

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA ANIMAL: EQUINOS

APRENDIZADO DO FORRAGEAMENTO E DESENVOLVIMENTO DA DIETA DE
POTROS

DIET LEARNING AND FORAGING DEVELOPMENT IN FOALS

Autor: Anderson Michel Soares Bolzan

Porto Alegre

2016

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

FACULDADE DE VETERINÁRIA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA ANIMAL: EQUINOS

APRENDIZADO DO FORRAGEAMENTO E DESENVOLVIMENTO DA DIETA DE
POTROS

DIET LEARNING AND FORAGING DEVELOPMENT IN FOALS

Autor: Anderson Michel Soares Bolzan

Dissertação apresentada ao programa de Pós Graduação em Medicina Animal: Equinos, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Paulo César de Faccio Carvalho

PORTO ALEGRE

2016

Página inicial de catalogação.

APRENDIZADO DO FORRAGEAMENTO E DESENVOLVIMENTO DA DIETA DE
POTROS

DIET LEARNING AND FORAGING DEVELOPMENT IN FOALS

APROVADO POR:

Prof. Dr. Rodrigo Costa Mattos

(UFRGS)

Prof. Dra. Adriana Pires Neves

(UNIPAMPA-DP)

Prof. Dra. Carolina Bremm

(UFRGS)

Prof. Dr. Paulo César de Faccio Carvalho

(UFRGS)

Dedicatória

Ao Equus caballus.

Agradecimentos

À instituição Universidade Federal do Rio Grande do Sul, e ao PPGMA-Equinos, por prover o processo de formação e oportunizar estudar os Equinos.

À CAPES, pela concessão da bolsa de estudos.

Ao Orientador Paulo César de Faccio Carvalho, por apresentar a compreensão ética, e responsável da ciência. Pelo referencial e atenção com as questões de minha formação.

À Professora Adriana Pires Neves, por me oportunizar transitar nos conceitos e ideias sobre os cavalos, manter-se presente durante minha formação, inserção na comunidade acadêmica da Universidade Federal do Pampa – DP, e apresentação ao PPGMA-Equinos-UFRGS. Estendo o agradecimento à sua família, a qual tenho imenso respeito, onde fui recebido cordialmente.

À colega Caroline Santos, agradeço a oportunidade de participar do seu trabalho científico.

Ao Grupo de Pesquisa em Ecologia do Pastejo – UFRGS, pelo acolhimento e pelo convívio inspirador. Considero-me privilegiado em desfrutar de ambiente de grande riqueza de valores humanos e de conhecimento. Sem distinção, sou grato a todos.

À Estância Yvituhatã, pela acolhida e oportunidade de realização do estudo, convívio com o ambiente e animais, e, fundamentalmente, pela relação respeitosa e cordial estabelecida pelas pessoas no lugar de “vento forte”. Registro minha gratidão ao Sr. Rogério Ávila e família, Sr. Ronaldo Ávila, Sr. Lucas Pina, Sr. Tiago Silveira, e Sr. Sergio Furtado. Agradeço por proporcionarem a construtiva convivência, na qual, diariamente, compartilhei ideias e busquei inspiração para conduzir a “conversa com os cavalos”.

Aos meus Familiares Erli Bolzan, Iva Maria Soares Bolzan, Cassiane Bolzan, Maurício Fernandes dos Santos, João Pedro Bolzan dos Santos, e Mariana Araújo Etchepare. Agradeço pelo apoio às ideias.

Aos senhores Jean Savian e Ian Cezimbra, pela atenção e colaboração na revisão do trabalho.

Ao Sr. Marcelo Osório Wallau, agradeço a atenção e o comprometimento na discussão e ordenação das ideias. Contribuição e apoio fundamentais para o trabalho.

Ao Professor Olivier Bonnet, pela apresentação de um horizonte científico e condução pelo caminho do aprendizado, superação das deficiências e valorização da organização das ideias e conceitos. Agradecimento e admiração.

ÍNDICE

RESUMO	10
ABSTRACT	12
1. INTRODUÇÃO.....	13
1.1. Justificativa	16
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	17
2.1. Equinos e o ambiente pastoril.....	17
2.1.1. Pastagens naturais	17
2.1.2. Os Campos Sulinos	18
2.1.3. Equinos e os ambientes campestres	20
2.2. Comportamento de pastejo e mecanismos de forrageamento.....	24
2.2.1. Herbívoros e ambiente	24
2.2.2. Escalas espaciais e temporais	25
2.2.3. Modelos para o forrageamento.....	28
2.2.4. Taxas de ingestão	30
2.2.5. Equinos e o forrageamento	31
2.3. Relações sociais e comportamento equino em ambientes pastoris	32
2.3.1. A estrutura social de grupos de equinos	32
2.3.2. Relação égua-potro	34
2.4. Evolução da dieta em potros de <i>Equus</i>	34
2.4.1. Amamentação	34
2.4.2. Ingestão de água.....	35
2.4.3. Coprofagia.....	36
2.4.4. Aprendizagem e evolução do forrageamento	37
2.5. Avaliação do comportamento ingestivo	39
2.5.1. Observação direta.....	39

3. ARTIGO	41
3.1. Resumo	41
3.2. Abstract	43
3.3. Introdução	44
3.4. Metodologia	45
3.4.1. Área de estudo	45
3.4.2. Vegetação	47
3.4.3. Animais	47
3.4.4. Método de observação	48
3.4.5. Protocolo de avaliação	49
3.4.6. Avaliação de vegetação	52
3.4.7. Análise dos dados	54
3.5. Resultados	54
3.5.1. Evolução geral do comportamento ingestivo dos potros com a idade	54
3.5.2. Evolução da composição da dieta dos potros e semelhança com a dieta das mães	55
3.6. Discussão	59
3.7. Conclusão	64
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	65
5. OBSERVAÇÕES GERAIS	65
6. BIBLIOGRAFIA	68

Resumo

O conhecimento dos mecanismos de pastejo dos equinos em pastos nativos é fator relevante para a melhor compreensão das relações dos animais com a complexidade da vegetação, possibilitando a otimização das funções ecossistêmicas e viabilização da criação. Com este propósito, foi avaliado por meio de monitoramento contínuo, o comportamento ingestivo de seis potros ao pé de éguas Crioulas, do nascimento aos 130 dias de idade, com intervalos 15 dias. Os animais foram divididos em duas manadas, manejadas em pastoreio contínuo, com oferta de forragem não-limitante, em pastagem natural do Bioma Pampa, região de Campos de solos rasos, Santana do Livramento, RS. Foram verificadas as relações e fatores de influência no aprendizado de pastejo do potro. O monitoramento contínuo por observação direta permitiu avaliar instantaneamente os bocados realizados pelos potros, durante quatro horas a partir do amanhecer, e quatro horas antes do anoitecer. Foram realizadas simulações de bocados para estimativa de MS de cada categoria de bocado e taxas de ingestão de MS instantânea dos animais. A composição e diversidade da dieta do potro em relação à mãe e aos pares demonstrou padrões de distanciamento que evidenciam funções definidas com a idade na evolução da herbivoria do potro. Verificaram-se duas fases bem definidas na evolução do pastejo do potro. A primeira fase exploratória, entre 0 e 60 dias, caracterizada pela grande diversidade de bocados e baixa ingestão de MS vegetal. Neste período, a base do aporte nutricional é via amamentação, e evidencia o maior distanciamento entre componentes da dieta de mãe e respectivo potro. O índice de diversidade da dieta do potro é maior que o índice de diversidade da vegetação, o que ratifica o caráter exploratório. A segunda fase, de especialização, inicia a partir dos 60 dias, onde ocorre uma especialização para a função ingestão de MS, preconizada pelo aumento na MS e diminuição na diversidade dos bocados. O grande aumento na ingestão de MS pelo potro entre 60 e 80 dias de vida denota um alinhamento das funções de égua e potro, com os padrões de composição da dieta semelhantes, se estabilizando ao redor de 100 dias. Entretanto, há diferenças entre as dietas dos grupos familiares (égua-potro), conferindo um fator cultural materno filial. A identificação dos períodos e fatores de aprendizagem do potro pode respaldar estratégias de manejo para melhor condução dos métodos de pastoreio

dos equinos em ambientes pastoris, especialmente em pastagens naturais com grande biodiversidade, visando contemplar e ampliar funções ecossistêmicas.

Palavras-chave: *campo natural; equideocultura; cavalo crioulo; herbivoria; aprendizado de pastejo.*

Abstract

Understanding the foraging mechanisms of horses in native pastures is a relevant factor for better comprehending the relationship of those animals in response to the vegetation complexity. It allows for optimizing ecosystem functions and livestock production. The ingestive behavior of six pairs of Criolo mares and foals was evaluated using continuous bite monitoring, from birth to 130 days, in 15 days intervals. The animals were divided in two groups, managed under continuous stocking, with non-limiting herbage allowance, in the shallow soil Pampa Grasslands, in southern Brazil. The relationships between and within pairs, and other influencing factors for the foraging learning process were assessed. The continuous monitoring allowed for evaluating bites for four hours after dawn and four hours before dusk. Bite simulations were done for estimating bite mass for each category, and calculating instantaneous dry matter intake rate. The diverging patterns of the foals' diet composition and diversity in relation to their dams and to other peers indicated defined functions that varied with age in the evolution of herbivory. Two distinct phases were identified. First, an exploratory phase from 0 to 60 days, characterized by a great diversity of bites with low herbage intake and very distinct from the dam. During this period, milk is the main dietary component, and the diet (herbal) diversity index was larger than the diversity index for the vegetation. A second phase started at 60 days of age, where dry matter intake increased, by a specialization towards less diverse bites, but with higher mass. The large increase in dry matter in between 60 and 80 days denoted an alignment of the intake functions of the mare and the foal, with similar diet composition, stabilizing at around 100 days. On the other hand, there was a difference on diet composition between family groups, indicating a cultural maternal filial influence. The identification of periods and factors affecting the foraging learning process of the foals can allow for improving pasture management strategies, especially on high-diversity, natural grasslands, contemplating and amplifying ecosystem functions.

Key words: *native pastures; horse breeding; Criolo horses; herbivory; foraging learning.*

1. INTRODUÇÃO

Sistemas campestres compõem diversas paisagens no cenário global, tais como savanas, estepes e campos, sendo caracterizados como ambientes de grande amplitude ecossistêmica, além de prover condições para produção animal, e preservação da biodiversidade. Nos campos da América do Sul (Sul do Brasil, Uruguai, e Argentina), desde o início da colonização, no século XVII, populações de herbívoros, compostas primeiramente por bovinos, ovinos, equinos e animais selvagens nativos, coabitam e além de serem ativos econômicos, apresentam valores culturais para os povos sulinos. O fator cultural, juntamente com a necessidade dos equinos como ferramenta indispensável na produção pecuária nos campos, fez esta espécie animal estar presente em grande parte dos sistemas produtivos. Entretanto, as relações e processos dos equinos com os campos são pouco conhecidos, talvez por não ter valoração econômica quantitativa, como por exemplo, com a produção de bovinos e ovinos. Assim, uma compreensão ampla do ecossistema campestre passa pelo conhecimento das relações dos herbívoros, da complexidade e da dinâmica da vegetação.

As interações dos herbívoros e o ambiente pastoril são influenciadas por fatores bióticos e abióticos, qualidade e quantidade da forragem (BAILEY et al., 1996; BAILEY; PROVENZA, 2008), os herbívoros desenvolvem o forrageamento por estímulos ambientais e pelo aprendizado, socializando com forte efeito materno filial (VILLALBA et al., 2004; STEPHENS, 2008; PROVENZA et al., 2015). A categorização do processo de pastejo destaca a importância da menor unidade, o bocado (LACA et al., 1994), pouco representativo em grandeza, mas de importância na sistemática das estratégias de forrageamento desenvolvidas pelos animais (SPALINGER; HOBBS, 1992; COURANT; FORTIN, 2010). Diferentes padrões de bocados em resposta à diversidade e estrutura da vegetação, como altura do dossel e densidade (STOBBS, 1973a, 1973b; LACA et al., 1992), podem estabelecer nichos para distintas capacidades de exploração por um ou mais herbívoros (SHIPLEY; SPALINGER, 1995; FORTIN et al., 2002; SHIPLEY, 2007), considerando processos fisiológicos e estratégias de busca e seleção da dieta (JANIS; DEC, 1976; FORTIN et al., 2004; STEPHENS et al., 2007).

Estudos sobre equinos domésticos em sistemas pastoris foram, primariamente, centrados na seleção dos animais em pastos cultivados com gramíneas e leguminosas (ARCHER, 1973; DITTRICH et al., 2007), na seleção entre várias gramíneas (ARCHER, 1976; 1978), nas relações da seleção e digestão (RALSTON, 2008), e no comportamento ingestivo (FRANCIS-SMITH et al., 1982; DITTRICH et al., 2010). Marinier et al., (1991) relataram caráter individual dos equinos na seleção da dieta, posteriormente ratificando o potencial de seleção e a individualidade dos animais (MARINIER; ALEXANDER, 1992).

A taxa de ingestão de forragem em relação à estrutura da vegetação em pastos nativos foi estudada por Fleurance, Duncan e Mallevaud (2001) e Fleurance et al. (2016), e em pastos de azevém perene (*Lolium perenne* L) por (NAUJECK et al. 2005). Respostas funcionais da evolução da taxa de ingestão de forragem com a disponibilidade de pasto foram observadas em estudos com pastos nativos com equinos domésticos (EDOUARD et al., 2009; FLEURANCE et al., 2009) e selvagens kiang (*Equus kiang*) no planalto tibetano (ST-LOUIS; CÔTÉ, 2012).

A base comportamental, principalmente em ambientes naturais, oferece um panorama das expressões dos equinos e relações sociais na busca do alimento e convivências em segurança. Os equinos são considerados animais seguidores, após o nascimento já iniciam o acompanhamento das suas mães (SHILLITO-WALSER, 1977), por isso a importância do reconhecimento materno, logo após o nascimento (TYLER, 1972), visto que, no início, esta ligação é tênue (WOLSKI et al., 1980), demorando 2 a 3 dias após o nascimento para ser fortalecido (KLINGEL, 1969; CARSON; WOOD-GUSH, 1983). A proximidade com a mãe garante segurança nesse primeiro momento (FEIST; MCCULLOUGH, 1976; CAMERON et al., 2003; MURPHY; ARKINS, 2007). A familiarização do desconhecido inicia na fase fetal com a mãe, e continua após o nascimento (HOUPTE; HINTZ, 1982). Foi observado que animais expostos à referências, como à mãe e pares, têm maior eficiência no forrageamento do que animais sem esse contato, como órfãos, por exemplo (GLEDINNING, 1974; GALEF, 1976). A maior eficiência na aprendizagem é alcançada com a figura materna, mesmo que outros membros juvenis, adultos ou outra fêmea possam cumprir a mesma função (THORHALLSDOTTIR et al., 1990).

Assim, este estudo tem o objetivo de investigar as relações de aprendizagem e evolução da dieta de potros, em ambiente campestre no bioma Pampa. Questões envolvendo o manejo dos pastos nativos do bioma Pampa são amplamente estudadas, como os efeitos da herbivoria nas comunidades vegetais, dinâmica estrutural da vegetação e ecologia estão entre as principais abordagens sobre o tema. Embora existam algumas informações referentes ao comportamento e desempenho dos animais nas condições citadas anteriormente, a maioria está relacionada a bovinos e ovinos, enquanto para equinos existem apenas alguns estudos na área de reprodução. Mesmo os estudos com bovinos e ovinos não descrevem com precisão as relações do forrageamento e da aprendizagem dos animais recém-nascidos. Majoritariamente, são estudos baseados no consumo de forragem e efeitos da vegetação. As interações entre plantas e herbívoros em escalas de bocado, estação alimentar e patch podem auxiliar na compreensão detalhada do processo ingestivo evolutivo em pequenas escalas espaço-temporais.

O melhor entendimento do aprendizado do pastejo dos animais neste ambiente de alta biodiversidade abre possibilidades de melhorar o manejo de potros para que eles possam aproveitar melhor, quando adultos, os recursos presentes em campos nativos, visando a manutenção e ampliação das funções do ambiente pastoril, produção animal e valorização da paisagem. O objetivo deste estudo é entender o processo de aprendizagem na elaboração da dieta de potros, ao pé da mãe, em pastos nativos dos Campos do Bioma Pampa, Brasil. Estimar a importância relativa de fatores como a estrutura disponível da vegetação, a influência da mãe e/ou dos outros potros no processo de aprendizagem de constituição da dieta dos potros.

1.1. Justificativa

A condução de processos produtivos, que viabilizem funções ecossistêmicas, e uso sustentável da paisagem é um desafio constante no cenário dos sistemas em ambientes naturais. Desta forma, a compreensão das relações planta-animal são de fundamental importância para estratégias de manejo que possibilitem a maior eficiência na utilização dos pastos nativos. Os equinos historicamente coexistem com outros herbívoros nos ambientes campestres. Entretanto, poucas informações são disponíveis para condução de estratégias de manejo do pasto em um ambiente caracterizado pela abundância e diversidade animal e vegetal. Neste sentido, o estudo propôs investigar quais efeitos das relações entre égua mãe, potro, pares e ambiente podem ter no desenvolvimento do processo de aprendizagem de forrageamento do potro.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Equinos e o ambiente pastoril

2.1.1. Pastagens naturais

Estima-se que os biomas campestres alcancem 39 milhões de km², aproximadamente um quarto da superfície terrestre. Dixon et al., (2014) integrando a classificação internacional de vegetação ao mapa terrestre de ecorregiões do mundo, distribuíram a variedade dos campos dominantes em divisões. A América do Sul e África tem o maior número de divisões de pastos dominantes (16 e 12, respectivamente), enquanto a América do Norte e Oceania têm os menores números (apenas 4 cada). A Eurásia contém quase o dobro do número total de ecorregiões de pastagens que os outros continentes, agregados em nove divisões, e mais duas divisões não definidas (DIXON et al., 2014). Dentre as principais pastagens naturais temperadas em extensão encontram-se as pradarias Norte Americanas, as estepes da Europa e Mongólia, os pastos da África do Sul, as planícies da Nova Zelândia e o Pampa e campos da Argentina, Uruguai e sul do Brasil (BILENCA; MIÑARRO, 2004).

Pastagens estão entre os ecossistemas de maior biodiversidade do mundo (WILSON et al., 2012). Entre os importantes serviços ecossistêmicos prestados estão o ciclo global do carbono, pela absorção e acúmulo de CO₂, principalmente subterrâneo (BILENCA; MIÑARRO, 2004), regulação dos ciclos hidrológicos, produção animal e manutenção da vida silvestre, e recurso paisagístico. A maioria das pastagens naturais são compostas por diversas espécies vegetais, organizadas em um mosaico espaço-temporal que, na maioria dos casos, coevoluiu com a herbivoria. Por isso, são base do recurso forrageiro para produção animal (VINET; ZHEDANOV, 2010), e importante fonte de nutrientes e fármacos para os herbívoros (VILLALBA; PROVENZA, 2007). O arranjo harmônico dos fatores de produção e utilização atribui caráter multifuncional aos sistemas campestres proporcionando, além de tudo, também o bem estar humano (ANDRADE et al., 2015).

A formação do Rio da Prata é uma das regiões de campos temperados mais extensas do mundo (750.000 km²), e inclui a ecorregião dos Pampas da Argentina e das savanas do Uruguai, parte das províncias do nordeste argentino e o sul do Estado do Rio Grande do Sul – Brasil, definidas como os Campos (ALLEN et al., 2011). Essa região apresenta uma alta diversidade, com milhares de espécies de plantas vasculares (2.200) no Rio Grande do Sul (BOLDRINI, 2009), das quais mais de 550 são gramíneas (Poaceae), principalmente dos gêneros *Stipa*, *Piptochaetium* e *Paspalum*. Características edafoclimáticas e de distúrbios proporcionam a coexistência de gramíneas C3 e C4, que mantêm outras centenas de espécies micro, meso e macro fauna. Entretanto, o nível de proteção deste bioma no território brasileiro é baixo, menos de 0,7% de sua superfície em áreas protegidas, enquanto que na América do Sul o nível de proteção é ainda menor (0,3%) (BILENCA; MIÑARRO, 2004).

2.1.2. Os Campos Sulinos

O termo Campos Sulinos, que corresponde à terminologia utilizada para a grande região dos Pastizales do Rio da Prata, onde os Campos Sulinos são incluídos nos Campos do Norte, já que constituem a parte mais ao norte desta grande região de vegetação campestre (PILLAR; LANGE, 2015), de acordo com terminologia internacional (ALLEN et al., 2011).

Existem dois biomas campestres no estado do Rio Grande do Sul, que compõem os Campos Sulinos: o Pampa que compreende campos da metade sul e oeste do RS, com paisagem dominada pela vegetação campestre, e o bioma Mata Atlântica, com campos do Planalto Sul – Brasileiro entremeados com florestas de Araucária, na porção norte do RS e nos estados de Santa Catarina (SC) e Paraná (PR). Os Campos sulinos ocupam cerca de 13,7 milhões de hectares e altos níveis de biodiversidade, estima-se entre 3000 - 4000 tipos de plantas. Essas regiões possuem clima subtropical úmido, com verões quentes, sem estação seca pronunciada, temperatura média anual de 16° a 22°C. O limite entre os biomas é aproximadamente ao longo do paralelo 30° de latitude Sul, onde as espécies tropicais têm seu limite, e espécies mais temperadas o seu limite norte de

distribuição. Estas variações de clima e solo influenciam na fisionomia da vegetação, bem como as ações antrópicas relacionadas ao manejo e uso do solo (PILLAR; LANGE, 2015). Estratégias de manejo, como manipulação da oferta de forragem (SOARES et al., 2011), podem alterar a estrutura da vegetação (NEVES et al., 2009), otimizando o uso sustentável do ambiente campestre, manutenção das funções ecossistêmicas (NABINGER et al., 2011) visando também a paisagem (OVERBECK et al., 2007).

