idade média* (dias)	19,57**	16,66**
Frequência de <i>cross-sucking</i> (n)	103	67
Duração total <i>cross-sucking</i> (s)	5914	3668
Vitelos s/ registo <i>cross-sucking</i> (n)	4	11
Vitelos s/ registo alvo de <i>cross-sucking</i> (n)	0	6
Tempo de vídeo não contabilizado (min)	125	225

*Considerou-se o último dia de estudo como idade de referência;

**Os vitelos mais velhos, com 47 e 41 dias de idade, não foram contabilizados na média do grupo I e grupo II, respectivamente.

Género

O género do animal não demonstrou ter efeito na ocorrência de *cross-sucking*, tanto no caso do indivíduo activo como do indivíduo passivo, para os dois grupos de vitelos (tabelas 5 e 6).

Tabela 5 – Frequência de animais dos diferentes géneros que exibiram o comportamento de *cross-sucking*.

Género	Grupo I (Março)			Grupo II (Outubro)		
	n	Investidas <i>cross-sucking</i> (n)	P	n	Investidas <i>cross-sucking</i> (n)	P
M	9	55	>0,05	13	42	>0,05
F	13	48		14	25	
Total	22	103		27	67	

Tabela 6 – Frequência de animais dos diferentes géneros que são alvo de *cross-sucking*.

Género	Grupo I (Março)			Grupo II (Outubro)		
	n	Alvo de <i>cross-sucking</i> (n)	P	n	Alvo de <i>cross-sucking</i> (n)	P
M	9	44	>0,05	13	35	>0,05
F	13	59		14	32	
total	22	103		27	67	

Viteleiro

Cerca de 92% das ocorrências de *cross-sucking* observaram-se junto dos alimentadores para ambos os grupos de vitelos. Nos dois grupos, a área 1 foi onde se registaram menos casos de *cross-sucking* mas também foi a área em que se interpuseram as maiores dificuldades em visualizar os vídeos. As observações de *cross-sucking* na área de descanso dos vitelos (área 3) rondaram os 5% da totalidade dos eventos (tabela 7).

Tabela 7 – Distribuição dos eventos de *cross-sucking* observados por áreas do viteleiro (1, 2 e 3).

Área	Grupo I (Março)		Grupo II (Outubro)	
	n	%	n	%
1	3	3	2	3
2	95	92	61	91
3	5	5	4	6
Total	103	100	67	100

Idade

No grupo I, dois dias foi a idade mínima a que um vitelo foi observado a exibir *cross-sucking*. Ao longo do estudo, esta vitela foi observada a chupar em oito coabitantes com um total de 10 registos de *cross-sucking*. No grupo II, a idade mínima observada foi de três dias e a vitela demonstrou o comportamento uma única vez durante todo o estudo.

Os resultados dos dois grupos sugerem que não existe correlação entre a idade de um vitelo e a frequência de investidas de *cross-sucking*, bem como entre a idade e a frequência de ser alvo deste mesmo comportamento. Em paralelo, para ambos os grupos, a idade de um vitelo evidenciou fraca correlação com o número de interações sociais realizadas (tabela 8).

Tabela 8 – Correlações entre a idade dos vitelos com as variáveis: frequência de realizar/ser alvo de *cross-sucking* e número de interações sociais.

Correlação (rho)	Frequência de <i>cross-sucking</i>		Frequência alvo de <i>cross-sucking</i>		Nº interações sociais	
	Grupo I	Grupo II	Grupo I	Grupo II	Grupo I	Grupo II
Idade	-0,176	0,207	0,322	0,33	0,379	0,336

Diferença de idades

Os resultados mostram que na maioria das investidas de *cross-sucking* observadas, o sujeito activo é mais novo do que o seu par e os eventos deste comportamento quando o vitelo activo é o mais novo do par, apresentaram uma maior duração total das investidas (tabela 9).

Tabela 9 - Descrição das investidas de *cross-sucking* considerando a diferença de idades entre o par de vitelos intervenientes, activo e passivo.

Investidas <i>cross-sucking</i>	Diferença idades (activo – passivo)	<i>n</i>	Duração total (s)	≥ 120s
Grupo I	Positiva	42	2061	6
	Negativa	51	2587	4
	Igual	10	1266	3
Grupo II	Positiva	22	967	3
	Negativa	44	2648	3
	Igual	1	53	-

Constatou-se que a diferença de idades entre os vitelos é uma forte condicionante à interacção entre si. No grupo I, registou-se uma forte correlação negativa entre o número total de investidas de *cross-sucking* e a diferença de idades entre os pares, passivo e activo, $\rho = -0,71$ (figura 12). Em paralelo, também se observou uma forte correlação negativa entre a duração total de *cross-sucking* e a diferença de idades entre os pares, passivo e activo, $\rho = -0,79$ (figura 13). Foi observado para uma diferença de 6 dias de idade entre os pares de vitelos intervenientes, o maior número de investidas de *cross-sucking* ($n = 11$), seguindo-se a diferença de idades de zero dias (indicado a vermelho na figura 12). A amplitude máxima de diferença de idades registada foi de 31 dias e nesse par o comportamento somente ocorreu uma vez. Da totalidade de investidas de *cross-sucking*, cerca de 48% foram realizadas por vitelos com diferenças de idades de 0 a 6 dias (figura 12). Para a diferença de zero dias de idade entre os membros dos pares de vitelos intervenientes no acto de *cross-sucking*, registou-se a maior duração total de *cross-sucking*, com um total de 1266 segundos. O intervalo dos 0 a 6 dias de diferenças de idade assume 54% da duração total registada (figura 13).

Figura 13 - Frequência de investidas de *cross-sucking* para cada valor de diferença de idades entre os pares de vitelos intervenientes, activo e passivo (grupo I).

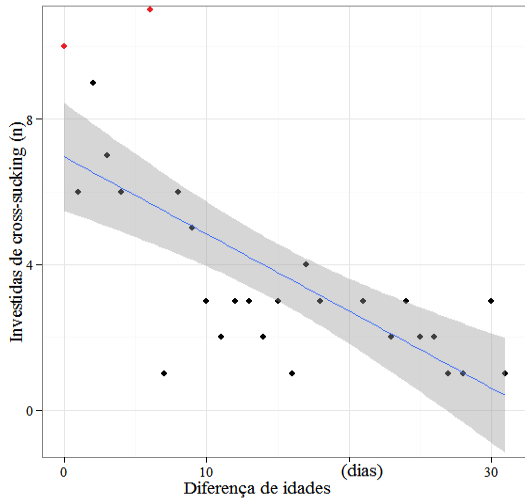
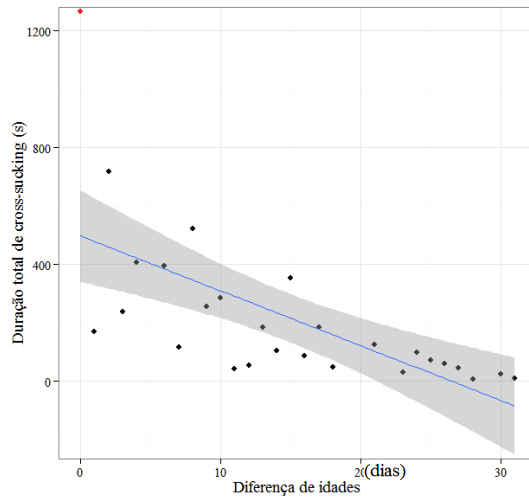


Figura 12 – Distribuição da duração total de *cross-sucking* para cada valor de diferença de idades entre os pares de vitelos intervenientes, activo e passivo (grupo I).



No grupo II, os resultados foram semelhantes. Observou-se uma moderada correlação negativa entre o número total de investidas de *cross-sucking* e a diferença de idades entre os membros dos pares, activo e passivo, $\rho = -0,552$ (figura 14) e uma forte correlação negativa entre a duração de investidas e a diferença de idades entre os pares, activo e passivo, $\rho = -0,669$ (figura 15). O maior número de investidas de *cross-sucking* ($n = 10$) foi registado para uma diferença de idades entre os membros dos pares de vitelos de 9 dias (indicado a vermelho, figura 14) enquanto que a maior duração total deste comportamento (680 segundos) foi registada para uma diferença de idades de 4 dias. A maior diferença de idades assinalada entre dois vitelos de um par envolvido em *cross-sucking*, foi de 25 dias e ocorreu uma só vez consumando apenas 4 segundos. Aproximadamente, em 39% das investidas de *cross-sucking* registou-se uma diferença de 0-6 dias de idade entre os pares de vitelos. O intervalo de 0-9 dias de diferença de idades, porém, alcança 71% da totalidade observada. Quanto à duração total dos eventos de *cross-sucking*, 55,5% correspondeu ao intervalo de diferenças de idades dos 0-6 dias, ao passo que 79,5% correspondeu ao intervalo dos 0-9 dias (figura 15).

Figura 14 - Frequência de investidas de *cross-sucking* para cada valor de diferença de idades entre os pares de vitelos intervenientes, activo e passivo (grupo II).

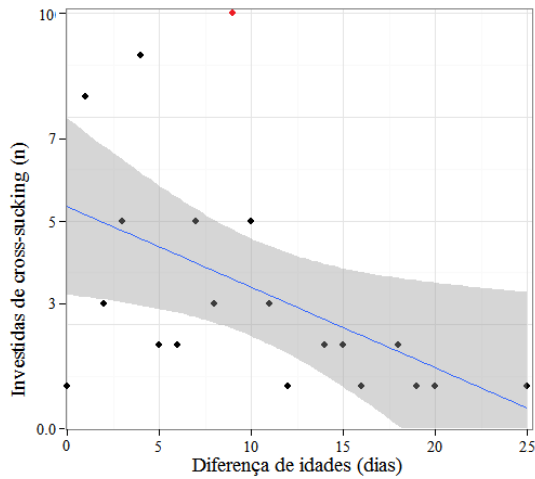
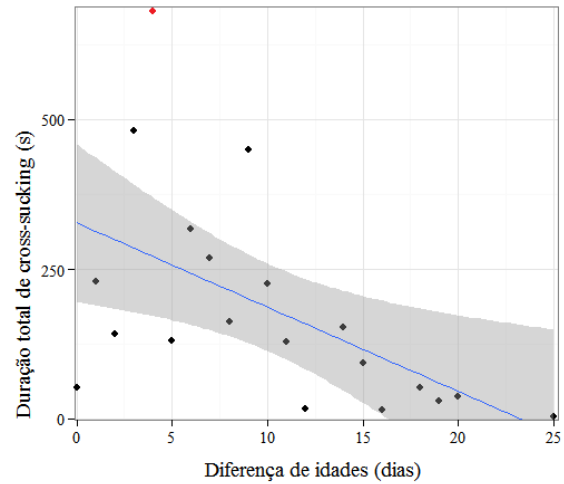


Figura 15 - Distribuição da duração total de *cross-sucking* para cada valor de diferença de idades entre os pares de vitelos intervenientes, activo e passivo (grupo II).



No grupo I, observou-se uma forte correlação negativa entre o número de interações sociais e a diferença de idades entre os pares intervenientes, $\rho = -0,716$. Da totalidade de interações sociais, 48,4% foram realizadas por vitelos com diferenças de idades de 0 a 6 dias. Para a diferença de 6 dias de idade entre os pares de vitelos concorrentes no contacto social, registou-se o maior número de interações sociais (figura 16). Em contraste, o grupo II revela apenas uma moderada correlação negativa entre o número de interações sociais e a diferença de idades dos vitelos intervenientes em cada interacção, $\rho = -0,488$ (figura 17). Aproximadamente, 32% das interações sociais corresponderam a diferenças de idades, entre os membros dos pares de vitelos, de 0 a 6 dias. Os pares de vitelos com uma diferença de idades até 9 dias realizaram mais interações sociais. O intervalo de 8-11 dias de diferenças de idades inclui um terço da totalidade de interações realizadas.

Figura 16 - Frequência de interações sociais para cada valor de diferença de idades entre os pares de vitelos intervenientes (grupo I).

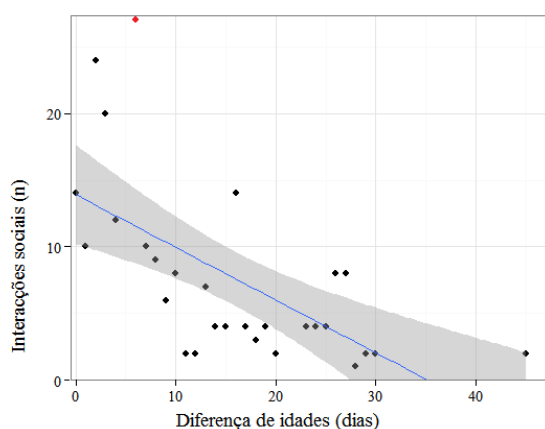
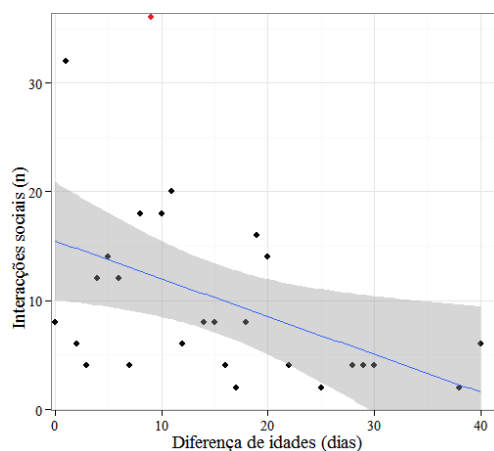


Figura 17 - Frequência de interações sociais para cada valor de diferença de idades entre os pares de vitelos intervenientes (grupo II).



Local do corpo

Do total de *cross-sucking* registado no grupo I, 44% foi direccionado para a cabeça (sobretudo focinho e orelhas) e 21% para a barriga. Quanto ao grupo II, a cabeça revelou ser também o principal alvo (sobretudo orelhas, ângulo da mandíbula e arco supraorbitário), alcançando cerca de 55% do *cross-sucking* total, seguida do colar que foi o alvo em aproximadamente 21% do total de investidas (tabela 10). De realçar que um evento de *cross-sucking* pode corresponder a mais do que um local do corpo do vitelo.

No grupo I a percentagem de *cross-sucking* realizada entre os posteriores dos vitelos foi devida a um único animal (macho) e corresponde também, ao número total de casos em que o vitelo passivo está dentro do alimentador. No grupo II, foi registado um único evento “entre-posteriores”, estando o animal passivo fora do alimentador, mas ainda assim próximo deste (área 2).

Tabela 10 - Frequência das áreas do corpo alvo de comportamento de *cross-sucking*.

Área	Barriga*		Cabeça**		Focinho		Membro		Entre-posteriores		Colar		Corpo		Total
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	
Grupo I	25	21	51	44	14	12	15	13	8	7	17	14	9	8	117
Grupo II	6	6	53	55	9	9	6	6	1	1	20	21	3	3	97

*Contabiliza o número de registos de “barriga” + número registos de “entre-posteriores”;

**Contabiliza o número de registos de “cabeça” + número registos de “focinho”.

Tetinas fantoches

No grupo II, as tetinas fantoches não revelaram efeito algum no interesse dos animais, tendo sido contabilizados apenas 2 casos em que os períodos de sucção foram superiores a 10 segundos.

Cross-sucking mútuo

Relativamente ao grupo I, observaram-se três casos em que, efectivamente, dois animais se chupavam ao mesmo tempo, enquanto que no grupo II nenhum caso foi observado. Qualquer um dos casos registados não se repetiu ao longo do estudo. Demonstrou-se uma correlação moderada negativa entre a duração da investida e a diferença de idades no *cross-sucking* mútuo, $\rho = -0,5$ (tabela 11).

Tabela 11 - Frequência de eventos de *cross-sucking* mútuo

	Par de vitelos*	Frequência	Tempo (s)	Dif. idades (dias)*	rho
	700♀ – 2849♂	1	53	6	
Grupo I	701♀ – 709♀	1	11	18	-0,5
	2851♂ – 2852♂	1	50	1	

*A diferença entre as idades dos vitelos é apresentada em módulo.

Duração da investida

A duração de uma investida de *cross-sucking* demonstrou-se bastante variável em ambos os grupos, apresentando amplitudes de 3-543 segundos e 4-270 segundos, para o grupo I e grupo II, respectivamente (tabela 12). O vitelo autor da investida mais prolongada, referente ao grupo I, apresenta a mesma idade que a vitela alvo (6 dias) cujas áreas chupadas foram a barriga e um membro. No que respeita o grupo II, a vitela que mais tempo manifestou *cross-sucking*, com 16 dias de idade, direccionou-se exclusivamente ao focinho de outra vitela coabitante, com 13 dias de idade. No grupo I, aproximadamente, 50% das investidas de *cross-sucking* não ultrapassaram os 30 segundos. Já no grupo II, apenas um terço das investidas não concluiu mais do que 30 segundos (tabela 12).

