UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

EFEITO DAS PRÁTICAS DE MANEJO NUTRICIONAL SOBRE O CONSUMO E COMPORTAMENTO ALIMENTAR EM GIRAFAS *(Giraffa giraffa)* MANTIDAS EM AMBIENTE *EX SITU*

GABRIEL RODRIGUES WERNECK

Botucatu-SP
2025

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

EFEITO DAS PRÁTICAS DE MANEJO NUTRICIONAL SOBRE O CONSUMO E COMPORTAMENTO ALIMENTAR EM GIRAFAS *(Giraffa giraffa)* MANTIDAS EM AMBIENTE *EX SITU*

GABRIEL RODRIGUES WERNECK

Tese apresentada junto ao Programa de Pós-Graduação em Animais Selvagens para a obtenção do título de Doutor.

Orientador: Dr. Prof. Associado Carlos Roberto Teixeira

Botucatu-SP
2025

W491e

Werneck, Gabriel Rodrigues
Efeito das práticas de manejo nutricional sobre o consumo e comportamento alimentar em girafas (Giraffa giraffa) mantidas em ambiente ex situ / Gabriel Rodrigues Werneck. -- Botucatu, 2025
76 p.

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu
Orientador: Carlos Roberto Teixeira

1. Animais selvagens. 2. Nutrição animal. 3. Ruminantes. 4. Comportamento animal. 5. Bem-estar animal. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Dados fornecidos pelo autor(a).

Nome do autor: **Gabriel Rodrigues Werneck**

TÍTULO: **EFEITO DAS PRÁTICAS DE MANEJO NUTRICIONAL SOBRE O CONSUMO E COMPORTAMENTO ALIMENTAR EM GIRAFAS *(Giraffa giraffa)* MANTIDAS EM AMBIENTE *EX SITU***

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. Carlos Roberto Teixeira
Presidente e Orientador
Departamento de Cirurgia e Anestesiologia Veterinária
FMVZ – UNESP – Botucatu

Profa. Dra. Alessandra Melchert
Membro da Banca
Departamento de Clínica Veterinária
FMVZ – UNESP – Botucatu

Profa. Dra. Sheila Canevese Rahal
Membro da Banca
Departamento de Cirurgia e Anestesiologia Veterinária
FMVZ – UNESP – Botucatu

Profa. Dra. Chayane da Rocha
Membro da Banca
Departamento de Zootecnia
Universidade Federal do Paraná (UFPR)

Profa. Dra. Cristiane Schilbach Pizzutto
Membro da Banca
Departamento de Reprodução Animal
Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ) - USP

Data do exame: 28 de março de 2025.

Agradecimentos

Agradeço primeiramente à Deus por me conceder forças, saúde e sabedoria para superar cada desafio ao longo dessa trajetória.

Aos meus pais, Lusicler Werneck e Marcos Biscaro, pelo amor incondicional, por me ensinarem o verdadeiro significado de dedicação e por sempre acreditarem em mim. Sem o apoio de vocês, nada disso seria possível.

Aos meus irmãos, Osmar, André e Andréa, por estarem sempre ao meu lado, mesmo que distante e cada um do seu jeito, oferecendo carinho, companheirismo e motivação para seguir em frente.

A minha esposa, Leidis Del Carmen Miranda Trespalacios, por seu amor, paciência e apoio incondicional. Você foi meu alicerce durante toda esta jornada, sempre me incentivando a seguir em frente, me ajudando a superar os desafios e compartilhando a alegria de cada conquista. Sou grato por ter você ao meu lado, não só agora, mas para o resto da minha vida.

Aos meus amigos, por todos os momentos de companheirismo e deixaram o dia a dia mais leve. Cada palavra de incentivo foi fundamental para que eu para que eu continuasse na minha caminhada.

Em especial ao meu orientador Prof. Dr. Carlos Roberto Teixeira, por me aceitar como orientado e acreditar no meu potencial. Com certeza, todos os processos foram fundamentais para o meu desenvolvimento profissional.

Ao Programa de Pós-Graduação em Animais Selvagens da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Estadual Paulista (UNESP) – Botucatu, SP, e aos professores, por me proporcionarem uma experiência única de aprendizado e crescimento, tanto no âmbito acadêmico quanto profissional.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

A toda equipe técnica do BioParque do Rio e Portobello Resort & Safári, são muitos que poderia fazer uma injustiça de não citar alguém, mas certamente em especial ao Marcos Traad, Ciro Cruvinel, Samuel Villanova, Claudio Brito, Raiane e cuidadores, por todo apoio, confiança e por permitir que eu realizasse este estudo nas dependências da instituição. Sem a colaboração de todos, este trabalho não teria sido possível.

E, por fim, aos animais, seres maravilhosos que são os protagonistas deste estudo. Agradeço a oportunidade de aprender com eles e por me inspirar a continuar estudando e respeitando a vida em todas as suas formas.

Obrigado!

Gabriel Rodrigues Werneck

Sumário

LISTA DE FIGURAS vii
LISTA DE TABELAS viii
LISTA DE QUADROS x
LISTA DE GRÁFICOS xi
LISTA DE ANEXOS xii
LISTA DE ABREVIAÇÕES xiii
RESUMO xiv
ABSTRACT xv
1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS 1
2. OBJETIVOS 3
2.1 OBJETIVO GERAL 3
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 3
CAPÍTULO 1 4
3. REVISÃO DA LITERATURA 4
3.1 Alimentação de girafas na natureza 4
3.2 Comportamento alimentar 5
3.3 Nutrição de girafas sob os cuidados humanos 6
3.4 Trato gastrointestinal 10
3.5 Escore de Condição Corporal 13
3.6 Escore Fecal 14
4. REFERÊNCIAS 15
CAPÍTULO 2 – ARTIGO I 21
Práticas alimentares para girafas em zoológicos brasileiros 21
RESUMO 21
1. INTRODUÇÃO 23
2. MATERIAL E MÉTODOS 23
3. RESULTADOS 25
4. DISCUSSÃO 30
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS 38
6. CONCLUSÃO 39
7. REFERÊNCIAS 40
CAPÍTULO 3 - ARTIGO II 54

Efeito das práticas do manejo nutricional e das dietas no comportamento alimentar de girafas (*Giraffa giraffa*) mantidas em ambiente *ex situ* 54
RESUMO 54
1. INTRODUÇÃO 56
2. MATERIAL E MÉTODOS 58
3. RESULTADOS 62
4. DISCUSSÃO 65
5. CONCLUSÃO 70
6. REFERÊNCIAS 70
ANEXOS 74
Anexo I – Autorização do Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (SISBIO) 74
Anexo II – Autorização do Comitê de Ética do Uso de Animais – FMVZ-UNESP-Botucatu, SP 75
Anexo III – Planilha de etograma para o estudo de comportamento alimentar com as girafas. 76

LISTA DE FIGURAS

Capítulo 1 – Revisão da Literatura

Figura 1 – Trato gastrointestinal de girafa. Adaptado da AZA Giraffe Species Survival Plans® (2023)..... 10
Figura 2 – Correlação esquemática entre a estrutura física das forragens e as adaptações anatômicas dos tipos de alimentação dos ruminantes pastoreadores e selecionadores de ramos e folhas às consequências dessas propriedades físicas. Adaptado de Clauss et al. (2002), imagens do rúmen adaptadas de Hofmann (1989; 1995). 12
Figura 3 – Classificações de escore corporal das girafas correlacionando as imagens. Adaptado de Schmidt e Barbiers (2005)..... 14
Figura 4 – (A, B) Ponto fixo da traseira do mesmo animal em duas fotografias em diferentes condições de iluminação em diferentes ângulos. (C) Fêmea em gestação no círculo (D) Dobras cutâneas excessivas nas costelas indicada nas setas. (E) Padrão de pelagem imitando a forma dos ossos do quadril (Adaptado de Clavadetscher et al., 2021)..... 14
Figura 5 – Escore fecal em Girafa (*Giraffa camelopardalis*) – (Adaptado de VIEIRA et al., 2025)..... 15