Na região da Fronteira Oeste do RS, os solos rasos são majoritariamente de origem basáltica, com menor capacidade de armazenamento de água, propiciam condições hídricas estressantes às plantas, principalmente no período de verão. Por isso, muitas espécies apresentam adaptações para evitar a perda de água, como folhas reduzidas ou presença de pilosidade. Por outro lado, em locais de má drenagem, dominam espécies das famílias ciperáceas ou xiridáceas, tolerantes a solos hidromórficos, ou por gramíneas adaptadas, como a grama-boiadeira (*Luziola peruviana*) (PILLAR; LANGE, 2015).

Essa região é caracterizada por gramíneas cespitosas de porte baixo, muitas endêmicas de solos rasos, como: *Aristida murina*, *Aristida uruguayensis*, *Bouteloua megapotamica*, *Eustachys brevipila*, *Microchloa indica*, *Tridens hackelii* e *Tripogon spicatus* (BOLDRINI, 2009). Em zonas de solo exposto e com afloramentos rochosos, encontram-se compostas como *Berroa gnaphalioides* e *Sommerfeltia spinulosa* e leguminosas como *Adesmia incana*, *Indigofera asperifolia*, *Mimosa amphigena* e *Rhynchosia diversifolia*. Estão presentes outras famílias como: *Lippia vilafloridana*, verbenácea de flores amarelas, *Nierembergia linariifolia*, solanácea de flores branco-azuladas que forma grandes manchas, exclusiva deste tipo de formação e tóxica para herbívoros, *Convolvulus laciniatus* e *Ditaxis acaulis*, euforbiácea densamente pilosa, exclusiva destes ambientes. São comuns plantas espinoscentes, como *Discaria americana* (Rhamnaceae), espécie restrita e ameaçada de extinção, *Eryngium echinatum* (Apiaceae) e *Paronichia chilensis* (Caryophyllaceae) (HASENACK, 2010). Nas áreas de solos mais profundos, a vegetação apresenta-se em um estrato contínuo de gramíneas rizomatosas e estoloníferas, como *Paspalum notatum* (capim-forquilha) e *Axonopus affinis* (grama-tapete), entremeado por leguminosas também estoloníferas, como *Arachis burkartii*

(amendoim-nativo), *Adesmia bicolor* (babosa-do-campo) e *Baccharis coridifolia* (mio mio) planta tóxica (BOLDRINI, 2009).

2.1.3. Equinos e os ambientes campestres

2.1.3.1. Histórico dos equinos e os ecossistemas campestres

Registros de equinos são associados às condições ambientais evolutivas dos ungulados no Mioceno, de 18 a 14 milhões de anos antes do presente. Membros da sub-família Equinae, que contém gênero *Equus*, haviam desenvolvido o hypsodonte na América do Norte (JANIS et al., 2002). Em fósseis deste período, é comparada estrutura dental hypsodonte no cavalo hipparion encontrado na América, Europa, e regiões da Espanha e Alemanha, (ERONEN et al., 2010). Hypsodonte é resposta adaptativa de tolerância ao desgaste e durabilidade funcional provocada pelo consumo de mais plantas fibrosas e abrasivas, características de vegetação mais aberta de locais áridos (FORTELIUS; SOLOUNIAS, 2000). Cavalos hipparionine são encontrados em muitas localidades, e aparecem como a primeira onda de aumento em hypsodonte seguido por outros ungulados mais tarde no Neogeno, resultado da evolução hypsodonte na América do Norte antes de sua dispersão para outros continentes (JERNVALL; FORTELIUS, 2002).

Na América do Sul, o isolamento geográfico há 80 milhões de anos, devido à separação da Gondwana, possibilitou que, somente após formação do Istmo do Panamá (3 milhões de anos), espécies de mamíferos norte-americanos, tais como os roedores sigmodontíneos, cervídeos, equídeos, camelídeos, carnívoros, migrassem para o sul, e mamíferos sul-americanos para o norte (gambás, tatus, capivaras, porcos-espinho). Essa migração durou até o evento de extinção em massa de muitas espécies de mamíferos de grande porte, durante a transição Pleistoceno-Holoceno, há aproximadamente 10.000 anos (PILLAR; LANGE, 2015).

Segundo Jacobus (1997), entre 11.000 e 6.500 anos, duas espécies de cavalos viveriam na região onde atualmente é o Estado do RS, uma de pequeno

porte, o hipídio, e outra de porte mais alto, próximo ao cavalo atual, cavalo americano (SCHMITZ, 2006). Um fóssil equídeo (*Hippidion principale*) do Pleistoceno foi encontrado na região de Alegrete, RS, com caracteres mais robustos comparados com *Equus*, uma adaptação à ambientes de planícies abertas e clima frio (idades entre 11.740 e 14.830 anos AP) (SALDANHA; ROSA, 2003). Pleistoceno tardio definido como período de clima frio e seco (PILLAR et al., 2009).

É ainda desconhecido qual teria sido o impacto desses grandes animais pastadores sobre a dinâmica da vegetação campestre desse período (PILLAR et al., 2009). Diferentemente de outros continentes, como o africano, o desenvolvimento da vegetação dos campos na América do Sul não evoluiu com a pressão de pastejo de grandes herbívoros, com exceção do período terciário (BILENCA; MIÑARRO, 2004), modelo de efeito de grandes herbívoros sob as vegetações (MILCHUNAS et al., 1988). O fogo, em decorrência do clima seco, parece ter substituído os grandes herbívoros que pastavam, como principal agente de perturbação responsável pela dinâmica da vegetação campestre, permitindo a manutenção de espécies originalmente dependentes do pastejo, associadas aos estádios iniciais de sucessão dos campos, mesmo na ausência de grandes herbívoros nativos (BEHLING; PILLAR, 2007).

Registros de equinos modernos na América do Sul datam o ano de 1535, quando primeiros colonizadores europeus chegaram ao Pampa Argentino. A partir de então as manadas e outros herbívoros, como bovinos e ovinos, alteraram o ecossistema tanto em relação a vegetação quanto à fauna nativa, como os guanacos, veados e emas. Em 1607, os jesuítas introduziram a pecuária no Uruguai, e em 1634 nos Campos do Rio Grande do Sul (BILENCA; MIÑARRO, 2004).

2.1.3.2. Cenário mundial de equinos e pastagens naturais

Atualmente equinos estão em diversos ambientes naturais, sendo muitos destes, reservas de proteção como ambientes naturais do cavalo de Przewalski (*Equus ferus przewalskii*) primeiramente descoberto no deserto de Gobi, na Mongólia em 1880 por Nikolai Przewalski; primeiro registro científico (POLIAKOV,

1881). A última aparição gravada de um cavalo selvagem de Przewalski ocorreu no Dzungarian Gobi da Mongólia em 1969. A partir de animais em cativeiro em todo mundo, um programa de reprodução e reintrodução foi elaborado, iniciando a reintrodução nos anos 90 (XIA et al., 2014). Como exemplo, Le Villaret no sul da França que produz uma das populações reintroduzidas na zona histórica da espécie da Mongólia (BOURJADE et al., 2009).

Estudos acompanham a reintrodução do Cavalo de Przewalski, como: Hustain Nuruu Stepe Reserva da Mongólia (BOYD; BANDI, 2002; KING; GURNELL, 2005) , deserto de Gobi, na Dzungarian SW Mongólia, Gobi B Área de Proteção Integral (SPA; KACZENSKY et al., 2007), Centro de Criação do cavalo selvagem (WHBC) Jimsar County, sul da bacia Junggar do Gobi em Xinjiang, China, e Kalamaili Reserva Natural áreas adjacentes na nordeste de Junggar Basin, Mongólia.; (XIA et al., 2014), e o Przewalski em Le Villaret no sul da França. Esta população tem produzido indivíduos para reintrodução na zona histórica da espécie na Mongólia (BOURJADE et al., 2009).

Outros ambientes pastoris com equinos são objeto de estudos ecossistêmicos e de produção econômica. Áreas úmidas como do Communal des Mag Nils-Reigniers, França (FLEURANCE et al., 2001), equinos e bovinos no delta do rio Rhone, sul da França, clima tipicamente mediterrâneo (MENARD et al., 2002), em Molise, Itália, existem populações autóctones de cavalos selvagens chamados “cavalos de Pentro” em pastagem natural clima mediterrâneo 800 a 900 m de altitude. (MIRAGLIA et al., 2008)

Na América do Norte, oeste dos Estados Unidos, populações de equinos selvagens (SMITH, 1986), cavalos selvagens na montanha de Pryor terras públicas administradas pelo Bureau of Land Management (BLM) no Wyoming (FEIST; MCCULLOUGH, 1976), foram avaliadas quanto aos efeitos nos ecossistemas. Asnos selvagens (*Equus asinus*) no Vale da Morte (MOEHLMAN, 1998), cavalos selvagens (*Equus caballus*) em ecossistema árido do deserto do sul da Califórnia (OSTERMANN-KELM et al., 2009). Cavalos selvagens em áreas de Floresta Boreal em Alberta Ocidental, Canada, com altitudes entre 1300 a 1900 m (SALTER; HUDSON, 1979), foram estudados quanto ao forrageamento.

Na Savana típica Natal África do Sul, estudo em seleção de dietas por equinos (MARINIER; ALEXANDER, 1992), plantas tóxicas (MARINIER et al., 1991), comportamento social do Burro selvagem Africano (*Equus africanus*) no deserto de Danakil, Etiópia, Erithrea norte e norte da Somália, Burro selvagem asiático do deserto de Karakum em Turkmenia, URSS e desertos ou semidesertos do Irã, Índia, Tibete e Mongólia (*Equus hemionus*) Turkmenia (KLINGEL, 1998). Forrageamento de equinos selvagens Kiang (*Equus kiang*), em habitats áridos em pastagens do planalto tibetano Tso Kar, vegetação típica alpínade grande altitude 4.550 a 6.000 m e deserto estepes (ST-LOUIS; CÔTÉ, 2012).

Nos sistemas campestres da America do Sul, na região do Pampa Argentino os efeitos do forrageamento equino no ecossistema é comparado com bovinos (ALEJANDRO et al., 2010), equinos selvagens nas comunidades de aves, Pampa Argentino (ZALBA; COZZANI, 2004), disseminação de plantas exóticas (LOYDI; ZALBA, 2008), e mudanças na estrutura das comunidades vegetais e grupos de plantas (VILLALOBOS; ZALBA, 2010). Gestão dos herbívoros requer atenção para não ocorrência de efeitos indesejáveis ecologicamente (LOUCOUGARAY et al., 2004), principalmente em vegetações que não evoluíram historicamente com presença de grandes herbívoros como este caso (MILCHUNAS et al., 1988).

2.1.3.3. Equinos no Brasil

No Brasil, estima-se que existam 5.000.000 de equinos divididos em dois seguimentos principais: animais para esporte, lazer e criação (1.100.00); e animais de trabalho (3.900.00). Grande parte dos equinos de trabalho estão associados à atividade pecuária (72%). Territorialmente, se distribuem principalmente nos estados de Minas Gerais 758.880, Rio Grande do Sul 535.299, Bahia 485.356, Goiás 394.799 e São Paulo 347.411. As principais raças são Mangalarga Marchador (600.00), Nordestino (500.000), Quarto de Milha (347.000), Crioula (322.000) (85 % no RS) e Mangalarga (130.000). (LIMA, 2015).

Criações extensivas estão inseridas em ecossistemas campestres, como por exemplo, no Pantanal, o Cavallo Pantaneiro (SANTOS, 1997), Amazônia Oriental,

Cavalo Marajoara (FIGUEIRÓ et al., 2005), e Campos Sulinos (Cavalo Crioulo). Estes são exemplos de onde os equinos também estão associados ao cenário econômico cultural que compõe a paisagem (FREITAS, 2005; PILLAR; LANGE, 2015). Segundo o Estudo do Complexo do Agronegócio do Cavalo (2015), informações sobre alimentação e sistemas de produção fora da indústria de rações no Brasil são limitadas, (LIMA. R. A., 2015). Embora estudos nutricionais sobre fibra na dieta (BRANDI; FURTADO, 2009), carboidratos (MORGADO et al., 2009), suplementos (RIBEIRO et al., 2009), comportamento ingestivo em pastagens cultivadas (DITTRICH et al., 2007) e bem estar animal (DITTRICH et al., 2010) possam retratar o caráter intensivo das criações.

2.2. Comportamento de pastejo e mecanismos de forrageamento

2.2.1. Herbívoros e ambiente

Mamíferos herbívoros e recursos alimentares distribuem-se heterogeneamente nas escalas de tempo e espaço. (SENFTE et al., 1987; SHIPLEY, 2007; FORTIN et al., 2015). Os padrões de pastejo de grandes herbívoros são influenciados por fatores abióticos, como o relevo, distância de fontes de água, sombra e tempo; e bióticos, como a quantidade e valor nutritivo da forragem (BAILEY et al., 1996; BAILEY; PROVENZA, 2008). Compreender as relações de forrageamento nos ambientes pastoris é importante para gestão dos ecossistemas e dos recursos forrageiros (SENFTE et al., 1987). Normalmente existe uma relação proporcional entre o tempo de pastejo gasto pelos herbívoros e a forragem, quantitativa e qualitativamente (BAILEY et al., 1996).

Diversos fatores influenciam as características de pastejo do animal, atuando na tomada de decisões em diferentes escalas espaciais e temporais (SENFTE et al., 1987; BAILEY et al., 1996; SHIPLEY, 2007; BAILEY; PROVENZA, 2008). Os fatores não cognitivos, como: concentração de nutrientes, toxinas componentes secundários, abundância e valor nutricional da forragem, que atuam em escalas menores, como os bocados, estação alimentar, e pequenos *patches*

“manchas de vegetação”. Já os cognitivos atuam na escala de paisagem, e são referentes ao uso da memória espacial, explorando áreas de maior ou melhor qualidade de nutrientes, relacionada às experiências anteriores. Esta capacidade de grandes herbívoros contemplaria modelos de forrageamento ótimo (BAILEY et al., 1989, 1996).

O equilíbrio entre o ambiente e os animais é regido pelo fluxo constante de matéria, célula, órgão, indivíduo e meio e demanda ajustes entre o estímulo, a causa e o efeito na expressão do comportamento (PROVENZA et al., 1998). A interferência nos fatores abióticos pode condicionar os padrões de forrageamento, como por exemplo, o posicionamento estratégico de suplementos como um fator abiótico (BAILEY, 2004), a arte de condução de rebanhos pelos pastos (MEURET; PROVENZA, 2015), e aprendizado pelos animais nas relações e estímulos com o ambiente (VILLALBA et al., 2004), experiências transmitidas entre gerações, de mãe para filho (PROVENZA et al., 2015). É importante considerar que as decisões para o forrageamento não são isoladas e atendem a complexidade de estar inserido em grupo no ambiente, sujeito à dominância, concorrência com membros do grupo e ou outros animais, e vulnerabilidade à predação (STEPHENS, 2008).

2.2.2. Escalas espaciais e temporais

O bocado é a escala base de todas as relações do pastejo, responde às características das plantas e, por sua vez, afeta o crescimento vegetal. O entendimento e a eficiência na sistemática de execução dos bocados pode determinar o êxito ou fracasso no processo de forrageamento que pode ser visualizado na descrição de hierarquia das escalas do pastejo para grandes herbívoros (Tabela 1). Tendo influência em taxas de ingestão entre e dentro dos *patches* (SHIPLEY, 2007). O tamanho da mordida pode segregar o habitat, atribuindo nichos diferentes entre as diferentes capacidades de exploração pelos herbívoros, tanto quanto à diferenças morfológicas intra ou interespecíficas (SHIPLEY, 2007).

Tabela 1. Escalas espaço temporais do processo de pastejo.

Escala	Escala Esp.	Escala Temp.	Definição comport.	Motivação para movimentação	Variável Resposta	Crítérios de seleção envolvidos	Mecanismos envolvidos	Entidade do pasto
Bocado	0,0001 a 0,01 m ²	1 a 2 segundos	Movimentos mandibulares, Língua e Pescoço.	Depleção de forragem, seleção de dietas, estímulos de olfato, paladar e tato.	Tamanho do bocado	Concentração de nutrientes e toxinas, tamanho da planta.	Consumo, seleção de dietas, efeitos pós-digestivos.	Partes da planta.
Estação alimentar	0,1 a 1 m ²	5 a 100 segundos	Posição das patas dianteiras	Depleção de forragem, seleção de dietas, abundância de forragem, bocado.	Tempo por bocado	Abundância e qualidade da forragem, espécies de plantas e interações sociais.	Frequência de retorno, consumo e trânsito de forragem.	Planta inteira.
Patch	1m ² a 1 ha	1 a 30 minutos	Reorientação do animal para um novo local. Quebra na sequência de pastejo	Depleção de forragem, consumo, composição botânica, estímulo visual e olfatório, interações sociais.	Permanência na estação alimentar	Abundância e qualidade da forragem, espécies de plantas e interações sociais, topografia.	Trânsito de forragem, consumo, TFO, seleção (memória espacial)	Grupo de plantas.
Sítio de pastejo	1 a 10 ha	1 a 4 horas	“Refeições”	Depleção de forragem, taxas de consumo e digestão.	Movimentos durante o pastejo	Topografia, qualidade e abundância de forragem, distância da água, fenologia e predação.	Frequência de seleção, (memória espacial), regras práticas.	Associação de espécie de plantas.

Campo de pastejo	10 a 100 ha	1 a 4 semanas	Áreas centrais próximas onde os animais bebem água e descansam entre refeições	Fenologia, água, cobertura e depleção de forragem, rebrota	Alocação do tempo diário	Disposição de água, abundância de forragem, fenologia, competição, cobertura.	Transumância, migração, frequência de seleção (memória espacial).	Unidade de paisagem
Região de pastejo	>1000 ha	1 mês a 2 anos	Dispersão e migrações	Social, reprodução, fenologia, competição, água e termo regulação.	Histórico de vida	Disposição de água, abundância de forragem, fenologia, competição.	Transumância, migração e dispersão.	Paisagem, região geográfica.

Fonte: Laca & Ortega 1995 e apresentado por BAILEY et al. (1996), adaptada por CARVALHO et al. (2006) e BAILEY & PROVENZA (2008)

2.2.3. Modelos para o forrageamento

A teoria do forrageamento ótimo oferece uma base teórica para identificar os principais fatores que controlam as decisões de forrageamento, tanto em taxas de ingestão nos *patches* (instantânea) ou na taxa de ingestão diária de forragem (FORTIN et al., 2015). O forrageamento é o início do processo para obtenção de nutrientes, quando pensamos em otimização do forrageamento, devemos considerar funções e objetivos, e não somente maximização de taxas de ingestão. Pois para alguns animais alguns nutrientes são limitantes, e somente a máxima taxa de ingestão de energia por exemplo não contemplaria a função (STEPHENS et al., 2007).

A manipulação dos recursos alimentares depende dos processos fisiológicos que seguem a ingestão. Ecologicamente, estratégias de busca e escolhas de dietas são atribuídas à necessidade e variabilidade na fisiologia digestiva, em estrutura e função (STEPHENS et al., 2007). A variabilidade no sistema digestivo (ruminantes e herbívoros monogástricos) reflete nas características do forrageamento (JANIS; DEC, 1976; STEPHENS et al., 2007), considerando as opções de quais plantas ou partes de plantas consumir, conforme a disponibilidade imediata dos componentes na estrutura da vegetação (SENFTE et al., 1987), interação com a paisagem e fatores de decisão do forrageamento como tipos de plantas, e compostos metabólitos secundários (SHIPLEY, 2007). Ocorre uma avaliação por parte dos herbívoros do custo benefício entre quantidade e valor nutritivo do alimento, para realização do bocado dentro e entre os *patches*, considerando a quantidade de energia digestível (SHIPLEY; SPALINGER, 1995)

Herbívoros buscam obter qualidade máxima da dieta em quantidade adequada. Como a maior disponibilidade de alimento é de baixa qualidade nutritiva, a seleção da qualidade é a custo de quantidade. Os mamíferos herbívoros dependem de relações com microorganismos para digerir frações fibrosas dos alimentos que consomem. Diferenças gastro-intestinais, posição da câmara de fermentação, que abrigam os microorganismos estão no intestino posterior em alguns herbívoros como perissodáctilis (equídeos) e anterior ao intestino como os ruminantes artiodáctilos (antilocápridos, cervídeos, giraffídeos e bóvidos) (MOIR,

1968). Dentre a vasta gama de tamanhos de herbívoros, ruminantes estão compreendidos em tamanho médio, pequenos e os grandes tamanhos de espécies compreendem fermentadores de fibra no intestino grosso. Alguns fermentadores de intestino grosso de médio porte como equídeos, coexistem com os ruminantes, principalmente bovídeos, em ecossistemas pastoris. Estes padrões foram explicados por dois modelos complementares com base nas diferenças entre a fisiologia digestiva dos ruminantes e não ruminantes (DEMMENT;VAN SOEST, 1985).

A coexistência desses ungulados de tamanho médio e sistemas digestivos contrastantes, se deve às diferentes habilidades para extrair nutrientes de forragens de diferentes valores nutricionais (BELL, 1971; JANIS; DEC, 1976; FOOSE, 1978). Ruminantes são mais eficientes na extração de nutrientes de forragens de valor nutricional médio, porque as baixas concentrações de fibra em tais alimentos permitem altos coeficientes de ingestão e digestão (taxas de passagem). Em forragens de baixa qualidade, taxas de extração de nutrientes diminuem acentuadamente porque ambos os coeficientes de digestão e ingestão são afetados (CAMPLING, 1983). Já fermentadores de intestino grosso (equídeos) têm maior eficiência de extração de nutrientes nos alimentos com alto teor de fibra, porque a alimentação passa mais rápido através da câmara de fermentação no intestino posterior, sem mecanismo de atraso seletivo para partículas grandes (VAN SOEST et al., 1983). Esta condição potencializa a formação de nichos alimentares como um "refúgio ecológico" que permitiria coexistência com ruminantes (JANIS; DEC, 1976). Em forragens de valor nutricional médio (conteúdo da parede celular 40 - 70%), os ruminantes podem extrair mais nutrientes por dia do que não ruminantes, enquanto que em forragens de baixa fibra fermentadores de intestino grosso alcançam maiores taxas de extração de nutrientes. Alinhado ao modelo de Demment; Van Soest (1983) que coloca predominantemente não ruminantes nas extremidades da gama de peso corporal, enquanto o modelo proposto por Bell; Janis; Dec; Foose, que considera as taxas de extração de nutrientes e não simplesmente a digestibilidade da forragem como responsável tanto para o predomínio de ruminantes entre ungulados médios, e coexistência com equídeos (DUNCAN et al., 1990).