Tabela 12 - Frequência das investidas de *cross-sucking* observado para diferentes intervalos de tempo (segundos).

Investidas	≥ 120 s	> 30 s	≤ 30 s	< 10 s	≤ 5 s	Total
	N	n	n	n	n	n
Grupo I	13	52	51	19	7	103
Grupo II	6	45	22	7	4	67

De forma a distinguir uma investida de *cross-sucking* de uma tentativa do vitelo activo com afastamento do indivíduo passivo, estipularam-se 6 segundos como o limite mínimo para se considerar um evento de *cross-sucking* com permissão do sujeito passivo e 120 segundos os casos com enorme aceitação entre o par. É notório, em ambos os grupos, a disparidade entre as médias das diferenças de idades dos pares de vitelos (activo e passivo) para investidas superiores a 120 segundos e investidas inferiores a 5 segundos. As médias do diferencial de idades para eventos de *cross-sucking* inferiores a 5 segundos revelaram ser, aproximadamente, o dobro das médias registadas para eventos superiores a 120 segundos, inclusive (tabela 13).

Tabela 13 – Frequência de investidas e média das diferenças de idades entre os pares, activo e passivo, para diferentes intervalos de tempo (segundos).

Investidas	≤ 5 s		< 10 s		≥ 120 s	
	n	\bar{X} dif. idades	n	\bar{X} dif. idades	n	\bar{X} dif. idades
Grupo I	7	13,3	19	12,9	13	5,6
Grupo II	4	10,5	7	8,4	6	5,7

Feno

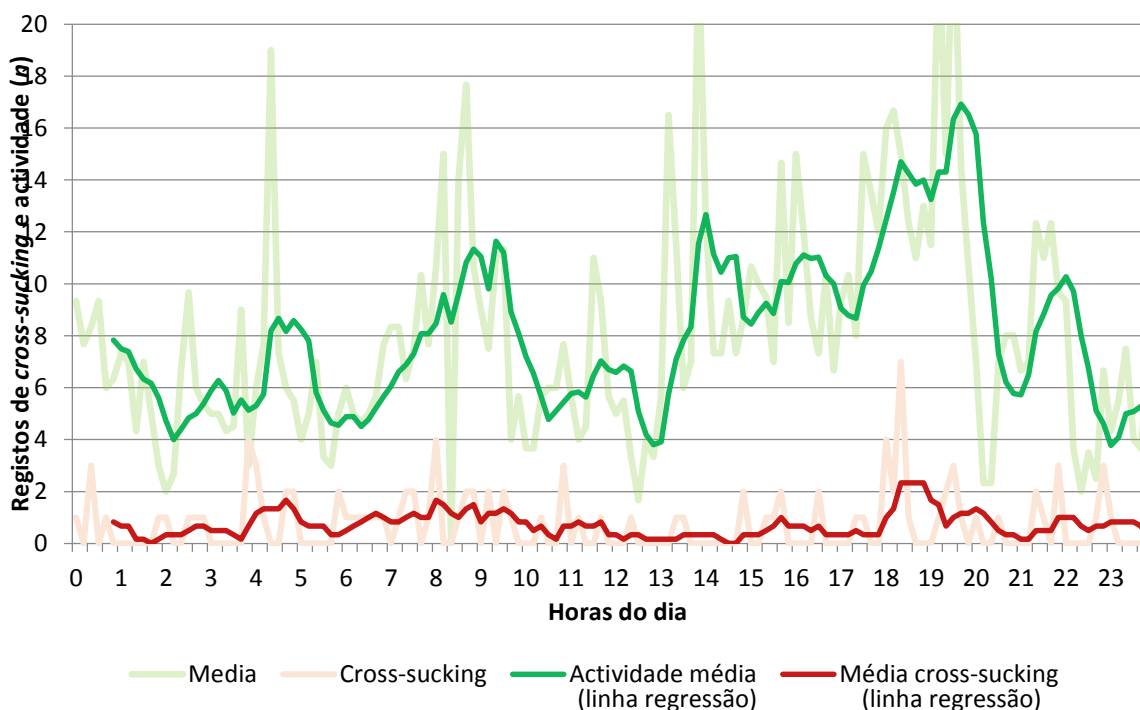
Pretendeu-se investigar se os vitelos que foram vistos a comer mais vezes palha manifestavam menos *cross-sucking* mas, para qualquer um dos grupos de vitelos, os resultados revelaram não existir uma correlação significativa entre o número de vezes que um vitelo foi observado a comer feno e o número de investidas de *cross-sucking*. Para o grupo I, a correlação foi de 0,243. Já para grupo II a correlação foi de 0,2.

Actividade diária

De modo a estudar se os períodos de maior número de casos de *cross-sucking* correspondem aos períodos de maior actividade dos vitelos, fez-se a média da actividade diária do grupo dos três dias filmados, para cada período de 5 minutos.

Relativamente ao grupo I, no período da manhã (00:00 – 11:59 AM, mês de Março, UTC+0), as horas de maior actividade são, por ordem decrescente: 8h > 4h > 9h > 6h > 1h, ao passo que no período da tarde (12:00 - 23:59 PM, UTC+0), as horas de maior actividade são, por ordem decrescente: 18h > 19h > 12h > 17h > 14h > 16h > 20h. Relativamente à frequência de *cross-sucking* ao longo do dia, no período da manhã, o resultado foi: 8h ($n=9$) > 4h ($n=8$) > 6h/7h ($n=6$) > 0h/9h ($n=4$), e no período da tarde as horas com maior ocorrência foram: 19h ($n=14$) > 18h ($n=7$) > 20h ($n=6$) > 14h/23h. ($n=4$) (figura 18). A correlação entre as variáveis, actividade diária e frequência de *cross-sucking* ao longo de 24 horas é moderada positiva, $\rho=0,444$.

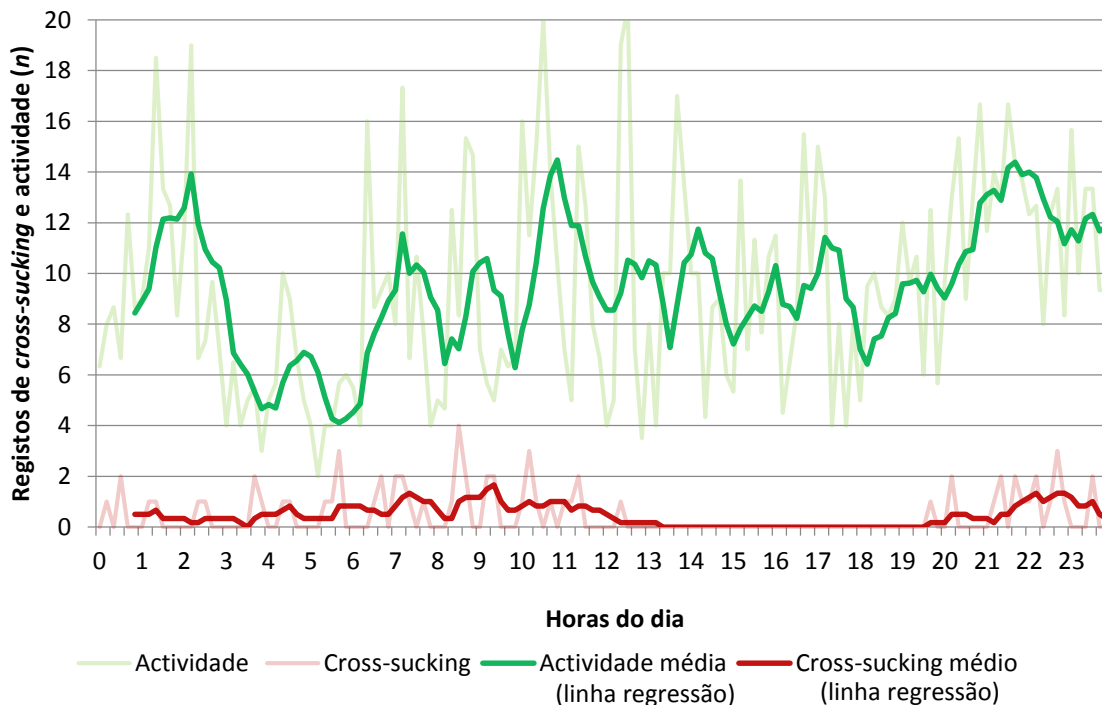
Figura 15 - Actividade média do grupo e a frequência de comportamento de *cross-sucking* ao longo de 24h (grupo I).



Quanto aos resultados referentes ao grupo II é adoptado o horário UTC+1 (mês de Outubro). No período da manhã (00:00 – 11:59 AM), as horas de maior actividade são, por ordem

decrecente: 10h > 1h > 2h > 8h; ao passo que no período da tarde (12:00 - 23:59 PM, UTC+0), as horas de maior actividade são, por ordem decrescente: 21h > 20h > 23h > 22h > 13h > 12h > 19h (figura 19). Relativamente à frequência de *cross-sucking* ao longo do dia, no período da manhã, o resultado foi: 11h ($n=7$) > 7h/5h/0h ($n=6$) > 8h ($n=5$), e no período da tarde as horas com maior ocorrência foram: 12h ($n=8$) > 21h/19h/18h. ($n=3$). Contrariamente ao observado para o grupo I, neste caso não se registou uma correlação significativa entre estas duas variáveis, $\rho=0,146$.

Figura 16 - Actividade média do grupo e frequência de comportamento de *cross-sucking* ao longo de 24h (grupo II).



Pretendeu-se também perceber como é que os vitelos mais activos se comportam ao nível social e de utilização do alimentador de leite, bem como, descobrir se existe alguma relação com a manifestação de *cross-sucking*. Para tal, procedeu-se a um conjunto de correlações entre a actividade diária de cada vitelo e uma série de variáveis, apresentadas na tabela 14. Os resultados são inconsistentes entre os dois grupos, à excepção das correlações moderadas negativas encontradas entre a actividade diária individual e determinado vitelo ser chupado por n vitelos, $\rho = 0,466$ (grupo I) $\rho= 0,431$ (grupo II); ou ser alvo de n investidas de *cross-sucking*, $\rho= 0,551$ (grupo I) e $\rho= 0,445$ (grupo II). O número de entradas no alimentador revela deter uma relação com a actividade diária de cada vitelo, uma vez que no grupo I,

obteve-se uma forte correlação entre estas duas variáveis, $\rho = 0,725$, e no grupo II, uma média correlação, $\rho = 0,460$. Em contrapartida, registaram-se algumas correlações moderadas positivas no grupo II que não se observaram no grupo I. Os resultados do grupo II, sugerem que os animais com maior actividade tendem a realizar mais interacções sociais e a contactarem com mais vitelos, $\rho = 0,56$ e $\rho = 0,502$, respectivamente. Em decurso, estes animais revelaram também alguma propensão em realizar mais *cross-sucking* e a investirem num maior número de vitelos, $\rho = 0,45$ e $\rho = 0,454$, respectivamente.

Tabela 14 – Correlação entre a actividade diária de cada vitelo e, o nº de animais que investiu ou foi alvo de *cross-sucking*; o nº e duração de investidas realizadas e recebidas; o nº de animais que contactou e nº de interacções sociais, e o nº entradas no alimentador.

Correlação (ρ)	Actividade individual	
	diária	
	Grupo I	Grupo II
Nº vitelos alvo	0,270	0,454
Nº investidas	0,255	0,45
Duração das investidas	0,314	0,391
Alvo de n vitelos	0,466	0,431
Alvo de n investidas	0,551	0,445
Alvo de investidas (duração)	0,091	0,317
Nº vitelos (contacto social)	-0,118	0,502
Nº interacções sociais	-0,027	0,560
Nº entradas no alimentador	0,725	0,460

Entradas no alimentador de leite

Os resultados ilustram que há uma forte correlação entre a actividade diária individual e o número de entradas no alimentador, $\rho = 0,725$. Registou-se uma fraca correlação entre o número de entradas no alimentador e o número de investidas de *cross-sucking* ($\rho = 0,225$), para o grupo I. Não obstante, o animal que apresentou mais entradas no alimentador foi o mesmo que realizou mais investidas de *cross-sucking*. Por conseguinte, relativamente ao grupo II, a correlação entre o número de entradas para o alimentador e a actividade diária individual revelou-se menor do que no grupo anterior, $\rho = 0,460$. Contudo, contrariamente ao grupo I, registou-se uma correlação moderada positiva entre o número de entradas no alimentador e o número de investidas de *cross-sucking*, $\rho = 0,45$. Também para este grupo, o animal que mais

deste comportamento manifestou, foi também aquele com maior número de entradas no alimentador.

Os vitelos que apresentaram menor número de entradas no alimentador tenderam a ser mais velhos. Dois dos quatro vitelos mais velhos do grupo I, assim como do grupo II, foram aqueles que prestaram menor número de visitas ao alimentador. A correlação entre a idade e o número de entradas no alimentador de leite revelou-se moderada negativa, $\rho = -0,572$ e $\rho = -0,466$, para o grupo I e grupo II, respectivamente (figuras 20 e 21).

Figura 17 – Correlação entre a idade dos vitelos e o total de entradas no alimentador de leite registadas em todo o estudo (grupo I).

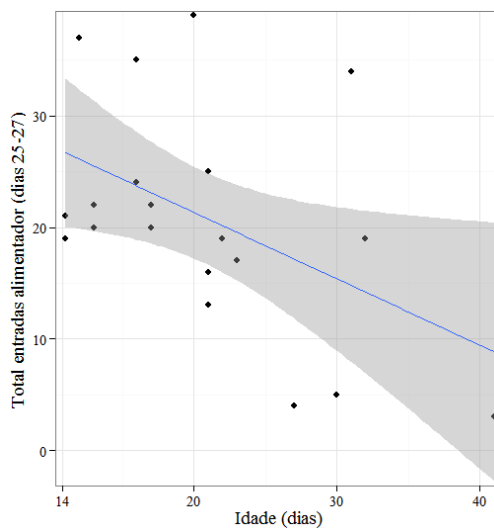
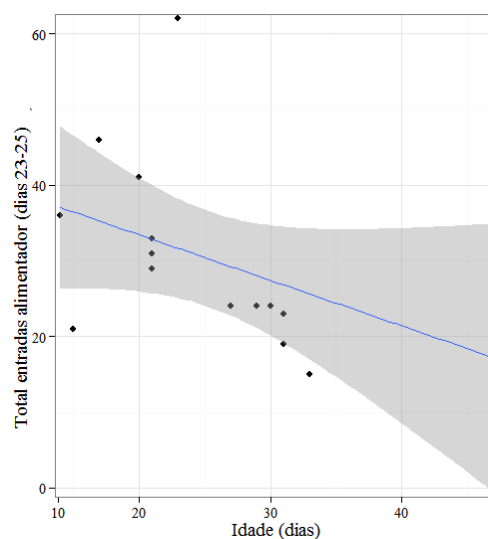


Figura 21 - Correlação entre a idade dos vitelos e o total de entradas no alimentador de leite registadas em todo o estudo (grupo II).



Expulsões do alimentador de leite

Para o grupo I, aproximadamente 23% dos vitelos foram responsáveis por um total de 6 expulsões de indivíduos de dentro do alimentador de leite, enquanto que no grupo II, 37% dos vitelos cometeram um total de 11 expulsões (tabela 15). Embora se tenha registado um aumento do número de expulsões, como do número de animais que expulsaram um coabitante, do grupo I para o grupo II, não se verificou uma relação significativa entre o número de vitelos do grupo e o número de expulsões, como também, do número de vitelos do grupo e o número de animais que expulsaram outro vitelo.

Relativamente ao primeiro grupo, dois dos vitelos que expulsaram coabitantes, após saírem do alimentador realizaram *cross-sucking*, um dos quais, direccionado ao mesmo vitelo que foi expulso, no focinho. Já no segundo grupo, não houve exibição de *cross-sucking* por parte de

nenhum dos vitelos que expulsou outro, mas registou-se um caso de *cross-sucking* de uma vitela que foi expulsa, e se direccionou a um dos três companheiros presentes junto dos alimentadores com uma diferença de 3 dias de idade.