Capítulo 3 – Artigo II

Figura 6 – Comedouro normal (A) e comedouro lento (B) usado para oferecer a ração 60
Figura 7 – Comedouros lentos tipo bombonas ou grades com furos usados para oferecer o feno de alfafa..... 60

LISTA DE TABELAS

Capítulo 1 – Revisão da Literatura

Tabela 1 - Qualidade nutricional das partes vegetais das principais espécies consumida pela girafa, com desvios-padrão, com base na matéria seca (tamanho da amostra para cada espécie = 9) 4
Tabela 2 - Evolução das recomendações nutricionais para girafas com base na matéria seca (MS) 8

Capítulo 2 – Artigo I

Tabela 3 - Peso corporal dos animais, estimativa de necessidade de energia metabolizável por dia (NEM, kcal) com base na matéria natural (MN) e aporte de energia das dietas oferecidas para as girafas 29
Tabela 4 - Níveis dos minerais nas dietas das girafas nos zoológicos brasileiros.....30
Tabela 5 - Grau de inclusão em porcentagem (%) na matéria seca (MS) de concentrado e volumoso nas dietas oferecidas para girafas nos 9 zoológicos brasileiros.....30
Tabela 6 - Comparativo dos níveis médios de minerais nas dietas de girafas em zoológicos brasileiros e norte-americanos com base na matéria seca (MS) 37
Tabela 7 - Comparativo dos níveis médios de vitaminas nas dietas de girafas em zoológicos brasileiros e norte-americanos com base na matéria seca (MS) 38
Tabela 8 - Alimentos utilizados nas dietas por dia para uma girafa nos 9 zoológicos brasileiros com base em kg na Matéria Natural (MN) 43
Tabela 9 - Composição nutricional de concentrados (rações e grãos) fornecidos as girafas em zoológicos brasileiros, com base na matéria seca (MS) 45
Tabela 10 - Composição nutricional das frutas fornecidas as girafas em zoológicos brasileiros, com base na matéria seca (MS).....47
Tabela 11 - Composição nutricional dos vegetais (legumes e verduras) fornecidos as girafas em zoológicos brasileiros, com base na matéria seca (MS) 48
Tabela 12 - Composição nutricional das forragens (capins frescos de gramíneas, fenos (alfafa e tifton 85) e folhas arbóreas) fornecidas as girafas em zoológicos brasileiros, com base na matéria seca (MS).....49
Tabela 13 - Composição nutricional dos suplementos fornecidos as girafas em zoológicos brasileiros, com base na matéria seca (MS).....51
Tabela 14 - Composição nutricional das dietas das girafas nos 9 zoológicos brasileiros em comparação com a mais recente recomendação nutricional com base na matéria seca (MS) 52

Tabela 15 - Médias das análises da composição nutricional das dietas de girafas em zoológicos norte-americanos (EUA), europeus (UK) e brasileiros (BR) em comparação com a evolução das recomendações nutricionais com base na matéria seca (MS) 53

Capítulo 3 – Artigo II

Tabela 16 - Quatro girafas machos alojados nos respectivos recintos 58
Tabela 17 - Composição nutricional das dietas T1 e T2 com base na matéria seca (MS) 59
Tabela 18 - Comportamentos alimentares antes (T1) e depois (T2) das mudanças das práticas do manejo alimentar e da dieta. 63

LISTA DE QUADROS

Capítulo 3 – Artigo II

Quadro 1 – Mudanças das práticas de manejo alimentar para o estudo. 59
Quadro 2 – Lista de comportamentos alimentares realizados pelas girafas. 61

LISTA DE GRÁFICOS

Capítulo 3 – Artigo II

Gráfico 1 - Comportamento alimentar de girafa *(Giraffa giraffa giraffa)* antes (T1) e depois (T2) no BioParque do Rio. 62
Gráfico 2 - Comportamento alimentar de girafa *(Giraffa giraffa giraffa)* antes (T1) e depois (T2) por período do dia no BioParque do Rio. 63

LISTA DE ANEXOS

Anexo I – Autorização do Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (SISBIO) 74
Anexo II – Autorização do Comitê de Ética do Uso de Animais – FMVZ-UNESP-Botucatu, SP 75
Anexo III – Planilha de etograma para o estudo de comportamento alimentar com as girafas 76

LISTA DE ABREVIAÇÕES

AZA – Associação Americana de Parques Zoológicos e Aquários
BIAZA – Associação Britânica e Irlandesa de Zoológicos e Aquários
Ca – Cálcio
Cu – Cobre
EAZA – Associação Europeia de Zoológicos e Aquários
ECC – Escore de Condição Corporal
EE – Extrato Etéreo
EPP – EAZA Ex situ Programmes
FDA – Fibra em Detergente Ácido
FDN – Fibra em Detergente Neutro
FDNfe – Fibra em Detergente Neutro Fisicamente Efetiva
Fe – Ferro
K – Potássio
Mg – Magnésio
Mn – Manganês
MN – Matéria Natural
MS – Matéria Seca
Na – Sódio
P – Fósforo
PB – Proteína Bruta
RTM – Ração Total Misturada
Se – Selênio
Vit. A – Vitamina A
Vit. D3 – Vitamina D3
Vit. E – Vitamina E
WAZA – Associação Mundial de Zoológicos e Aquários
Zn – Zinco

Werneck, G. R. Efeito das práticas de manejo nutricional sobre o consumo e comportamento alimentar em girafas *(Giraffa giraffa)* mantidas em ambiente *ex situ*. Botucatu, 2025. 76p. Tese (Doutorado em Animais Selvagens – Nutrição e Alimentação Animal) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista, São Paulo, Brasil.

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo avaliar os efeitos das práticas de manejo alimentar sobre o consumo e comportamento alimentar em girafas *(Giraffa giraffa)* mantidas em ambiente *ex situ*. A presente tese foi dividida em três capítulos. O primeiro capítulo foi uma contextualização relacionada à alimentação, comportamento alimentar, nutrição, trato gastrointestinal, escore corporal e escore fecal, que são indicadores de saúde e bem-estar animal. O segundo capítulo foi uma avaliação das práticas alimentares para 31 girafas em nove zoológicos brasileiros em 2023, por meio de um questionário aplicados aos responsáveis técnicos. Foram identificados 40 itens alimentares, quantidades, frequência alimentar de cada item e a composição nutricional das dietas. Conclui-se que, os zoológicos brasileiros enfrentam desafios na composição da dieta, devido às altas inclusões de concentrados inadequados, feno de alfafa, frutas, vegetais e pasto tipo gramínea, que ultrapassam os limites recomendados utilizados, além da baixa inclusão de folhas arbóreas. O terceiro capítulo correspondeu ao estudo sobre o impacto da substituição da ração bovina convencional por uma formulação de alta fibra e baixo amido, associada ao uso de comedouros lentos. O estudo foi realizado no BioParque do Rio, onde quatro girafas machos sub-adultos foram monitorados antes e depois da intervenção nutricional. Houve aumento significativo no tempo total de alimentação (59,8% para 73,6%) e na ruminação (21,1% para 25,6%) ($p<0,001$), com maior incidência no período noturno. O uso dos comedouros lentos para o consumo do concentrado reduziu o ato de alimentar-se com a boca durante o dia de 1,09% para 0,0% ($p<0,001$), enquanto o uso da língua aumentou de 20,59% para 33,09% ($p<0,001$). Conclui-se que a mudança das práticas de alimentação teve efeitos positivos no comportamento alimentar das girafas, promovendo maior expressão de padrões alimentares naturais e contribuindo para seu bem-estar.

Palavras-Chave: browser, nutrição animal, ruminantes selvagens.

Werneck, G. R. Effect of nutritional management practices on food consumption and feeding behavior in giraffes *(Giraffa giraffa) kept in ex situ environment*. Botucatu, 2025. 76p. Tese (Doutorado em Animais Selvagens – Nutrição e Alimentação Animal) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista, São Paulo, Brasil.