Herbívoros que pastam em manchas de vegetação diversa têm disponíveis várias espécies vegetais por estação alimentar; sendo a estação a área de acesso

para bocados sem mover os membros anteriores (BAILEY et al., 1996), o que permite realizar bocados compostos de várias espécies (SPALINGER; HOBBS, 1992). Essa seleção permite uma maior amplitude e possíveis agregações de espécies em um mesmo bocado (FORTIN et al., 2002). Para maximizar as taxas de ingestão em curto prazo, animais buscam ingerir espécies de plantas com maior rentabilidade referente a energia digestível, ou seja, a maior quantidade de energia digestível por unidade de tempo. Entretanto, expandem a dieta a outros tipos de plantas associando ao consumo para suprir outras necessidades específicas, como nutrientes ou fármacos, o que incrementa o tempo de pastejo comparado à seleção somente para espécies de alto rendimento, com maior massa de bocado (COURANT FORTIN, 2010).

2.2.4. Taxas de ingestão

O tamanho dos bocados tem importância nas taxas de ingestão e afeta o tempo despendido com o pastejo diariamente (SHIPLEY, 2007). Diversos estudos tem no bocado a centralidade das questões relacionadas à taxas de ingestão, desde os trabalhos de Stoobs, (1973a), investigando o tamanho dos bocados com fístulas esofágicas, e relações com estrutura vertical (STOBBS, 1973), relações com diversidade de plantas (SPALINGER; HOBBS, 1992), estrutura da vegetação disponível para bocados em altura e densidade (LACA et al., 1992), funções de consumo e relações com as manchas de vegetação (LACA et al., 1994). A compreensão do processo de pastejo é a primeira ferramenta para a eficiência na condução das relações planta e animal (CARVALHO et al., 2009; GREGORINI, 2012; OLTJEN; GUNTER, 2015; VILLALBA et al., 2015; MEURET; PROVENZA, 2015).

A relação assintótica encontrada entre biomassa e taxa de ingestão do pasto ocorre porque o tamanho da mordida é geralmente correlacionado com a densidade de massa (altura do pasto e densidade de perfilhos) (ALLDEN WHITTAKER, 1970). No entanto, o tamanho da mordida pode ser independente da biomassa, em virtude da complexidade da geometria e estruturas (SPALINGER; HOBBS, 1992). Grandes bocados exigem menor tempo para corte, por unidade de alimento ingerido, do que

pequenos bocados (SPALINGER; HOBBS, 1992). Corte e mastigação competem em relação ao tempo (LACA et al., 1994), mas não se excluem mutuamente (SPALINGER; HOBBS, 1992). Porém, o corte diminui a ingestão, por isso bocados maiores, além de reduzir o tempo de busca e apreensão por unidade de energia consumida, tendem a ser mais eficientemente mastigados em relação do que pequenos bocados (LACA et al., 1994).

2.2.5. Equinos e o forrageamento

Marinier et al. (1991), em estudo preliminar para avaliação da seleção dos equinos em pastoreio, relatou o caráter individual dos equinos na escolha do alimento. Posteriormente em observação e categorização do potencial de seleção dos equinos em diferentes plantas, inclusive plantas tóxicas, ratificou a individualidade dos animais, na eficiência do processo de pastejo (MARINIER; ALEXANDER, 1992).

Salter et al. (1979), avaliando equinos selvagens no Canadá, destacou a preferência por tipos de plantas como fator determinante na dinâmica e padrões de forrageamento, assim como relações ecológicas com o habitat (SALTER; HUDSON, 1979). O impacto dos hábitos de forrageamento de populações de cavalos selvagens no oeste dos EUA, em relação ao solo e vegetação foram avaliados por Smith, (1986). Observações em cavalos semi-selvagens mostraram padrão nas refeições com ritmo circadiano marcado, relacionada com intervalos em todas estações do ano, exceto no verão (MAYES; DUNCAN, 1986).

A altura do pasto tem influência sobre a seleção de dieta de equinos. Em estudo com azevém perene, Naujeck et al. (2005) mostraram que taxas de ingestão instantânea maior em alturas maiores, de acordo com as previsões dos modelos de forrageamento ótimo, selecionando o que podem ingerir rapidamente, maior quantidade de nutrientes, e uma resposta funcional para taxa de ingestão estantânea e a disponibilidade de pasto foi assintótica tipo II (EDOUCARD et al., 2009), corroborando com os resultados encontrados por Fleurance et al., (2009). Neste estudo foram utilizados cavalos de diferentes tamanhos corporais (pôneis com

253 kg, cavalos de sela com 602 kg e cavalos pesados com 953 kg de peso vivo), colocados pela primeira vez em pastos naturais, com alta massa de forragem (82-513 g MS/m² e altura entre 3 cm e 63 cm) e valor nutritivo (FDN entre 53 e 68%) conforme Spalinger; Hobbs, (1992)

Em estudo com equinos selvagens Kiang (*Equus kiang*) no planalto Tibetano, machos, fêmeas solteiras e gestantes tiveram taxas de ingestão semelhantes. Taxas de ingestão aumentaram de forma linear com o tamanho do bocado, e apresentaram uma função curvilínea tipo II com a quantidade de massa de forragem nos *patches* de alimentação. A taxa de ingestão também aumentou de forma linear com a qualidade de plantas nos *patches*. Os resultados sugerem que os cavalos kiangs têm o comportamento de forrageamento flexível em relação às variações sazonais de qualidade e abundância da vegetação, pertinente as condições sazonais extremas encontradas no planalto tibetano (ST-LOUIS; CÔTÉ, 2012).

2.3. Relações sociais e comportamento equino em ambientes pastoris

2.3.1. A estrutura social de grupos de equinos

As diferentes espécies de equídeos são semelhantes em forma, tamanho corporal, gregários e pastadores. No entanto, há uma diferença marcante entre as espécies em sua organização social. A zebra de Grevy (*E. greyui*), burro selvagem (*E. africanus*), burro selvagem asiático (*E. hemionus*) e o burro selvagem (*E. africanus ferus asinus*) são territoriais (KLINGEL, 1975); enquanto o cavalo, zebra de montanha (*E. zebra*) e a zebra das planícies (*E. guagga*) não são territoriais (KLINGEL, 1969; TYLER, 1972; SALTER; HUDSON, 1982). Equídeos não territoriais têm grupos familiares estáveis ou haréns, constituídos por um garanhão entre várias éguas e os seus descendentes. Além disso, existem grupos de solteiros compostas por adolescentes do sexo masculino e maduros. A família do macho harém tem estreita associação com suas éguas, em todo ano, assegura a detecção de estro e acasalamento a qualquer momento (FEIST; MCCULLOUGH, 1976). Antes de se

tornar sexualmente maduros, animais aparentados deixam o grupo para formar novos haréns com machos solteiros, não é claro se são expulsos ou partem voluntariamente, mas esta ação evita endogamia (SALTER; HUDSON, 1982). Espécies territoriais são encontradas isoladamente ou em associações de machos e fêmeas, e indivíduos jovens de ambos os sexos. Estes grupos são instáveis e podem alterar a composição dentro de horas. Territórios são estabelecidos por um macho dominante, e somente este irá acasalar até que se altere esta situação (KLINGEL, 1975, 1998; CARSON; WOOD-GUSH, 1983). Em observações de equinos selvagens nas montanhas do oeste do Canadá, foram constatados padrões de formação de grupos permanentes em haréns com no máximo 17 indivíduos, formado por fêmeas reprodutivas maduras, e machos e fêmeas imaturos acompanhadas de um macho adulto reprodutivo dominante, podendo apresentar ou não outros machos adultos subordinados. Outro padrão são grupos solitários de machos solteiros. Em haréns com machos subordinados estes são impedidos pelos machos dominantes de interagir com fêmeas e acesso a áreas de pastoreio. Este tipo de formação foi descrito em cavalos selvagens no oeste dos EUA (FEIST; MCCULLOUGH, 1976), observado em *E. africanus* e *E. Hemionus* (KLINGEL, 1998) e em pôneis (TYLER, 1972). O número de indivíduos do grupo observado foi de 10 a 16 (KEIPER; SAMBRAUS, 1986).

O comportamento sexual do macho e fêmeas é composto por formações de grupos harém, ritos de monitoramento e diagnóstico do estro por parte do macho e momento de aceitação por parte da fêmea (KLINGEL, 1975; FEIST; MCCULLOUGH, 1976; FREITAS, 2005; TAROUCO et al., 2009). Envolvem principalmente machos harém, embora outros machos possam estar envolvidos. Restringe-se a primavera e início do verão, período em que também ocorre o nascimento dos potros. Os padrões de comportamento são observados nos machos, explorando a genitália das fêmeas pelo cheiro e reflexo de flehmen ou lábio-curl, até a cópula (SALTER; HUDSON, 1982; KLINGEL, 1998).

2.3.2. Relação égua-potro

Com base no comportamento infantil, os equinos são considerados animais seguidores, diferentes de animais em que os filhotes ficam escondidos na vegetação, ou seja, equinos já iniciam o acompanhamento das suas mães logo após o nascimento (SHILLITO-WALSER, 1977). Este tipo de comportamento condiciona a relação materno-filial. Como animal seguidor, é importante o reconhecimento materno e o potro, aos sinais de levantar a cabeça, mover as orelhas, ficar em decúbito esternal, a égua pode lambe o potro, esta ativação do potro firma relação entre mãe e filho e associação de cheiro, auxiliando para distinção dentre os demais (TYLER, 1972), visto que no início esta ligação é tênue (WOLSKI et al., 1980), demorando 2 a 3 dias do nascimento para fortalecer e assegurar-se (KLINGEL, 1969b; TYLER, 1972; CARSON; WOOD-GUSH, 1983a). Há registro de que ocorre um isolamento por parte da égua do grupo no momento do parto (TYLER, 1972), proteção e zelo ao infanticídio (CAMERON et al., 2003). O potro fica próximo a mãe em todos os momentos, ao afastar-se, a mãe relincha e ele torna a se aproximar, a mãe toma a frente do potro pondo-se entre o potro e outro animal perturbador (FEIST; MCCULLOUGH, 1976).

2.4. Evolução da dieta em potros de *Equus*

2.4.1. Amamentação

A amamentação, normalmente iniciada pelo potro caminhando diretamente para a égua, muitas vezes cruzando sob seu pescoço e, seguindo lateralmente para o úbere. Dificilmente ocorre rejeição por parte da égua a esta abordagem (6,2% dos casos observados)(FEIST; MCCULLOUGH, 1976). Estando nesta posição, a égua levantava a cabeça e suspende momentaneamente a ingestão.

. A frequência das amamentações variou com a idade. Em potros recém nascidos, foi observado uma frequência de 4 mamadas por hora, diminuindo com a idade, para 1,85 vezes por hora entre potros de 2 a 3 meses, e 0,97 vezes por hora

para potros de um ano (TYLER, 1972). Já o tempo de mamadas foi semelhante em todas as idades, de aproximadamente 2 min, bem como relataram Feist; McCullough, (1976). Em observações de cavalos de Camargue, o tempo de mamada de potros machos foi 40% superior em relação a fêmeas nas primeiras oito semanas de lactação, tendo o pico entre a segunda e quarta semanas. Machos tiveram menor tempo de pastejo, e maior tempo de atividades diversas em estado de alerta (DUNCAN et al., 1984). Em potros de 3 a 6 meses, foi observado um tempo de mamada de 3% do tempo total em estudo comportamental (NICOL; BADNELL-WATERS, 2005).

Éguas gestantes amamentaram entre 35 a 40 semanas, chegando a um pico de até 18 kg dia⁻¹ na décima semana de lactação (CARSON; WOOD-GUSH, 1983; MARTIN et al., 1992), e desmamando naturalmente seus potros, sendo que não gestantes (repetição de prenhez) podem desmamar até aos 16 meses (TYLER, 1972; DUNCAN et al., 1984; WARAN et al., 2008). Éguas tem papel ativo na regulação do tempo de amamentação, principalmente no final da lactação, quando interrupções na mamada pela mãe foi mais frequente, coincidentemente com o declínio do tempo de amamentação. No processo de desmame, as éguas podem morder os potros para interromper as tentativas de amamentação (TYLER, 1972), sendo que este processo ocorre com maior frequência amamentando fêmeas que machos (PLUHÁCEK et al., 2010).

2.4.2. Ingestão de água

Ingestão de água não é comum em potros jovens, a primeira ingestão de água foi registrada em poucos potros com três semanas de idade, a maioria dos potros observados apresentou ingestão somente após desmame. Potros acompanham as mães às fontes de água, costumeiramente entram e cheiram a água (CROWELL-DAVIS et al., 1985). Em estudo medindo a ingestão total de fluídos por éguas e potros, ingestão de água por potros foi registrada a partir de 4 semanas (MARTIN et al., 1992). O acesso *ad libitum* à água permite consumo espontâneo, embora exista correlação direta com a temperatura, com o aumento de

frequência de consumo acima de 30 °C. A restrição de acesso pode ter efeito no consumo (CROWELL-DAVIS et al., 1985).

2.4.3. Coprofagia

Coprofagia é um comportamento comum dos potros, que normalmente comem as fezes de sua mãe (KLINGEL, 1972; TYLER, 1972; FRANCIS-SMITH; WOOD-GUSH, 1977; CROWELL-DAVIS et al., 1985; CROWELL-DAVIS; HOUP, 1985; CROWELL-DAVIS; CAUDLE, 1989; MARINIER; ALEXANDER, 1995; MEDICA et al., 1996; LYONS; TOLLIVER, 2014). No entanto, potros também foram observados consumindo as próprias fezes, de um garanhão e de outra égua que não sua mãe (CROWELL-DAVIS; HOUP, 1985). A presença de ovos *Strongyloides* nas fezes de potros foi associada primeiramente a coprofagia de fezes de cavalos adultos (TAYLOR, 1954; SOAVE; BRAND, 1991; LYONS; TOLLIVER, 2014), no entanto, também podem ser transmitidas pelo leite da mãe (LYONS et al., 1993).

A manifestação de coprofagia é mais frequente no primeiro mês de idade (MARTIN-ROSSETT et al., 1978), podendo se alastrar até 19 semanas (FRANCIS-SMITH; WOOD-GUSH, 1977). A micção pelo potro antes, durante ou depois da coprofagia sugere a hipótese que os potros podem consumir fezes em resposta a ferormônios maternos (CROWELL-DAVIS; HOUP, 1985), além de fornecer nutrientes e introduzir flora bacteriana normal do intestino (BAINTNER et al., 1971; BOYD, 1988). Marinier et al., (1995) relacionam o momento de desenvolvimento da seleção de dietas do potro com a possibilidade de agregar valores alimentares de seleção da dieta através da coprofagia entre 4 a 6 semanas de idade (MARINIER; ALEXANDER, 1995). Menor coprofagia foi observada em situação de estabulação (CROWELL-DAVIS; CAUDLE, 1989) e pouco ou raramente observada coprofagia em animais adultos (CROWELL-DAVIS et al., 1985; CROWELL-DAVIS; HOUP, 1985).

2.4.4. Aprendizagem e evolução do forrageamento

A aprendizagem social é referida com diversos animais, atribuindo a capacidade de aprendizado e evolução de padrões comportamentais através da observação de outro animal (demonstrador) (NICOL, 2006). O processo de aprendizagem otimizado em demonstradores com identidade social, como figura materna ou animais dominantes (NICOL, 1995, 2006). Aprendizagem social de comportamentos e forrageamento podem ser discutidos como tradições e culturas (GALEF, 2004). Tradição vista como entrega do que tem para o que não tem, no entendimento da necessidade do convívio para o aprendiz (GALEF, 2004). Já o fator cultural, pelo qual o conhecimento pode gerar mudanças evolutivas transmitida inter-gerações, tanto geneticamente quanto pela aprendizagem, transmitido repetidamente através do aprendizado social ou observacional (WHITEN et al., 1999; SUGIYAMA et al., 2001).

Provenza et al. (1998) aborda que o equilíbrio vital, entre ordem e caos, é sintetizado pela dicotomia entre o familiar “seguro” (conhecido, ordenado e previsível) e o desconhecido “inseguro” (desordenado e imprevisível). A familiarização do desconhecido inicia na fase fetal com a mãe, e continua após o nascimento, com a mãe e pares. As interações sociais no início da vida levam a evolução comportamental nas interações com o ambiente, hábitos alimentares e expressões inatas (PROVENZA et al., 1998). Estudos com primatas avaliando isótopos nas fezes (TSUTAYA; YONEDA, 2015), demonstram evolução na dieta de infantis com idade, com estágios de transição entre amamentação e dieta sólida (BADESCU et al., 2016). Esta mesma metodologia retrata evolução e relações de dietas de primatas lactentes, suas mães e outros adultos (REITSEMA., 2012).

Os potros iniciam o pastejo no primeiro dia de vida, aumentando o tempo dedicado à atividade com a idade, dispendendo 47% do tempo com 21 semanas (CROWELL-DAVIS et al., 1985). A maior parte da alimentação do potro é concomitante ao pastejo de sua mãe (CROWELL-DAVIS et al., 1985). Nos primeiros dias o potro dobra suas patas dianteiras para alcançar a grama sendo incapaz de andar e pastar simultaneamente (FRASER, 1980b). O desenvolvimento do comportamento de pastejo do potro pode ser dependente de um fator inato e do

aprendizado, relacionados a idade do potro. Este comportamento em potros árabes órfãos, de um e dois dias de idade, foi provocado pela visão do pasto, enquanto órfãos puro-sangue de até quatro semanas de idade não pastejaram sem antes ver cavalos adultos pastejando (GLENDINNING, 1974). Carson et al., (1983a) sugerem que nos primeiros dias de vida os potros são sensíveis à presença da vegetação para o início do hábito de pastejo, e, se não oportunizado neste período sensível, deve ser aprendido.

Durante o primeiro mês de vida, potros Przewalski foram dependentes da mãe, responsável por maior parte de sua nutrição, passaram 54% do tempo a um metro de distância da égua. Entre o primeiro e segundo mês, o tempo gasto em repouso e de amamentação diminuiu, enquanto a quantidade de tempo gasto no forrageamento aumentou acentuadamente. Potros começaram a interagir com outros potros na terceira semana de idade, e aos dois meses com equinos mais velhos. Potros aos cinco meses de idade acompanharam as atividades idênticas aos adultos, principalmente ritmo de ingestão, exceto vocalização e agressão que foram em menor frequência (BOYD, 1988).

Potros ficam próximos às suas mães nas primeiras semanas pós-parto, e começam a explorar o ambiente com outros potros entre um e dois meses de idade, quando aprendem sobre alimentação e comportamento ingestivo, talvez pela influência da proximidade imitando sua mãe no início da vida, e comportamento social com outros potros (CARSON; WOOD-GUSH, 1983^a; MURPHY; ARKINS, 2007). Alguns autores sugerem que éguas mães não ensinariam potros em tarefas espaciais (HOUP, PARSONS; HINTZ, et al., 1982). Em casos envolvendo transmissão de comportamento de pais para filhos, o componente social da interação pode ser a preparação de um local de parto, comportamento reprodutivo, ou a tendência dos juvenis permanecerem em estreita proximidade com adultos da mesma espécie. Situação que pode resultar na aquisição de hábitos adultos de alimentação, áreas de convivência, padrões predatórios, ou respostas a estímulos potencialmente perigosos. A aquisição dos padrões de alimentação de adultos pelo jovem depende da tendência dos jovens para responder adequadamente aos estímulos apresentados pelos pais (GALEF, 1976).

Se preferência de forrageamento é uma resposta inata, animais que mudam de ambiente não necessitariam período adaptativo, no entanto isto é observado. Animais não familiarizados com pastagens passam mais tempo pastando e ingerem menos de forragem de animais familiarizados (LAUNCHBAUGH.; PROVENZA, 1991). A influência materna foi verificada condicionando a seletividade na dieta de ovelhas com cordeiros de diferentes idades, relacionando o impacto desta exposição do cordeiro na sua dieta posteriormente. Cordeiros de seis semanas de idade foram mais influenciados por suas mães nos hábitos alimentares do que cordeiros de 12 semanas de idade (MIRZA; PROVENZA, 1990). Aprendizagem equina com seus pares, e responsiva ao condicionamento Pavloviano é relatada em criações intensivas (MURPHY; ARKINS, 2007; VANDIERENDONCK; SPRUIJT, 2012). O aprendizado permite melhor relação ambiente - animal e otimização dos recursos (VILLALBA et al., 2004), eficiência de exploração e seleção como compostos secundários e ou medicinais presentes em ambientes de alta diversidade como pastagens naturais (VILLALBA; PROVENZA, 2007). Modelos para aprendizagem social (i.e. influência materna) têm grande eficiência em desenvolver o comportamento seletivo no consumo de alimentos (PROVENZA; BALPH, 1987). A seleção por cordeiros que acompanharam suas mães foi superior a cordeiros sem experiência. Embora o cordeiro tenha exemplos em outras ovelhas, a mãe pode ser o melhor modelo, pois ele está mais atento a ela do que para outros adultos (GALEF, 1976; THORHALLSDOTTIR et al., 1990), tendo efeito na aprendizagem e memória no comportamento alimentar (BURRITT; PROVENZA, 1991; PROVENZA et al., 2003), seleção e preferências na dieta (VILLALBA; PROVENZA, 2009).