Tabela 15 - Frequência de indivíduos que expulsaram ou foram expulsos do alimentador de leite ao longo das 72h de observação

	Total animais	Expulsões		Animais que expulsaram		Animais expulsos
	n	n	<i>P</i>	n	<i>P</i>	n
Grupo I	22	6	>0,05	5	>0,05	5
Grupo II	27	11		10		8

Análise de redes

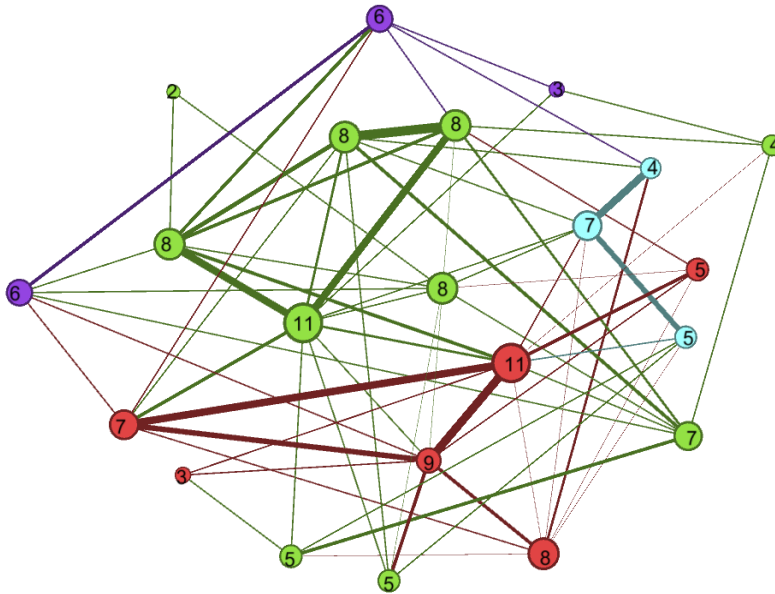
Grupo I

A partir das observações dos vídeos fez-se o levantamento de todas as interações sociais registadas entre os vitelos do grupo. Com base nestes dados, procedeu-se à ilustração gráfica da rede de interações sociais entre os vitelos do grupo I (figura 22). Esta é constituída por 22 nodos (vitelos) interligados por 70 conexões. O tamanho de cada nodo é equivalente ao número representado dentro dos nodos, que traduz o número de vitelos com quem determinado vitelo socializou. A largura de cada conexão é equivalente ao número de interações sociais que se registaram entre os dois nodos em causa.

As cores dos nodos correspondem a subgrupos de vitelos formados a partir do algoritmo de modularidade. Segundo esta métrica, a rede social pode ser subdivida em 4 pequenos grupos, tendo em conta as interações sociais entre os nodos (figura 22). A formação destes subgrupos não revelou estar relacionado com a idade nem com o sexo do animal ($P > 0,05$).

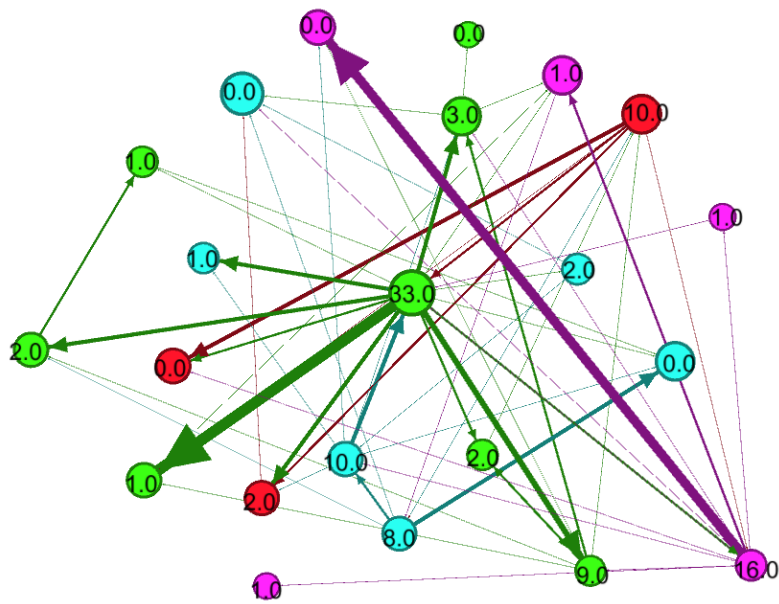
Na rede, o número máximo de animais conectados a um vitelo foram onze, ou seja, em 3 dias de observações, no máximo, um vitelo contactou com metade da população e no mínimo, com dois animais.

Figura 22 - Rede de interações sociais entre os vitelos do grupo I.



A partir de todos os registos de *cross-sucking* construiu-se também a rede de investidas de *cross-sucking*, representada na figura 23 e que é igualmente constituída por 22 nodos, mas contendo apenas 65 conexões. Porém, nesta rede, as conexões são figuradas por setas e não linhas, uma vez que foi discriminado qual dos vitelos do par envolvido é que investiu (activo) e qual deles foi o alvo (passivo), podendo assim criar uma direcção na rede. O tamanho de cada nodo é equivalente ao número de vitelos que investiram nesse mesmo animal e o número representado em cada nodo representa o número de investidas de *cross-sucking* que determinado vitelo realizou. A largura de cada conexão corresponde ao número de investidas direccionadas a determinado vitelo. As cores dos nodos evidenciam subgrupos da rede, de acordo com a modularidade. Da leitura do gráfico, é perceptível que todos os vitelos foram alvo de *cross-sucking*, contudo, nem todos manifestaram este comportamento ($n=4$ animais).

Figura 23 - Rede de investidas de *cross-sucking* entre os vitelos do grupo I.



Na posição mais central da rede, o vitelo que mais coabitantes chupou ($n=13$) foi também aquele que por mais vitelos foi chupado ($n=7$) (indicado a vermelho na figura 24). Os dois pontos vermelhos representados na mesma figura, em posições opostas, indicam os dois vitelos que foram chupados por mais coabitantes. O outro *outlier*, indicado a vermelho na figura 24, representa o terceiro vitelo mais velho do grupo (31 dias) e que nunca foi observado a chupar num companheiro mas foi alvo de investidas de *cross-sucking* por parte de 5 coabitantes. Em decurso, não se observou uma correlação significativa entre o número de vitelos chupados por um dado vitelo e o número de animais que chupam nesse mesmo animal ($\rho = 0,144$).

Os resultados apontam para uma fraca correlação entre o número de vezes que um vitelo chupa nos coabitantes e o número de vezes que é chupado, $\rho = 0,001$ (figura 25). Dos dois animais mais vezes chupados do grupo (a vermelho na figura 25), um destaca-se revelando o maior número de investidas de *cross-sucking* (33 investidas) enquanto que o segundo apenas apresentou uma investida.

Figura 24 - Distribuição de cada vitelo do grupo dada pelo número de animais que chuparam nesse vitelo e o número de animais que foram chupados pelo mesmo.

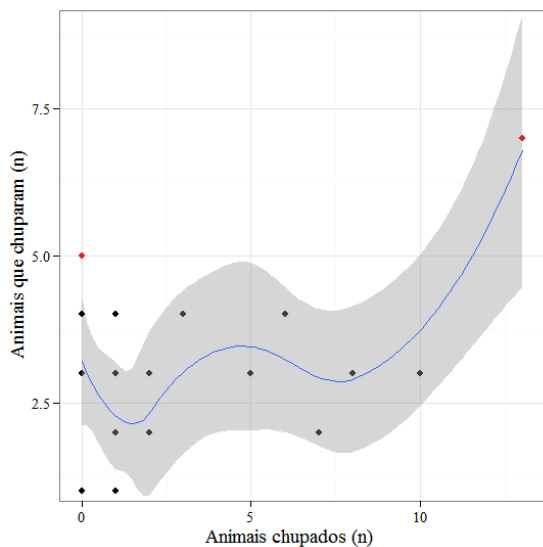
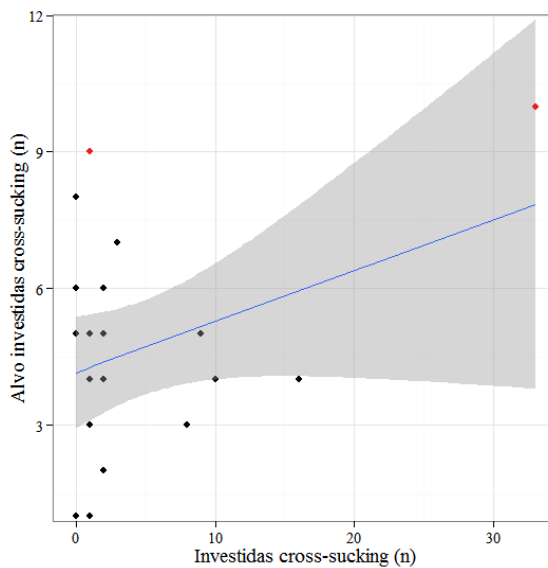
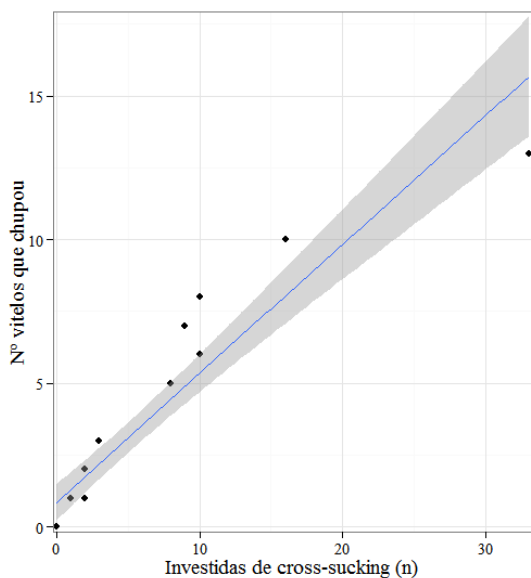


Figura 25 – Correlação entre a frequência de investidas de *cross-sucking* e a frequência de ser alvo de *cross-sucking*.



Em destaque, registou-se uma correlação muito forte entre o número de investidas de *cross-sucking* realizadas por determinado vitelo e o número de animais que investiu, $\rho = 0,985$ (figura 26).

Figura 26 – Correlação entre a frequência de investidas de *cross-sucking* e o número de vitelos que determinado vitelo chupou.



Os animais que mais realizam *cross-sucking* tendem a apresentar maior número de interações sociais, assim como, os vitelos alvo do maior número de investidas também tendem a ser socialmente mais activos. Assim, os animais socialmente mais activos estão mais vezes envolvidos em casos de *cross-sucking*. Observou-se uma correlação moderada positiva entre a frequência de investidas de *cross-sucking* e a frequência de interações sociais, $\rho = 0,577$ (figura 27), mas também, entre a frequência de ser alvo de *cross-sucking* e a frequência de interações sociais, $\rho = 0,491$ (figura 28).

Figura 18 – Correlação entre a frequência de investidas de *cross-sucking* e a frequência de interações sociais.

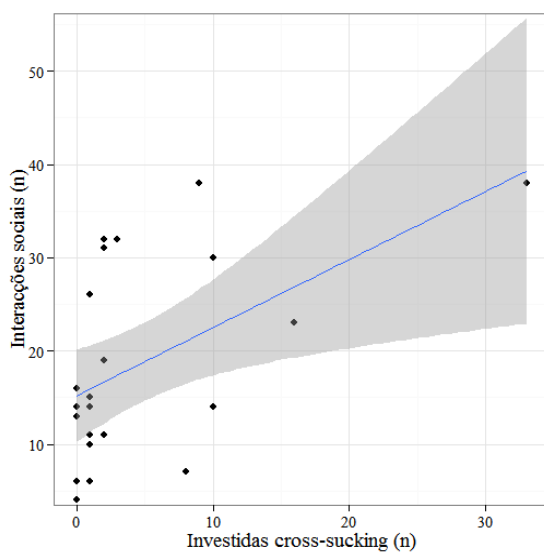
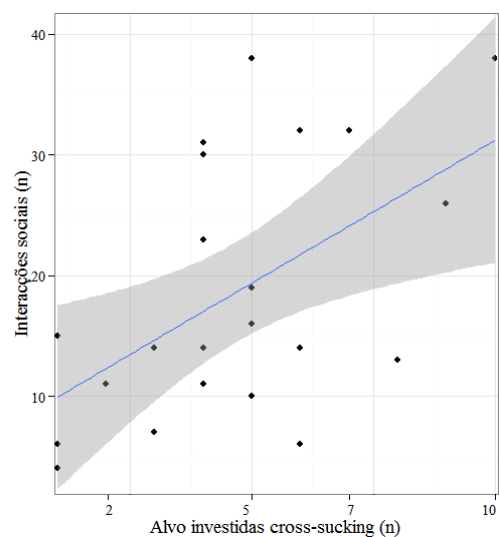


Figura 19 – Correlação entre a frequência de ser alvo de *cross-sucking* e a frequência de interações sociais.



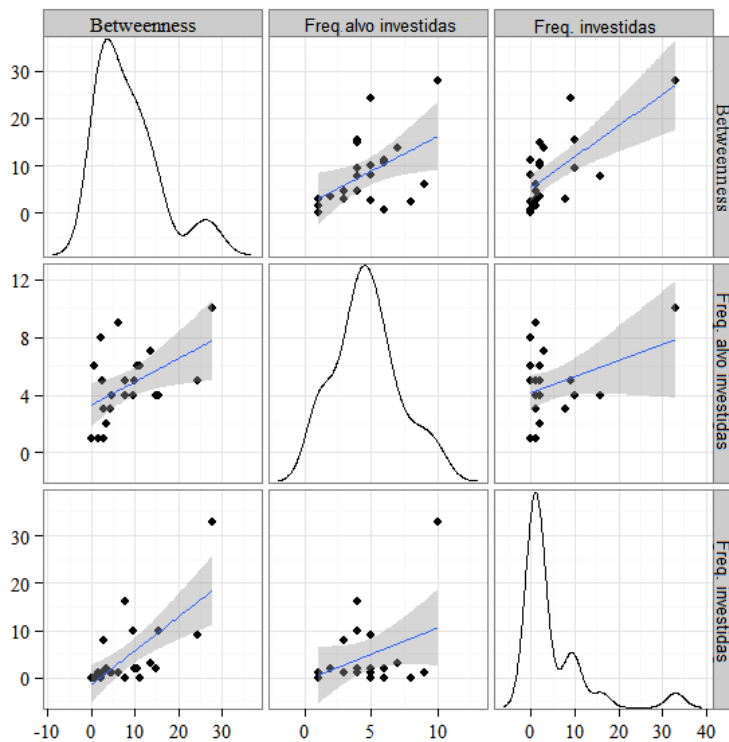
De modo a interpretar a influência da posição na rede social e importância que um vitelo detém no grupo com a manifestação de *cross-sucking*, recorreu-se às medidas de centralidade e *page rank* relativas à rede social (figura 22). Registou-se uma forte correlação positiva entre a centralidade de um vitelo e a frequência de *cross-sucking*, e uma moderada correlação positiva entre a centralidade de um vitelo e a frequência de ser chupado (tabela 16).

Os vitelos que apresentam um grau de centralidade por intermediação (*betweenness centrality*) mais elevado, assumem uma posição capaz de controlar as ligações indirectas para outros vitelos e tendem a apresentar maior número de investidas de *cross-sucking* como também, são frequentemente alvo de investidas (figura 29).

Denota-se uma distribuição bastante heterogénea dos vitelos tendo em conta a frequência de investidas de *cross-cuking* observada. A grande maioria dos vitelos manifesta muito poucas vezes este comportamento (figura 29, gráfico freq. investidas vs. freq. investidas). Por outro lado, relativamente a ser alvo de *cross-sucking*, a maioria dos vitelos, cerca de 55% do grupo, é chupado entre 4 a 6 vezes (figura 29, freq. alvo investidas vs freq. alvo investidas). O top 5

dos vitelos com maior centralidade (*betweenness*) protagonizam a maioria das investidas de *cross-sucking* (aproximadamente 55%).

Figura 20 – Distribuição e correlação entre três variáveis: frequência de investidas de *cross-sucking*, frequência de ser alvo de *cross-sucking* e grau de centralidade por intermediação referente à rede de interações sociais.



O grau de centralidade por proximidade (*closeness centrality*) indica-nos quais os vitelos que, por meio de ligações directas e indirectas, se encontram a uma menor distância de todos os outros vitelos na rede. Os resultados revelam que os vitelos com maior proximidade aos outros sujeitos da rede (maior centralidade), tendem a apresentar maior número de investidas de *cross-sucking* e têm alguma tendência a ser alvo de investidas, $\rho = -0,735$ e $\rho = -0,412$, respectivamente (tabela 16). O sinal negativo significa que, quanto menor é a distância média entre determinado vitelo e os restantes coabitantes na rede, maior é a frequência de investidas de *cross-sucking*.

As duas métricas de centralidade não revelaram qualquer relação com o número de entradas no alimentador de leite (tabela 16).

Os vitelos com uma posição mais central na rede, tendem a apresentar maior actividade diária. Observou-se uma moderada correlação entre as medidas de centralidade e a actividade diária individual (tabela 16). Embora a actividade diária esteja correlacionada com o número de

entradas no alimentador, esta última variável não apresenta qualquer relação com a centralidade de um vitelo na rede social.

O algoritmo *page rank* quantifica a importância de um determinado vitelo dentro de uma rede no contexto social. Através dos resultados (tabela 16), é possível afirmar que os vitelos mais importantes do grupo I, têm forte tendência a manifestar *cross-sucking* ($\rho= 0,612$), assim como, moderada predisposição para serem alvo do mesmo ($\rho= 0,489$). O *page rank* apresentou ainda deter uma correlação moderada com a actividade diária individual ($\rho= 0,56$) e a frequência de entradas no alimentador de leite ($\rho= 0,527$). O vitelo com maior valor de *page rank* foi aquele que manifestou mais vezes o comportamento de *cross-sucking*.