ABSTRACT

The present study aimed to evaluate the effects of feeding management practices on intake and feeding behavior in giraffes (*Giraffa giraffa*) kept in ex situ environments. This thesis was divided into three chapters. The first chapter provided background information related to feeding, feeding behavior, nutrition, gastrointestinal tract, body condition score, and fecal score, which are indicators of animal health and welfare. The second chapter evaluated the feeding practices applied to 31 giraffes in nine Brazilian zoos in 2023, through questionnaires administered to technical staff. A total of 40 food items were identified, along with the quantities offered, feeding frequency of each item, and the nutritional composition of the diets. It was concluded that Brazilian zoos face challenges in diet composition due to the excessive inclusion of inappropriate concentrates, alfalfa hay, fruits, vegetables, and grass-type forage, which exceed the recommended limits, as well as the low inclusion of browse (tree leaves). The third chapter corresponded to a study on the impact of replacing conventional cattle feed with a high-fiber, low-starch formulation, combined with the use of slow feeders. The study was conducted at BioParque do Rio, where four sub-adult male giraffes were monitored before and after the nutritional intervention. A significant increase in total feeding time (from 59.8% to 73.6%) and rumination time (from 21.1% to 25.6%) was observed ($p<0.001$), with greater incidence during the nighttime period. The use of slow feeders for concentrate intake reduced mouth-feeding behavior during the day from 1.09% to 0.0% ($p<0.001$), while tongue-feeding behavior increased from 20.59% to 33.09% ($p<0.001$). It is concluded that the changes in feeding practices had positive effects on the giraffes' feeding behavior, promoting greater expression of natural feeding patterns and contributing to their well-being.

Keywords: animal nutrition, browser, wild ruminants.

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

As girafas *(Giraffa giraffa)* são animais herbívoros e por muitos anos os ruminantes domésticos foram usados como modelos para as formulações de dietas para os ruminantes selvagens, como por exemplo, a girafa. Nesses modelos frequentemente as rações de bovinos eram e muitas vezes ainda são utilizadas em zoológicos japoneses (Shiota et al., 2017), alemães (Gussek et al., 2017) e americanos (Kearney et al., 2024), sendo uma das opções oferecidas devido à sua disponibilidade e composição nutricional balanceada para ruminantes domésticos (Clauss et al., 2003). As características nutricionais das rações bovinas possuem geralmente baixos níveis de fibra bruta (FB) (9%), fibra em detergente neutro (FDN) (15%), fibra em detergente ácida (FDA) (11%) e alto em carboidrato (48%), amido (8%) e proteína bruta (PB) (18%).

Acredita-se que o uso das rações de bovinos para girafas era possível aplicando os conceitos e princípios de nutrição de bovinos domésticos no momento da formulação e no oferecimento da dieta. Os quais consistiam em escolher uma ração pela composição nutricional, e dividir a quantidade total no mínimo de 3 e 4 vezes por dia. Levando em consideração também a relação volumoso e concentrado, seguindo as recomendações seguras e adequadas de 60-70% de volumoso e 40-30% de concentrado (Lintzenich e Ward, 1997). Outro aspecto nutricional relevante para bovinos é considerar a Fibra em Detergente Neutro Fisicamente Efetiva (FDNfe), representada pelo tamanho da partícula da fibra, que tem influência na capacidade e no tempo de mastigação, aumenta a produção de saliva e auxilia no tamponamento do pH ruminal. Outra estratégia proposta inicialmente por Owen (1971) foi a Ração Total Misturada (RTM) ou "Total Mixed Ration (TMR)" termo em inglês, também conhecida como ração completa., que consiste em uma estratégia alternativa para a oferta de alimentos no período de escassez de forragens (Dos Santos, 2025). A técnica consiste em triturar e misturar todos os ingredientes (volumosos e concentrados) da dieta de forma balanceada e homogênea, evitando a seleção alimentar, melhorando a digestibilidade, o desempenho produtivo, favorecendo o equilíbrio e a saúde ruminal nos bovinos (Mertens, 1997; Kearney et al., 2003; Dos Santos, 2025). Para isso, é fundamental conhecer a composição e a biodegradabilidade dos alimentos utilizados, a fim de ajustar a dieta e manter o ambiente ruminal adequado nos bovinos (De Vecchi, 2023).

Estudos sobre as recomendações e necessidades nutricionais das girafas é uma área de pesquisa que vem se atualizando constantemente e tem mostrado que dietas com diferentes composições podem afetar diretamente o consumo, digestibilidade, comportamento alimentar, saúde e bem-estar (Gussek et al., 2017; Kearney et al., 2024). Logo, sob cuidados humanos, a formulação adequada da dieta e o manejo alimentar são fundamentais para garantir as necessidades e comportamentos alimentares mais naturais e variados, contribuindo para o bem-estar dos indivíduos (Depauw et al., 2010).

Assim como a área de nutrição de girafas, o estudo do bem-estar das girafas em zoológicos também vem evoluindo e atualizando constantemente (Lewton e Rose,

2020). No início o bem-estar foi definido de acordo com as cinco liberdades (liberdade de fome e sede; liberdade de desconforto; liberdade de dor, ferimentos e doenças; liberdade de expressar comportamento normal; e liberdade de medo e angústia) (FAWC, 1979). Em seguida, com os avanços científicos e éticos, surgiu o modelo dos cinco domínios, elaborado por Mellor e Reid (1994) e aperfeiçoado por Mellor et al., 2015. Esse modelo amplia a abordagem anterior ao incluir quatro domínios físicos/funcionais, sendo a nutrição, ambiente, saúde e comportamento, que influenciam o quinto domínio: o estado mental. Esse enfoque reconhece que o bem-estar não se limita à ausência de experiências negativas, mas também enaltece as experiências positivas. Sendo considerado as experiências afetivas globais do animal, influenciadas por fatores internos e externos (Mellor, 2016), como uma ferramenta prática e ética para avaliar e promover o bem-estar animal de forma abrangente (Mellor, 2020). De acordo com Mellor et al. 2015, o modelo de bem-estar animal dos cinco domínios, dentro do domínio de nutrição, o “prazer mastigatório” refere-se a um estado afetivo que pode ser diretamente ter influência pelas estratégias alimentares (Mellor e Beausoleil, 2015). No caso das girafas selvagens, que são herbívoros ruminantes de baixa seletividade, grande parte do tempo é dedicado à alimentação, sendo a principal atividade diurna das girafas, chegando até 75% do seu tempo. Durante a noite, as girafas dedicaram cerca de 22% do seu tempo à alimentação, o que pode aumentar para 34% em noites com maior iluminação (Pellew, 1984). Contudo, a duração da alimentação é utilizada como indicador de bem-estar positivo (Depauw et al., 2023). Na natureza as girafas para forragear usam a língua preênsil, de até 45 centímetros de comprimento, para apreender e arrancar as folhas levemente entre os espinhos dos galhos das árvores (Dagg, 2014). O termo “prazeres mastigatórios” é aqui substituído por “uso da língua” para torná-lo mais relevante e natural para o comportamento alimentar das girafas, e é adicionado como um indicador potencial de bem-estar positivo (Depauw et al., 2023).

Sendo assim, a escolha entre ração de alto carboidrato (48%) e amido (ração bovina, equina, etc.) e a ração de alta fibra bruta (30%), FDN (49%), FDA (33%), e baixo amido (4%) e PB (12%), pode ter implicações significativas sobre o bem-estar dos animais. O que pode levar a problemas de saúde, como distúrbios digestivos, além de influenciar negativamente o comportamento alimentar, levando a comportamentos estereotipados ou de tédio (Baxter e Plowman, 2001).