2.5. Avaliação do comportamento ingestivo

2.5.1. Observação direta

O aumento na capacidade de computação, e metodologias de modelagem tem permitido melhor compreensão dos processos de grande escala, como interações no habitat, movimentações e dispersão das populações (SHIPLEY, 2007). A observação direta do comportamento ingestivo permite estimar taxas de

ingestão de matéria seca e seletividade dos animais nos rebanhos, em ambientes naturais de alta diversidade (DUMONT et al., 1995). A categorização das ações e bocados permite registrar, por gravação, o pastejo dos animais em tempo real, aprimorando a precisão das estimativas de ingestão e seleção de dietas em condições de grande diversidade da vegetação e variabilidade nos tipos de bocados (AGREIL; MEURET, 2004). Este estudo, avaliando a acurácia das simulações de pastejo associadas às diferentes categorias de bocados com bovinos e caprinos, respaldou a técnica de monitoramento contínuo, avalizando o uso da simulação dos bocados como importante instrumento na estimativa da massa de diferentes categorias de bocados para bovinos e caprinos. A importância do treinamento dos avaliadores, atingindo 80 a 94% de acurácia no reconhecimento dos bocados com um dia de treinamento (BONNET et al., 2011). Recentemente, a metodologia foi utilizada para avaliação do comportamento de forrageamento, taxa de bocados, e ingestão instantânea e seleção da dieta de bovinos em pastagem natural do bioma Pampa no Brasil (BONNET et al., 2015). Sendo uma metodologia importante para o entendimento de processos em ambientes complexos.

3. ARTIGO

Aprendizado do Forrageamento e Desenvolvimento da Dieta dos Potros

3.1. Resumo.

O conhecimento dos mecanismos de pastejo de equinos em pastos nativos é fator relevante para a melhor compreensão das relações dos animais com a complexidade da vegetação. Com este propósito, foram avaliados por meio de monitoramento contínuo, o comportamento ingestivo de seis potros ao pé de éguas Crioulas, do nascimento aos 130 dias de idade, em intervalos de 15 dias. Os animais foram divididos em duas manadas, manejadas em pastoreio contínuo em pastagem natural do Bioma Pampa, região de Campos de solos rasos, Santana do Livramento, RS. Foram verificadas as relações e fatores de influência no aprendizado de pastejo do potro. O monitoramento contínuo por observação direta permitiu avaliar instantaneamente os bocados realizados pelos potros durante quatro horas a partir do amanhecer, e quatro horas antes do anoitecer. Foram realizadas simulações de bocados, para estimativa de MS para categorias de bocados e taxas de ingestão de MS. Foram verificadas duas fases na evolução do pastejo do potro. A composição e diversidade da dieta do potro em relação à mãe e aos pares, demonstrou padrões de distanciamento que evidenciam funções definidas com a idade na evolução da herbivoria do potro. A fase entre 0 e 60 dias foi caracterizada pela grande diversidade de bocados e baixa ingestão de MS vegetal. Neste período, a base do aporte nutricional é via amamentação e há maior distanciamento entre componentes da dieta da mãe e respectivo potro. O índice de diversidade da dieta do potro é maior que o índice de diversidade da vegetação, o que ratifica o caráter exploratório. A partir dos 60 dias, ocorre uma especialização para a função ingestão de MS, preconizada pelo aumento na MS e diminuição na diversidade dos bocados. O grande aumento na ingestão de MS pelo potro entre 60 e 80 dias de vida denota um alinhamento das funções de égua e potro, com semelhança nos padrões de composição da dieta, se estabilizando ao redor de 100 dias. Entretanto, há diferenças entre as dietas dos grupos familiares (égua-potro), conferindo um fator

cultural materno - filial. A identificação dos períodos e fatores de aprendizagem do potro podem respaldar estratégias de manejo para melhor condução dos métodos de pastoreio dos equinos em ambientes pastoris, especialmente em pastagens naturais com grande biodiversidade, visando contemplar e ampliar funções ecossistêmicas.

Palavras chave: campo natural, equideocultura, cavalo crioulo, herbivoria, aprendizado de pastejo

3.2. Abstract.

Understanding the foraging mechanisms of horses in native pastures is a relevant factor for better comprehending the relationship of those animals in response to the vegetation complexity. It allows for optimizing ecosystem functions and livestock production. The ingestive behavior of six pairs of Criolo mares and foals was evaluated using continuous bite monitoring, from birth to 130 days, in 15 days intervals. The animals were divided in two groups, managed under continuous stocking, with non-limiting herbage allowance, in the shallow soil Pampa Grasslands, in southern Brazil. The relationships between and within pairs, and other influencing factors for the foraging learning process were assessed. The continuous monitoring allowed for evaluating bites for four hours after dawn and four hours before dusk. Bite simulations were done for estimating bite mass for each category, and calculating instantaneous dry matter intake rate. The diverging patterns of the foals' diet composition and diversity in relation to their dams and to other peers indicated defined functions that varied with age in the evolution of herbivory. Two distinct phases were identified. First, an exploratory phase from 0 to 60 days, characterized by a great diversity of bites with low herbage intake and very distinct from the dam. During this period, milk is the main dietary component, and the diet (herbal) diversity index was larger than the diversity index for the vegetation. A second phase started at 60 days of age, where dry matter intake increased, by a specialization towards less diverse bites, but with higher mass. The large increase in dry matter intake between 60 and 80 days denoted an alignment of the intake functions of the mare and the foal, with similar diet composition, stabilizing at around 100 days. On the other hand, there was a difference on diet composition between family groups, indicating a cultural maternal filial influence. The identification of periods and factors affecting the foraging learning process of the foals can allow for improving pasture management strategies, especially on high-diversity, natural grasslands, contemplating and amplifying ecosystem functions.

Key words: native pastures, horse breeding, Criolo horses, herbivory, foraging learning

3.3. Introdução

Sistemas campestres compõem diversas paisagens no cenário global (savanas, estepes e campos), caracterizando ambientes de larga amplitude em relações ecossistêmicas, além de prover grande parte do alimento para a produção animal e ter um papel fundamental na preservação da biodiversidade terrestre. Nos campos da América do Sul (Sul do Brasil, Uruguai, e Argentina), desde a colonização europeia, no século XVI, populações de herbívoros compostas por bovinos, ovinos e equinos, coexistem e são, além de ativos econômicos, valores culturais para os povos sulinos (Bilenca; Miñarro, 2004; Pillar et al., 2009).

O fator cultural e a necessidade como ferramenta na produção pecuária nos campos, fez do cavalo um referencial presente em grande parte dos sistemas produtivos em ambientes pastoris. Entretanto, as relações e os processos envolvidos na interface equinos - campos são pouco conhecidos, talvez pela diferente valoração econômica, comparado à bovinos e ovinos.

Entretanto, uma compreensão ampla do ecossistema campestre passa pelo entendimento das relações dos herbívoros e da dinâmica da vegetação no sistema pastoril. Essas interações são interpretadas como ações coordenadas, com distribuição heterogênea no intervalo espaço temporal (Senft et al., 1987; Shipley, 2007; Fortin et al., 2015), influenciados por fatores bióticos e abióticos, que afetam quantidade e qualidade (valor nutritivo) da forragem disponível e consumida (Bailey et al., 1996; Bailey; Provenza 2008). O conhecimento e experiências no forrageamento pelos herbívoros em ambientes pastoris complexos de grande diversidade, podem potencializar a ingestão, permitindo a associação de componentes alimentares mitigando toxicidade de alguns itens alimentares e ampliando a capacidade de ingestão (Provenza, 2004).

Estudos sobre equinos domésticos em pastejo foram primariamente centrados na seletividade do pastejo em pastagens cultivadas de gramíneas (Archer, 1976; 1978), gramíneas com leguminosas (Archer, 1973; Dittich et al., 2007), na influência na digestão (Ralston, 2008), e sobre o comportamento ingestivo (Francis-Smith et al., 1982). No entanto, os processos envolvidos no desenvolvimento do comportamento ingestivo por potros recém-nascidos são quase inexistentes.

O bocado é a unidade básica do processo de pastejo (Laca et al., 1994); pouco representativo em grandeza, mas essencial na sistemática das estratégias de forrageamento e resposta da vegetação (Spalinger; Hobbs, 1992; Courant; Fortin, 2010). Oportunidades para diferentes tipos de bocados, em relação à estrutura e composição da vegetação, podem proporcionar nichos para a exploração por diversas espécies de herbívoros simultaneamente (Shipley; Spalinger, 1995; Fortin et al., 2002; Shipley, 2007), considerando os processos fisiológicos, estratégias de busca, e escolhas de dietas (Janis; Dec, 1976; Bailey et al., 1996; Fortin et al., 2004; Stephens et al. 2007).

A base comportamental dos equinos, principalmente em ambientes naturais, oferece um panorama das expressões e relações sociais na busca da alimentação e convivência em segurança. A proximidade com a mãe garante segurança do potro no primeiro momento da vida (Feist; McCullough, 1976; Cameron et al., 2003; Murphy; Arkins, 2007) e facilita a familiarização com o meio, principalmente quanto às opções de forrageamento (Glendinning, 1974; Galef, 1976).

O entendimento do aprendizado de pastejo dos animais em ambientes de alta biodiversidade abre possibilidades de melhorar o manejo de potros e o aproveitamento dos recursos dos campos nativos, visando a manutenção, e ampliação das funções do ambiente pastoril, produção animal, e funções ecossistêmicas. Visto isso, o objetivo deste estudo foi investigar as relações de aprendizagem e evolução da dieta de potros domésticos, em ambiente campestre no bioma Pampa.

3.4. Metodologia

3.4.1. Área de estudo

O estudo foi realizado em uma propriedade rural particular, localizada na fronteira entre Brasil e Uruguai, no município de Santana do Livramento, Rio Grande do Sul (Lat.: -30,545330; Long.: -55,385492; altitude de 360 m) (Fig. 1), entre novembro de 2014 e julho de 2015. O clima da região é subtropical úmido (WREGE

et al., 2011). No período do estudo a temperatura média variou entre 14 e 25 °C, com mínima absoluta de 9 °C em julho, máxima de 30 °C em agosto (INMET, 2016; ANEXO 2). A região apresenta vegetação nativa campestre, com solos rasos de basalto (Neossolo Litólico Eutrófico típico; EMBRAPA, 2013), com afloramento de rochas e relevo suave ondulado com 3 a 8% de declividade.

O período de avaliação incluiu o período de nascimento dos potros (Dezembro - Fevereiro) até a pré-desmama (~4 meses de idade). As avaliações foram realizadas em duas áreas com vegetação semelhante, sendo uma de 100 ha, e outra de 90 ha, ambas com disponibilidade de água por meio de lagoas sazonais e fontes naturais. Em ambos os campos, os animais tinham acesso a cochos com sal branco mais suplemento mineral com fósforo.

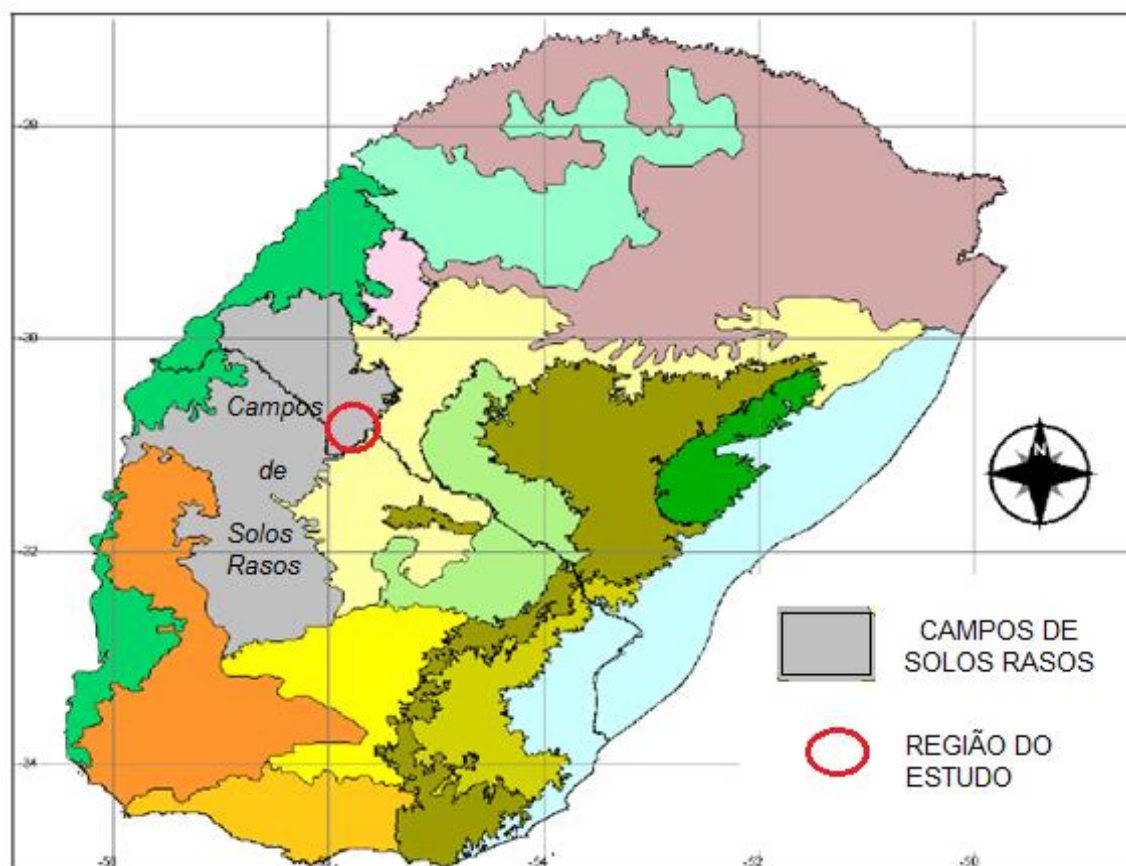


Figura 1. Regiões fisionômicas dos Campos do Rio Grande do Sul e Uruguai. Circulo vermelho indica a região de estudo (adaptado de Hasenacket al., 2010).

3.4.2. Vegetação

Hasenack et al. (2010) descreveram a vegetação como associada a um ambiente estressante, de solos rasos, com baixa capacidade de retenção de umidade, resultando em déficit hídrico, principalmente no verão. As principais espécies vegetais são *Aristida murina*, dentre outras aristidas, *Bouteloua megapotamica*, *Eragrostis neesi*, *Schizachyrium spicatum*, em áreas com rochas expostas, compostas como *Sommerfertia spinulosa* e leguminosas como *Adesmia incana*, *Mimosa burkartii*, e *Rhynchosia diversifolia*. Várias espécies de *Oxalis spp.* (oxalidáceas). Além de *Baccharis coridifolia* (Asteraceae), *Eryngium echinatum* (Apiaceae) e *Dichondra microcalyx* (Convolvulaceae).

Áreas de solo mais profundo têm formação contínua de gramíneas rizomatosas e estoloníferas, principalmente *Paspalum notatum* (grama-forquilha) e *Axonopus affinis* (grama-tapete), presença de leguminosas como *Arachis burkartii* (amendoim-nativo). Comum nesta região a ocorrência de *Baccharis coridifolia* (mio-mio), planta tóxica aos herbívoros (Boldrini, 2009). O Gênero *Baccharis* tem papel importante na formação da estrutura da vegetação, pois rejeitada pelos animais forma *patches* mais densos, abrigando outras plantas no seu perímetro.

A vegetação tem distribuição heterogênea, formando mosaicos de padrões de vegetação de porte mais denso e alto (formadoras de touceiras), e vegetação rasteira, nas áreas mais pedregosas e entre as touceiras. Em regiões úmidas, com acúmulo de água, é comum a presença de *Luziola peruviana* (grama boiadeira). A estrutura da vegetação é retratada posteriormente neste trabalho juntamente com a descrição dos componentes que formam os padrões de códigos de bocados realizados pelos equinos.

3.4.3. Animais

Foram avaliados potros recém-nascidos e éguas da raça Crioula em manadas de cria entre 10 e 20 fêmeas reprodutivas e um macho adulto por manada. Os equinos estavam nos campos de pastejo com bovinos raça Angus e ovinos raça

Ideal em pastoreio contínuo. Periodicamente as manadas eram recolhidas para manejo zootécnico e sanitário. O campo de pastejo denominado Tapera (T) (100 ha) tinha no período do estudo, uma lotação média de 47 e 36 bovinos adultos, primavera/verão e outono/inverno, respectivamente, mais 100 ovinos e 21 equinos (15 éguas com cria, cinco éguas solteiras, e um macho adulto), perfazendo 1UA ha. A outra área, denominada Campo do Meio (M) (90 ha), apresentou, no período do estudo, uma lotação média de 32 bovinos, 43 ovinos e 11 equinos (sete éguas com cria, três éguas solteiras e um macho adulto). 0,69 UA ha.

Foram observados seis potros ao pé de éguas Crioulas, sendo três éguas em cada manada nos dois campos de pastejo. O fator para definir as éguas utilizadas nas avaliações foi a data prevista de nascimento dos potros, para que as avaliações ocorressem em condições iguais de ambiente e em período semelhante. As datas de nascimento dos potros foram: PotroT1 (02/02), PotroM1 (03/02), PotroM2 (20/02), PotroM3 (22/02), PotroT2 (10/03), PotroT3 (10/03/2015).

A primeira avaliação foi realizada entre 5 e 7 dias de idade do potro (fevereiro 2015), seguindo avaliações entre 15 e 20 dias de idade, e uma avaliação final aos 130 dias de idade dos potros (julho 2015). Cada avaliação consistiu um período de quatro horas contínuas pela manhã, iniciando ao amanhecer a partir das 6:00 h, e quatro horas contínuas a tarde, a partir das 13:30 h. Totalizando 8 avaliações por conjunto égua e potro.

Os grupos de animais avaliados estavam juntos nos ambientes (campos de pastejo) anteriormente ao período de avaliação, fator importante para a adaptação ao ambiente e manutenção da integridade e coesão das estruturas sociais, hierarquias e afinidades inter-individuais.

3.4.4. Método de observação

Foi utilizado o método de monitoramento contínuo de bocados por observação direta (Continuous Bite Monitoring, AGREIL & MEURET 2004; BONNET et al., 2015), permitindo registros instantâneos do processo de pastejo, ao longo do dia, de éguas e potros no campo junto a contextualização da vegetação, na escala

do bocado e da estação alimentar. Esse método permite descrever e mensurar o consumo de forragem e simular todos os tipos de bocados realizados pelos animais, permitindo estimar a massa seca (MS) de cada tipo de bocado. Assim, foram registradas as ações dos animais em relação a estrutura da vegetação, bem como a quantidade ingerida por cada categoria de bocado, por cada espécie de plantas, por refeição e a ingestão diária de MS. Essa descrição, foi utilizada para verificar as relações existentes entre a dieta dos potros e das éguas.

Também foram incluídas descrições de padrões de vegetação (Tabela 1) e componentes de destaque na estrutura do pasto na escala de *patch* (área hipotética, que contempla um agregado de sequência de estações alimentares, diferenciados entre si por quebra na sequência de pastejo, compreendido entre 1m² a um hectare ocupado pelos indivíduos observados (Bailey et al., 1996). A relação entre os processos de pastejo e demais expressões comportamentais registradas durante as avaliações permitiram verificar padrões no comportamento ingestivo de éguas e potros e a evolução nas dietas. As dietas de potros e éguas foram comparadas em cada período quanto à composição e quantidade ingerida de MS, verificando a similaridade e diferenciação entre as dietas, entre categorias (éguas ou potros), entre grupos familiares (mãe e filho) e entre pares éguas e potros.

3.4.5. Protocolo de avaliação

3.4.5.1. Familiarização mútua, com o grupo e individual

Processo que consistiu primariamente na gradual aproximação do observador e o grupo de animais, ao ponto de que a presença do observador não alterasse o padrão normal da dinâmica dos animais. É importante que os animais não sejam reativos a movimentos corporais e voz do avaliador, visto que a narrativa das ações dos animais ocorre no ritmo de pastejo. Estando familiarizado, o avaliador investe na aproximação do animal focal, no caso deste estudo do conjunto focal égua-potro. O objetivo desta fase é aproximar-se a uma distância suficiente para a visualização da boca do animal, e que o avaliador possa se movimentar na

proximidade do animal sem reações deste. Nesse estudo, foram atingidas distâncias inferiores a um metro para todos os animais avaliados, com período de treinamento entre quinze e vinte dias. Esta aproximação garante a visualização dos movimentos mandibulares, labiais e corporal na realização dos diferentes tipos de bocados frente a estrutura da vegetação, realizando assim a identificação das espécies vegetais e estrutura de tecidos consumidos.

3.4.5.2. Códigos de bocados e ações dos animais

Acompanhando os animais nos campos de pastejo em período diurno, foram categorizados os tipos de bocados realizados pelos animais possíveis de diferenciação e registro em tempo real. A grade de bocados deve compreender categorias que possibilitem registrar todos os bocados realizados. Bonnet et al. (2015) descreveram critérios que auxiliam na elaboração da grade de bocados em uma lista definida de categorias de bocados (CB), principalmente tratando de pastagens complexas. Cada CB traz informações sobre a (1) natureza, posição e partes das plantas consumidas (dentre plantas do mesmo padrão, mas também na comunidade vegetal), (2) atributos estruturais dos tecidos (arquitetura tridimensional, densidade), (3) manipulação por parte do animal (uso de lábios, língua, dentes, fricção e arranque), e (4) valor nutricional (avaliação da estratificação dos bocados na estrutura da vegetação). Quanto às espécies vegetais, são em geral agrupadas em grupos funcionais, e não classificadas isoladamente, exceto quando discriminarem um bocado de estrutura de tecido muito distinta.

A altura do dossel foi utilizada como código acessório, pois esta, associada aos CB, possibilitou simplificar a grade, contribuindo para fluência da narrativa. Por exemplo, o código da CB “De”, correspondente a *Paspalum dilatatum*, adicionado ao código acessório de altura de 20 cm, tem-se então “De20”. Outros códigos têm definição única, como “Pega”, que define a ingestão de *Desmodium incanum* (pega-pega). Com a dinâmica da vegetação ao longo das estações do ano, é possível que códigos desapareçam e outros sejam adicionados. Códigos de ingestão, como amamentação, são registrados pelo tempo de realização, início da amamentação

código “Mama” e final da amamentação código “Para”. Já códigos de ingestão, medidos pela frequência dos eventos, a exemplo da Coprofragia (ingestão de fezes da mãe pelo potro), são registrados como um código absoluto “Copro”.

A eficácia da grade de bocados depende da capacidade de execução em tempo real da narrativa, podendo ser ajustada durante o treinamento. O objetivo é retratar o processo de pastejo com a riqueza de detalhes necessária para avaliar o comportamento animal, neste estudo verificaram-se 9 códigos de classes de altura, 22 códigos comportamentais e 48 códigos de bocados, elaborados em aproximadamente 30 dias de treinamento (ANEXO 1).