Tabela 16 - Correlação entre as diferentes métricas de centralidade e de Page Rank com as variáveis: frequência de investidas de *cross-sucking*, frequência de ser alvo de *cross-sucking*, actividade diária individual e entradas no alimentador.

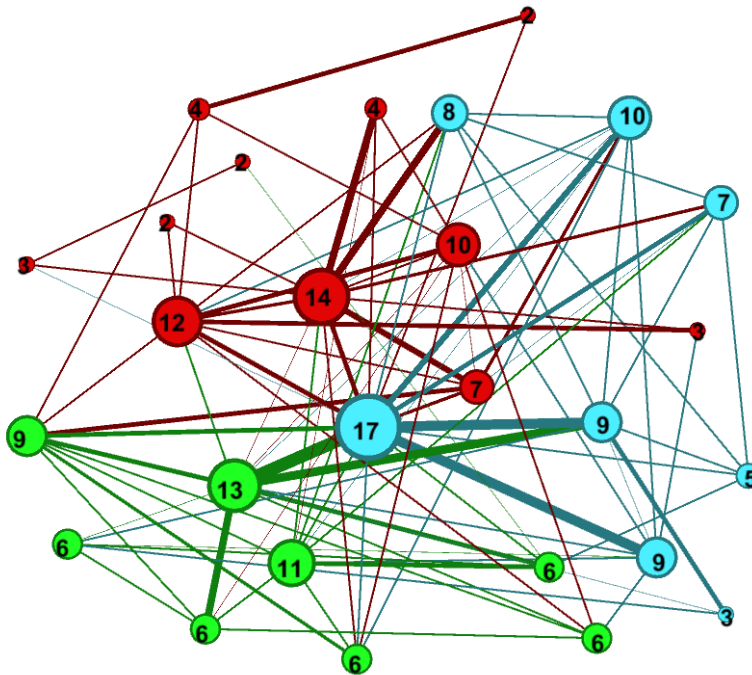
Correlação	<i>Betweenness</i>	<i>Closeness</i>	<i>Page Rank</i>
	ρ	ρ	ρ
Investidas <i>cross-sucking</i>	0,624	-0,735	0,612
Alvo de <i>cross-sucking</i>	0,418	-0,412	0,489
Actividade diária individual	0,57	-0,58	0,56
Entradas no alimentador	0,27	0,229	0,527

Grupo II

Relativamente ao grupo II, a rede social difere do grupo I, uma vez que é formada por mais vitelos (27 nodos) e mais conexões entre eles ($n=97$). O tamanho de cada nodo é equivalente ao número de animais com quem determinado vitelo socializou e está identificado numericamente dentro de cada nodo. A largura de cada conexão é equivalente ao número de interações sociais que se registaram entre os dois nodos em causa. De acordo com a Modularidade, distinguiram-se 3 subredes marcadas por diferentes cores (figura 30). Duas dessas 3 subcomunidades possuem 8 elementos e a terceira contabiliza 11 animais. Como sucedido anteriormente, a constituição destes subgrupos não revelou estar relacionado nem com a idade nem com o sexo ($P>0,05$).

Neste grupo, há uma grande divergência entre o número de animais que cada vitelo contactou ao longo dos 3 dias de estudo, sendo a amplitude de 2 a 17 animais.

Figura 30 - Rede de interações sociais entre os vitelos do grupo II.



Quanto à rede de investidas de *cross-sucking*, representada na figura 31, distinguem-se 53 conexões entre 27 nodos. O tamanho de cada nodo é equivalente ao número de vitelos que investiram nesse mesmo animal e o número apresentado em cada nodo é referente ao número de investidas de *cross-sucking* que determinado vitelo exibiu. A largura de cada conexão corresponde ao número de investidas direccionadas a determinado vitelo. De acordo com a modularidade, o grupo foi compartimentalizado em 8 subgrupos representados por diferentes cores. Metade destes, não são verdadeiramente grupos uma vez que correspondem a vitelos isolados que não manifestaram *cross-sucking*, nem foram alvo deste comportamento, estando por isso, desligados da rede sem qualquer conexão. Para além destes, contam-se ainda mais 7 vitelos que nunca foram observados a chupar num coabitante, porém, foram alvo de *cross-sucking*.

Figura 21 - Distribuição de cada vitelo do grupo dada pelo número de animais que chuparam nesse vitelo e o número de animais que foram chupados pelo mesmo.

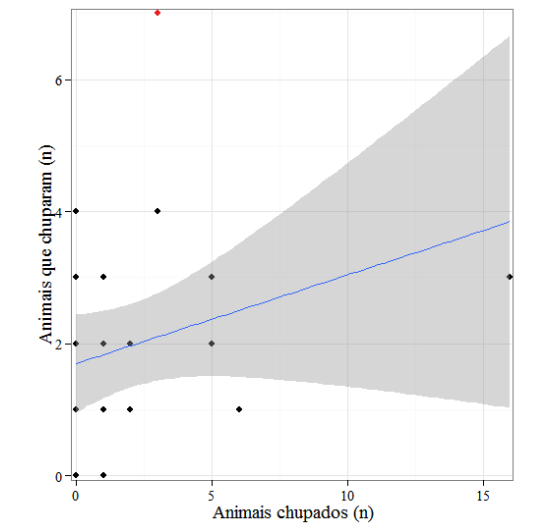
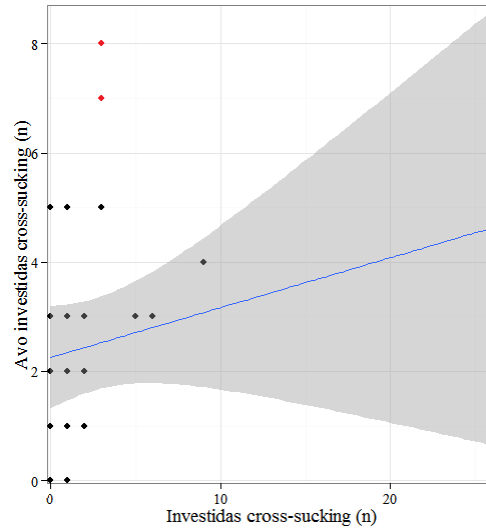


Figura 33 - Correlação entre a frequência de investidas de *cross-sucking* e a frequência de ser alvo de *cross-sucking*.



Os resultados sugerem que os vitelos socialmente mais activos tendem a realizar mais *cross-sucking* como a ser mais vezes alvo do mesmo. Neste grupo, reforça-se a hipótese anteriormente mencionada de que os animais que mais realizam *cross-sucking* tendem a apresentar maior número de interações sociais, assim como também, os vitelos alvo do maior número de investidas. Registou-se uma correlação moderada positiva entre a frequência de investidas de *cross-sucking* e a frequência de interações sociais, $\rho = 0,509$ (figura) e entre a frequência de ser alvo de *cross-sucking* e a frequência de interações sociais, $\rho = 0,553$ (figuras 34 e 35).

Figura 34 - Correlação entre a frequência de investidas de *cross-sucking* e a frequência de interações sociais.

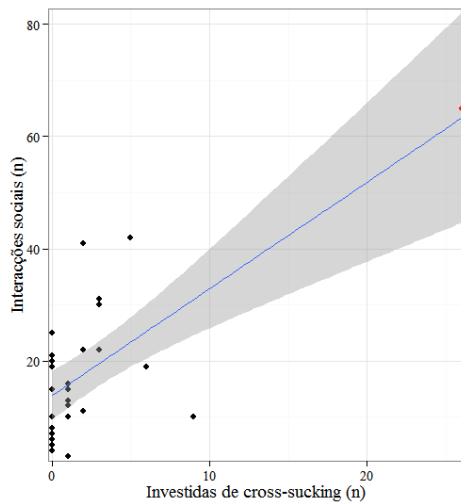
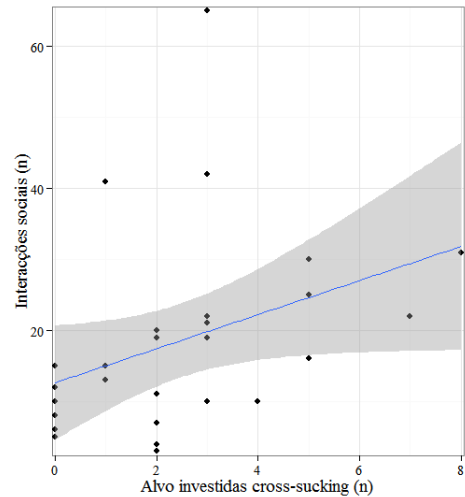
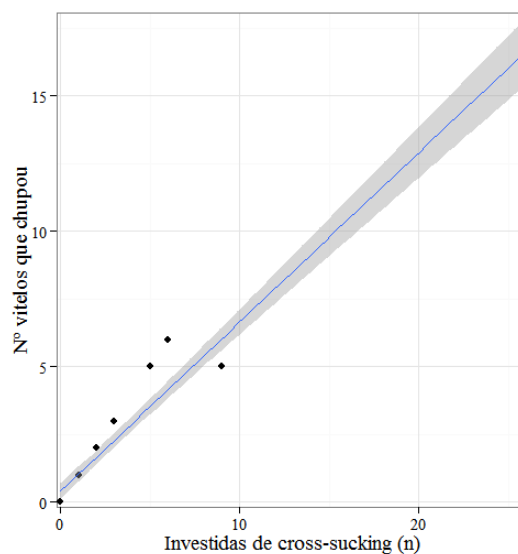


Figura 22 - Correlação entre a frequência de ser alvo de *cross-sucking* e a frequência de interações sociais.



Equiparado ao sucedido no grupo I, também para este grupo de vitelos registou-se uma correlação muito forte entre o número de investidas de *cross-sucking* realizadas por determinado vitelo e o número de animais que investiu, $\rho = 0,999$ (figura 33)

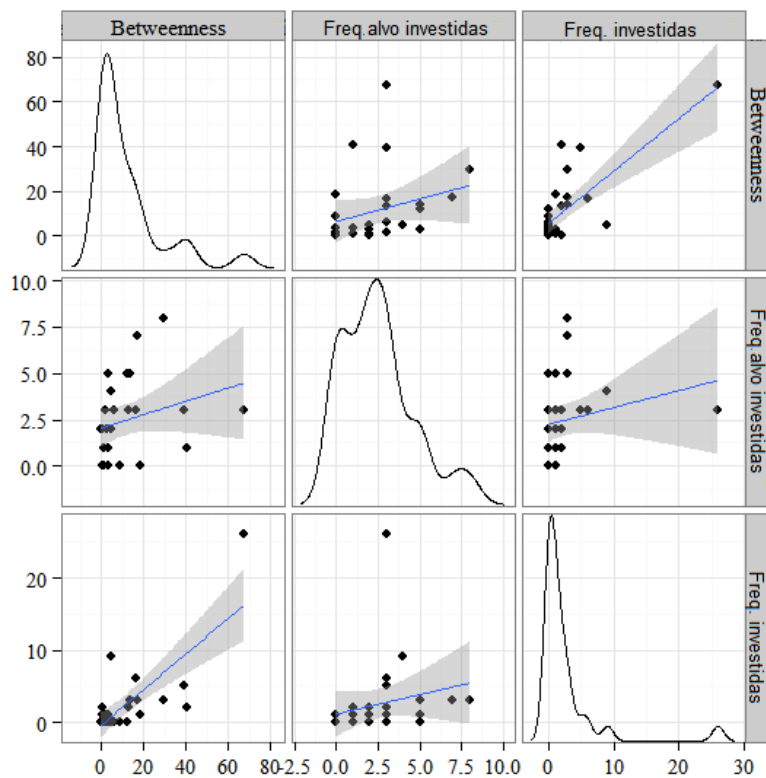
Figura 236 - Correlação entre a frequência de investidas de *cross-sucking* e o número de vitelos que determinado vitelo chupou.



Investigou-se também a influência da posição que cada vitelo detém na rede social na ocorrência de *cross-sucking* mas para este grupo os resultados são inconsistentes entre as métricas usadas e diferem do grupo anterior.

Os vitelos com elevado grau de centralidade por intermediação (*betweenness centrality*), tendem a apresentar mais *cross-sucking*, no entanto, não há evidências de que seja mais vezes alvo do mesmo comportamento como no grupo I. Observou-se uma correlação moderada positiva entre grau de centralidade por intermediação de um vitelo e a frequência de *cross-sucking*, $\rho = 0,572$, e fraca correlação entre grau de centralidade por intermediação e a frequência de ser chupado, $\rho = 0,398$ (tabela 17). Tal como o grupo I, o top 5 dos vitelos com maior centralidade (*betweenness*) assumem 55% da totalidade de investidas de *cross-sucking* (figura 37, *Betweenness* vs Freq. investidas)

Figura 37 - Distribuição e correlação entre três variáveis: frequência de investidas de *cross-sucking*, frequência de ser alvo de *cross-sucking* e grau de centralidade por intermediação referente à rede de interações sociais.



Quanto à centralidade por proximidade, observou-se uma correlação moderada negativa tanto com a frequência de investidas de *cross-sucking*, como com a frequência de ser alvo deste comportamento (tabela 17).

Os vitelos com uma posição mais central na rede mas também aqueles com elevada importância na estrutura social tendem a apresentar maior actividade diária. Verificou-se uma correlação moderada entre as métricas de centralidade e a actividade diária de cada vitelo, $\rho = 0,401$ (*betweenness*) e $\rho = -0,514$ (*closeness*), mas também uma correlação moderada entre a actividade diária individual e o *page rank*, $\rho = 0,432$.

Ao passo que no grupo I registou-se uma fraca correlação entre o número de entradas no alimentador e as medidas de centralidade, no presente grupo verificou-se uma forte correlação para *betweenness centrality*, $\rho = 0,732$, e uma correlação muito forte para *closeness centrality*, $\rho = -0,949$ (tabela 17).

O algoritmo *page rank* não evidenciou qualquer relação significativa com a frequência de investidas de *cross-sucking*. Por outro lado, parece estar intimamente relacionado com a frequência de ser alvo de *cross-sucking*. Em suma, os vitelos com maior importância no grupo social, são altamente propensos a ser alvo de *cross-sucking* ($\rho = 0,903$), tendem a ser moderadamente mais activos ($\rho = 0,432$) e a entrar mais vezes no alimentador ($\rho = 0,527$) (tabela 17). Não obstante, o vitelo com maior valor de *page rank* foi aquele que realizou mais vezes o comportamento de *cross-sucking*.

Tabela 17 - Correlação entre as diferentes métricas de centralidade e de *page rank* com as variáveis: frequência de investidas de *cross-sucking*, frequência de ser alvo de *cross-sucking*, actividade diária individual e entradas no alimentador.

Correlação	<i>Betweenness</i>	<i>Closeness</i>	<i>Page Rank</i>
	ρ	ρ	ρ
Investidas <i>cross-sucking</i>	0,572	-0,538	0,367
Alvo de <i>cross-sucking</i>	0,398	-0,538	0,903
Actividade diária individual	0,401	-0,514	0,432
Entradas no alimentador	0,732	-0,949	0,455

Visão global

Ao nível global, procurou-se evidenciar e comparar as características particulares de cada rede de interações sociais estudada. Quanto à frequência de interações sociais realizadas no grupo e ao número de animais contactados socialmente por cada vitelo, os registos não são muito diferentes entre os dois grupos (tabela 18). Contudo, os valores para o grupo II, são

ligeiramente superiores aos do grupo I, mesmo com 100 minutos a menos do tempo total de vídeos analisados comparativamente com o grupo I e embora o grupo II seja maior, as frequências médias de interações sociais mantiveram-se muito semelhantes entre os dois grupos. Em contraste, os animais do grupo I indiciam ter uma melhor coesão de grupo, ou seja, uma estrutura social mais sólida com maior proximidade entre os vitelos na rede, uma vez que a densidade da rede é maior do que a do grupo II e o diâmetro da rede, bem como de *path length* médio são menores do que os registados para o grupo II.

Tabela 18 – Medidas gerais que caracterizam a rede de interações sociais referentes aos dois grupos de vitelos.