Este estudo teve como objetivo avaliar os efeitos das práticas de manejo nutricional e das dietas sobre o consumo e comportamento alimentar em girafas, com o foco nas observações de indicadores de bem-estar positivo, para fornecer recomendações fundamentadas sobre a melhor prática de manejo alimentar para girafas em zoológicos.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar o efeito das práticas de manejo nutricional sobre o consumo e comportamento alimentar em girafas *(Giraffa giraffa)* mantidas em ambiente *ex situ*.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Avaliar os efeitos das dietas sobre os parâmetros de comportamento alimentar, referente ao tempo de alimentação, ruminação, ruminação de pé ou deitado, durante o dia, tarde, noite e madrugada, consumo de sal mineral e água.

CAPÍTULO 1

3. REVISÃO DA LITERATURA

3.1 Alimentação de girafas na natureza

As girafas são herbívoras e vivem em uma grande variedade de habitats de savana africana, variando de arbustos a arvores, que fornecem uma variedade de plantas para o consumo (Dagg, 2014). A sua altura permite-lhes alcançar a vegetação que está fora do alcance de todos os outros grandes herbívoros, exceto os elefantes (Estes, 2012). A língua longa e preênsil da girafa ajuda a alcançar os ramos mais altos de mais de 100 espécies de árvores e arbustos registradas (Hofman e Matern, 1988; Dagg, 2014). Na natureza selecionam folhagem decídua durante a estação chuvosa e espécies perenes em outros momentos. A maior preferência é mostrada por brotos jovens de Acacia spp., Grewia spp. e Balanites spp., que apresentam proteínas digestíveis com temíveis acima de 10% e menos taninos e fenóides do que as folhas "envelhecidas", embora sejam igualmente ricos em fibra (Hofman e Matern, 1988). Segundo Harris (1996) alterações fenológicas nas folhas, galhos, flores, botões florais e frutos de plantas, em combinação com efeitos sazonais e características do habitat, como tipo de solo e composição, podem influenciar no conteúdo nutricional da vegetação. Além disso, a composição nutricional varia entre as espécies, fase fisiológica e partes das plantas (Pelew, 1984), conforme mostra a tabela 1.

Tabela 1 - Qualidade nutricional das partes vegetais das principais espécies consumida pela girafa, com desvios-padrão, com base na matéria seca (tamanho da amostra para cada espécie = 9)

Partes das plantas	Proteína Bruta	Proteína digestível aparente	Fibra em detergente ácido (FDA)	Lignina em detergente ácido	Nutrientes digestíveis ácidos
Acacia tortilis					
Brotos muito novos	20,5 ±4,3	15,4 ±4,1	28,3 ±6,7	14,2 ±5,5	67,4 ±4,1
Brotos jovens	10,3 ±0,7	5,3 ±0,7	46,1 ±2,8	20,5 ±4,1	53,6 ±3,9
Folhas novas	21,0 ±1,7	15,9 ±1,7	23,5 ±3,3	13,2 ±2,5	66,3 ±2,8
Folhas velhas	15,3 ±1,0	10,2 ±1,0	24,5 ±0,7	15,0 ±2,9	63,8 ±3,4
Acacia senegal					
Brotos muito novos	33,6 ±4,1	28,3 ±3,9	29,0 ±6,0	11,1 ±4,8	74,9 ±3,8
Brotos jovens	14,1 ±1,4	9,0 ±1,4	43,1 ±4,8	22,2 ±7,0	57,1 ±2,6
Folhas novas	32,9 ±4,3	27,6 ±4,0	20,3 ±2,8	8,9 ±2,0	72,7 ±4,3
Folhas velhas	22,3 ±1,3	17,1 ±1,3	24,5 +1,0	10,3 ±0,7	60,6 ±3,1
Acacia hockii					
Brotos muito novos	18,0 ±2,7	12,9 ±2,7	26,9 ±5,6	8,3 ±1,3	57,9 ± 3,2
Brotos jovens	10,5 ±0,9	5,5 ±1,1	38,0 ±4,7	15,1 ±3,2	51,9 ±3,0
Folhas novas	19,4 ±2,6	14,3 ±2,6	13,9 ±3,1	7,0 ±2,8	61,1 ±2,8
Folhas velhas	15,5 ±0,6	10,4 ±0,6	16,4 ±2,9	8,4 ±2,7	59,5 ±3,5
Grewia bicolor					
Folhas novas e pontas de brotos	16,6 ±4,1	11,5 ±4,1	35,9 ±7,3	17,6 ±4,6	59,4 ±4,5
Folhas velhas	13,2 ±3,6	8,2 ±3,6	4 1,7 ±6,6	20,5 ±5,3	56,8 ±4,8
Grewia fallax					
Folhas novas e pontas de brotos	19,1 ±4,9	14,0 ±4,9	32,3 ±6,8	13,4 ±14,1	63,0 ±4,1
Folhas velhas	15,8 ±3,8	10,7 ±3,8	41,9 ±6,3	19,9 ±3,7	62,4 ±3,7

Segundo o autor, as girafas demonstraram preferências alimentares baseadas nas características específicas da vegetação e regulam a dieta em resposta à essas variações. Pesquisas relatam que as girafas selecionam a favor ou contra certas propriedades nutricionais das plantas. Sendo os dois principais fatores a favor na escolha do alimento foram o teor de proteína bruta e a umidade (Sauer, 1983), enquanto contra foram os altos níveis de taninos, que tendem serem evitadas (Shorrocks, 2016). A girafa precisa consumir grandes quantidades de folhagem para atender às suas necessidades diárias de nutrientes, especialmente durante as épocas de menor disponibilidade ou escassez, seja inverno ou na estação seca (Dagg 2014).

3.2 Comportamento alimentar

A girafa utiliza a língua preênsil, coberta de papilas córneas e protegida por saliva espessa, em conjunto com os lábios para selecionar folhagens mesmo em ramos espinhosos (Estes,1991). De acordo com Hofman e Matern (1988), as girafas forrageiam principalmente durante as primeiras e últimas três horas de luz do dia e ruminam principalmente durante a noite, totalizando em média de 47-60% do seu tempo se alimentando. A replicação desse padrão de alimentação pode representar um desafio significativo ao manejar girafas nas instituições (EEPS EAZA Giraffe, 2006).

Em estudo mais recente, Depauw et al. (2023) avaliaram o efeito das dietas e do manejo alimentar em 5 girafas, observando os comportamentos 12h por dia, durante 10 dias e 10 noites, antes e depois da mudança do estudo. Nesse estudo evidenciaram positivamente o aumento das atividades diurnas com alimentação de 24,5% para 43,4%, aumento das atividades noturnas com alimentação de 17,5% para 28,7%. Para Depauw et al. (2023), o comportamento da girafa na alimentação utilizando a boca, ao invés da língua, durante o dia foi de 5,1% reduzindo para 0,1% e durante a noite foi de 6,3% para 0,0%. Contudo, o comportamento de alimentação com a língua durante o dia aumentou de 19,4% para 43,3% e durante a noite foi de 11,3% para 28,7%. Resultou também o tempo de ruminação de dia de 19,8% para 20,1% e de noite foi de 26,6% para 38,7%. A ruminação durante o dia em pé foi de 19,2% para 20,1% e a noite em pé foi de 6% para 10,6%. No entanto, a ruminação em decúbito esternal de dia não foi observada durante o estudo e a ruminação em decúbito esternal a noite foi de 20,7% para 28,1%.

Em estudo de Kearney et al. (2024), investigaram-se os efeitos da alteração do perfil de carboidratos não fibrosos e da forma física da dieta em seis girafas *(Giraffa camelopardalis)* no Busch Gardens Tampa (BGT). As girafas foram alimentadas com duas rações: uma ração controle (RC) composto por produtos comercialmente disponíveis usados na época como ração para girafas e outra ração experimental (RE). As dietas apresentaram diferenças nos componentes nutricionais, como proteína bruta (17% e 17,4%), amido (14,2% e 1,5%), carboidratos (14,9% e 21,3%) e fibras (FDA: 22,9% e 26%; FDN: 9,5% e 14,9%) e granulometria de 3,62 e 4,82. O tempo de ingestão da alimentação pelas girafas foi significativamente maior com a ração experimental ($p = 0,04$), enquanto não houve diferenças nos comportamentos estereotipados orais (RC = 433 min/48 h, RE = 318 min/48 h; $p= 0,22$). A glicemia foi

mais elevada nas girafas que receberam a dieta controle (RC: 99,0 mg/dL, RE: 82,3 mg/dL; p=0,03), sendo os níveis da RE mais próximos aos encontrados em ruminantes domésticos. Os autores ressaltam que as alterações no perfil de carboidratos e na forma física da dieta podem influenciar o comportamento e os índices glicêmicos das girafas em zoológicos.