3.4.5.3. Treinamento para observação

No treinamento, o avaliador executa a narrativa dos bocados conforme a grade de códigos. Primeiramente, visando identificar cada CB, no tempo exato da ação, e posteriormente com o objetivo de registrar as ações em sequência, com os códigos associados como altura (cm). O tempo de treinamento considerado ideal é quando o observador tiver capacidade de registrar códigos precisos fluentemente no ritmo de pastejo do animal sem hesitar. Neste estudo, o treinamento foi realizado com as éguas em gestação, com o nascimento dos potros e a constante presença do observador com a égua mãe, o processo de familiarização com o potro ocorreu de maneira espontânea e concomitante às avaliações.

3.4.5.4. Registro dos dados

Além das CB, o comportamento em tempo real e outros eventos inerentes ao ambiente pastoril foram registrados, como interação entre animais e comportamento reprodutivo. O registro das observações foi realizado com um gravador digital de voz (modelo Sony ICD-PX312), e os arquivos de áudio foram transcritos com o auxílio do software JWatcher®. Foi registrado o a totalidade do comportamento ingestivo do potro, e registros alternados do comportamento

ingestivo da égua mãe durante o dia de avaliação, visando caracterizar as refeições da égua concomitantemente às refeições do potro.

3.4.6. Avaliação de vegetação

Juntamente com a CB, foi elaborada a descrição da vegetação, relacionando os principais padrões de composição e altura do dossel. Para media da altura do pasto foi utilizado um bastão graduado (*sward stick*). Foram realizados três levantamentos de vegetação em toda área dos piquetes, em postos marcados por transectas a cada 30 metros. Os levantamentos foram realizados nas fases inicial (janeiro), intermediária (abril-maio) e final (julho) do estudo, possibilitando acompanhar a dinâmica da composição e estrutura da vegetação. Em cada unidade amostral (quadros de 1 m²), foram tomados nove pontos de altura (Figura 2) e também foi verificado os padrões de vegetação iguais aos padrões usados na definição das CB (i.e. composição de grupos funcionais e altura; Tabela 1). Piquete: Tapera, média de 496 quadros, datas de avaliação (10/01, 02/04-15/04, 11/07-12/07); Meio, média de 335 quadros, datas: (18/01, 03/05-04/05, 03/07-05/07/2015).



Figura 2. Quadro com os pontos de classificação

Tabela1. Padrões definidos para descrição da vegetação de acordo com os códigos CB.

Código	Padrão de vegetação, classes de altura, e componentes de estrutura
Arac	Presença de <i>Arachis sp. (burkartii)</i> na estação alimentar
Bac	Presença de <i>Baccharis coridifolia</i> na estação alimentar, "mio-mio"
Bec	Presença de <i>Baccharis sp. (crispa, trimera)</i> na estação alimentar, "carqueja"
Legu	Presença de outra leguminosa na estação alimentar
Noni	Presença de <i>Eragrostis plana</i> na estação alimentar "annoni"
Pega	Presença de <i>Desmodium incanum</i> na estação alimentar
Pinho	Presença de <i>Eryngium sp (horridum)</i> na estação alimentar, "caraguatá"
Babo	Leguminosa <i>Adesmia sp.</i>
Cy	Ciperáceas
De	<i>Paspalum dilatatum</i>
Eleo	<i>Eleocharis sp.</i> , ciperáceas de área úmida
Extra	Padrão extra de vegetação sem definição, ex: lírio
Ge	<i>Cynodon sp.</i>
Índia	<i>Sporobolus indicus</i>
KA	<i>Piptochaetium montevidense</i>
Le	<i>Leersia hexandra</i>
Lu	<i>Luziola peruviana</i>
Lupi	Planta pilosa similar a lupinus
Max	mix úmido: gramíneas, <i>Paspalum pumilum</i> , Ciperáceas, <i>Luziola peruviana</i>
Mix	mix seco: <i>Paspalum sp.</i> , <i>Axonopus sp.</i> , <i>Vulpia sp.</i> , <i>Andropogon sp.</i> , <i>Setaria sp.</i> , outras
Nesi	<i>Eragrostis neesi</i>
Pe	<i>Paspalum pumilum</i>
Ra	mix seco: <i>Paspalum sp.</i> , <i>Axonopus sp.</i> , <i>Vulpia sp.</i> , <i>Andropogon sp.</i> , <i>Setaria sp.</i> , outras menor que 2 cm
Re	<i>Cynodon sp.</i> menor que 2 cm
Ru	mix úmido: gramíneas, <i>Paspalum pumilum</i> , Ciperáceas, <i>Luziola peruviana</i> menor que 2 cm
Soja	presença <i>Rhynchosia diversifolia</i>
Some	Presença <i>Sommerfeltia spinulosa</i> .
Te	<i>Andropogon lateralis</i> "capim caninha"
Tida	<i>Aristida sp.</i>
Ve	Gramínea vilosa <i>Vulpia sp.</i>
Zeda	<i>Oxalis sp.</i> (lasiopetala/eriocarpa)
Zi	Vegetação cobertura rochosa

3.4.7. Análise dos dados

A diversidade da dieta dos potros e das éguas foram caracterizadas usando o índice de diversidade de Simpson (S), considerando cada CB como unidade de vegetação. A evolução da diversidade da dieta dos potros com a idade foi modelada seguindo um modelo de compartimento de primeira ordem com minimização do quadrado dos resíduos. A diferença de composição entre as dietas da mãe e do potro, e entre os diferentes potros e as diferentes éguas foi realizado por análise de PERMANOVA baseada na distância de Bray-Curtis entre as dietas. Foram usados como efeitos fixos do modelo a categoria dos indivíduos (categoria= éguas ou potros) e os grupos familiares (par mãe - potro) (ID), em análise separadas por idade dos potros, e como efeitos aleatórios. Todas as análises foram realizadas utilizando o programa R 3.3.1.

3.5. Resultados

3.5.1. Evolução geral do comportamento ingestivo dos potros com a idade

Os tempos de amamentação diária observado dos potros apresentaram uma diminuição com o avançar da idade, passando de 35 - 50 min por dia na primeira semana de vida para 5-10 min por dia aos 4 meses de idade (Figura 3). Concomitantemente, o consumo observado de MS e a massa média dos bocados aumentaram continuamente (Figura 3). Entre os 60 e 80 dias de idade, houve uma maior taxa de ingestão diária observada de MS pelos potros ($P < 0.05$) (Tabela 2), passando de 452 para 1585 gramas de MS por dia. A coprofagia ocorreu principalmente nas primeiras semanas de vida dos potros. Apesar de que, dois dos seis indivíduos avaliados prolongaram esse comportamento com menor frequência até o fim do estudo.

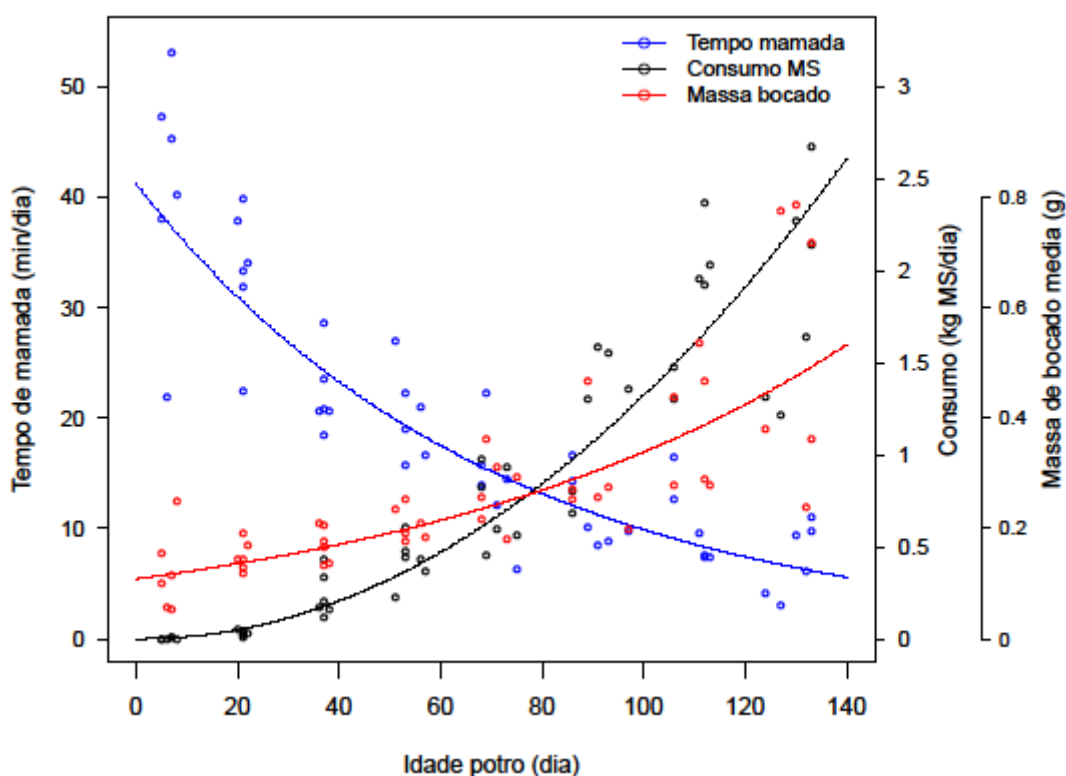


Figura 3. Evolução do tempo diário observado de amamentação (em min. dia⁻¹, linha azul), consumo observado de MS por pastejo (em kg MS. dia⁻¹, linha preta), da massa média de bocado (em g, linha vermelha) para potros observados em função da idade (em dias).

3.5.2. Evolução da composição da dieta dos potros e semelhança com a dieta das mães

Durante o primeiro mês de vida, os potros dependeram pouco do pasto na alimentação (consumo diário observado inferior a 50 g de MS, Figura 3) e estabeleceram uma dieta altamente diversificada em termos de CB como em comparação com a dieta das éguas (Figura 4). Após essa fase inicial, a diversidade da dieta dos potros diminuiu continuamente até chegar a níveis comparáveis com a diversidade da dieta das éguas.

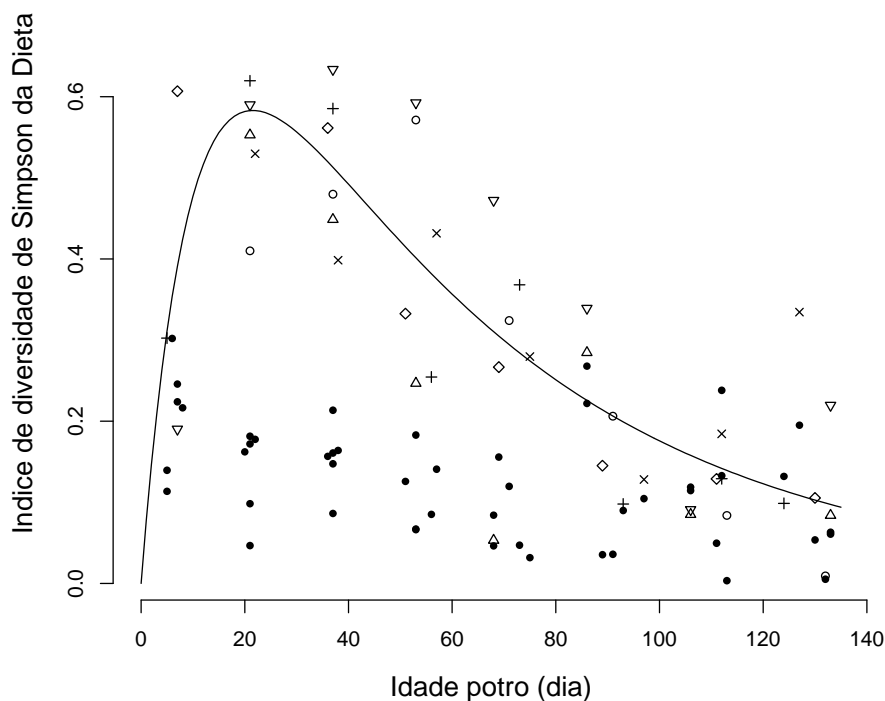


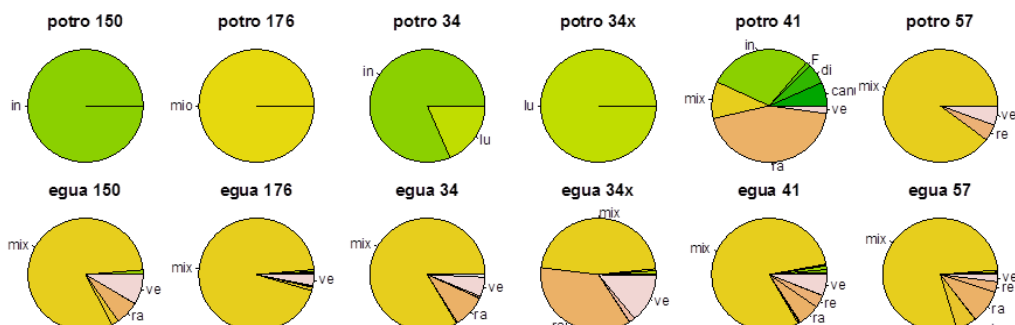
Figura 4. Evolução do índice de diversidade de Simpson, representando a composição da dieta dos potros (símbolos abertos) e das éguas (pontos fechados), com o avanço da idade dos potros. Símbolos diferentes abertos correspondem a indivíduos diferentes. A linha contínua representa a tendência dos dados dos potros seguindo um modelo de compartimento de primeira ordem.

A composição da dieta sólida dos potros apresentou grande evolução ao longo dos quatro primeiros meses de vida. Durante a primeira semana de vida, a dieta dos potros exibiu padrões aleatórios, sem relação com a composição da dieta materna ou com a composição da vegetação na mesma data (Figura 5A e 6A). Na primeira avaliação, o consumo de MS observada dos potros foi inferior a 4 g de MS dia⁻¹, o que representa um baixo número de bocados (inferior a 30 bocados para 5 dos 6 potros) e então um padrão pouco significativo referente à composição da dieta.

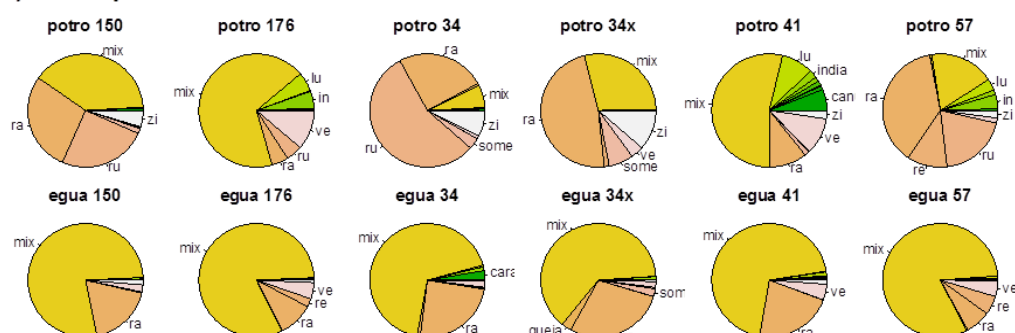
Entre 35 e 40 dias de idade, o consumo observado de pasto dos potros passou a ser expressivo (entre 150 e 430 g MS dia⁻¹, Figura 3). A composição da dieta nesta idade apresentou a máxima diversificação (Figura 4) e o maior distanciamento com a dieta das mães (Figura 5B). Considerando períodos entre 0 e 30 dias, e 30 e 60 dias de idade, a diferença de composição de dieta entre éguas e respectivos potros foi altamente significativa, enquanto a diferença de dieta entre grupos familiares (égua e potro) não foi significativa (Tabela 2). A composição da

dieta dos potros nessa idade apresentou diferenças entre os pares, e maior diversidade que a composição da vegetação no mesmo período (Fig. 6B).

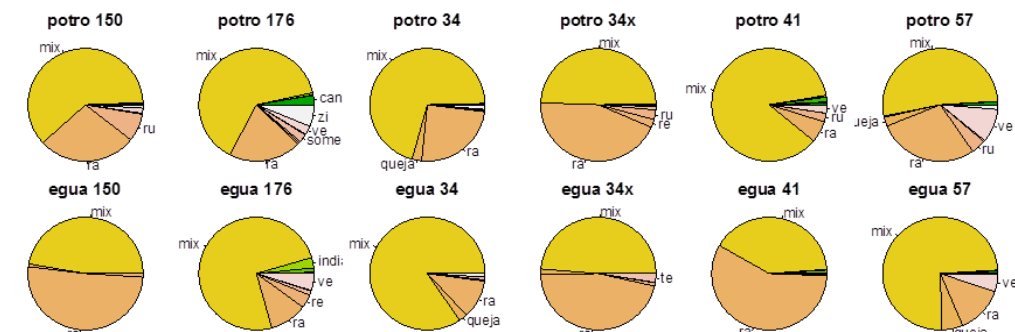
a) Idade potro: 5 - 8 dias



b) Idade potro: 36 - 38 dias



c) Idade potro: 86 - 97 dias



d) Idade potro: 124 - 133 dias

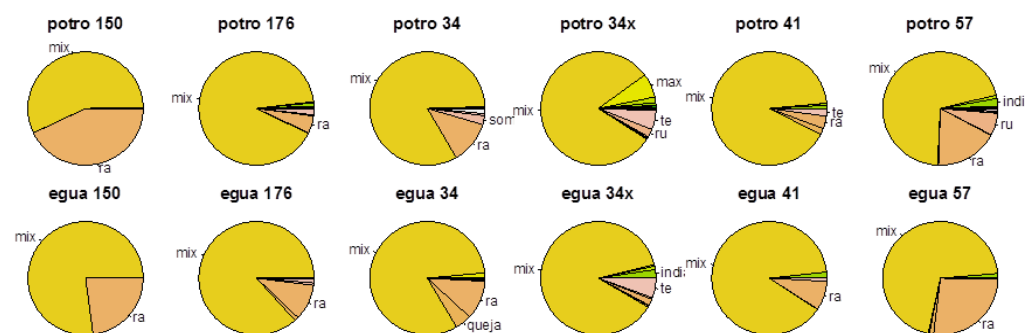


Figura 5. Evolução da composição da dieta dos potros e das éguas ao longo do período de estudo. São representadas as dietas de todos os indivíduos observados em quatro dos oito períodos de observação. Cada período correspondendo a uma faixa de idade dos potros (mais descrições no texto).

A partir dos 60 dias até os 130 dias de idade, a dieta individual dos potros começou a se aproximar gradativamente da dieta das respectivas mães (Figuras 5C e D). A partir dos 100 dias de idade dos potros, não foi detectada diferença significativa entre a dieta das éguas e dos seus respectivos potros (fator Categoria), mas sim entre os diferentes grupos familiares (fator ID, Tabela 2). Isto sugere um fator cultural materno - filial no processo de pastejo e da composição da dieta que se estabelece entre os dois e quatro meses de idade dos potros.

Apesar de não sofrer uma evolução acentuada como no caso dos potros, a dieta das éguas apresentou mudanças nos padrões de composição entre as avaliações. É interessante observar que a partir dos 80 dias de idade, as variações na dieta das éguas se refletiram na composição da dieta dos respectivos potros, como, por exemplo, nos caso dos grupos familiares 176 ou 34X entre as avaliações de 86-97 (Figura5C) dias de idade e 124-133 dias de idade (Figura5D).

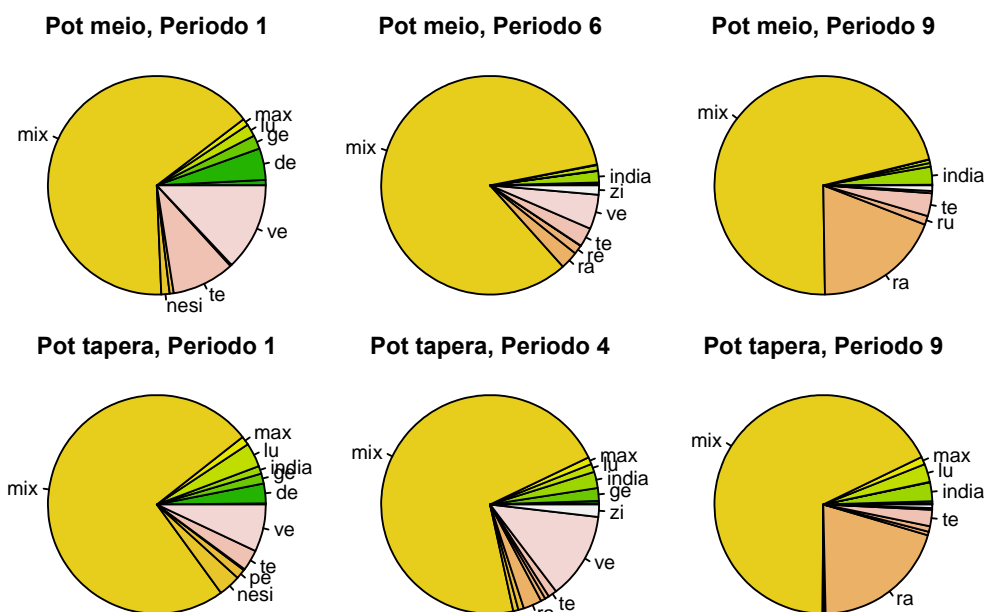


Figura 6. Composição relativa da vegetação em termos de categorias de bocados disponíveis, por potreiros, ao longo do estudo.

Tabela 2. Tabela de PERMANOVA apresentando os valores de P do efeito dos grupos familiares (pare mãe/potro: ID), e da categoria de animal (éguas ou potros) sobre a composição da dieta (categorizada por CB) por idade dos potros.