	Grupo I	Grupo II
Vitelos contactados (média)	6,364	7,185
Nº interações sociais	221	276
Frequência interações (média)	18,636	18,593
Tempo de vídeo não contabilizado (min)	125	225
Densidade rede social	0,303	0,276
Diâmetro rede social	3	4
<i>Path length</i> (média)	1,801	1,889

Parte III

Não se encontrou nenhuma evidência na forma como os animais que mais exibem o comportamento de *cross-sucking* utilizam o alimentador de leite capaz de destacá-los dos restantes elementos do grupo e suficientemente segura para funcionarem como preditores de animais que exibirão posteriormente *intersucking*. Denotar que estes resultados são apenas referentes ao grupo II. Excluíram-se todos os vitelos com menos de 11 dias de idade, pois ainda eram alimentados pelos tratadores. Os resultados não demonstraram uma forte evidência na forma como os vitelos usam o alimentador de leite e a frequência de expressarem o comportamento de *cross-sucking*. Das variáveis analisadas, registou-se uma correlação negativa moderada entre o total de minutos dentro do alimentador de leite e a frequência de investidas de *cross-sucking*, $\rho = -0,417$. Igualmente, foram registadas correlações moderadas negativas entre a duração média das visitas por dia e a frequência de *cross-sucking* e o número de vitelos chupados, $\rho = -0,56$ e $\rho = -0,562$, respectivamente (tabela 19).

Tabela 19 – Correlação entre as variáveis cedidas pelo *software* do alimentador automático e a frequência de investidas de *cross-sucking* e número de vitelos chupados.

Correlação (rho)	Média de visitas até D27*	Nº visitas alimentador leite (D25-27)**	Velocidade mamada (média)(D27)*	Total minutos alimentador leite	Min./visita/dia (D25-27)*
Frequência <i>cross-sucking</i>	0,183	0,323	0,005	-0,417	-0,560
Nº vitelos chupados	0,167	0,381	-0,034	-0,362	-0,562

*Correspondente à média acumulada obtida até ao dia 27, inclusive.

**Referente aos dias 25 a 27 de Outubro de 2013;

Discussão

Devido a algumas dificuldades que se depuseram durante a visualização dos vídeos de estudo sobre a transparência e objectividade do acto de sucção (*cross-sucking*), sobretudo na área 1 (a mais afastada da câmara que capta toda a extensão do viteleiro), em situações de dúvida, somente se validou o comportamento de *cross-sucking* quando o vitelo exibia durante a presumível sucção não nutritiva, cabeçadas direccionadas ao corpo doutro animal ou apresentava o focinho posicionado sob a barriga, quer a partir de um dos lados ou por detrás do vitelo entre os posteriores, com nítido alcance dos tetos ou prepúcio. Desta forma, pode-se garantir que o vitelo estava realmente a chupar e não a lambar ou a cheirar e não se trataria apenas de um simples contacto social entre coabitantes. Com as cabeçadas conseguimos perceber, mesmo que o vitelo esteja encoberto por outro, no ângulo de captação da câmara, que está realmente a exhibir *cross-sucking*. Deste modo, pode-se esperar que o número de falsos positivos seja menor, contudo, a prevalência observada pode estar subvalorizada e o número de falsos negativos poderá ser maior, pois antes do vitelo iniciar cabeçadas pode já ter realizado sucção não nutritiva e se for interrompido antes de cabecear perde-se um registo.

O acto de cabecear supõe que no parâmetro “*cross-sucking*” se registaram vitelos que procuravam obter leite? Por meio de observação dos vídeos nem todos os eventos de *cross-sucking* exibem cabeçadas vigorosas e em grande número. Teria sido interessante avaliar o tempo que medeia uma refeição/ida ao alimentador e uma investida de *cross-sucking* com cabeçadas, assim como, avaliar, nos casos de *cross-sucking* direccionados para o focinho do vitelo, o tempo que medeia entre a última refeição do sujeito passivo e a investida de *cross-sucking*, para podermos saber que peso teriam as refeições de leite na ocorrência do comportamento. A título de exemplo, um caso muito sugestivo de *cross-sucking* dependente de

leite, referente ao grupo II, observado às 8h 20-25min (UTC+1), em que um vitelo (16 dias de idade) após 9min e 38s dentro do alimentador de leite (sem conhecimento se houve acesso a refeição) sai deste e dirige-se de imediato (em 6 segundos) a um dos vitelos deitados perto dos alimentadores (com 5 dias de idade), com o qual inicia o contacto com um par de cabeçadas que se repetiram enquanto este chupava o coabitante ao longo de 2min e 25s no focinho, orelhas e face. Outro exemplo, no mesmo grupo, às 20h e 10-25min (UTC+1), um vitelo (com 12 dias de idade), antes de entrar para o alimentador, depois de algum contacto social, chupou na cara de um coabitante (21 dias de idade) durante 15s. Sensivelmente 1min depois de sair do alimentador, onde permaneceu 4min e 32s, direccionou-se a um coabitante, ao qual se esfrega e lambe e exhibe *cross-sucking* durante 77s. Em ambos os casos, é notório o elevado tempo de investida, a considerável diferença de idades entre os dois animais e a proximidade do evento de *cross-sucking* com ida ao alimentador de leite. Posto isto, levanta-se a questão: será a diferença de idades tão relevante para este tipo de *cross-sucking* como revela ser para o *cross-sucking* independente de leite como demonstram os resultados?

Sabe-se que a ingestão de leite potencia, mais do que reduz, a realização de sucção não nutritiva (de Passillé et al., 1992). Factores como o sabor do leite e a fome contribuem para uma relativa resposta inflexível por parte dos vitelos (de Passillé & Rushen, 1997). Além disso, sabe-se que dos constituintes do leite, os glúcidos são os principais desencadeantes da motivação de chupar, e neste caso, o leite de substituição usado na exploração em estudo apresenta um teor de 58,1%.

Segundo o National Research Council (NRC), a energia metabolizável (EM) necessária à manutenção de um vitelo de 45 kg, sob condições termo-neutrais, são aproximadamente, 1,75 Mcal/d (Drackley, 2008). A partir da equação verificada no trabalho de Drackley, (2008), estimou-se que o leite de substituição utilizado durante o estudo contem 4,04 Mcal/kg de EM, embora, por vezes, seja adicionado ao sistema automatizado leite mamítico pasteurizado que promove um incremento de EM na dieta do animal (Drackley, 2008). Assim, só para manutenção, um vitelo nesta exploração com 45kg necessita de 433 g de leite em pó, o que corresponde aproximadamente 3,5L de leite total (dose: 125g leite em pó/litro de leite). O mesmo autor refere que o aporte energético acima do de manutenção pode ser usado para o crescimento do animal. Na exploração em estudo, os vitelos recém-nascidos iniciam a fase de amamentação com 4L de leite, o que significa que estes animais satisfazem as suas necessidades básicas de manutenção e a longo termo (24h) pressupõe-se que não experimentam fome. Por outro lado, a curto prazo, outros factores podem deter um papel que

condicione a liberdade de fome: número e distribuição das refeições ao longo do dia, número de animais por alimentador automático e expulsões do alimentador.

A programação para a cedência de refeições do alimentador de leite automático usado na exploração é desconhecida. Ao longo do estudo, foram raros os casos de expulsões de vitelos do alimentador, no entanto, foi perceptível um elevado nível de perturbações enquanto estes estão dentro do alimentador automático a ingerir leite, o que pode levá-los a ingerirem mais rapidamente o leite e abandonar o alimentador mais cedo. A tabela 20 ilustra o quão desviados estão os comportamentos de alimentação dos vitelos em regime intensivo da condição natural. Os vitelos alimentados por baldes só tendo acesso a duas refeições diárias demonstram a avidez com que ingerem o leite (sinal de fome). Já os vitelos em regime intensivo visitam mais vezes o alimentador do que os animais em condição natural procuram a sua mãe, pelo que as suas visitas ao alimentador, em média, demoram menos. Os elevados números de visitas sem prémio justificam os valores diminutos de duração média das visitas evidenciada nos trabalhos de Nielsen e tal. (2008) e Jensen (2006).

Tabela 20 – Frequência de sucção média diária, tempo de sucção médio por refeição/ida ao alimentador e tempo de sucção total diária em vitelos em condição natural ou em regime intensivo alimentados por baldes ou alimentador automático.

	Condição natural	Balde	Alimentador automático		
Autores	Adaptado de Brummer (2004)		Nielsen et al., 2008*	Jensen (2006)**	Grupo II (<10 dias idade)***
Frequência mamada/dia (n)	4-6 (1º e 2º mês idade) 6 (1º mês idade) 6 (1º mês idade)	-	4,38 (c/ leite) 11,32 (s/ leite)	5,62 (c/leite) 15,13 (s/leite) 6,03 (acesso a leite mas s/ ingestão)	8,2
Duração média de mamada (min)	7,8-10 (1º-2ºmês idade) 10	2-3	1,9 (c/ e s/ leite) 4,5 (c/ leite)	1,56	4,5
Duração mamada/dia (min/dia)	37-57 (1º e 2º mês idade)	5-6	19,70 (c/ leite) 8,87 (s/ leite)	22,46 (c/ leite) 13,57 (s/ leite)	37

*Grupos de 6 vitelos com 28-41 dias de idade e direito a 9,2L leite/24h;

**Grupos de 16 vitelos com 22-49 dias de idade e direito a 8L leite/24h.

***Vitelos pertencentes ao grupo II com mais de 10 dias de idade dos dias 24-28 de Outubro.

Paula Vieira et al. (2008) descrevem no seu estudo que os vitelos com restrição na quantidade de leite, comparados com aqueles alimentados *ad libitum*, ingeriram o leite disponível mais rapidamente nas visitas com prémio, foram mais activos, mais competitivos e despenderam

mais tempo dentro do alimentador pelo que, os autores, sugerem que estes comportamentos podem ajudar a identificar práticas de alimentação que promovam fome.

Outros estudos semelhantes aos apresentados na tabela 20, dos autores Jensen e Holm (2003), revelam o modo como vitelos de diferentes raças (HF e DR³) usaram o alimentador de leite automático em regimes de baixa e alta quantidade de leite. Os resultados demonstraram que os vitelos da raça DR consomem o leite mais rápido, visitam o alimentador mais vezes e durante mais tempo do que os vitelos HF (tabela 21).

Tabela 21 – O efeito da quantidade de leite nas diferentes raças na utilização do alimentador de leite (adaptado de Jensen & Holm, 2003).

Quantidade leite diário	4,8 L leite/dia		8 L leite/dia		
	Raça	HF	DR	HF	DR
Frequência visitas sem prémio (n)		31,0	41,9	11,0	21,1
Duração de visitas sem prémio (min/24h)		27,9	36,3	8,8	16,4
Duração de visitas com prémio (min/24h)		28,6	26,7	34,7	33,5
Duração de todas as visitas (min/24h)		56,5	63,0	43,5	49,9

Posto isto, relativamente à tabela 20, a exploração em estudo ainda que apresente maior número de vitelos por alimentador do que os outros estudos (maior risco de competição pelo alimentador) sugere ter um maneio alimentar mais adequado. Os vitelos, em média, visitaram menos vezes o alimentador, ainda que detenham um tempo de sucção total diária semelhante, revelando maior duração média por visita. No entanto, estes valores são baseados em apenas 5 dias. Porém, os mesmos retratam a média de um grupo dinâmico de vitelos com diferentes idades nas primeiras 5 semanas de vida. Ainda assim, coloca-se a questão: a introdução de duas novas raças na manada provoca algum efeito no modo como os vitelos F1 e F2 utilizam o alimentador, tendo em conta que a programação da alimentação de leite para os vitelos não foi alterada?

³ Raça Danish Red

Predisposição da raça

Independentemente dos factores de risco presentes ou ausentes na exploração, o estímulo iatrotópico é coincidente com o arranque do programa de *crossbreeding* na exploração. Anteriormente a este quando apenas existiam vacas HF na exploração, nenhum caso de *cross-sucking/intersucking* tinha sido observado. No período da recolha dos dados, aproximadamente 12% das fêmeas F1 já desmamadas, mas com menos de 5 meses de gestação, tinham sido identificadas pelos tratadores a chupar numa coabitante. No entanto, a taxa de ocorrência de *intersucking* aparenta ser muito variada de exploração para exploração. Não obstante, estes resultados vão de encontro a alguns trabalhos (Spinka, 1992; Keil et al., 2000) sugerindo que não é uma taxa anormalmente elevada, contudo, houve um incremento de, pelo menos, 12% na percentagem de animais a manifestar *cross-sucking* desde o início do programa de *crossbreeding*. A somar a este facto, o *intersucking* é prevalente num elevado número de explorações mas manifestado por um reduzido número de animais, o que sugere a contribuição de factores intrínsecos ao indivíduo (Keil et al. 2000; Lidfors & Isberg, 2003).

O grande projecto deste problema na exploração em estudo parece ter origem genética. Mesmo conseguindo controlar outros factores de risco (mais acessíveis à correcção) será suficiente ao ponto de suprimir o impacto da genética e reduzir a taxa de *cross-sucking* para níveis residuais?

Os resultados não foram conclusivos quanto à influência do pai na ocorrência de *cross-sucking*. No entanto, parece haver tendência para dois dos touros mas estes resultados podem estar viciados pelo facto de haver mais filhas de um touro e fraca amostragem do outro. Em suporte, Fuerst-Waltl et al. (2010), a partir de um inquérito feito aos produtores de leite da Áustria, comprova haver diferenças entre touros e estima valores de heritabilidade para as características de “sucção” e “permissão para ser chupado”. No estudo de Jensen e Holm (2003), a raça dos vitelos (HF, DR e Jersey) não demonstrou ter relação estatisticamente significativa com a expressão de *cross-sucking*. Similarmente, Weber e Wechsler (2001) não detectaram diferenças significativas entre as raças Parda suíça (*Brown Swiss*), Suíça Simmental ou cruzados destas raças com Limousin, embora a amostra seja reduzida. Em contraste, os resultados obtidos por nós revelaram que vitelas desmamadas e novilhas com genética Montbéliarde (MbxHF) apresentam maior predisposição para realizar *cross-sucking* comparativamente com as raças HF e VSxHF. Estes resultados antagónicos podem dever-se aos métodos e materiais usados, como tamanho da amostra, plano de recolha de dados e às diferentes fases de recria a que foram submetidos os estudos, dado que nos dois primeiros

estudos os vitelos encontravam-se em fase aleitante e apresentavam idades que podem ser demasiado prematuras para evidenciar diferenças. Em analogia a estas incongruências, no que diz respeito ao *intersucking*, também diferentes trabalhos têm demonstrado resultados opostos quanto à influência das raças na manifestação deste comportamento (Lidfors & Isberg, 2003; Fuerst-Waltl et al., 2010).

Desconhecem-se as razões para que certos animais permitam serem chupados. A introdução de raças com temperamento mais dócil, como é o caso da VS relativamente às raças HF e Mb (Oliveira, 2011), pode predispor ao animal mais calma tolerância para ser chupado sem que se distancie ou se afaste do colega. Oliveira (2011), que incidiu o seu trabalho na presente exploração, revelou uma maior incidência de mastites clínicas para os animais cruzados VSxHF comparativamente às novilhas HF e MbxHF, que poderia resultar de uma maior probabilidade para serem chupadas durante o *intersucking*. Acredita-se que o este comportamento é a principal causa de mastites nas novilhas (Lidfors & Isberg, 2003). No entanto, no nosso estudo não conseguimos estabelecer uma relação entre a raça e o papel de agente passivo no comportamento de *cross-sucking*.

Idade e género

Os resultados obtidos revelam que nem o sexo, nem a idade dos vitelos detém um papel na expressão de *cross-sucking*. Estes resultados são coincidentes com os de Weber e Wechsler (2001). Os nossos resultados apontam ainda que a idade também não assume qualquer relação com o número de interacções sociais. Posto isto, pode-se afirmar que este problema não se deve a um efeito cumulativo e não se amplifica ao longo do tempo. Também não é devido a casos de “*bullying*” aos vitelos mais novos, nem uma procura destes pelos animais mais velhos e maiores. Se bem que a idade, *per se*, não demonstra efeito, no entanto a diferença de idades dos vitelos intervenientes num caso de *cross-sucking* está bastante correlacionado com a taxa de ocorrência deste comportamento, mas também, com a taxa de interacções sociais realizadas. Os resultados demonstram que o acto de *cross-sucking* não é aleatório mas pertencente ao repertório de interacções entre os pares de vitelos com maior proximidade quer de idades quer de relações sociais.