3.3 Nutrição de girafas sob os cuidados humanos

O sucesso dos programas conservacionistas e preservacionistas está diretamente relacionado à alimentação e nutrição balanceada adequada às diferentes espécies, uma vez que animais bem nutridos apresentam maior imunidade, resistência a diversas enfermidades, além de maior capacidade de expressar seu potencial genético, o que melhora seus índices reprodutivos e aumenta as chances de perpetuação das espécies (Pereira, 2004).

A evolução da nutrição de animais silvestres pode ser dividida em três períodos distintos. No primeiro período, as dietas eram baseadas apenas nos hábitos alimentares dos animais observados na natureza. No segundo período os nutrientes necessários foram baseados nas tabelas de exigências nutricionais para animais domésticos. No terceiro período, até o momento, buscam obter conhecimentos em cada espécie sobre preferências alimentares, necessidades nutricionais e metabolismo (Allgayer e Cziulik, 2007). Para Dierenfeld (1997), os animais cativos não necessitam de alimentos específicos, como frutas e verduras, mas sim de nutrientes essenciais específicos, como proteínas, vitaminas e minerais, que podem ser encontrados nas diversas fontes de alimentos disponíveis no mercado.

Por muitos anos os ruminantes domésticos foram usados como modelos para as formulações de dietas para os ruminantes selvagens, como por exemplo, a girafa. Nesses modelos frequentemente eram e ainda são utilizadas as rações de bovinos em dietas para girafas em zoológicos japoneses (Shiota et al., 2017), alemães (Gussek et al., 2017) e americanos (Kearney et al., 2024). Sendo uma das opções oferecidas devido à sua disponibilidade e composição nutricional balanceada para ruminantes domésticos (Clauss et al., 2003). As características nutricionais das rações bovinas possuem geralmente baixos níveis de fibra bruta (FB) (9%), fibra em detergente neutro (FDN) (15%), fibra em detergente ácida (FDA) (11%) e alto em carboidrato (48%), amido (8%) e proteína bruta (PB) (18%). Acredita-se que o uso das rações de bovinos para girafas era possível aplicando os conceitos e princípios de nutrição de ruminantes domésticos no momento da formulação e no oferecimento da dieta. Os quais consistiam em escolher uma ração de acordo com a composição nutricional, com menores níveis de proteína, amido e fósforo, além de dividir a quantidade total de ração em várias frequências durante o dia, mínimo entre 3 e 4, adaptado para girafas. Além de uma atenção especial na relação volumoso e concentrado da dieta, a qual foi inicialmente e amplamente discutido a importância de limitar o uso de concentrados na dieta das vacas de alta produção para garantir uma utilização eficiente dos volumosos e evitar impacto negativo na ingestão total de matéria seca devido ao excesso de resíduos indigestíveis (Conrad et al., 1964; Hibbs e Conrad, 1975). Vários estudos foram realizados com bovinos avaliando diferentes

relações de volumoso:concentrado (70:30, 50:50 e 30:70) na matéria seca (GASTALDI, 2003). Para os herbívoros selvagens recomendava-se a inclusão de 60-70% de volumoso e 40-30% de concentrado nas dietas dos bovinos (Lintzenich e Ward, 1997). Outro aspecto nutricional para bovinos deve-se considerar a Fibra em Detergente Neutro Fisicamente Efetiva (FDNfe), representada pelo tamanho da partícula da fibra. A qual influencia na capacidade e no tempo de mastigação, aumenta a produção de saliva e auxilia no tamponamento do pH ruminal. A inclusão de FDNfe é fundamental, mesmo em dietas altamente energéticas, comumente utilizada para bovinos confinados na fase de terminação, para prevenir quadros de acidose e para manter a microbiota ruminal em equilíbrio (RUSCHE, 2025). Dietas com baixo teor de FDNfe e alto concentrado podem comprometer o consumo, a digestibilidade e a saúde das girafas (Kearney et al., 2003). Outra estratégia nutricional proposta inicialmente por Owen (1971) foi a Ração Total Misturada (RTM) ou "Total Mixed Ration (TMR)" em inglês, também conhecida como ração completa. A qual representa uma estratégia alternativa para a oferta de alimentos no período de escassez de forragens (Dos Santos, 2025). A técnica consiste em triturar e misturar todos os alimentos (volumosos e concentrados) de forma balanceada e homogênea, evitando a seleção alimentar, melhorando a digestibilidade, o desempenho produtivo, favorecendo o equilíbrio e a saúde ruminal nos bovinos (Mertens, 1997; Heinrichs et al., 1999; Kearney et al., 2003; Dos Santos, 2025). Por outro lado, a inclusão de coprodutos e resíduos com níveis elevados de gordura ou compostos fenólicos exigem cuidado em sua inclusão, pois podem inibir populações microbianas sensíveis, especialmente os microrganismos celulolíticos, comprometendo a digestibilidade da fibra (Sousa, 2022). Portanto, o conhecimento da composição nutricional e da biodegradabilidade dos alimentos e seus coprodutos, é essencial para o ajuste da dieta e para garantir a manutenção do ambiente ruminal adequado nos bovinos (De Vecchi, 2023). Caso contrário, o mal uso dos princípios de nutrição e das técnicas nutricionais, pode não imitar a dieta natural das girafas, comprometendo a saúde dos animais (Kearney et al., 2003).

Entretando, com a evolução das pesquisas descobriram que as girafas e os bovinos diferem em morfologia e fisiologia digestiva. Paralelamente, houve o surgimento e o avanço das rações, para serem mais adequadas e indicadas para herbívoros selvagens, com as propriedades de alta fibra bruta (30%), FDN (49%), FDA (33%) e baixos níveis de carboidrato (34,5%) e amido (4%), encontradas nas marcas comerciais internacionais (Mazuri e Boskos) vendidas em vários países no mundo. Essas rações foram projetadas para serem mais semelhantes as propriedades da dieta natural dos herbívoros selvagens selecionadores de ramos e folhas “tipo browser”, como as girafas, o que pode promover uma melhor saúde gastrointestinal (Clauss et al., 2003; Hummel et al., 2008). Outro fator além da disponibilidade e composição nutricional, é o custo-benefício que envolve uma análise ampla na escolha entre uma variedade de alimentos disponíveis no mercado, que atenda às necessidades nutricionais (Maslanka, 2015). Inclusive muitos zoológicos no mundo que mantêm girafas, realizam diferentes práticas de manejo alimentar das dietas (Koutsos et al., 2011; Gussek et al., 2016; Depauw et al., 2023).

Em zoológicos, a inclusão de fibra na dieta aumenta o tempo de ruminação e reduz estereotipias orais, indicando alto grau de bem-estar (Baxter e Plowman, 2001). De acordo com o avanço dos estudos das recomendações nutricionais para girafas com base na matéria seca (MS), concomitantemente houve uma evolução nas melhorias nas rações comerciais para suprir as necessidades específicas da espécie, conforme demonstrado na tabela 2.

Na natureza a girafa teve a ingestão alimentar diária cerca de 1,6% do peso corporal nos machos e 2,1% nas fêmeas (Pellew, 1984; Dagg, 2014). Assim como ocorre com a maioria dos grandes mamíferos, recomenda-se que as girafas consumam entre 1-2% do seu peso corporal por dia em matéria seca, sendo esse valor ajustável conforme a condição corporal e o estágio de vida. No entanto, a maioria dos indivíduos tende a consumir aproximadamente 1,2% do peso corporal diariamente (AZA Giraffe Species Survival Plan®, 2023).