Idade potro (d)	ID	Categoria
0-30	0.437	0.001***
30-60	0.105	0.001***
60-100	0.356	0.019*
100-120	0.038*	0.139
120-140	0.009**	0.465

3.6. Discussão

A dieta dos potros, até os 60 dias, foi baseada principalmente na ingestão de leite e posteriormente, verificou-se um aumento na ingestão de forragem, incrementando linearmente até o final do período avaliado. A composição da dieta sólida dos potros apresentou três fases bem definidas, uma fase de exploração, até próximo aos 60 dias de vida, em que a dieta apresenta a máxima diversificação e baixa similaridade com a égua mãe; uma fase secundária de especialização, em que o potro aprimora uma maior seletividade na dieta. Nesta segunda fase, o potro especializa a dieta na ingestão de MS priorizando realização de bocados de maior massa. Na terceira fase a partir dos 100 dias a composição da dieta herbívora do potro assemelha-se à dieta materna, evidenciando o caráter cultural materno – filial e mantendo as diferenças entre grupos familiares, ou seja, potros de mesma idade têm dietas mais com padrões de composição mais próximo de sua mãe do que de seus pares.

Os tempos de amamentação (35 – 50) min/dia na primeira semana e (5 – 10) min/dia aos quatro meses de idade (Figura. 1) estão de acordo com padrões de amamentação de outros estudos com equinos em ambientes naturais (TYLER 1972; FEIST; MCCULLOUGH, 1976; NICOLE; BADNELL-WATERS, 2005). O aumento acentuado do tempo de pastejo, massa de bocados e diminuição do tempo de mamada entre 60 e 80 dias (após o pico de lactação da égua na décima semana) se aproximam ao demonstrado por Martin et al. (1992) e Carson e Wood-Gush (1983a). Até este período, o leite é o principal aporte nutricional e fonte de hidratação do

potro (MARTIN ET AL., 1992), já que a ingestão de água pelos potros só foi aparente após os 80 dias de idade. É incomum a ingestão de água por potros antes de três semanas de idade, que geralmente se inicia próximo ou após o desmame (CROWELL-DAVIS ET AL., 1985).

A coprofagia é frequente nas primeiras semanas de vida (MARTIN-ROSSETT ET AL., 1978), embora alguns indivíduos apresentaram este comportamento durante todo o período do estudo, o que também foi observado por Francis-Smith; Wood-Gush (1977), onde potros Puro Sangue Inglês em pastagem natural consumiram fezes até quatro meses de idade. O comportamento coprofágico foi relatado em diversos ambientes naturais, com burro selvagem (*Equus africanus*), pôneis, equinos selvagens (*E. caballus*; KLINGEL, 1972; TYLER, 1972; CROWELL-DAVIS et al., 1985; CROWELL-DAVIS; CAUDLE, 1989; MEDICA et al., 1996; LYONS; TOLLIVER, 2014). A hipótese mais mencionada é que a coprofagia tem associação com ferormônios maternos, indicado pela micção durante o consumo (CROWELL-DAVIS; HOUPPT 1985), o que não foi observado neste estudo. A micção em cima das fezes foi observada quando os animais cheiravam o bolo fecal materno e não o consumiam, denotando um caráter de rejeição. Outras situações são relatadas, com o burro selvagem Africano (KLINGEL, 1998) e os cavalos selvagens da montanha (FEIST; MCCULLOUGH, 1976) que expressam a micção como marcação territorial, localização e como sinônimo de dominância, visto que machos dominantes urinavam para confrontar os subordinados. Neste estudo não foram verificadas áreas específicas de acúmulo de fezes, mas sim defecações durante o pastejo, corroborando com o observado por Tyler (1972).

A hipótese de que a coprofagia fornece nutrientes, introduz flora bacteriana (BAINTNER et al., 1971) e tem relação com o desenvolvimento da seleção da dieta pela possibilidade de agregar valores alimentares pela ingestão de compostos fecais (MARINIER; ALEXANDER, 1995), se relaciona com o verificado neste estudo. É o primeiro componente sólido com massa representativa a ser ingerido pelo potro, tendo maior frequência na fase de exploração, em que as quantidades ingeridas de componentes vegetais são pequenas.

A fase exploratória (0 - 60 dias) é caracterizada por baixo número de bocados e, conseqüentemente, baixa ingestão diária de MS vegetal. É ao final da

fase exploratória (40 dias) o maior distanciamento entre dietas de potros e respectivas mães (Figuras 2 e 3). Entretanto, não foram significativas diferenças entre grupos familiares (égua-potro), evidenciando ausência de fator cultural nesta fase (Tabela 1). Foram encontradas diferenças significativas na composição e diversificação da dieta dos potros nessa idade em relação à composição da vegetação (Figura 4b), o que reforça o caráter de exploração e conhecimento do ambiente nesta fase. Diferenças na dieta entre potros e respectivas mães neste estágio podem ter respaldo na hipótese de que égua e potro tenham funções de pastejo distintas (STEPHENS ET AL., 2007). A égua busca maximizar a ingestão de nutrientes, enquanto para o potro a herbivoria tem função de reconhecimento dos valores nutricionais dos componentes estruturais e botânicos da vegetação (FLEURANCE ET AL., 2001, MENARD; DUNCAN, FLEURANCE ET AL., 2002, FLEURANCE ET AL., 2016). A proximidade entre égua e potro fornece segurança para o desempenho de suas funções de pastejo, interações sociais (GALEF, 1976; CROWELL-DAVIS ET AL., 1985; BOYD, 1988; CARSON; WOOD-GUSH, 1983A; MURPHY; ARKINS, 2007) e com o ambiente, no que diz respeito à distribuição espacial (HOUP ET AL., 1982). A familiarização com o desconhecido inicia na fase fetal com a mãe, e continua após o nascimento, com a mãe e pares. Essas interações sociais no início da vida levam a evolução comportamental nas interações com o ambiente, hábitos alimentares e expressões inatas (PROVENZA ET AL., 1998).

A segunda fase de desenvolvimento da dieta dos potros, a partir dos 60 dias, caracteriza-se por uma mudança nos padrões de pastejo. Os potros se especializam em bocados de maior massa, aumentando a taxa de ingestão de forragem, e diminuindo o tempo de amamentação (Figura 3., Tabela 2.). É interessante que, com a convergência das funções de pastejo da égua e do potro (ingestão de MS), ocorre a aproximação dos componentes da dieta de ambos, a partir dos 100 dias não há mais diferenças significativas (Figuras 2, 3c e 3d). Esta fase de transição no desenvolvimento da dieta foi retratada em estudos com mamíferos primatas, diminuição na amamentação e ingestão de componentes sólidos relacionados com a dieta materna e de outros adultos (REITSEMA., 2012; BADESCU et al., 2016).

A terceira fase que define a estabilização da dieta, é marcada pela ausência de diferenças entre dietas de potros e suas mães. O fator cultural (WHITEN et al.,

1999) materno filial se evidencia, onde as dietas apresentam diferenças entre os grupos familiares (fator ID; Tabela 1). Essas diferenças entre grupos (égua-potro) podem ser compreendidas pelo caráter individual de seleção por equinos, atribuindo diferenças entre indivíduos na escolha de componentes da dieta (MARINIER ET AL., 1991; MARINIER E ALEXANDER, 1992). As relações de aprendizagem entre égua e potro são fundamentais para a eficiência e otimização do forrageamento, já que animais não adaptados, sem conhecer o ambiente pastejam por mais tempo e tem menor ingestão de MS (LAUNCHBAUGH; PROVENZA, 1991; VILLALBA ET AL., 2004). Estudos em que foram analisadas dietas de primatas a partir de isótopos nas fezes (TSUTAYA; YONEDA, 2015), onde resultados mostraram que no quinto mês de vida o filhote tem componentes dietéticos semelhantes aos da mãe, mesmo que ainda mantenha amamentação com baixa frequência (REITSEMA., 2012).

A evolução da dieta dos potros pode ser entendida como processo de aprendizagem social, em que os animais aprendem observando outro animal “demonstrador” (NICOL, 2006). Esse processo é otimizado quando o “demonstrador” tem identidade social, neste caso a mãe (NICOL, 1995, 2006). Este entendimento está alinhado ao observado neste estudo, onde similaridade das dietas entre os dos diferentes grupos familiares égua – potro, pode ser entendida a partir de um fator cultural familiar (WHITEN et al., 1999; SUGIYAMA et al., 2001), aprendido e reproduzido repetidamente na expressão comportamental dos potros.

Expressões do caráter individual, aprendizagem e conhecimento do forrageamento fundamentam a melhor elaboração de dietas, exploração e aproveitamento alimentar. A associação de componentes alimentares pode mitigar possíveis efeitos tóxicos de alguns itens da dieta, uma vez que o consumo de algumas plantas ou associações de plantas com toxicidade está associado com a capacidade de desintoxicação do organismo (PROVENZA, 2004).

Em ambientes de pastagens naturais com grande diversidade, a exploração e seleção de compostos secundários, medicinais e/ou tóxicos, não são amplamente conhecidas pelo homem. Entretanto, os animais ponderam a quantidade ingerida destes componentes frente à grande diversidade (PROVENZA; BALPH, 1987; VILLALBA; PROVENZA 2007), como exemplo o consumo de *Baccharis coridifolia* (planta tóxica, comum na região de estudo), ingerido por potros nas primeiras

semanas de vida, porém rejeitada no decorrer das demais avaliações. Experiências pós-pastejo podem colaborar para o condicionamento positivo ou negativo dos animais (Provenza et al., 1998), formando memória cognitiva (PROVENZA; BALPH, 1987; BURRITT; PROVENZA, 1991; PROVENZA ET AL., 2003; VILLALBA; PROVENZA, 2009), podendo ter efeitos na vida futura do animal (MIRZA; PROVENZA, 1990) e serem transmitidas entre gerações (PROVENZA ET AL., 2015).

As diferenças encontradas entre dietas de éguas e potros, qual consideradas fator cultural entre grupos familiares, evidenciado após a fase exploratória da herbivoria do potro, assume-se que pode ter efeito do dia de avaliação, sendo interessante investigar este fator entre grupos familiares com repetições de data. O maior conhecimento botânico poderá também refinar a descrição das CB, aprimorando a compreensão das relações entre animais e vegetação. Principalmente no que diz respeito à percepção das relações de associações da diversidade, riqueza e abundância dos componentes vegetais e funções de forrageamento dos animais (VILLALBA; PROVENZA, 2007).

O conhecimento do processo de aprendizagem, evolução do pastejo pelo potro e as relações com a mãe e o ambiente, fornecem subsídios para elaborar estratégias de manejo que considerem as capacidades e potencialidades dos animais. Com isso, é possível atender melhor os requerimentos nutricionais e funções de bem estar e a utilização dos recursos naturais. Este estudo sugere que potros necessitam convívio materno até o mínimo de quatro meses de idade para formação da capacidade de forrageamento, estabilizando a diversidade dos componentes da dieta e contemplando as funções de ingestão de forragem.

É relevante destacar a necessidade de investigar o caráter funcional dos componentes da dieta, considerando ambientes de alta diversidade como pastagens naturais, embora tenham sido verificados padrões de maior participação nas dietas de éguas e potros, é impreciso definir os efeitos das funções de cada tipo de planta na ingestão e na digestão. Laca; Demment, (1996) descrevem que em estudo de alta depleção, a taxa de consumo teve maior relação com a altura do pasto do que com a massa de forragem. A base teórica do forrageamento ótimo (STEPHENS et al., 2007) pode ser um recurso para analisar os resultados encontrados nos estudos

a campo, auxiliando para uma compreensão deste processo, entretanto sem a clareza da real função dos componentes disponíveis para ingestão e das funções do forrageamento de cada animal, não se tem como mensurar a relevância de cada fator no processo de ingestão.

3.7. Conclusão

O estudo permitiu definir três fases distintas no processo de aprendizagem de pastejo dos potros. Uma fase exploratória até próximo aos 60 dias, caracterizada por grande diversidade de tipos de bocados (plantas e partes de plantas), com baixa ingestão de MS. Durante este período as dietas de potro e égua mãe têm a menor similaridade. A segunda fase de especialização, a partir dos 60 dias é caracterizada pelo aprimoramento da função ingestão de MS durante o pastejo, preconizando bocados que permitam maior ingestão de MS, diminuindo a diversidade. Neste momento há a aproximação gradual na similaridade dos padrões das dietas entre égua e seu respectivo potro. A partir dos 100 dias não foram evidenciadas diferenças nas dietas entre égua e potro definindo a fase de estabilização. Verificam-se diferenças entre grupos familiares (égua e potro) denotando um fator cultural no aprendizado a partir dos 60 dias de vida.

Estas informações podem respaldar estratégias de manejo em criações de equinos em pastagens, como momento para o desmame, após o aprendizado do forrageamento. Principalmente em pastagens naturais em que a diversidade da vegetação pode remeter não somente caráter nutritivo em ingestão de energia e proteína, mas também compostos secundários, farmacológicos e tóxicos. Nessa situação, animais adaptados podem desempenhar o pastejo com maior eficiência.

A descrição dos componentes da dieta e padrões de consumo dos equinos na pastagem natural podem futuramente contribuir para compreensão da função dos componentes da vegetação na dieta dos equinos e de outros herbívoros. Atributos estruturais da vegetação e relação com a ingestão, como respostas funcionais de consumo, corroboram com este propósito visando a otimização do uso do ecossistema considerando a complexidade e diversidade.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo fornece um entendimento do processo de desenvolvimento do forrageamento do potro, que pode respaldar estratégias de manejo em sistemas de produção pastoris, maximizando a utilização dos pastos, visando a otimização das funções ecossistêmicas.

Abre discussão sobre os componentes funcionais das dietas das éguas, em relação a modelos de forrageamento ótimo, e se este entendimento se aplica aos potros, justificado pela adoção de composições de dieta similar a mãe, fornece uma explicação evolutiva ao resultado observado neste estudo.

5. OBSERVAÇÕES GERAIS

No transcorrer das avaliações algumas situações nas relações entre animais e ambiente foram observadas, não foram tratadas no texto por não fazerem parte da questão central (aprendizagem do pastejo do potro), mas merecem registro, e poderão nortear novas abordagens nas relações dos equinos em ambientes pastoris.

O fator de dominância do macho harém como descrito em outros trabalhos com equinos em ambientes naturais foi verificado, logo com a retirada deste macho, ocorreu a segregação das éguas em dois grupos. Não foi verificado liderança nas manadas, sendo a liderança compreendida como animal que inicia o movimento de mudança de posição entre patches (KLINGEL, 1972; CARSON; WOOD-GUSH, 1983a; KLINGEL, 1998; FISCHHOFF et al., 2007). Foram verificadas relações marcantes de dominância, inclusive uma égua impedindo outra égua de ser coberta pelo macho. Mordendo e coiceando égua e macho até inibir e afastá-los um do outro (KLINGEL, 1972; FEIST; MCCULLOUGH, 1976; SALTER; HUDSON, 1982; HOUPPT et al., 1978; CARSON; WOOD-GUSH, 1983a; KEIPER; SAMBRAUS, 1986; RUTBERG; GREENBERG, 1990; KLINGEL, 1998; FICHHOFF et al., 2007).

Esta foi uma das poucas situações de conflito durante todo período do estudo. O macho manteve-se na estação reprodutiva da propriedade (novembro a junho), junto a manada, movimentando-a, periodicamente, cheirando urina e fezes de éguas, urinando sobre o bolo fecal. Situação verificada em outros estudos (FEIST; MCCULLOUGH, 1976; SALTER; HUDSON, 1982; KLINGEL, 1982).

As mamadas foram iniciadas por ações dos potros, rodeando a égua, com abordagem pelo flanco na maioria das vezes. Entretanto, por vezes o potro pode posicionar-se lateralmente ao posterior da égua e torcer o pescoço para trás para acessar o úbere, aparentando uma posição pouco ergonômica, mas frequente. Em outras situações interrompeu o pastejo da mãe com uma abordagem oblíqua perante o pescoço, limitando os passos da égua, e a partir daí abordando o úbere flanco. Geralmente após a abordagem a égua se coloca em condição de melhor acesso ao úbere pelo potro, porém é comum a égua caminhar explorando duas ou três estações alimentares enquanto amamenta, sem interrupção. Foi aparente em algumas situações a égua limitar a mamada do potro com pequenas mordidas ou simplesmente iniciando uma caminhada. Algumas destas descrições são coerentes com TYLER, 1972; FEIST; MCCULLOUGH, 1976. Não foram observados padrões de preferência pelo lado esquerdo ou direito para sucção pelos potros, como sugerido por Komárková; Bartošov (2013), atribuindo a preferência como resposta a lateralização visual, esperando que potros mamem mais frequentemente do lado direito da mãe, assim o perigo potencial pode ser detectado pelo hemisfério direito, mais adaptados (ou seja, o olho esquerdo). Essa ausência de padrão também foi verificada em Feist; Mccullough, (1976).

Uma questão curiosa foi o fato de verificar éguas e potros pastando muito próximo (10 cm) a fezes de outros animais, bovinos e ovinos, tanto próximo a fezes frescas como secas. Uma questão que se impõe é o fato de que com este comportamento os animais poderiam ingerir plantas com maior valor nutritivo que outras, considerando a ciclagem e concentração de nutrientes disponível a estas plantas.

Em dias com geadas, foi recorrente a realização de bocados em plantas do dossel superior, não recobertas de gelo, este fator poderia estar associado a uma função de pastejo, ou seja, a preferência por bocados, no estrato vegetal em degelo

ou sem cobertura de gelo. Estas situações foram efêmeras pois com o aumento da insolação, a oportunidade de constatar esta situação diminuía.

O consumo de *Heringium horridum* (caraguatá) por parte dos equinos é comum, assim como outras plantas de estrutura diversa, ou destoante dos padrões das gramíneas e leguminosas. As éguas realizam bocados foliares no caraguatá, mas em algumas ocasiões utilizam um dos membros anteriores para “decapitar” a touceira da planta e ingerem a base da planta. Esta estratégia para realização do bocado infere curiosidade quanto ao objetivo e função deste componente. Além de instigar quanto ao potencial de busca de nutrientes e exploração da biodiversidade do ecossistema pelos animais, neste caso os equinos.

Foi observada uma dinâmica de pastoreio por parte dos animais no campo de pastejo. Exceto em proximidades de aguadas e ou saleiros, raramente ocorreu intersecção de patches, ou sítios de pastejo, por equinos e bovinos, fato mais frequente com equinos e ovinos, também foi recorrente visitas de ovinos em patches e sítios de pastejo anteriormente pastejados por equinos, isto instiga a verificar as relações entre nichos alimentares em ambientes com grande diversidade como os campos sulinos. Visto que o pastejo misto é comum nas paisagens dos ecossistemas campestres.

6. BIBLIOGRAFIA

AGREIL, C.; MEURET, M. An improved method for quantifying intake rate and ingestive behaviour of ruminants in diverse and variable habitats using direct observation. **Small Ruminant Research**, v. 54, n. 1-2, p. 99–113, 2004. Disponível em: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0921448803003602>>. .

ALEJANDRO, L.; DISTEL, R. A; ZALBA, S. M. Large Herbivore Grazing and Non-Native Plant Invasions in Montane Grasslands of Central Argentina. **Natural Areas Journal**, v. 30, n. 2, p. 148–155, 2010. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.3375/043.030.0203>>. .

ALLDEN, W. G.; WHITTAKER, I. A. M. The determinants of herbage intake by grazing sheep: The interrelationship of factors influencing herbage intake and availability. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 21, n. 5, p. 755–766, 1970. Disponível em: <<http://www.publish.csiro.au/paper/AR9700755>>. .

ALLEN, V. G.; BATELLO, C.; BERRETTA, E. J.; et al. An international terminology for grazing lands and grazing animals. **Grass and Forage Science**, v. 66, n. 1, p. 2–28, 2011.

ANDRADE, B. O.; KOCH, C.; BOLDRINI, I. I.; et al. Grassland degradation and restoration: a conceptual framework of stages and thresholds illustrated by southern Brazilian grasslands. **Natureza & Conservação**, v. 13, n. 2, p. 95–104, 2015. Disponível em: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1679007315000341>>. .

ARCHER, M. Further studies on palatability of grasses to horses. **Grass and Forage Science**, v. 33, n. 4, p. 239–243, 1978. Disponível em: <<http://doi.wiley.com/10.1111/j.1365-2494.1978.tb00826.x>>. .

ARCHER, M. Grassland management for horses. **Veterinary Record**, v. 107, p. 171–174, 1980.

ARCHER, M. Studies on Producing and Maintaining Balanced Pastures for Studs. **Equine veterinary journal**, v. 10, n. April 1974, p. 54–59, 1976.

ARCHER, M. The species preferences of grazing horses. / . **Br. Grassld Soc.**, v. 28, p. 123–129, 1973.

BADESCU, I.; KATZENBERG, M. A.; WATTS, D. P.; SELLEN, D. W. A novel fecal stable isotope approach to determine the timing of age-related feeding transitions in wild infant chimpanzees. **American Journal of Physical Anthropology**, , n. April, 2016. Disponível em: <<http://doi.wiley.com/10.1002/ajpa.23116>>.

BAILEY, D. W. Management strategies for optimal grazing distribution and use of arid rangelands. **Journal of animal science.**, v. 82 E-Suppl, p. 147–153, 2004.

BAILEY, D. W. R.; L.R. HART, R. H. R.; R.W. : **Characteristics of Spatial Memory in Cattle**. 1989.

BAILEY, D. W.; GROSS, J. E.; LACA, E. A.; et al. Mechanisms That Result in Large Herbivore Grazing Distribution Patterns. **Journal of Range Management**, v. 49, n. 5, p. 386, 1996. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/4002919?origin=crossref>>.

BAILEY, D. W.; GROSS, J. E.; LACA, E. A.; et al. Mechanisms that result in large herbivore grazing distribution patterns. **Journal of Range Management**, v. 49, n. 5, p. 386–400, 1996. Disponível em: <<Go to ISI>://WOS:A1996VM66700001> . .

BAILEY, D. W.; PROVENZA, F. D. Mechanisms determining large-herbivore distribution. **Resource Ecology Spatial and Temporal Dynamics of Foraging**. p.7–28, 2008. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4020-6850-8_2>.

BEHLING H. AND PILLAR, V. D. P. Late Quaternary vegetation , biodiversity and fire dynamics on the southern Brazilian highland and their implication for conservation and management of modern Araucaria forest and grassland ecosystems. , , n. December 2006, p. 243–251, 2007.