Na exploração em estudo, os grupos de vitelos são dinâmicos, ou seja, estão sempre a entrar animais mais novos para o grupo e continuamente a saírem os mais velhos. O grupo está em constante reformulação, com a rede de interacções a reorganizar-se de uma forma diferente, dependente do indivíduo que sai, uma vez que cada vitelo detém a sua importância e posição

na estrutura social (Martins, 2012). Contudo, mesmo que a estrutura do sistema social seja variante e dinâmica, a organização que caracteriza o sistema pode ser preservada (Martins, 2012). Neste sentido, podemos apreciar que as correlações entre a frequência de interações sociais e a diferença de idades dos pares de vitelos intervenientes, assim como, entre a frequência de *cross-sucking* e a diferença de idades dos pares de vitelos envolvidos no mesmo, é maior no grupo I, cujos vitelos são em média mais velhos do que os do grupo II. Também, quanto ao grupo I, o diferencial de idades dos vitelos que registou maior taxa de *cross-sucking* e maior duração total de *cross-sucking*, como maior taxa de interações sociais, é inferior ao observado no grupo II. Ao mesmo tempo, dos vitelos pertencentes ao grupo I, duas vitelas, com 2 dias de diferença de idade, foram identificadas a mamar uma na outra pelos tratadores posteriormente ao desmame. Não obstante, durante o presente estudo, apenas foram observadas duas interações sociais entre ambos e não houve registos de *cross-sucking* entre elas. Relativamente ao grupo II, três vitelas foram identificadas a mamar (sem conhecimento em qual animal), duas com a mesma idade e uma terceira com menos um dia de idade. Ao longo do estudo, apenas se registou um caso de *cross-sucking* entre duas das vitelas e destes três animais, houve duas vitelas que nunca se contactaram mas realizaram 2 e 4 interações sociais com a mesma coabitante. Por conseguinte, sugere-se que o estabelecimento de relações entre os vitelos parece não estar bem definida numa primeira fase da vida, mas denota-se uma preferência social (inclusive para o *cross-sucking*) por indivíduos com idades próximas que ao longo do tempo parecem fortalecer a relação, tornando-se animais bastante unidos. Em suporte desta ideia, a partir de resultados de outros autores depara-se que no decorrer do tempo a manifestação de *cross-sucking* mútuo torna-se mais corrente (discutido mais adiante). Ao longo do tempo parece haver uma triagem dos animais que param de manifestar o comportamento daqueles que o mantêm e exibem, posteriormente, *intersucking*. Concorrentemente, à medida que crescem, os vitelos passam por sucessivos vitleiros e parques, pelo que os animais com quem mais um determinado vitelo contacta e coabita, são aqueles com idades próximas com transições entre parques a coincidirem. Confirmando esta constatação, no estudo de de Passillé et al. (2011a), o *top 5* dos vitelos, com 16-18 semanas de idade, que mais realizaram *cross-sucking* começaram-se a destacar às 7 semanas de idade em relação aos outros vitelos e estas diferenças individuais mantiveram-se estáveis ao longo do tempo. Contudo, à 5ª semana nenhuma diferença significativa fora encontrada.

Os contactos sociais precedentes e/ou posteriores ao evento de *cross-sucking* foram bastante comuns, o que pode justificar o facto de que o diferencial de idades entre os vitelos, activo e

passivo, que mais manifestou *cross-sucking* foi igual ao diferencial de idades com maior número de interações sociais em ambos os grupos.

Relativamente ao grupo II, acredita-se que a elevada frequência de interações sociais registada para diferenças de idades tão elevadas entre os vitelos passivo e activo, dever-se-á à introdução de 3 novos animais para o grupo, o que suscitou a curiosidade e contacto social.

Local do corpo

Os resultados obtidos quanto ao local do corpo mais afectado por *cross-sucking*, são muito diferentes do estudo de Jung e Lidfors (2001), que revela que metade das investidas de *cross-sucking* é direccionada à barriga e um terço do restante, direccionado ao focinho. Uma razão para esta diferença pode dever-se ao facto de que estes autores forneceram leite *ad libitum* por meio de tetinas ligadas a contentores de leite e não usaram colares (*chip*). No presente trabalho, os colares destacaram-se com uma considerável frequência o que sugere motivar a atenção dos vitelos. Por outro lado, como referido anteriormente, o focinho parece estar associado ao leite que remanesce no focinho depois de uma refeição de leite, o que justificaria a elevada percentagem revelada pelos autores anteriores.

Tetinas fantoche

Há pouco mais de uma década, o *cross-sucking* é entendido como uma redirecção do comportamento natural de sucção após vários estudos começarem a demonstrar que a ocorrência de *cross-sucking* podia ser reduzida nas explorações que alimentavam os vitelos com baldes, caso lhes fossem acopladas tetinas. Sabe-se que o aprovisionamento de uma tetina à fonte de leite dos vitelos é bastante proveitoso para saciar a necessidade de sucção dos animais (de Passillé & Rushen, 1997; Jensen, 2003). Estas evidências, como outros mais exemplos supracitados na revisão bibliográfica, tais como: fornecimento de feno, alimentador automático com porta ou acesso exterior ou a pastagens, são sugestivos de que quanto mais adaptado e próximo da realidade natural for o maneo alimentar e o enriquecimento ambiental dos vitelos, menor é a ocorrência de *cross-sucking*. De Passillé (2001) no seu trabalho recomenda o aprovisionamento de tetinas secas para reduzir a ocorrência de *cross-sucking* após uma refeição. No entanto, os resultados do presente trabalho revelaram que tetinas secas disponíveis perto do alimentador de leite não demonstraram ser muito atractivas para os vitelos, mesmo para aqueles que estão vários minutos à espera de se alimentar de leite. Jung e

Lidfors (2001) mostraram que tetinas com o sabor a leite foram preferidas comparativamente às tetinas secas pelo que a tetina do alimentador, *per se*, pode ser mais atractiva do que as tetinas fantoche, uma vez que mesmo que um vitelo não tenha acesso a leite, a tetina pode conter os restos da refeição anteriormente cedida. Outra razão que leva a esta falta de interesse por parte dos vitelos pode dever-se à forma como as tetinas fantoche foram apresentadas. Estas foram instaladas em ângulo de 90° com a parede do viteleiro sobre uma base rectangular, cada uma numa posição fixa e sem mobilidade e fechadas na extremidade posterior. Sempre que um vitelo bebe leite é fortemente estimulado a chupar, pelo que a privação oral pode interferir com processos digestivos e de saciedade (de Passillé, 2001). Dado que a sucção é o tipo de estimulação sensorial não nociva que promove maior libertação de ocitocina, logo, contribui para uma melhor sensação de bem-estar dos animais, pensamos que os resultados relativos às tetinas fantoche não devem bloquear mas sim fomentar futuras investigações neste sentido, com melhoramento da montagem e apresentação destas aos animais, de modo a que permitam que os animais cabeceiem e adotem a posição de hiper-extensão do pescoço com ligeira flexão dos anteriores. Se as cabeçadas fizerem parte do reportório de comportamentos durante o acto de chupar, independentemente se há ingestão de leite, uma oportunidade de reavaliar esta variável relativamente ao *cross-sucking* seria desenvolver este sistema de tetinas fantoche em série, aumentando o ângulo de inclinação e colocando um amortecedor atrás destas, de modo a permitir a realização de cabeçadas.

***Cross-sucking* mútuo**

Os eventos de *cross-sucking* mútuo foram raros neste estudo. Estes resultados vão de encontro com os de Laukkanen et al. (2010) que observou os vitelos aos 37 dias, 47 dias, 79 dias e 89 dias de idade, mas estão em discordância com os resultados de Roth et al. (2009) que incidiu o estudo em vitelos com 6 e 11 semanas de idade. À semelhança deste estudo, também de Passillé et al. (2011a) referem um nível considerável de casos de mutua sucção entre vitelos já desmamados com 16-18 semanas de idade. A reduzida frequência destes casos pode ser devida ao período em que se realizou o estudo, quando os vitelos ainda não têm as relações sociais completamente estabelecidas.

Feno

Está descrito que o fornecimento de feno a vitelos após a refeição reduz significativamente a quantidade de sucção não nutritiva (Haley et al., 1998) e que a falta de aprovisionamento deste ou outro alimento sólido no regime alimentar dos vitelos para produção de carne branca aumentou drasticamente a actividade oral dos vitelos (Anónimo, 2013). A falta de fibra ou alimento sólido aumenta o tempo de inactividade e o tempo a morder objectos, e reduz o tempo passado a comer e a mastigar (Veissier et al., 1998). Os resultados revelam que os vitelos mais habituados a ingerir palha, ou seja, aqueles que foram observados mais vezes a mastigar palha, não parecem ter qualquer relação com a manifestação de *cross-sucking*. No entanto, o efeito da fibra sobre a ocorrência do comportamento demonstrou estar correlacionado com a quantidade de feno ingerido e com a duração destas refeições (Roth et al., 2008).

Actividade diária

No grupo I, os períodos de maior actividade tendem a ser os mesmos daqueles com maior número de casos de *cross-sucking* registados. No entanto, no grupo II, a correlação entre as variáveis, actividade diária do grupo e a frequência do comportamento, é muito fraca. Uma razão plausível será o facto do número de casos registados no grupo II, distribuídos por 24 horas, poder ser insuficiente para revelar evidências estatísticas.

Expulsões do alimentador

O tamanho do grupo não revelou ser relevante para o número de expulsões do alimentador de leite. A diferença entre os dois grupos não foi significativa, visto que houve dois vitelos que só nasceram no segundo dia de estudo, e estes recém-nascidos passaram a grande maioria do tempo em decúbito.

O *cross-sucking* não revelou ser um comportamento para estabelecimento de hierarquia nem para expulsar um vitelo do alimentador, pois, por um lado, na maioria das investidas de *cross-sucking* observadas, o sujeito activo é mais novo do que o seu par e estes casos representaram uma duração total superior (aproximadamente 44% do tempo total, para o grupo I, e cerca de 72% para o grupo II), por outro, obteve-se uma correlação bastante significativa entre a

frequência daquele comportamento e a proximidade de idades, assim como, entre a duração destas investidas e proximidade de idades. Em acrescento, dos 15 animais que expulsaram companheiros do alimentador, nenhum deles chupou no animal que estava dentro do alimentador antes de o expulsar. Em suporte desta hipótese, Laukkanen et al. (2010) encontraram evidências de que não são os vitelos mais pequenos mas os mais pesados que possuem maior risco de ser alvo de *cross-sucking*. Está descrito que nos bovinos, as relações de dominância não estão bem estabelecidas antes dos 6 meses de idade (Veissier, et al, 1994).

Análise de redes

Por não se observar em nenhum dos dois grupos qualquer correlação significativa entre o número de vitelos chupados por um dado vitelo e o número de animais que chupam nesse mesmo animal, e ser incerto de que o número de vezes que um vitelo chupa nos coabitantes e o número de vezes que é chupado estão significativamente relacionados, mas também devido ao facto de não se ter feito a distinção entre *cross-sucking* dependente e independente do leite, as medidas de centralidade para a rede de investidas deste comportamento perde interesse de análise. Por outro lado, o contacto social sugere deter influência na ocorrência de *cross-sucking*. Os resultados sugerem que o animal que mais exhibe *cross-sucking* não tem de ser aquele que é alvo mais vezes. Porém, aqueles animais socialmente muito activos tendem a manifestar mais este comportamento e a ser alvo mais vezes. Os vitelos com um posicionamento mais central na rede, logo, mais próximos socialmente dos outros companheiros, tendem a estar envolvidos mais vezes em eventos de *cross-sucking*. De um modo geral, no plano social, o grupo I revelou ser mais unido do que o grupo II. As medidas de densidade como diâmetro da rede de interações sociais e *path length* médio indicam que os vitelos do grupo I encontram-se mais próximos uns dos outros na matriz social, o que implica que mais facilmente interagem entre si e criam novas relações com outros vitelos através de contactos em comum (princípio de transitividade ou *transitivity*) (Martins, 2013). A dimensão do grupo pode justificar esta maior coesão do grupo I, como esta maior ligação entre os vitelos pode justificar a elevada taxa de *cross-sucking* para este grupo. Contudo, o número total de interações sociais registado e número médio de vitelos contactados são menores do que os observados no grupo II. Este maior número pode dever-se à introdução de animais mais novos que suscita a curiosidade dos outros vitelos que procuram familiarizar-se com os recém-chegados. Já Rasmussen et al. (2006) referem que, independentemente da idade que introduziram pares de vitelos (6 ou 14 dias de idade) em grupos de 8-25 vitelos, registaram

maior frequência e duração de actividade social (cheirar e lambar), tanto por parte dos vitelos pertencentes ao grupo como dos vitelos introduzidos, no primeiro dia após introdução do que 8 dias depois.

Relativamente ao grupo I, o facto de que vitelos com maior centralidade na estrutura social, ou seja, aqueles com maior proximidade social e/ou que interliga, indirectamente, muitos pares de vitelos, tendem a realizar mais *cross-sucking*, a ser mais frequentemente alvo desse comportamento, a apresentar maior actividade diária, que por seu lado, está intimamente relacionada com o número de entradas no alimentador. Partindo dos pressupostos que a zona dos alimentadores é o local de maior actividade por parte dos vitelos, mas também, segundo o presente trabalho o local com maior incidência de *cross-sucking*, toma-se em consideração que se pode tratar de uma questão de “facilitismo social” pois os vitelos têm maiores probabilidades de se cruzar e contactar com outros. A mesma hipótese é sugerida por Rasmussen et al. (2006) pelo facto de que após a introdução de pares de vitelos em grupos dinâmicos de 8-25 animais, os vitelos com direito a oito refeições por dia apresentaram significativamente comportamentos sociais de recreação com maior frequência do que os vitelos com acesso apenas a quatro refeições. Os autores explicam que os primeiros vitelos permaneceram mais vezes pela área dos alimentadores onde a densidade de animais foi frequentemente mais elevada do que as restantes áreas do viteleiro e, desta forma, evidenciaram mais contactos sociais e foram mais estimulados a realizar comportamentos de recreação com os outros vitelos. Em complemento, para além desta maior facilidade de contacto, realça-se que a proximidade de idades justifica em grande parte em qual dos animais do grupo determinado vitelo investe (*cross-sucking*).

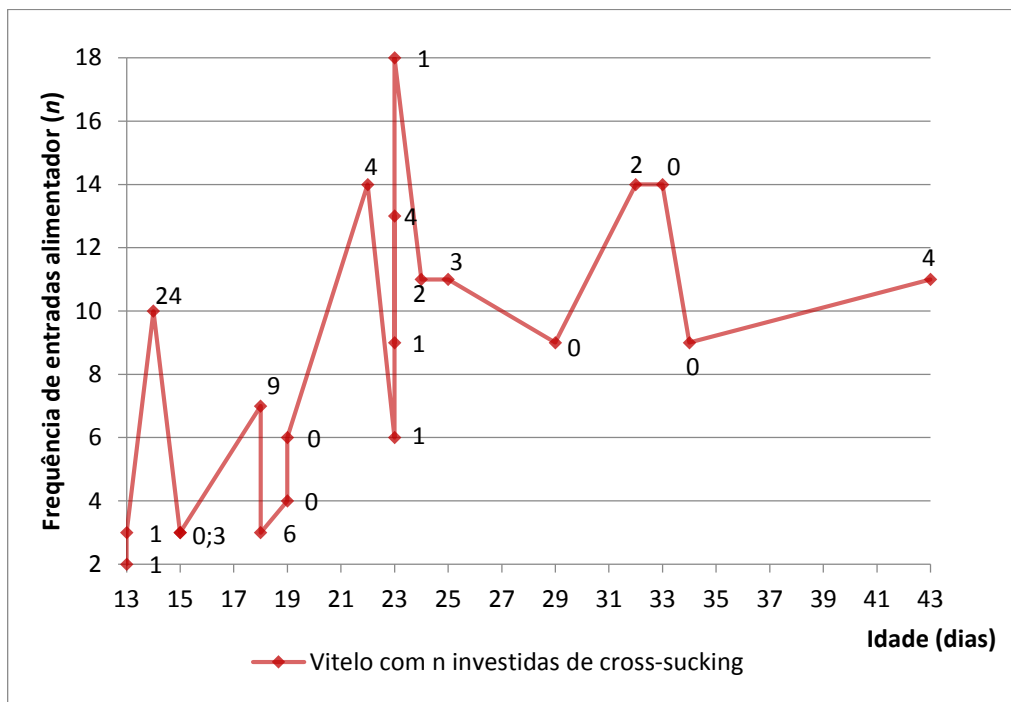
Quanto à medida de *page rank* obtiveram-se resultados muito semelhantes aos das métricas de centralidade. No grupo II, a fraca correlação entre *page rank* e a frequência de investidas de *cross-sucking* pode ser devida à reduzida taxa observada neste grupo. Para os dois grupos verificou-se uma correlação moderada entre *page rank* e o número de entradas para o alimentador, mas também, no grupo II, obtiveram-se fortes evidências de que os vitelos com maior centralidade na rede entraram mais vezes no alimentador. Será que os animais com maior importância na rede social terão maior acessibilidade ao alimentador? Os vitelos mais sociáveis e/ou com relações próximas a vitelos com muitas ligações a outros membros entram mais vezes no alimentador. A procura do alimentador, segundo a literatura, deve-se à fome e à procura de leite, mas se aquele for encarado como um prémio seria lógico que os vitelos com maiores índices de sociabilidade tivessem maior “facilitismo” na entrada para o alimentador, mesmo quando muitos animais estão à espera de entrar. Seria interessante saber quais são os

vitelos que mais perturbam e quem perturbam dentro do alimentador de leite, e perceber qual é a sequência de entrada nas alturas de maior afluência. Contudo, no grupo I, não se estabeleceu qualquer correlação entre as medidas de centralidade e o número de entradas no alimentador, como também já se tinha obtido uma fraca correlação positiva entre o número de entradas e o número de investidas de *cross-sucking*.