Tabela 2 - Evolução das recomendações nutricionais para girafas com base na matéria seca (MS)

		RECOMENDAÇÕES			
COMPOSIÇÃO	**Unid.**	**1997 [1]**	**2005 [2]**	**2006 [3, 4]**	**2023 [5]**
Proteína Bruta (PB)	%	16,7-21,1	10-14	14	10 - 14
Fibra em Detergente Neutro (FDN)	%	27,8-37,8	--	35-50	≥ 40
Fibra em Detergente Ácido (FDA)	%	--	25-30 (mín.)	--	25 – 30 (mín., 40% máx. para feno)
Amido	%	--	<10	--	≤7 (10% máx.)
Extrato Etéreo (EE)	%	--	2-5	--	2-5 (8% máx.)
Cálcio (Ca)	%	0,78-1,08	0,65-1	0,78-1,08	0,8-1,0
Fósforo	%	0,10-0,44	0,35-0,5	0,10-0,44	0,3-0,5 (0,5 no máx.)
Relação Ca : P	Ca : P	--	--	≥2 : 1	≥1,2 : 1
Magnésio (Mg)	%	0,20-0,27	0,3 (mín.)	0,20-0,27	0,3 (mín.)
Sódio (Na)	%	0,11-0,49	--	0,11-0,49	0,1 (mín.)
Potássio (K)	%	1,78-2,00	--	1,78-2,00	0,5-1,8
Cobre (Cu)	mg/kg	11,1-13,3	10-15	11,1-13,3	10-15
Ferro (Fe)	mg/kg	140-154	--	140-154	30-139
Manganês (Mn)	mg/kg	60-63,3	--	60-63,3	20-40
Selênio (Se)	mg/kg	0,12-0,20	--	0,12-0,20	0,08-0,2
Zinco (Zn)	mg/kg	60-75,6	--	60-75,6	11-68
Vit A	IU (RE) / kg	1666-2444	3900	1666-2444	5000 - 6000 (mín. 3900)
Vit D3	IU / kg	444-555	750	444-555	750 - 1200
Vit E	UI / Kg	133-197	60	133-197	60-150

[1] Lintzenich e Ward, (1997); [2] Schmidt e Schlegel (2005); [3] Hummel e Clauss (2006); [4] EAZA Giraffe EEP (2006); [5] AZA Giraffe Species Survival Plans® (2023).

Com base nas recomendações nutricionais mais recentes, orienta-se que a formulação da dieta inclua um concentrado com alto teor de fibra bruta (30%), fibra

em detergente neutro – FDN (49%), fibra em detergente ácido – FDA (33%), baixo teor de amido (4%) e proteína bruta moderada (12%). Nessa condição, o concentrado poderá ser oferecido entre 35 e 50% na MS, variando conforme a qualidade da ração selecionada e as recomendações de inclusão indicadas no rótulo do produto (AZA Giraffe Species Survival Plan®, 2023). Como fonte de volumoso, oferecer o feno de alfafa de 25 a 40, e no máximo 50% na MS (AZA Giraffe Species Survival Plans®, 2023). Logo, para as folhas como parte na alimentação das girafas, recomenda-se primeiramente a identificação criteriosa das espécies arbóreas com potencial de uso, com ênfase na identificação e caracterização dos compostos metabólicos secundários com possível efeito tóxico, bem como realizar a análise de sua composição nutricional. A inclusão de folhas na dieta deve ocorrer apenas após a adequada identificação das espécies e avaliação dos riscos associados. Na ausência de identificação segura, é preferível não ofertar o material, como medida preventiva. Sugere-se introduzir uma nova espécie de folha por vez, permitindo a avaliação da aceitação, consumo, escore fecal e coloração da urina, com o objetivo de monitorar possíveis efeitos adversos relacionados a fatores antinutricionais ou tóxicos. É recomendada a inclusão de uma variedade de folhas de espécies arbóreas na dieta, em proporção de 10% a 25% com base na matéria seca, realizando a alternância entre diferentes espécies ao longo da semana (AZA Giraffe Species Survival Plan®, 2023). Foi identificado que as girafas expressaram comportamentos específicos no interesse por cascas e galhos das arvores durante a escassez de folhas na estação seca. No entanto, poucos estudos referentes à composição nutricional da casca, galhos e a preferência por girafas (Sauer, 1983; Abdulrazak et al., 2000; Gussek et al., 2017; Shiota et al., 2017). Nesse contexto, Okabe et al. (2022) relataram que, durante o inverno e nos períodos de queda foliar das árvores (fase caducifólia), as girafas para compensar se alimentaram da casca e galhos de algumas espécies de arvores. Sugerindo o oferecimento de galhos com cascas comestíveis, como também o feno de alfafa, como alternativa viável para compensar a diminuição na busca por folhas, contribuindo para a manutenção nutricional durante esta fase crítica do ano.

Em contrapartida, a oferta de gramíneas devido a maior concentração de sílica, possui efeito direto nos desgastes dos dentes das girafas, que possuem a coroa baixa (braquidontes), diferente dos bovinos que possuem a coroa alta (Clauss et al., 2007; Merceron et al., 2018). Além disso, o consumo de gramíneas pode comprometer a digestibilidade dos alimentos e, consequentemente, reduzir o aproveitamento dos nutrientes, gerando impactos negativos à saúde dos animais a longo prazo (AZA Giraffe Species Survival Plan®, 2023). Da mesma forma, frutas, legumes e verduras também devem ser evitados ou oferecidos em quantidades extremamente limitadas entre 2-5% da dieta na matéria seca, para fins específicos no tratamento médico, condicionamento ou enriquecimento comportamental, devido ao alto teor de açúcar, com influência negativa na fermentação ruminal (AZA Giraffe Species Survival Plans®, 2023). Quando incluídos em proporções mais elevadas, há o risco de desequilíbrio nutricional, comprometendo o atendimento às exigências dietéticas da espécie (AZA Giraffe Species Survival Plans®, 2023).

3.4 Trato gastrointestinal

Os ruminantes conhecidos como fermentadores pré-gástricos, possuem um sistema digestivo adaptado para digerir as fibras e transformar em energia. Esse processo ocorre através dos microrganismos presentes no trato digestivo que fermentam as fibras e produzem ácidos graxos voláteis (AGV), que são utilizados como fonte energética pelo animal (Russell e Rychlik, 2001).

A girafa é um ruminante herbívoro de grande porte que, assim como os ruminantes domésticos, apresenta um estômago dividido em quatro compartimentos: rúmen, retículo, omaso e abomaso (estomago verdadeiro), os quais desempenham papel essencial para permitir a redução adequada do tamanho das partículas, favorecendo a fermentação microbiana e a digestão de fibras (Mitchell et al., 2015), conforme mostra a figura 1.