BELL, R. H. V. A Grazing Ecosystem in the Serengeti. **Scientific American**, v. 225, n. 1, p. 86–93, 1971.

BERGER, J. Organizational systems and dominance in feral horses in the Grand Canyon. **Behavioral Ecology and Sociobiology**, v. 2, n. 2, p. 131–146, 1977.

BILENCA, D.; MIÑARRO, F. Identificación de Áreas Valiosas de Pastizal (AVPs) en las Pampas y Campos de Argentina, Uruguay y sur de Brasil.2004.

BONNET, O. J. F.; MEURET, M.; TISCHLER, M. R.; et al. Continuous bite monitoring: a method to assess the foraging dynamics of herbivores in natural grazing conditions. **Animal Production Science**, v. 55, n. 3, p. 339, 2015. Disponível em: <<http://www.publish.csiro.au/?paper=AN14540>>. .

BONNET, O.; HAGENAH, N.; HEBBELMANN, L.; MEURET, M.; SHRADER, A. M. Is Hand Plucking an Accurate Method of Estimating Bite Mass and Instantaneous Intake of Grazing Herbivores? **Rangeland Ecology & Management**, v. 64, n. July, p. 366–374, 2011. Disponível em: <<http://www.bioone.org/doi/abs/10.2111/REM-D-10-00186.1>>. Acesso em: 29/5/2014.

BOSCHI, C.; BAUR, B. The effect of horse, cattle and sheep grazing on the diversity and abundance of land snails in nutrient-poor calcareous grasslands. **Basic and Applied Ecology**, v. 8, n. 1, p. 55–65, 2007.

BOURJADE, M.; THIERRY, B.; MAUMY, M.; PETIT, O. Decision-Making in Przewalski Horses (*Equus ferus przewalskii*) is Driven by the Ecological Contexts of Collective Movements. **Ethology**, v. 115, n. 4, p. 321–330, 2009. Disponível em: <<http://doi.wiley.com/10.1111/j.1439-0310.2009.01614.x>>. .

BOYD, L. E. Ontogeny of behavior in Przewalski horses. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 21, n. 1-2, p. 41–69, 1988. Disponível em: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/0168159188901001>>. .

BOYD, L.; BANDI, N. Reintroduction of takhi, *Equus ferus przewalskii*, to Hustai National Park, Mongolia: time budget and synchrony of activity pre- and post-release. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 78, n. 2-4, p. 87–102, 2002. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168159102000886>>. .

BRANDI, R. A.; FURTADO, C. E. Importância nutricional e metabólica da fibra na dieta de equinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, p. 246–258, 2009.

BURRITT, E. A.; PROVENZA, F. D. Ability of lambs to learn with a delay between food ingestion and consequences given meals containing novel and familiar foods. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 32, n. 2-3, p. 179–189, 1991. Disponível em: <<http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-0001400085&partnerID=tZOtx3y1>>. .

CAMERON, E. Z.; LINKLATER, W. L.; STAFFORD, K. J.; MINOT, E. O. Social grouping and maternal behaviour in feral horses (*Equus caballus*): the influence of males on maternal protectiveness. **Behavioral Ecology and Sociobiology**, v. 53, n. 2, p. 92–101, 2003. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1007/s00265-002-0556-1>>. .

CAMPLING, RC; LEAN, J. Food characteristics that limit voluntary intake. In : Rook JAF, Thomas PC (eds) **Nutritional physiology of farm animals**. Longman, London, pp 452475, 1983.

CARSON, K.; WOOD-GUSH, D. G. M. Equine behaviour: I. A review of the literature on social and dam—Foal behaviour. **Applied Animal Ethology**, v. 10, n. 3, p. 165–178, 1983. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0304376283901384>>. .

CARSON, K.; WOOD-GUSH, D. G. M. Equine behaviour: II. A review of the literature on feeding, eliminative and resting behaviour. **Applied Animal Ethology**, v. 10, n. 3, p. 179–190, 1983. Disponível em: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/0304376283901396>>. .

CARVALHO, P. C. D. F. Harry Stobbs Memorial Lecture : Can grazing behavior support innovations in grassland management ? **Tropical Grasslands**, v. 1, p. 137–155, 2013.

CARVALHO, P. C. DE F.; GONDA, H. L.; WADE, H.; MEZZALIRA, J. C.; FONSECA, M. Características Estruturais Do Pasto E O Consumo De Forragem : O Quê Pastar , Quanto Pastar E Como Se Mover Para Encontrar O Pasto. **IV Simpósio sobre Manejo Estratégico da Pastagem**, p. 101–130, 2006.

CARVALHO, P. C. DE F.; TRINDADE, J. K. DA; MEZZALIRA, J. C.; et al. Do bocado ao pastoreio de precisão: Compreendendo a interface planta-animal para explorar a multi-funcionalidade das pastagens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. SUPPL. 1, p. 109–122, 2009.

COURANT, S.; FORTIN, D. Foraging decisions of bison for rapid energy gains can explain the relative risk to neighboring plants in complex swards. **Ecology**, v. 91, n. 6, p. 1841–1849, 2010.

COURANT, S.; FORTIN, D. Time allocation of bison in meadow patches driven by potential energy gains and group size dynamics. **Oikos**, v. 121, n. 7, p. 1163–1173, 2012.

CROWELL-DAVIS, S. L.; CAUDLE, A. B. Coprophagy by foals: recognition of maternal feces. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 24, n. 3, p. 267–272, 1989. Disponível em: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/0168159189900737>>. .

CROWELL-DAVIS, S. L.; HOUP, K. A. Coprophagy by foals: effect of age and possible functions. **Equine veterinary journal**, v. 17, n. 1, p. 17–19, 1985.

CROWELL-DAVIS, S. L.; HOUP, K. A.; CARNEVALE, J. Feeding and drinking behavior of mares and foals with free access to pasture and water. **Journal of Animal Science**, v. 60, n. 4, p. 883–889, 1985.

DALLAIRE, A.; RUCKEBUSCH, Y. Sleep patterns in the pony with observations on partial perceptual deprivation. **Physiology & Behavior**, v. 12, n. 5, p. 789–796, 1974. Disponível em: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/0031938474900158>>. .

DALLAIRE, A.; RUCKLEBUSCH, Y. Sleep and wakefulness in the housed pony under different dietary conditions. **Canadian journal of comparative medicine : Revue canadienne de médecine comparée**, v. 38, n. 1, p. 65–71, 1974. Disponível em: <<http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=1319968&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>>. .

DEMMENT, M. W.; SOEST, P. J. VAN. A Nutritional Explanation for Body-Size Patterns of Ruminant and Nonruminant Herbivores. **The American Naturalist**, v. 125, n. 5, p. 641, 1985.

DEMMENT, M. W.; SOEST VAN, P. J. Feeding ecology and evolution of body size of baboons. **Afr J Ecol** 21:219-233, 1983.

DITTRICH, J. R.; CARVALHO, P. C. D. F.; MORAES, A. DE; et al. Comportamento ingestivo de eqüinos em pastejo sobre diferentes dosséis. **Ciência Animal Brasileira**, v. 8, n. 1, p. 87–94, 2007.

DITTRICH, J. R.; CARVALHO, P. C. F.; DITTRICH, R. L.; MORAES, A. Ingestive behavior of horses in pasture . **Comportamento ingestivo de equinos em pastagens**, v. 12, p. 1–8, 2007. Disponível em: <<http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-44449126729&partnerID=40&md5=c8a71b70646b63610a39a092022ce38c>>. .

DITTRICH, J. R.; MELO, H. A.; FONSECA AFONSO, A. M. C. DA; DITTRICH, R. L. Comportamento ingestivo de equinos e a relação com o aproveitamento das forragens e bem-estar dos animais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. SUPPL. 1, p. 130–137, 2010.

DIXON, A. P.; FABER-LANGENDOEN, D.; JOSSE, C.; MORRISON, J.; LOUCKS, C. J. Distribution mapping of world grassland types. (M. Ebach, Ed.) **Journal of Biogeography**, v. 41, n. 11, p. 2003–2019, 2014. Disponível em: <<http://doi.wiley.com/10.1111/jbi.12381>>. .

DUMONT, B.; MEURET, M.; PRUD'HON, M. Direct observation of biting for studying grazing behavior of goats and llamas on garrigue rangelands. **Small Ruminant Research**, v. 16, n. 1, p. 27–35, 1995. Disponível em: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/0921448894000367>>. .

DUNCAN, P.; FEH, C.; GLEIZE, J. C.; MALKAS, P.; SCOTT, A. M. Reduction of inbreeding in a natural herd of horses. **Animal Behaviour**, v. 32, n. 2, p. 520–527, 1984.

DUNCAN, P.; FOOSE, T. J.; GORDON, I. J.; GAKAHU, C. G.; LLOYD, M. Comparative nutrient extraction from forages by grazing bovids and equids: a test of the nutritional model of equid/bovid competition and coexistence. **Oecologia**, v. 84, n. 3, p. 411–418, 1990. Disponível em: <<http://link.springer.com/10.1007/BF00329768>>. .

EDOUARD, N.; FLEURANCE, G.; DUMONT, B.; BAUMONT, R.; DUNCAN, P. Does sward height affect feeding patch choice and voluntary intake in horses? **Applied Animal Behaviour Science**, v. 119, n. 3-4, p. 219–228, 2009.

ELLIS, A. D.; FELL, M.; LUCK, K.; et al. Effect of forage presentation on feed intake behaviour in stabled horses. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 165, p. 88–94,

2015. Disponível em:
<<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168159115000283>>. .

ERONEN, J. T.; EVANS, A. R.; FORTÉLIUS, M.; JERNVALL, J. The Impact of regional Climate on The Evolution of Mammals: A Case Study Using Fossil Horses. **Evolution**, v. 64, n. 2, p. 398–408, 2010. Disponível em:
<<http://doi.wiley.com/10.1111/j.1558-5646.2009.00830.x>>. .

FEIST, J. D.; MCCULLOUGH, D. R. Behavior patterns and communication in feral horses. **Zeitschrift fur Tierpsychologie**, v. 41, n. 4, p. 337–371, 1976.

FIGUEIRÓ, M. R.; COSTA, J. S.; MARQUES, L. C.; et al. EQUINOS (Equus caballus) DA RAÇA MARAJOARA EM CONSERVAÇÃO NA ILHA DE MARAJÓ Marivaldo. , 2005.

FISCHHOFF, I. R.; SUNDARESAN, S. R.; CORDINGLEY, J.; et al. Social relationships and reproductive state influence leadership roles in movements of plains zebra, *Equus burchellii*. **Animal Behaviour**, v. 73, n. 5, p. 825–831, 2007.

FLEURANCE, G.; DUNCAN, P.; FRITZ, H.; CABARET, J.; GORDON, I. J. Importance of nutritional and anti-parasite strategies in the foraging decisions of horses: An experimental test. **Oikos**, v. 110, n. February, p. 602–612, 2005.

FLEURANCE, G.; DUNCAN, P.; FRITZ, H.; et al. Selection of feeding sites by horses at pasture: Testing the anti-parasite theory. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 108, n. 3-4, p. 288–301, 2007. Disponível em:
<<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0168159106004266>>. .

FLEURANCE, G.; DUNCAN, P.; MALLEVAUD, B. Daily intake and the selection of feeding sites by horses in heterogeneous wet grasslands. **Animal Research**, v. 50, n. 2, p. 149–156, 2001. Disponível em:
<<http://www.edpsciences.org/10.1051/animres:2001123>>. .

FLEURANCE, G.; FARRUGGIA, A.; LANORE, L.; DUMONT, B. How does stocking rate influence horse behaviour, performances and pasture biodiversity in mesophile grasslands? **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 231, n. January, p. 255–263, 2016. Disponível em:
<<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0167880916303589>>. .

FLEURANCE, G.; FRITZ, H.; DUNCAN, P.; et al. Instantaneous intake rate in horses of different body sizes: Influence of sward biomass and fibrousness. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 117, n. 1-2, p. 84–92, 2009. Disponível em: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0168159108003134>>. .

FOOSE, T.J. Digestion in wild species of ruminant versus non- ruminant ungulates. **American Association of Zoological Parks and Aquaria** 1978 Conf Proc: 74-84, 1978.

FOOSE, T.J. Trophic strategies of ruminant versus nonruminant ungulates. **PhD dissertation**, University of Chicago, 1982.

FORTELIUS, M.; SOLOUNIAS, NI. Functional Characterization of Ungulate Molars Using the Abrasion-Attrition Wear Gradient: A New Method for Reconstructing Paleodiets. **American Museum Novitates**, v. 3301, n. 3301, p. 1–36, 2000. Disponível em: <[http://www.bioone.org/doi/abs/10.1206/0003-0082\(2000\)301<0001:FCOUMU>2.0.CO;2](http://www.bioone.org/doi/abs/10.1206/0003-0082(2000)301<0001:FCOUMU>2.0.CO;2)>. .

FORTIN, D.; BOYCE, M. S.; MERRILL, E. H. MULTI-TASKING BY MAMMALIAN HERBIVORES: OVERLAPPING PROCESSES DURING FORAGING. **Ecology**, v. 85, n. 8, p. 2312–2322, 2004. Disponível em: <<http://doi.wiley.com/10.1890/03-0485>>. .

FORTIN, D.; FRYXELL, J. M.; PILOTE, R. The Temporal Scale of Foraging Decisions in Bison. **Ecology**, v. 83, n. 4, p. 970, 2002. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/3071906?origin=crossref>>. .

FORTIN, D.; MERKLE, J. A.; SIGAUD, M.; et al. Temporal dynamics in the foraging decisions of large herbivores. **Animal Production Science**, v. 55, n. 3, p. 376, 2015. Disponível em: <<http://www.publish.csiro.au/?paper=AN14428>>. .

FRANCIS-SMITH, K.; CARSON, R. G.; WOOD-GUSH, D. G. A grazing recorder for horses-Its design and use. **Applied Animal Ethology**, v. 8, p. 413–424, 1982.

FRANCIS-SMITH, K.; WOOD-GUSH, D. G. Coprophagia as seen in thoroughbred foals. **Equine veterinary journal**, v. 9, p. 155–157, 1977.

FRASER, A. F. Farm Animal Behaviour. Bailliere Tindall, London, 1980.

FREITAS, C. C. ASPECTOS DO COMPORTAMENTO REPRODUTIVO NA MONTA NATURAL DE EQÜINOS DA RAÇA CRIOULA. Dissertação apresentada como um dos requisitos ao grau de mestre em Medicina Veterinária, área de Reprodução Animal. Orientador: Prof. Dr. Rodrigo Costa Mattos, 2005.

GALEF, B. G. Approaches to the study of traditional behaviors of free-living animals. **Animal Learning & Behavior**, v. 32, n. 1, p. 53–61, 2004. Disponível em: <<http://www.springerlink.com/index/10.3758/BF03196006>>.

GALEF, B. G. Social Transmission A Discussion of Tradition of Acquired Behavior : and Social Learning in Vertebrates A . Spatial Utilization. **Advances in the Study of Behavior**, v. 3, n. July, p. 77–100, 1976.

GINNETT, T. F.; DANKOSKY, J. A.; DEO, G.; DEMMENT, M. W. Patch depression in grazers: The roles of biomass distribution and residual stems. **Functional Ecology**, v. 13, n. 1, p. 37–44, 1999.

GLENDINNING, S. A. N. N. A System of Rearing Foals on an Automatic Calf Feeding Machine. , v. 6, n. I, p. 12–16, 1974.

GLUNK, E. C.; SHEAFFER, C. C.; HATHAWAY, M. R.; MARTINSON, K. L. Interaction of Grazing Muzzle Use and Grass Species on Forage Intake of Horses. **Journal of Equine Veterinary Science**, v. 34, n. 7, p. 930–933, 2014. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0737080614001555>>. .

GOODWIN, D.; DAVIDSON, H. P. B.; HARRIS, P. Sensory varieties in concentrate diets for stabled horses: Effects on behaviour and selection. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 90, n. 3-4, p. 337–349, 2005.

GREGORINI, P. Diurnal grazing pattern: Its physiological basis and strategic management. **Animal Production Science**, v. 52, p. 416–430, 2012.

HASENACK, H. Mapas de sistemas ecológicos da ecorregião das savanas uruguais em esacala 1:500.000 ou superior e relatório técnico descrevendo insumos utilizados e metodologiade elaboração do mapa de sistemas ecológicos. **The Nature Conservancy (TNC)**, 2010.

HEMSWORTH, L. M.; JONGMAN, E.; COLEMAN, G. J. Recreational horse welfare: The relationships between recreational horse owner attributes and recreational horse welfare. **Applied Animal Behaviour Science**, 2015.

HOSKIN, S. O.; GEE, E. K. Feeding value of pastures for horses. **New Zealand veterinary journal**, v. 52, n. 6, p. 332–341, 2004. Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/00480169.2004.36449>>. .

HOUPT, K. A., PARSONS, M. S. AND HINTZ, H. F. Learning ability of orphan foals of normal foals and of their mothers. **Journal of Animal Science**, , n. July, 1982.

HOUPT, K. A.; HINTZ, H. F. Some effects of maternal deprivation on maintenance behavior, spatial relationships and responses to environmental novelty in foals. **Applied Animal Ethology**, v. 9, p. 221–230, 1982.

HOUPT, K. A.; LAW, K.; MARTINISI, V. Dominance hierarchies in domestic horses. **Applied Animal Ethology**, v. 4, n. 3, p. 273–283, 1978.

HOUPT, K.A., 1980. The characteristics of equine sleep. *Equine Pratt.*, 2: 8-17

JACOBUS, A. L. A utilização de animais e vegetais na pré-história do RS. In: KERN, A. A. **Arqueologia pré-histórica do RS. 2.ed.** PA: Mercado Aberto, 1997. p.63-87.

JANIS, C. M.; DAMUTH, J.; THEODOR, J. M. The origins and evolution of the North American grassland biome: the story from the hoofed mammals. **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology**, v. 177, n. 1-2, p. 183–198, 2002. Disponível em: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0031018201003595>>. .

JANIS, C.; DEC, N. The Evolutionary Strategy of the Equidae and the Origins of Rumen and Cecal Digestion. , v. 30, n. 4, p. 757–774, 1976. Disponível em: <URL:>. .

JERNVALL, J.; FORTELIUS, M. Common mammals drive the evolutionary increase of hypsodonty in the Neogene. **Nature**, v. 417, n. 6888, p. 538–540, 2002. Disponível em: <<http://www.nature.com/doi/finder/10.1038/417538a>>. .

KACZENSKY, P.; GANBAATAR, O.; WEHRDEN, H. VON; et al. Przewalski's Horse (*Equus ferus przewalskii*) Re-introduction in the Great Gobi B Strictly Protected Area: from Species to Ecosystem Conservation. **Mongolian journal of biological**

sciences, v. 5, n. 1-2, p. 13–18, 2007. Disponível em: <<http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=3207201&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>>. .

KEIPER, R. R.; SAMBRAUS, H. H. The stability of equine dominance hierarchies and the effects of kinship, proximity and foaling status on hierarchy rank. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 16, n. 2, p. 121–130, 1986. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0168159186901048>>. .

KING, S. R. B.; GURNELL, J. Habitat use and spatial dynamics of takhi introduced to Hustai National Park, Mongolia. **Biological Conservation**, v. 124, n. 2, p. 277–290, 2005. Disponível em: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0006320705000637>>. .

KLINGEL, H. Observations on social organization and behaviour of African and Asiatic Wild Asses (*Equus africanus* and *Equus hemionus*). **Applied Animal Behaviour Science**, v. 60, n. 2-3, p. 103–113, 1998. Disponível em: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0168159198001609>>. .

KLINGEL, H. Reproduction in the plains zebra, *Equus burchelli boehmi*, behaviour and ecological factors. **Journal of Reproduction and Fertility**, v. 6, p. 339–345, 1969.

KLINGEL, H. Social behaviour of African Equidae. **Zoologica Africana**, v. 7, n. March, p. 175–185, 1972. Disponível em: <<http://content.ajarchive.org/cgi-bin/showfile.exe?CISOROOT=/00445096&CISOPTR=273\nhttp://hdl.handle.net/10499/AJ19380>>. .

KLINGEL, H. Social organization and reproduction in equids. **Journal of reproduction and fertility. Supplement**, v. (23), n. 23, p. 7–11, 1975.

KLINGEL, H. Soziale Organization und Verhaltenfreilebender Steppenzebras.2. **Tier psychol.**, 24: 580-624, 1967.

KLINGEL, H. The social organisation and population ecology of the plains zebra (*Equus quagga*). **Zoologica Africana**, v. 4, n. April, p. 249–263, 1969. Disponível em: <<http://content.ajarchive.org/cgi->

bin/showfile.exe?CISOROOT=/00445096&CISOPTR=824\nhttp://hdl.handle.net/10499/AJ19931>. .

KOMÁRKOVÁ, M.; BARTOŠOVÁ, J. Lateralized suckling in domestic horses (*Equus caballus*). **Animal Cognition**, v. 16, n. 3, p. 343–349, 2013. Disponível em: <<http://link.springer.com/10.1007/s10071-012-0575-x>>. .

LACA, E. A.; DISTEL, R. A.; GRIGGS, T. C.; DEMMENT, M. W. Effects of canopy structure on patch depression by grazers. **Ecology**, v. 75, n. 3, p. 706–716, 1994.

LACA, E. A.; ORTEGA, I. M. Integrating foraging mechanisms across spatial and temporal scales. Proceedings of the Fifth International Rangeland Congress. **Anais...** . p.129–132, 1996.

LACA, E. A.; UNGAR, E. D.; DEMMENT, M. W. Mechanisms of handling time and intake rate of a large mammalian grazer. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 39, n. 1, p. 3–19, 1994.

LACA, E. A.; UNGAR, E. D.; SELIGMAN, N.; DEMMENT, M. W. Effects of sward height and bulk density on bite dimensions of cattle grazing homogeneous swards. **Grass and Forage Science**, v. 47, n. 1, p. 91–102, 1992. Disponível em: <<http://doi.wiley.com/10.1111/j.1365-2494.1992.tb02251.x>>. .

LACA, E.A.; ORTEGA, I.M. Integrating foraging mechanisms across spatial and temporal scales. **In: International rangeland congress**, 5, Salt Lake City. Proceedings... p.129-132,1995.