Dados do alimentador automático

Os resultados não demonstraram uma forte distinção na forma como os vitelos que mais exibem *cross-sucking* usam o alimentador de leite. Contudo, os mesmos provam existir evidências significativas de que, os vitelos que mais manifestaram este comportamento, permaneceram menos tempo (no total mas também em média) dentro do alimentador comparativamente com os outros elementos do grupo. Atendendo aos resultados obtidos na análise de redes para o grupo II, estes resultados são desconformes, uma vez que os vitelos com maior centralidade apresentam maior tendência em manifestar *cross-sucking* e assumem uma correlação positiva muito forte com a frequência de entradas. Contudo, deparamo-nos com uma fraca correlação entre as frequências de entradas para o alimentador e de *cross-sucking* e do número de vitelos chupados (Parte III, tabela 19). Ainda assim, no grupo II registou-se uma correlação moderada positiva entre os números de entradas no alimentador e o de investidas de *cross-sucking* ($\rho = 0,45$) e, em ambos os grupos, o animal que mais *cross-sucking* manifestou foi também aquele com maior número de entradas no alimentador ao longo dos três dias observados. O facto de que a idade influencia moderadamente, de forma negativa, a frequência com que um vitelo entra no alimentador de leite pode mascarar a fraca correlação observada. Outra lacuna desta análise deve-se ao facto de se comparar o número de entradas entre vitelos com grandes diferenças de idades, pelo que se compararmos um determinado vitelo com os coabitantes próximos de idade denotam-se algumas discrepâncias como é demonstrado na figura 38. Os primeiros dois picos deste gráfico representam os vitelos que foram observados a chupar mais vezes nos outros membros do grupo e destacam-se claramente daqueles com uma idade próximo no número de visitas que prestaram ao alimentador automático. Assim, pode-se concluir que os vitelos que mais manifestam *cross-sucking* apresentam maior número de entradas no alimentador, contudo, estas visitas são muito pouco demoradas.

Figura 24 – Distribuição dos animais do grupo II por idade em dias e frequência de entradas no alimentador (média acumulada a partir dos 11 dias de idade).



Das variáveis analisadas apenas se obtiveram moderadas correlações que abrangem os vitelos com maiores registos de *cross-sucking*. De Passillé et al. (2011a) descreve que os vitelos que mais realizaram este comportamento começaram-se a destacar a partir das 7 semanas de idade. Também pelo nosso trabalho é perceptível que no primeiro mês de vida os vitelos não têm ligações sociais bem definidas entre si nem predilecção em chupar determinados vitelos uma vez que, para ambos os grupos, praticamente todos os vitelos são chupados e há uma forte tendência para quanto maior for a frequência de *cross-sucking* maior ser a taxa de animais que determinado vitelo chupa. Posto isto, seria interessante repetir-se a experiência com grupos de vitelos mais velhos com idades, no mínimo, superiores às 7 semanas.

Conclusão

O *cross-sucking* é um comportamento não natural que surge e se mantém durante a ontogénese dos vitelos de explorações em regime intensivo e que está relacionado com um conjunto de factores que, isoladamente, podem não ser suficientes para motivar a expressão de tal comportamento. Por este motivo, todos os métodos e conselhos mencionados até à data, na literatura, são passíveis de reduzir o aparecimento do comportamento mas nunca de o extinguir. Dependente da realidade da exploração e tipo de manejo praticado é possível que, de

entre a variedade de factores, hajam alguns que detenham maior importância e, assim, potenciem mais do que os outros a manifestação de *cross-sucking*. A título de exemplo, Bøe (1990) refere haver mais *intersucking* entre vacas em explorações que alimentavam os vitelos através de baldes com tetinas acopladas do que aquelas que usavam somente baldes, no entanto, a estabulação de vitelos em grupo sem acesso exterior era mais frequente nas explorações que usavam baldes com tetinas associadas (citado por Lidfors & Isberg, 2003). Como referido anteriormente, este comportamento está muito associado ao enriquecimento ambiental. Torna-se muito importante a implementação de medidas para colmatar, substituir ou corrigir práticas que promovam sobretudo os factores de risco de maior influência mas ter sempre em conta, que a associação de medidas pode ter consequências imprevisíveis e prejudiciais ou até mesmo potenciar o problema: alimentadores com porta e a diminuição do fluxo de leite por redução do diâmetro do tubo ligado à tetina reduzem em larga escala este comportamento. Por outro lado, estas medidas aumentam o tempo de permanência dos vitelos no alimentador e a “capacidade” do alimentador.

É esperado, pelas condições deste estudo e desta exploração, que o *cross-sucking* dependente de leite não detenha um elevado domínio na percentagem total de *cross-sucking/intersucking*, uma vez que anteriormente ao programa de *crossbreeding*, nenhum destes comportamentos foi observado, sem que tivesse havido alterações na marca e tipo de leite de substituição como no manejo alimentar dos vitelos. A juntar a este facto, foram observados casos de *cross-sucking* numa idade muito precoce o que faz descartar a hipótese de que os animais não bebem o suficiente e realça a importância do indivíduo. É notória a relevância do factor intrínseco e apreende-se destes resultados que existe uma diferença entre vitelos na predisposição para manifestar *cross-sucking*. No estudo, aproximadamente 18,2% dos vitelos do grupo I não realizaram *cross-sucking* mas todos estes foram alvo deste comportamento. Por sua vez, quase 41% dos vitelos do grupo II não manifestaram o comportamento mas somente 14,8% não foram alvo do mesmo.

Em suma, está explícito o elevado contributo genético para a manifestação de *cross-sucking* pelo que se sugere evitar os dois touros suspeitos de deter maior contribuição na manifestação do comportamento de *cross-sucking* por parte da descendência. Para complementar este estudo, seria interessante identificar os touros que constituem a ascendência dos vitelos F1 e F2 deste estudo e procurar correlações para a raça e efeito paterno. Recomendam-se estudos da contribuição genética mais completos de modo a identificar linhagens genéticas de risco e compreender a forte ligação com o enriquecimento ambiental. Sugere-se também a reinstalação das tetinas fantoches mas agora com algum ângulo de inclinação e que sejam

móveis, e seja instalado um mecanismo traseiro que funcione de amortecedor e permita cabeçadas contra estas.

Os vitelos mais novos que estavam a ser guiados pelos tratadores parecem aumentar a actividade algum tempo antes da presumível hora de refeição. Ainda que não passe de uma observação do grupo I, registaram-se alguns casos de *cross-sucking* pelos vitelos mais novos na única manhã que houve um atraso de 25 minutos no fornecimento das refeições. Também de Passillé et al. (1992) registou alguma sucção não nutritiva quando as refeições não eram fornecidas à hora habitual. Assim, sugere-se o cumprimento de um horário fixo estabelecido para o fornecimento de leite aos vitelos mais novos.

Conclui-se que, nas primeiras 5 semanas de vida, os vitelos não possuem relações sociais bem estabelecidas assim como não há fortes evidências de quais vitelos poderão manifestar *intersucking* ulteriormente. Os vitelos que mais exibem *cross-sucking* tendem a prestar maior número de visitas aos alimentadores, em média com menor duração, comparativamente com os vitelos da sua idade (0-1 dias de diferença de idade). Este facto pode sugerir que o regime alimentar não é o mais adequado para estes vitelos em particular. Se os alimentadores automáticos fornecerem sempre refeições de igual forma ao longo do dia e forem distribuídas muitas refeições pequenas ao invés de menor repartição da porção de leite diária, pode levar os vitelos a procurar mais vezes o alimentador e saírem deste mais vezes insaciados e ansiosos, muito provavelmente potenciados pelo sabor a leite na tetina deixado pelo leite residual de refeições anteriores. Sabe-se que a quantidade de leite não apresenta efeito directo na ocorrência de *cross-sucking*, porém, fornecer maiores quantidades de leite por refeição promove cerca de metade das visitas sem prémio e metade da duração destas visitas aos alimentadores automáticos em comparação a baixas quantidades de leite. Possivelmente, um menor número de refeições mas com maiores porções de leite pode diminuir a frequência de visitas ao alimentador e satisfazer de forma apropriada, a curto prazo, as necessidades destes vitelos. Maior investigação é recomendada nesta área e um possível desenvolvimento partia da incorporação do comportamento dos vitelos (frequência de visitas, duração de visitas) na fórmula que programa a cedência de refeições nos alimentadores automáticos. O estudo de Jensen e Holm (2003) evidencia este facto uma vez que, os vitelos de raça DR, procuram mais vezes o alimentador, permanecem durante mais tempo dentro deles e alimentam-se mais rapidamente do que os vitelos de raça HF. Nesta exploração, o cruzamento da raça HF com a raça Mb, que apresenta características de dupla aptidão e maiores dimensões padrão, pode influenciar o modo como os vitelos utilizam o alimentador.

Relatório de estágio

O meu estágio curricular teve lugar em Portugal e nos Estados Unidos da América. Numa primeira fase, que iniciou a 15 de Setembro de 2013 e prolongou-se por mais 7 meses, acompanhei o professor George Stilwell nas aulas curriculares da disciplina de Clínica de Espécies Pecuárias da Faculdade de Medicina Veterinária de Lisboa que integra no plano de trabalho: saídas de campo com pequenos grupos de alunos do 5º ano para explorações de vacas de leite e de carne e explorações de cabras de leite na área da grande Lisboa, Santarém e margem sul do Tejo, e no final das semanas, discussão de casos clínicos com os vários grupos de alunos que saíram nessa semana. Ao longo do estágio acompanhámos três explorações de bovinos de leite em particular e visitámos periodicamente três explorações de bovinos de carne e mais três explorações de bovinos de leite. Também visitámos regularmente duas explorações de cabras de leite. Durante o estágio desenvolveram-se actividades que integram as diversas áreas de medicina de ruminantes: clínica e cirurgia, manejo, anestesiologia, patologia podal, reprodução e obstetrícia, diagnósticos de gestação, por vezes, com recurso à imagiologia.

No mês de Janeiro de 2013 acompanhei o professor Saraiva Lima e a colega veterinária Inês Ajuda em saídas a uma exploração de cabras de leite cujos animais estavam próximos de entrar na época de partos. Nestas visitas procedemos à detecção e tratamento das doenças metabólicas típicas deste período (toxémia de gestação, cetose, hipocalcémia). Realizámos algumas induções de partos e fizemos duas cesarianas. Para análise do sangue dos animais utilizámos um leitor igual àqueles usados pelos diabéticos e um aparelho de leitura imediata (hemograma e bioquímicas).

Após a conclusão desta primeira fase de estágio fui, juntamente com o meu colega Diogo Lourenço, estagiar cerca de três meses para a clínica de animais de grande porte Attica Veterinary Associates localizada em Attica, uma aldeia a norte do estado de Nova Iorque. Esta clínica é composta por uma equipa de sete veterinários que acompanhámos nas suas rotinas diárias de trabalho. Trabalhámos principalmente com bovinos de leite. Esta clínica tem uma carteira avultada de clientes e abrange uma área muito grande pelo que tínhamos muitas explorações familiares e poucas explorações com efectivos acima das 1500 vacas em ordenha. Circulávamos em carrinhas *pickup* que transportavam todo o material necessário para aquele dia de trabalho. Dentro da clínica, havia um pequeno laboratório que era usado para fazer culturas bacterianas (sobretudo detecção de agentes causadores de mastites), medição de proteínas do leite e soro de animais. Ao nível de outras espécies domésticas, cavalos, porcos, cabras e ovelhas, apenas éramos chamados para casos clínicos pontuais. Este segundo estágio veio complementar o primeiro no sentido que me permitiu desenvolver e aprofundar a minha

prática e conhecimentos veterinários, sobretudo ao nível de diagnósticos de gestação e cirurgia. Também tive a oportunidade de melhorar o meu nível de inglês.

Posteriormente, realizei algumas visitas a explorações de bovinos leiteiros onde pude pôr em prática o que tinha aprendido anteriormente.

De um modo geral, estes estágios contribuíram também para ganhar experiência ao nível social através da comunicação com tratadores e produtores, desenvolvimento do espírito crítico e trabalho de equipa, assim como ganhar competências para me tornar autónomo pressupondo uma flexibilidade e adaptabilidade do modo de intervenção às diferentes realidades das explorações.

Durante o estágio tive a oportunidade de publicar um artigo conjuntamente com os meus colegas Rui d'Orey e Marta Oliveira e com o professor George Stilwell na revista *Veterinária Atual* sobre um estudo que fizemos acerca de *crossbreeding*. Participei ainda no concurso de *posters* nas jornadas da Associação Portuguesa de Buiatria de 2014 onde divulguei parte dos resultados deste estudo. O Poster foi premiado como 3ª classificação.

Bibliografia

- Aires, T. A. C. P. (2010). Mastites em bovinos: caracterização etiológica, padrões de sensibilidade e implementação de programas de qualidade do leite em explorações do Entre-Douro e Minho. Retrieved from <http://www.repository.utl.pt/handle/10400.5/2373>
- Aland, A., & Madec, F. (2009). *Sustainable Animal Production: The Challenges and Potential Developments for Professional Farming*. Wageningen Academic Pub. Retrieved from http://books.google.pt/books?hl=en&lr=&id=Oz4XGpef4vgC&oi=fnd&pg=PA161&dq=Faervik+2003+grouping+and+social+preferences+in+calves&ots=Nzk2QJjQq1&sig=0jEOAiXHbGymeBxR38KLzTItXV4&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
- Appleby, M. C., Weary, D. M., & Chua, B. (2001). Performance and feeding behaviour of calves on *ad libitum* milk from artificial teats. *Applied Animal Behaviour Science*, 74, 191–201.
- Bøe, K. E., & Færevik, G. (2003). Grouping and social preferences in calves, heifers and cows. *Applied Animal Behaviour Science*, 80(3), 175–190. doi:10.1016/S0168-1591(02)00217-4

- Bokkers, E. A. ., & Koene, P. (2001). Activity, oral behaviour and slaughter data as welfare indicators in veal calves: a comparison of three housing systems. *Applied Animal Behaviour Science*, 75(1), 1–15. doi:10.1016/S0168-1591(01)00175-7
- Brummer, S. (2004). Untersuchungen zur Reduzierung des gegenseitigen Besaugens bei Kälbern in Gruppenhaltung mit Tränkeabruftautomaten. Technische Universität München. Retrieved from http://mediatum.ub.tum.de/node?change_language=en
- CAFRE. (2006). Challenge Note 1A: The Economic Cost of Mastitis. DARD.
- Chester-Jones, H., Broadwater, N. (2009). Milk replacers. Universidade Minnesota
- Comité Científico Veterinário. (1995). Report on the welfare of calves. http://ec.europa.eu/food/fs/sc/oldcomm4/out35_en.pdf. Consulta a 7 de Agosto de 2013.
- Conselho Europeu. (2008). Diretiva 2008/119/CE. <http://eur-lex.europa.eu/Notice.do?mode=dbl&lang=en&ihmlang=en&lng1=en,pt&lng2=bg,cs,d a,de,el,en,es,et,fi,fr,hu,it,lt,lv,mt,nl,pl,pt,ro,sk,sl,sv,&val=486629:cs>. Consulta a 15 de Outubro de 2013.
- Day, M. L., Imakawa, K., Clutter, A. C., Wolfe, P. L., Zalesky, D. D., Nielsen, M. K., & Kinder, J. E. (1987). Suckling behavior of calves with dams varying in milk production. *J. Anim. Sci.*, 1207–1212.
- De Passillé, A. M., Metz, J. H. M., Mekking, P., & Wiepkema, P. R. (1992). Does drinking milk stimulate sucking in young calves? *Applied Animal Behaviour Science*, 34, 23–36.
- De Passillé, A. M., Christopherson, R., & Rushen, J. (1993). Nonnutritive sucking by the calf and postprandial secretion of insulin, CCK and gastrin. *Physiol. Behav.* 54, 1069–1073.
- De Passillé, A. M., & Rushen, J. (1997). Motivational and physiological analysis of the causes and consequences of non-nutritive sucking by calves. *Applied Animal Behaviour Science*, 53(1–2), 15–31. doi:10.1016/S0168-1591(96)01148-3
- De Passillé, A. M., Rushen, J., & Janzen, M. (1997). Some aspects of milk that elicit non-nutritive sucking in the calf. *Applied Animal Behaviour Science*, 53(3), 167–173. doi:10.1016/S0168-1591(96)01161-6