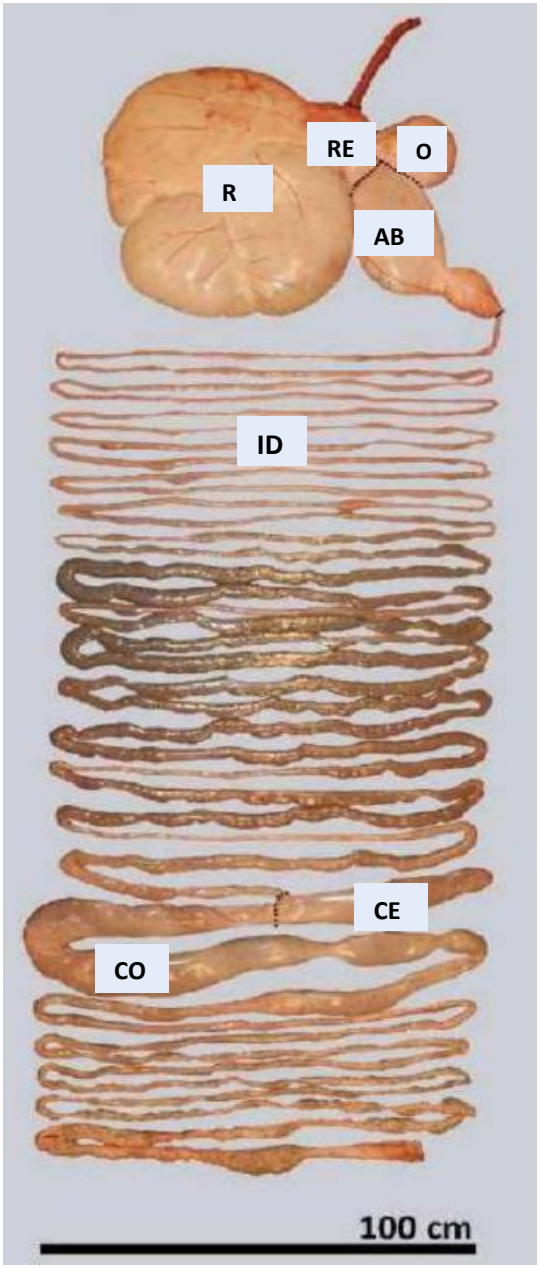


Figura 1 – Trato gastrointestinal de girafa. Adaptado da AZA Giraffe Species Survival Plans® (2023).

A digestão ocorre inicialmente pelo rúmen, que é o maior compartimento pré-gástrico, onde ocorre a fermentação da matéria vegetal por microrganismos (Qi et al., 2024). O qual é revestido por papilas que ampliam a área de absorção dos ácidos graxos voláteis (AGV) de cadeia curta produzidos nesse processo de fermentação (Owens et al., 1988), principalmente o ácido acético, ácido propiônico e ácido butírico (Sauer et al., 2017). O pH do rúmen-retículo oscila entre 6 e 7, e é tamponado com a adição de saliva (Yokoyama e Johnson, 1988), que contém tampões de bicarbonato e fosfato que mantêm o pH, que entram constantemente no rúmen com o alimento (Orpin, 1975), equilibrando os ácidos produzidos durante a fermentação (Yokoyama e Johnson, 1988). Além disso, o pH pode variar dependendo da frequência de alimentação e do tipo de alimento ingerido (Trinci et al., 1994). O calor gerado pelo metabolismo do animal, somado à fermentação microbiana no rúmen, mantém a temperatura ruminal entre 38°C e 40°C, podendo haver variações de acordo com a frequência de ingestão de alimento ou água (Orpin, 1975). Em seguida, o retículo auxilia e atua em conjunto com o rúmen, contribuindo para o prolongamento do tempo de ruminação, o que favorece a redução do tamanho das partículas e o aumento da área de superfície disponível para a ação microbiana durante o processo de fermentação (Owens et al., 1988). A separação das partículas maiores retorna para a boca para realizar a ruminação (mastigação adicional) e as partículas menores seguem para o omaso (Dittmann et al., 2015). O omaso, por sua vez, exerce papel essencial ao controlar o fluxo da digesta em direção ao abomaso, retendo as partículas maiores, garantindo tempo adicional para a decomposição física e a ação microbiana (Merchen, 1988). O quarto e último compartimento é o abomaso, mais conhecido como verdadeiro estômago, responsável pela digestão química e enzimática (Merchen, 1988). No intestino delgado se mistura com as secreções do pâncreas e do fígado, elevando o pH de 2,5 para um valor entre 7 e 8 em ruminantes. Esse pH mais alto é necessário para que as enzimas do intestino delgado funcionem adequadamente (Paris et al., 2017). Entre os intestinos delgado e grosso localiza-se o ceco, sendo apenas um ceco, que funciona como um local adicional de fermentação microbiana, onde fibras não digeridas anteriormente podem ser degradadas, fornecendo uma fonte complementar de energia (Siciliano-Jones e Murphy, 1989), ainda que em menor escala quando comparado ao processo fermentativo das câmaras anteriores. O intestino grosso é composto pelo ceco e pelo cólon, sendo este dividido em cólon ascendente com três ansas (proximal, espiral e distal). Estas regiões constituem-se como as principais responsáveis pela absorção de água no trato digestório (Pérez; Lima; Clauss, 2009). E por último, terminando em reto, que atua como órgão de armazenamento, onde os resíduos fecais são retidos até que o acúmulo atinja um limiar capaz de estimular o controle nervoso responsável pelo reflexo da defecação (Parish et al., 2017).

Com a evolução das pesquisas descobriram que as girafas e os bovinos diferem em morfologia e fisiologia digestiva. Uma das principais diferenças está na anatomia do rúmen. Em ruminantes domésticos, como os bovinos, o conteúdo ruminal é estratificado em camadas distintas (gás, fibras longas, fibras finas e fluido), o que facilita a ruminação e movimentação do alimento (Van Soest, 1994). Já nas girafas, o

conteúdo ruminal é homogêneo, sem estratificação visível, indicando adaptações para digestão de dietas com maior proporção de folhas arbóreas, mais digestíveis e menos fibrosas (Sauer et al., 2017), conforme mostra a figura 2

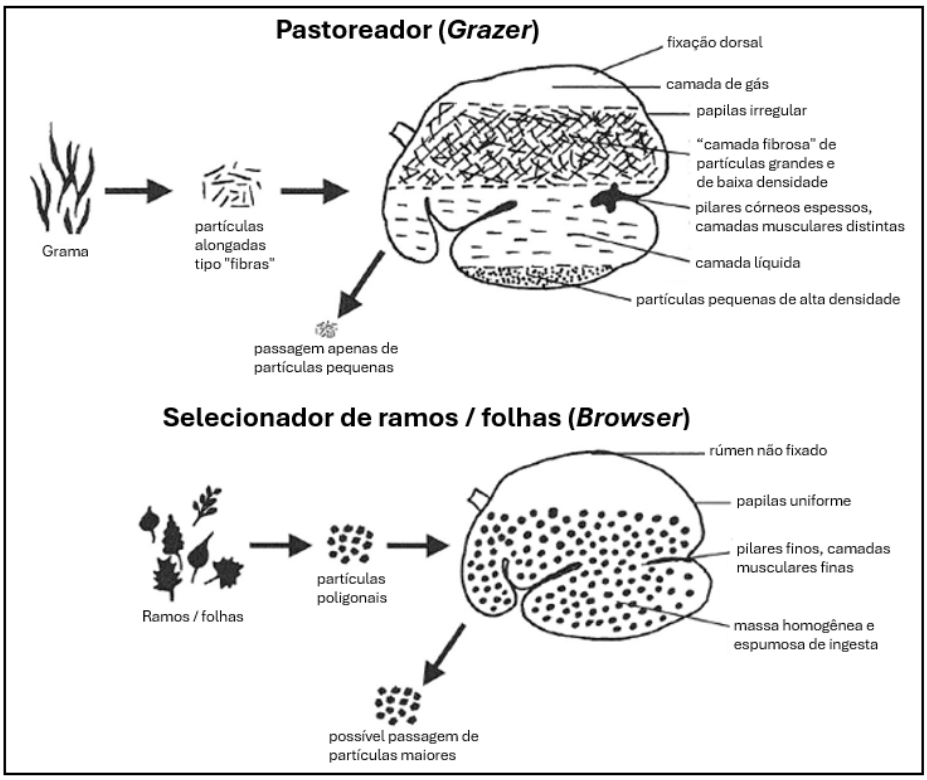


Figura 2 – Correlação esquemática entre a estrutura física das forragens e as adaptações anatômicas dos tipos de alimentação dos ruminantes pastoreadores e selecionadores de ramos e folhas às consequências dessas propriedades físicas. Adaptado de Clauss et al. (2002), imagens do rúmen adaptadas de Hofmann (1989; 1995).