LACA, E.A; DEMMENT, M.W. **The Ecology and Manegament of Grazing System** (Ed. J. Hodgson; A.W. Illius), 1996.

LANGER, P.Evolutionary patterns of Perissodactyla and Artiodactyla (Mammalia) with different types of digestion. *Z Syst Evolution-forsch* 25:212-236, 1987.

LANGER, P.Large mammalian herbivores in tropical forests with either hindgut- or forestomach-fermentation. *Z S/iugetier* 51:173—187, 1986.

LAUNCHBAUGH, K.; PROVENZA, F. Learning and memory in grazing livestock application to diet selection. **Rangelands**, v. 13, n. 5, p. 242–244, 1991. Disponível em:

<<https://journals.uair.arizona.edu/index.php/rangelands/article/viewFile/12779/12056#page=36>>. .

LIMA, R. A. Revisão do Estudo do Complexo do Agronegócio Cavalos, Câmara de Equideocultura do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento do Brasil. Coletânea Estudos Gleba,. **Anais...** . p.1–68, 2015.

LITTLEJOHN A; MUNRO, R., **Equine recumbency**. Vet. Rec., 90: 83-85, 1972.

LOUCOUGARAY, G.; BONIS, A.; BOUZILLÉ, J. B. Effects of grazing by horses and/or cattle on the diversity of coastal grasslands in western France. **Biological Conservation**, v. 116, n. 1, p. 59–71, 2004.

LOYDI, A.; ZALBA, S. M. Feral horses dung piles as potential invasion windows for alien plant species in natural grasslands. **Herbaceous Plant Ecology**. p.107–116, 2008. Dordrecht: Springer Netherlands. Disponível em: <http://link.springer.com/10.1007/978-90-481-2798-6_9>. .

LYONS, E. T.; TOLLIVER, S. C.; HAROLD DRUDGE, J.; GRANSTROM, D. E.; COLLINS, S. S. Natural infections of *Strongyloides westeri*: prevalence in horse foals on several farms in central Kentucky in 1992. **Veterinary Parasitology**, v. 50, n. 1-2, p. 101–107, 1993.

LYONS, E.; TOLLIVER, S. *Strongyloides westeri* and *Parascaris equorum*: Observations in field studies in Thoroughbred foals on some farms in Central Kentucky, USA. **Helminthologia**, v. 51, n. 1, p. 7–12, 2014. Disponível em: <<http://www.degruyter.com/view/j/helmin.2014.51.issue-1/s11687-014-0202-2/s11687-014-0202-2.xml>>. .

LYONS, E.T. DRUDGE, J.H;TOLLIVER, S.C. On the life cycle of *Strongyloides westeri* in the equine. **J. Parasitol.**, 59: 780-787, 1973.

MARINIER, S. L.; ALEXANDER, A. J. Coprophagy as an avenue for foals of the domestic horse to learn food preferences from their dams. **Journal of Theoretical Biology**, v. 173, n. 2, p. 121–124, 1995. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022519385700495>>. .

MARINIER, S. L.; ALEXANDER, A. J. Use of field observations to measure individual grazing ability in horses. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 33, n. 1, p. 1–10, 1992. Disponível em:

<<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168159105800784>>. .

MARINIER, S.; ALEXANDER, A.; AFRICA, S. Selective grazing behaviour in horses: development of methodology and preliminary use of tests to measure individual grazing ability. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 30, p. 203–221, 1991.

Disponível em:

<<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/016815919190129L>>. .

MARTIN, R. G.; MCMENIMAN, N. P.; DOWSETT, K. F. Milk and water intakes of foals sucking grazing mares. **Equine veterinary journal**, v. 24, n. 4, p. 295–299, 1992.

MAYES, E.; DUNCAN, P. Temporal patterns of feeding behaviour in free-ranging horses. **Behaviour**, v. 96, n. 1, p. -, 1986.

MEDICA, D. L.; HANAWAY, M. J.; RALSTON, S. L.; SUKHDEO, M. V. K. Grazing behavior of horses on pasture: Predisposition to strongylid infection? **Journal of Equine Veterinary Science**, v. 16, n. 10, p. 421–427, 1996. Disponível em:

<<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0737080696802073>>. .

MENARD, C.; DUNCAN, P.; FLEURANCE, G.; GEORGES, J.-Y.; LILA, M. Comparative foraging and nutrition of horses and cattle in European wetlands. **Journal of Applied Ecology**, v. 39, n. 1, p. 120–133, 2002. Disponível em:

<<http://doi.wiley.com/10.1046/j.1365-2664.2002.00693.x>>. .

MERKLE, J. A.; FORTIN, D.; MORALES, J. M. A memory-based foraging tactic reveals an adaptive mechanism for restricted space use. **Ecology Letters**, v. 17, n. 8, p. 924–931, 2014. Blackwell Publishing Ltd.

MEURET, M.; PROVENZA, F. How French shepherds create meal sequences to stimulate intake and optimise use of forage diversity on rangeland. **Animal Production Science**, v. 55, n. 3, p. 309–318, 2015. CSIRO.

MILCHUNAS, D. G.; SALA, O. E.; LAUENROTH, W. K. A Generalized Model of the Effects of Grazing by Large Herbivores on Grassland Community Structure. **The**

American Naturalist, v. 132, n. 1, p. 87–106, 1988. Disponível em: <<http://www.journals.uchicago.edu/doi/10.1086/284839>>. .

MIRAGLIA, N.; COSTANTINI, M.; POLIDORI, M.; MEINER, G.; PEIRETTI, P. G. Exploitation of a natural pasture by wild horses: comparison between nutritive characteristics of the land and the nutrient requirements of the herds over a 2-year period. **animal**, v. 2, n. 03, p. 410–8, 2008. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22445044>>. .

MIRZA, S. N.; PROVENZA, F. D. Preference of the mother affects selection and avoidance of foods by lambs differing in age. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 28, n. 3, p. 255–263, 1990.

MOEHLMAN, P. D. Feral asses (*Equus africanus*): intraspecific variation in social organization in arid and mesic habitats. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 60, n. 2-3, p. 171–195, 1998. Disponível em: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0168159198001634>>. .

MOIR, R.J. Handbook of physiology, section 6. (Alimentary canal. Vol V, ch 126). **American Physiology Society**, Washington, 1968.

MORGADO, S.; ALMEIDA, F. Q. DE; SILVA, V. P.; et al. Revista Brasileira de Zootecnia Digestão dos carboidratos de alimentos volumosos em eqüinos 1 Material e Métodos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, p. 75–81, 2009.

MURPHY, J.; ARKINS, S. Equine learning behaviour. **Behavioural Processes**, v. 76, n. 1, p. 1–13, 2007. Disponível em: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0376635707000976>>. .

NABINGER, C.; FACCIO CARVALHO, P. DE; CASSIANO PINTO, E.; et al. Servicios ecosistémicos de las praderas naturales: ¿es posible mejorarlos con más productividad? **Archivos Latinoamericanos de Producción Animal**, v. 19, p. 27–34, 2011.

NAUJECK, A.; HILL, J.; GIBB, M. J. Influence of sward height on diet selection by horses. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 90, n. 1, p. 49–63, 2005.

NEVES, F. P.; CARVALHO, P. C. DE F.; NABINGER, C.; et al. Caracterização da estrutura da vegetação numa pastagem natural do Bioma Pampa submetida a diferentes estratégias de manejo da oferta de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 2009.

NICOL, C. How animals learn from each other. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 100, n. 1–2, p. 58–63, 2006. Disponível em: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S016815910600102X>>. .

NICOL, C. J. The social transmission of information and behaviour. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 44, n. 2–4, p. 79–98, 1995. Disponível em: <<Go to ISI>://WOS:A1995TE62100002>. .

OLTJEN, J. W.; GUNTER, S. A. Managing the herbage utilisation and intake by cattle grazing rangelands. **Animal Production Science**, 2015.

OSTERMANN-KELM, S. D.; ATWILL, E. A.; RUBIN, E. S.; HENDRICKSON, L. E.; BOYCE, W. M. Impacts of feral horses on a desert environment. **BMC ecology**, v. 9, p. 22, 2009.

OVERBECK, G. E.; MÜLLER, S. C.; FIDELIS, A.; et al. Brazil's neglected biome: The South Brazilian Campos. **Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics**, v. 9, n. 2, p. 101–116, 2007.

PILLAR, V. D. P.; LANGE, O. **Os Campos do Sul**. 2015.

PILLAR, V. D. P.; SANDRA CRISTINA MÜLLER; ZÉLIA MARIA DE SOUZA CASTILHOS; AINO VICTOR ÁVILA JACQUES. **Campos Sulinos - conservação e uso sustentável da biodiversidade**. 2009.

PLUHÁČEK, J.; BARTOŠ, L.; BARTOŠOVÁ, J.; KOTRBA, R. Feeding behaviour affects nursing behaviour in captive plains zebra (*Equus burchellii*). **Applied Animal Behaviour Science**, v. 128, n. 1-4, p. 97–102, 2010. Disponível em: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0168159110002340>>. .

PLUHÁČEK¹, J.; OLLÉOVÁ³, M.; BARTOŠOVÁ¹, J.; PLUHÁČKOVÁ², J.; BARTOŠ¹, L. Laterality of suckling behaviour in three zebra species. **Laterality**, v.

18, n. 3, p. 349–364, 2013. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1080/1357650X.2012.687002>>. .

PROOPS, L.; MCCOMB, K.; REBY, D. Cross-modal individual recognition in domestic horses (*Equus caballus*). **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 106, n. 3, p. 947–951, 2009.

PROVENZA, F. D.; BALPH, D. F. Diet learning by domestic ruminants: Theory, evidence and practical implications. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 18, n. 3-4, p. 211–232, 1987.

PROVENZA, F. D. Ikweny-Five Years of Paradox in Plant-Herbivore Interactions and “Sustainable” Grazing Management. **Society For Range Management, 57^o Annual Meeting, Salt Lake City UT**, v. 25, n. 6, p. 4–15, 2004.

PROVENZA, F. D.; GREGORINI, P.; CARVALHO, P. C. F. Synthesis: foraging decisions link plants, herbivores and human beings. **Animal Production Science**, v. 55, n. 3, p. 411, 2015. Disponível em: <<http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-84922503272&partnerID=tZOtx3y1>>. .

PROVENZA, F. D.; VILLALBA, J. J.; CHENEY, C. D.; WERNER, S. J. Self-organization of foraging behaviour: from simplicity to complexity without goals. **Nutrition research reviews**, v. 11, n. 2, p. 199–222, 1998.

PROVENZA, F. D.; VILLALBA, J. J.; DZIBA, L. E.; ATWOOD, S. B.; BANNER, R. E. Linking herbivore experience, varied diets, and plant biochemical diversity. **Small Ruminant Research**, v. 49, n. 3, p. 257–274, 2003.

RALSTON, S. Revista Brasileira de Zootecnia Influence of management on equine digestion. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 2008.

REITSEMA., L. Introducing Fecal Stable Isotope Analysis in Primate Weaning Studies. **American Journal of Primatology**, v. 74, n. 10, p. 926–939, 2012. Disponível em: <<http://doi.wiley.com/10.1002/ajp.22045>>.

RIBEIRO, R. M.; PASTORI, W. T.; HENRIQUE, M.; et al. Revista Brasileira de Zootecnia Efeito da inclusão de diferentes fontes lipídicas e óleo mineral na dieta

sobre a digestibilidade dos nutrientes e os níveis plasmáticos de gordura em equinos 1. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, p. 1989–1994, 2009.

RIFA, H. I. C. Social Facilitation in the Horse (*Equus caballus*). **Animal Behaviour**, v. 25, p. 167–176, 1990.

RUTBERG, A. T.; GREENBERG, S. A. Dominance, aggression frequencies and modes of aggressive competition in feral pony mares. **Animal Behaviour**, v. 40, n. 2, p. 322–331, 1990. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0003347205809273>>.

SALDANHA, S. C.; ROSA, Á. A. S. DA. Um Eqüideo Fóssil do Pleistoceno de Alegrete, RS, Brasil. **Pesquisas em Geociências**, v. 30, n. 2, p. 33–38, 2003.

SALTER, R. E.; HUDSON, R. J. Feeding Ecology of Feral Horses in Western Alberta. **Journal of Range Management**, v. 32, n. 3, p. 222–224, 1979.

SALTER, R. E.; HUDSON, R. J. Social organization of feral horses in western Canada. **Applied Animal Ethology**, v. 8, n. 3, p. 207–223, 1982.

SANTOS, S. APARECIDA E. **Recomendações Sobre Manejo Nutricional para Equinos criados em Pastagens Nativas no Pantanal**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 1997.

SCHMITZ P. I. Pré-História do Rio Grande do Sul. **Documentos, Instituto Anchieta de Pesquisas**, 2006.

SENF, R. L.; COUGHENOUR, M. B.; BAILEY, D. W.; et al. Large Foraging and Herbivore Hierarchies Ecological Landscape ecology can enhance traditional foraging theory. **BioScience**, v. 37, n. 11, p. 789–795, 1987.

SHILLITO-WALSER, E. Maternal behaviour in mammals. UK, Zoological Society of London: Comparative aspects of lactation. **Anais...** p.313–33, 1977.

SHIPLEY, L. A. The influence of bite size on foraging at larger spatial and temporal scales by mammalian herbivores. **Oikos**, v. 116, n. 12, p. 1964–1974, 2007. Disponível em: <<http://doi.wiley.com/10.1111/j.2007.0030-1299.15974.x>>.

SHIPLEY, L. A.; SPALINGER, D. E. Influence of size and density of browse patches on intake rates and foraging decisions of young moose and white-tailed deer. **Oecologia**, v. 104, n. 1, p. 112–121, 1995.

SMITH, M. A. Impacts of feral horses grazing on rangelands: An overview. **Journal of Equine Veterinary Science**, v. 6, n. 5, p. 236–238, 1986. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0737080686800478>>. .

SOARES, A. B.; CARVALHO, P. C. D. F.; NABINGER, C.; et al. Dinâmica da composição botânica numa pastagem natural sob efeito de diferentes ofertas de forragem. **Ciência Rural**, v. 41, n. 8, p. 1459–1465, 2011.

SOAVE, O.; BRAND, C. D. Coprophagy in animals: a review. **Cornell Vet**, v. 81, n. 4, p. 357–364, 1991.

SODER, K. J.; GREGORINI, P.; SCAGLIA, G.; ROOK, A. J. Dietary Selection by Domestic Grazing Ruminants in Temperate Pastures: Current State of Knowledge, Methodologies, and Future Direction. **Rangeland Ecology & Management**, v. 62, n. 5, p. 389–398, 2009. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1550742409500620>>. .

SOEST, P. J. VAN. Nutritional ecology of the ruminants. **Cornell University Press**, v. 2, p. 11–45, 1982.

SOEST, VAN PJ, JERACI J, FOOSE T, WRICK K, EHLE F Comparative fermentation of fibre in man and other animals. **Bull N Z Royal Soc** 20:75-80, 1983.

SONDERGAARD, E.; JAGO, J. The effect of early handling of foals on their reaction to handling, humans and novelty, and the foal–mare relationship. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 123, n. 3-4, p. 93–100, 2010. Disponível em: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0168159110000298>>. .

SPALINGER, D. E.; HOBBS, N. T. Mechanisms of Foraging in Mammalian Herbivores: New Models of Functional Response. **The American Naturalist**, v. 140, n. 2, p. 325–348, 1992. Disponível em: <<http://www.journals.uchicago.edu/doi/10.1086/285415>>. .

STEINHART, P. **Der Schlaf des Pferdes, seine Dauer, Tiefe, Bedingungen.** Z. Vetkde, 49: 145-232.1937.

STEPHENS, D. W. Decision ecology: foraging and the ecology of animal decision making. **Cognitive, Affective & Behavioral Neuroscience**, v. 8, n. 4, p. 475–484, 2008.

STEPHENS, D. W.; KREBS, J. R. **Foraging Theory.** 1986.

STEPHENS, D.; BROWN, J.; YDENBERG, R. **Foraging. Behaviour and ecology.** 2007.

ST-LOUIS, A.; CÔTÉ, S. D. Foraging behaviour at multiple temporal scales in a wild alpine equid. **Oecologia**, v. 169, n. 1, p. 167–176, 2012. Disponível em: <<http://link.springer.com/10.1007/s00442-011-2166-y>>. .

STOBBS, T. The Effect of Plant Structure on Intake of Tropical Pastures II.*Differences in Sward Structure, Nutritive Value, and Bite Size of Animals Grazing Setarza Anceps and Chlorzs Gayana at Various Stages of Growth. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 24, p. 821–829, 1973.

STOBBS, T. The Effect of Plant Structure on The Intake of Tropical Pastures I. Variation in The Bite size of Grazing Cattle. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 24, n. 6, p. 809–819, 1973. Disponível em: <<http://www.publish.csiro.au/?paper=AR9730809>>.

SUGIYAMA; REYNOLDS; BOESCH; et al. Charting Cultural Variation in Chimpanzees. **Behaviour**, v. 138, n. 11, p. 1481–1516, 2001. Disponível em: <<Go to ISI>://000174651900011>.

TAROUCO, A. K.; FREITAS, C. C.; NEVES, A. P.; GREGORY, R. M.; MATTOS, R. C. Sexual and social behaviors of pony stallions and mares. **Animal Reproduction**, v. 6, n. 4, p. 535–545, 2009.

TAYLOR, E. L. **Grazing behaviour and Helminthic Disease.** Brit. J. Anim. Behav. 2, 61-6, 1954.

THORHALLSDOTTIR, A. G.; PROVENZA, F. D.; BALPH, D. F. Ability of lambs to learn about novel foods while observing or participating with social models. **Applied**

Animal Behaviour Science, v. 25, n. 1-2, p. 25–33, 1990. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/016815919090066M>>.

TSUTAYA, T.; YONEDA, M. Reconstruction of breastfeeding and weaning practices using stable isotope and trace element analyses: A review. **American Journal of Physical Anthropology**, v. 156, n. S59, p. 2–21, 2015. Disponível em: <<http://doi.wiley.com/10.1002/ajpa.22657>>. .

TYLER, S. J. The Behaviour and Social Organization of the New Forest Ponies. **Animal Behaviour Monographs**, v. 5, p. 87–196, 1972. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0003347272900036>>. .

VANDIERENDONCK, M. C.; SPRUIJT, B. M. Coping in groups of domestic horses – Review from a social and neurobiological perspective. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 138, n. 3-4, p. 194–202, 2012. Elsevier B.V. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.applanim.2012.02.007>>. .

VILLALBA, J. J.; PROVENZA, F. D. Learning and Dietary Choice in Herbivores. **Rangeland Ecology & Management**, v. 62, n. 5, p. 399–406, 2009. Disponível em: <<http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-70349687576&partnerID=tZOtx3y1>>. .

VILLALBA, J. J.; PROVENZA, F. D. Self-medication and homeostatic behaviour in herbivores: learning about the benefits of nature's pharmacy. **Animal**, v. 1, n. 09, p. 1360–1370, 2007.

VILLALBA, J. J.; PROVENZA, F. D.; CATANESE, F.; DISTEL, R. A. Understanding and manipulating diet choice in grazing animals. **Animal Production Science**, v. 55, n. 3, p. 261–271, 2015.

VILLALBA, J. J.; PROVENZA, F. D.; HAN, G. Experience influences diet mixing by herbivores: implications for biochemical diversity. **Oikos**, v. 107, n. 1, p. 100–109, 2004.

VILLALOBOS, A. E.; ZALBA, S. M. Continuous feral horse grazing and grazing exclusion in mountain pampean grasslands in Argentina. **Acta Oecologica**, v. 36, n. 5, p. 514–519, 2010. Elsevier Masson SAS. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.actao.2010.07.004>>. .

VINET, L.; ZHEDANOV, A. A “missing” family of classical orthogonal polynomials. **Journal of Chemical Information and Modeling**, v. 53, n. 9, p. 437, 2010. Disponível em: <<http://arxiv.org/abs/1011.1669>>. .

WARAN, N. K.; CLARKE, N.; FARNWORTH, M. The effects of weaning on the domestic horse (*Equus caballus*). **Applied Animal Behaviour Science**, v. 110, n. 1-2, p. 42–57, 2008. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168159107001232>>. .

WARING, G.H., WIERZBOWSKI, S; HAFEZ, E.S.E. The behavior of horses. In: E.S.E. Hafez (Editor), **The Behaviour of Domestic Animals**. Balliere Tindall, London. 1975.

WHITEN, A.; GOODALL, J.; MCGREW, W. C.; et al. Cultures in chimpanzees. **Nature**, v. 399, n. 6737, p. 682–685, 1999. Disponível em: <<http://www.nature.com/doi/finder/10.1038/21415>>.

WILSON, J. B.; PEET, R. K.; DENGLER, J.; PÄRTEL, M. Plant species richness: the world records. (M. Palmer, Ed.) **Journal of Vegetation Science**, v. 23, n. 4, p. 796–802, 2012. Disponível em: <<http://doi.wiley.com/10.1111/j.1654-1103.2012.01400.x>>.

WOLSKI, T. R.; HOUP, K. A.; ARONSON, R. The role of the senses in mare—foal recognition. **Applied Animal Ethology**, v. 6, n. 2, p. 121–138, 1980. Disponível em: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/0304376280900644>>.

WREGGE, M. S.; STEINMETZ, S. REISSER JÚNIOR, C.; ALMEIDA, I. R. **Atlas climático da Região sul do Brasil: Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul**. 1. Pelotas: Embrapa Clima Temperado; Colombo: Embrapa Florestas, 2011. 336p.

XIA, C.; CAO, J.; ZHANG, H.; et al. Reintroduction of Przewalski's horse (*Equus ferus przewalskii*) in Xinjiang, China: The status and experience. **Biological Conservation**, v. 177, p. 142–147, 2014. Elsevier Ltd. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.biocon.2014.06.021>>. .

ZALBA, S. M.; COZZANI, N. C. The impact of feral horses on grassland bird communities in Argentina. **Animal Conservation**, v. 7, n. 1, p. 35–44, 2004. Disponível em: <<http://doi.wiley.com/10.1017/S1367943003001094>>.