- De Passillé, A. M., & Caza, N. (1997). *Cross-sucking* by calves occurs after meals and is reduced when calves suck a dry teat. *J. Dairy Sci.*, 229.
- De Passillé, A. M., & Rushen, J. (1998). Identifying milk components that elicit non-nutritive sucking by calves. *J. Dairy Sci.*, 104.
- De Passillé, A. M. (2001). Sucking motivation and related problems in calves. *Applied Animal Behaviour Science*, 72(3), 175–187. doi:10.1016/S0168-1591(01)00108-3
- De Passillé, A. M., Borderas, F., & Rushen, J. (2011a). *Cross-sucking* by dairy calves may become a habit or reflect characteristics of individual calves more than milk allowance or weaning. *Applied Animal Behaviour Science*, 133(3–4), 137–143. doi:10.1016/j.applanim.2011.04.020
- De Passillé, A. M., Borderas, T. F., & Rushen, J. (2011b). Weaning age of calves fed a high milk allowance by automated feeders: Effects on feed, water, and energy intake, behavioral signs of hunger, and weight gains. *Journal of Dairy Science*, 94(3), 1401–1408. doi:10.3168/jds.2010-3441
- De Paula Vieira, A., Guesdon, V., de Passillé, A. M., von Keyserlingk, M. A. G., & Weary, D. M. (2008). Behavioural indicators of hunger in dairy calves. *Applied Animal Behaviour Science*, 109(2–4), 180–189. doi:10.1016/j.applanim.2007.03.006
- Drackley, J. K. (2008). Calf Nutrition from Birth to Breeding. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 24(1), 55–86. doi:10.1016/j.cvfa.2008.01.001
- Forkman, B., & Keeling, L. (2009). Assessment of Animal Welfare Measures for Dairy Cattle, Beef Bulls and Veal Calves. Lelystad: Welfare Quality.
- Fuerst-Waltl, B., Rinnhofer, B., Fuerst, C., & Winckler, C. (2010). Genetic parameters for abnormal sucking traits in Austrian Fleckvieh heifers. *Journal of Animal Breeding and Genetics*, 127(2), 113–118. doi:10.1111/j.1439-0388.2009.00823.x
- Haley, D. B., Rushen, J., Duncan, I. J. ., Widowski, T. M., & de Passillé, A. M. (1998). Butting by calves, *Bos taurus*, and rate of milk flow. *Animal Behaviour*, 56(6), 1545–1551. doi:10.1006/anbe.1998.0912
- Haley, D., Rushen, J., Duncan, I., Widowski, T., & de Passillé, A. M. (1998). Effects of resistance to milk flow and provision of hay on non-nutritive sucking by dairy calves. *J. Dairy Sci.*, pp. 2165–2172.
- Hammell, K. L., Metz, J. H. M., & Mekking, P. (1988). Sucking behaviour of dairy calves fed milk *ad libitum* by bucket or teat. *Applied Animal Behaviour Science*, 20(3–4), 275–285. doi:10.1016/0168-1591(88)90052-4

- Holm, L., Jensen, M. B., & Jeppesen, L. L. (2002). Calves' motivation for access to two different types of social contact measured by operant conditioning. *Applied Animal Behaviour Science*, 79(3), 175–194. doi:10.1016/S0168-1591(02)00137-5
- Huijps, K., Lam, T. J., & Hogeveen, H. (2008). Costs of mastitis: facts and perception. *Journal of Dairy Research*, 75(01), 113–120. doi:10.1017/S0022029907002932
- Jensen, M. B. (2003). The effects of feeding method, milk allowance and social factors on milk feeding behaviour and *cross-sucking* in group housed dairy calves. *Applied Animal Behaviour Science*, 80(3), 191–206. doi:10.1016/S0168-1591(02)00216-2
- Jensen, M. B. (2004). Computer-Controlled Milk Feeding of Dairy Calves: The Effects of Number of Calves per Feeder and Number of Milk Portions on Use of Feeder and Social Behavior. *Journal of Dairy Science*, 87(10), 3428–3438. doi:10.3168/jds.S0022-0302(04)73478-5
- Jensen, M. B. (2006). Computer-Controlled Milk Feeding of Group-Housed Calves: The Effect of Milk Allowance and Weaning Type. *Journal of Dairy Science*, 89(1), 201–206. doi:10.3168/jds.S0022-0302(06)72084-7
- Jensen, M. B. (2007). Age at introduction to the group affects dairy calves' use of a computer-controlled milk feeder. *Applied Animal Behaviour Science*, 107(1–2), 22–31. doi:10.1016/j.applanim.2006.09.017
- Jensen, M. B., & Holm, L. (2003). The effect of milk flow rate and milk allowance on feeding related behaviour in dairy calves fed by computer controlled milk feeders. *Applied Animal Behaviour Science*, 82(2), 87–100. doi:10.1016/S0168-1591(03)00054-6
- Jung, J., & Lidfors, L. (2001). Effects of amount of milk, milk flow and access to a rubber teat on *cross-sucking* and non-nutritive sucking in dairy calves. *Applied Animal Behaviour Science*, 72(3), 201–213. doi:10.1016/S0168-1591(01)00110-1
- Keil, N. M., Audigé, L., & Langhans, W. (2000). Factors associated with *intersucking* in Swiss dairy heifers. *Preventive Veterinary Medicine*, 45(3–4), 305–323. doi:10.1016/S0167-5877(00)00127-6
- Keil, N. M., Audigé, L., & Langhans, W. (2001). Is *Intersucking* in Dairy Cows the Continuation of a Habit Developed in Early Life? *Journal of Dairy Science*, 84(1), 140–146. doi:10.3168/jds.S0022-0302(01)74462-1
- Keil, N. M., & Langhans, W. (2001). The development of *intersucking* in dairy calves around weaning. *Applied Animal Behaviour Science*, 72(4), 295–308. doi:10.1016/S0168-1591(00)00207-0

- Krohn, C. C., Foldager, J., & Mogensen, L. (1999). Long-term Effect of Colostrum Feeding Methods on Behaviour in Female Dairy Calves. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A - Animal Science*, 49(1), 57–64. doi:10.1080/090647099421540
- Laukkanen, H., Rushen, J., & de Passillé, A. M. (2010). Which dairy calves are cross-sucked? *Applied Animal Behaviour Science*, 125(3–4), 91–95. doi:10.1016/j.applanim.2010.04.002
- Lidfors, L. (1993). *Cross-sucking* in group-housed dairy calves before and after weaning off milk. *Applied Animal Behaviour Science*, 38, 15–24.
- Lidfors, L. M., Jensen, P., & Algers, B. (1994). Temporal patterning of suckling bouts in free-ranging beef cattle. *Applied Animal Behaviour Science*, 40(1), 89–90. doi:10.1016/0168-1591(94)90117-1
- Lidfors, L., & Isberg, L. (2003). *Intersucking* in dairy cattle—review and questionnaire. *Applied Animal Behaviour Science*, 80(3), 207–231. doi:10.1016/S0168-1591(02)00215-0
- Little, T. J., Horowitz, M., & Feinle-Bisset, C. (2005). Role of cholecystokinin in appetite control and body weight regulation. *Obesity Reviews: An Official Journal of the International Association for the Study of Obesity*, 6(4), 297–306. doi:10.1111/j.1467-789X.2005.00212.x
- Lupoli, B., Johansson, B., Uvnäs-Moberg, K., & Svennersten-Sjaunja, K. (2001). Effect of suckling on the release of oxytocin, prolactin, cortisol, gastrin, cholecystokinin, somatostatin and insulin in dairy cows and their calves. *Journal of Dairy Research*, 68(02), 175–187. doi:10.1017/S0022029901004721
- Lusseau, D., & Newman, M. E. J. (2004). Identifying the role that animals play in their social networks. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, 271(Suppl 6), S477–S481. doi:10.1098/rsbl.2004.0225
- Martinez-de la Puente, J., Moreno-Indias, I., Morales-Delanuez, A., Ruiz-Diaz, M. D., Hernandez-Castellano, L. E., Castro, N., & Arguello, A. (2011). Effects of feeding management and time of day on the occurrence of self-suckling in dairy goats. *Veterinary Record*, 168(14), 378–378. doi:10.1136/vr.c6483
- Martins, D. (14:30:10 UTC). Matemática das redes - parte II. Retirado de <http://www.slideshare.net/dmartins/matematica-das-redes-parte-ii>
- Martins, D. (14:50:30 UTC). Tese de doutoramento - Análise de redes sociais de colaboração científica no ambiente de uma federação de bibliotecas digitais. Retrieved from <http://www.slideshare.net/dmartins/tese-de-doutorado-dalton-lopes-martins-anlise-de-redes-sociais-de-colaborao-cientifica-no-ambiente-de-uma-federao-de-bibliotecas-digitais>

- Martins, D. (2013). Matemática das Redes - Parte I. Retirado de <http://www.slideshare.net/dmartins/matemtica-das-redes-parte-i>
- Metz, J. (1987). Productivity aspects of keeping dairy cow and calf together in the post-partum period. *Livestock Production Science*, 16(4), 385–394. doi:10.1016/0301-6226(87)90007-8
- Mills, D. S., & Marchant-Forde, J. N. (2010). The Encyclopedia of Applied Animal Behaviour and Welfare. CABI, 152-154.
- Morita, S., Hoshiya, S., Uemura, T., & Sugita, S. (1999). Behavioral Investigation of Group Rearing Calves in Automatic Milk Replacer Feeding System. *Anim Sci J*, 70(6), 542–546.
- Nevid, J. (2012). Psychology: Concepts and Applications. Cengage Learning, 483-484.
- Nielsen, P. P., Jensen, M. B., & Lidfors, L. (2008). Milk allowance and weaning method affect the use of a computer controlled milk feeder and the development of *cross-sucking* in dairy calves. *Applied Animal Behaviour Science*, 109(2–4), 223–237. doi:10.1016/j.applanim.2007.01.015
- Oliveira, M. S. R. de. (2011). Performance reprodutiva, produtiva e características comportamentais de vacas Holstein-Frísia em comparação com os respectivos cruzamentos com Montbéliarde e Vermelha Sueca. Retrieved from <http://www.repository.utl.pt/handle/10400.5/3503>
- Radostitis, O. M., Leslie, K. E. and Fetrow, J. (1994). Mastitis control in dairy herds. In W. B. Saunders Company (Ed.) *Herd health: Food animal production medicine*. (2^a Ed.), (pp. 229-273). USA
- Rasmussen, L., Jensen, M. B., & Jeppesen, L. L. (2006). The effect of age at introduction and number of milk-portions on the behaviour of group housed dairy calves fed by a computer controlled milk feeder. *Applied Animal Behaviour Science*, 100(3–4), 153–163. doi:10.1016/j.applanim.2005.10.019
- Roth, B. A., Hillmann, E., Stauffacher, M., & Keil, N. M. (2008). Improved weaning reduces *cross-sucking* and may improve weight gain in dairy calves. *Applied Animal Behaviour Science*, 111(3–4), 251–261. doi:10.1016/j.applanim.2007.06.007
- Roth, B. A., Keil, N. M., Gygax, L., & Hillmann, E. (2009). Influence of weaning method on health status and rumen development in dairy calves. *Journal of Dairy Science*, 92(2), 645–656. doi:10.3168/jds.2008-1153

- Roth, B. A., Keil, N. M., Gygax, L., & Hillmann, E. (2009). Temporal distribution of sucking behaviour in dairy calves and influence of energy balance. *Applied Animal Behaviour Science*, 119(3–4), 137–142. doi:10.1016/j.applanim.2009.03.006
- Rushen, J., & de Passillé, A. M. (1995). The motivation of non-nutritive sucking in calves, *Bos taurus*, *Animal Behaviour* (49), 1503 – 1510.
- Santos, I. (2013). Avaliação económica do manejo reprodutivo de uma exploração leiteira. *Ruminantes*, Ano 3(10), 16–18.
- Schutz, M. M., & Pajor, E. A. (2001). Genetic Control of Dairy Cattle Behavior. *Journal of Dairy Science*, 84, Supplement, E31–E38. doi:10.3168/jds.S0022-0302(01)70194-4
- Seegers, H., Fourichon, C., & Beaudeau, F. (2003). Production effects related to mastitis and mastitis economics in dairy cattle herds. *Veterinary Research*, 34(5), 475–491. doi:10.1051/vetres:2003027
- Spinka, M. (1992). *Intersucking* in dairy heifers during the first two years of life. *Behav. Processes*, 28, 41–50.
- Svensson, C., & Jensen, M. B. (2007). Short Communication: Identification of Diseased Calves by Use of Data from Automatic Milk Feeders. *Journal of Dairy Science*, 90(2), 994–997. doi:10.3168/jds.S0022-0302(07)71584-9
- Svensson, C., Lundborg, K., Emanuelson, U., & Olsson, S.-O. (2003). Morbidity in Swedish dairy calves from birth to 90 days of age and individual calf-level risk factors for infectious diseases. *Preventive Veterinary Medicine*, 58(3–4), 179–197. doi:10.1016/S0167-5877(03)00046-1
- Uvnas-Moberg, K., & Petersson, M. (2005). Oxytocin, a mediator of anti-stress, well-being, social interaction, growth and healing. *Z Psychosom Med Psychother*, 51(1), 57–80.
- Veissier, I., Gesmier, V., Le Neindre, P., Gautier, J. Y., & Bertrand, G. (1994). The effects of rearing in individual crates on subsequent social behaviour of veal calves. *Applied Animal Behaviour Science*, 41(3), 199–210.
- Veissier, I., Ramirez de la Fe, A. R., & Pradel, P. (1998). Nonnutritive oral activities and stress responses of veal calves in relation to feeding and housing conditions. *Applied Animal Behaviour Science*, 57(1), 35–49.
- Weber, R., & Wechsler, B. (2001). Reduction in *cross-sucking* in calves by the use of a modified automatic teat feeder. *Applied Animal Behaviour Science*, 72(3), 215–223. doi:10.1016/S0168-1591(01)00111-3

Wey, T., Blumstein, D. T., Shen, W., & Jordán, F. (2008). Social network analysis of animal behaviour: a promising tool for the study of sociality. *Animal Behaviour*, 75(2), 333–344. doi:10.1016/j.anbehav.2007.06.020

ANEXOS

Anexo I – Tabela de registos

Hour:	Min: 0-5	10-15	20-25	30-35	40-45	50-55		
750							1	Deitado
751							2	Em estação
752							3	Em estação junto aos alimentadores
753							4	Andar
754							5	Brincar
755							6	Comportamento oral anormal
756							7	<i>Cross-sucking</i>
758							8	<i>Cross-sucked</i>
759							9	Área veteleiro (1,2,3)
760							10	Entrada alimentador
761							11	Entrada rápida no alimentador
2904							12	Cabeçadas
2906							13	Expulsão vitelo
2907							14	Expulso do alimentador
2908							15	Come ração
2909							17	Come palha
2910							18	Interação social
2911							19	Dentro do alimentador
2912							20	Chupa tetina fantoche

Anexo II – Protocolo de observações

Comportamentos	Descrição
Estado/evento	
Deitado	Em decúbito lateral ou ventral.
Em estação	Em estação nas áreas 1 e 3, podendo dar alguns passos.
Em estação junto aos alimentadores	Em estação juntos dos alimentadores, podendo dar alguns passos.
Brincar	Comportamento de recreação.
Andar	O animal desloca-se pelo viteleiro. Inclui: marcha, trotar e correr.
<i>Cross-sucking</i>	Sucção não-nutritiva direccionada ao corpo de um vitelo.
<i>Cross-sucked</i>	Vitelo é alvo de sucção não nutritiva por outro vitelo.
Área viteleiro (1,2,3)	Área do viteleiro (1,2 ou 3) onde foi observado o comportamento de <i>cross-sucking</i> .
Comportamento oral anormal	Inclui morder, lambar, chupar ou mordiscar em substrato inerte, <i>tongue playing</i> e <i>tongue rolling</i> .
Entrada no alimentador	Entrada no alimentador de leite depois de estar desocupado por algum tempo.
Entrada rápida no alimentador	Entrada no alimentador de leite, frequentemente depois de um tempo de espera junto a este, no momento que outro vitelo está a sair ou nos primeiros segundos após a saída deste último animal.
Cabeçadas	Cabeçadas direccionadas ao corpo de outro animal dentro do alimentador.
Expulsão de vitelo	Expulsão de um vitelo dentro do alimentador por tentativas forçadas para entrar dentro deste e cabeçadas. Consequentemente o animal entra no alimentador.
Expulso do alimentador	O vitelo é expulso do alimentador de leite.
Come ração	Ingestão de concentrado disponível no alimentador apropriado.
Come palha	Ingestão da palha que constitui a cama dos animais. Os vitelos deitados que se alimentaram de palha não foram contabilizados.
Interação social	Interação entre dois vitelos que inclui: lambar e cheirar por mais de 5 segundos, esfregar-se, comportamentos agonísticos.
Dentro do alimentador	No início da visualização do intervalo de tempo de vídeo, o vitelo encontra-se dentro do alimentador de leite.
Chupa tetina fantoche	Sucção de tetina fantoche com duração superior a 10 segundos.