As girafas apresentam algumas adaptações morfológicas relacionadas à ecologia alimentar seletiva (browser). Estudos recentes, com base em dados obtidos de girafas em vida livre e em zoológicos, encontraram que seu trato digestivo possui características distintas, como uma crista reticular mais baixa, pilares ruminais mais finos e menor área superficial das lâminas do omaso, quando comparado a ruminantes pastoreadores (Sauer et al., 2016). Além disso, observou-se um padrão uniforme de papilas ruminais e ausência de estratificação no conteúdo do rúmen (Sauer et al., 2017). Adicionalmente, a proporção do trato gastrointestinal em relação ao peso corporal nas girafas é relativamente menor quando comparada a ruminantes de tamanho parecidos, evidenciando uma alometria negativa no crescimento do rúmen (Sauer et al., 2016). Essa característica anatômica está alinhada ao hábito alimentar seletivo, baseado em dietas de alta qualidade nutricional, contrastando com os ruminantes domésticos, que consomem grandes volumes de forragem com baixa digestibilidade.

No que se refere à microbiota, os três principais grupos de microrganismos que habitam o trato gastrointestinal dos animais ruminantes domésticos são bactérias, protozoários e fungos. Esses microrganismos estão suspensos na fase líquida da digesta ruminal, aderidos a fragmentos de plantas ou ao revestimento epitelial do

rúmen (Trinci et al., 1994). Em girafa, a microbiota ruminal também difere, sendo encontrados 21 filos no rúmen de girafas eutanasiadas, dominados principalmente por Firmicutes (50%), Bacteriodetes (30%) e Proteobacteria (4%) (Roggenbuck et al., 2014). Isso sugere um microbioma especializado na fermentação de folhas arbóreas e compostos secundários vegetais. De acordo com Grobbelaar et al. (2025), ocorrem variações na comunidade microbiana do rúmen de girafas, influenciadas por fatores como a estação do ano (chuvosa ou seca), o sexo do animal (macho ou fêmea) e o tipo de alimentação (só vegetação disponível ou suplementação com ração).

Do ponto de vista do comportamento alimentar, girafas apresentam ciclos de ruminação mais longos com dietas de feno (49 s por ciclo) e mais rápidos com folhas frescas (37 s), além de menor frequência de mastigação por bolo alimentar, refletindo adaptações à mastigação de material menos abrasivo (Schüßler e Greven, 2017).

Essas particularidades evidenciam que, embora compartilhem a mesma classificação de ruminantes, girafas desenvolveram adaptações morfológicas, fisiológicas e comportamentais distintas, ligadas ao seu nicho alimentar arbóreo e seletivo (“browser”), contrastando com os ruminantes domésticos adaptados a pastagens (“grazing”) e forragens de baixo valor nutricional.

3.5 Escore de Condição Corporal

A condição corporal adequada está relacionada ao equilíbrio energético do organismo do animal. Sem excesso e nem falta de nutrientes na alimentação e com uma vida saudável o animal consome praticamente toda energia de sua dieta, assim não estoca energia em forma de gordura, a qual, em excesso, é prejudicial para o animal (Guimarães e Tudury, 2006).

A avaliação do Escore de Condição Corporal (ECC) consiste em um método subjetivo, não invasivo e semi-quantitativo para avaliar a deposição de músculo e de gordura corporal (Laflamme, 1997; Schmidt e Barbiers, 2005; Machado et al., 2008). Essa avaliação pode ser realizada por meio da avaliação visual, sem contenção física ou química, verificando em algumas regiões do corpo, tais como, pescoço, dianteiro, costelas e traseiro (Laflamme, 1997). E quando possível realizar a palpação ou toque no animal para uma complementação da avaliação, isso aplica mais para os animais que possuem estruturas que dificultam a visualização, tais como, pelos longos (cachorro, gato, coelhos, etc.), animais de raça lanada (ovinos, etc.) e penas (aves). Essa aplicação é rápida e permite monitorar o estado nutricional dos animais ao longo das fases fisiológicas do ciclo de vida, auxiliando nas tomadas de decisões relacionadas à nutrição, reprodução e manejo sanitário (Machado et al., 2008). Essa técnica mostrou ser um método bastante simples e eficaz na avaliação da condição corporal (Brunetto, 2009). Havendo diversos estudos com herbívoros domésticos, neste caso com vacas de corte, correlacionando o ECC com a importância e a eficiência na fase reprodutiva, sendo um importante indicador quando o animal está apto para a concepção e manutenção da gestação. Por exemplo, vacas com ECC muito baixo apresentam menor taxa de prenhez, enquanto valores altos também podem comprometer a fertilidade e aumentar o risco de problemas metabólicos

(Pfeifer et al., 2021). Para Schmidt e Barbiers (2005), a escala de classificação de ECC em girafas varia de 1 a 5 pontos, sendo 1= muito magro, 2= magro, 3= ideal, 4= sobrepeso e 5= obeso (Figura 3).

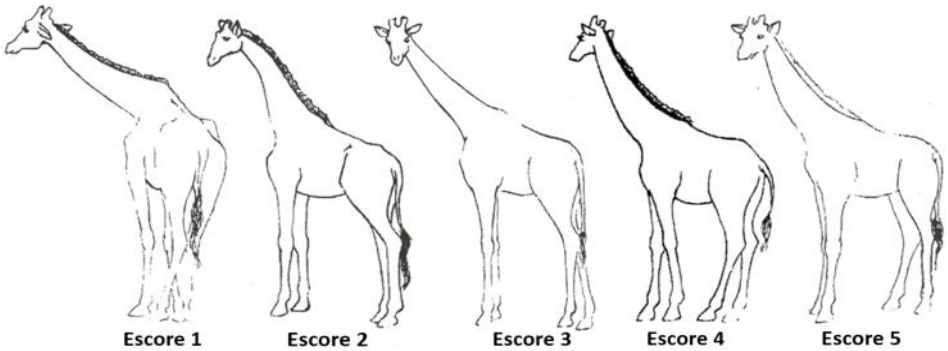


Figura 3 – Classificações de escore corporal das girafas correlacionando as imagens. Adaptado de Schmidt e Barbiers (2005).

Para Clavadetscher et al. (2021) a avaliação o visual, avalia algumas regiões do corpo, tais como, traseiro, costelas e dianteiro (Figura 4).

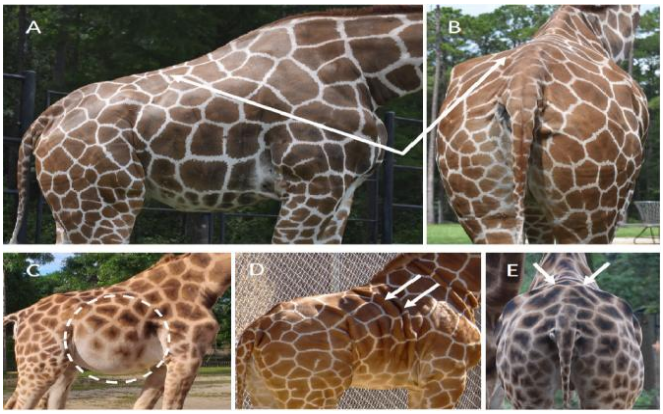


Figura 4 – (A, B) Ponto fixo da traseira do mesmo animal em duas fotografias em diferentes condições de iluminação em diferentes ângulos. (C) Fêmea em gestação no círculo. (D) Dobras cutâneas excessivas nas costelas indicadas nas setas. (E) Padrão de pelagem imitando a forma dos ossos do quadril (Adaptado de Clavadetscher et al., 2021).

Estudo realizado em 125 zoológicos europeus e norte-americanos resultaram que 50% das instituições estavam oferecendo em quantidades variáveis de concentrados e cereais, com baixos níveis de fibras, ricos em açúcar e amido, e o uso foi correlacionado com incidências de patologias e na redução no escore de condição corporal (Martin, et al., 2025).

3.6 Escore Fecal

O escore de condição fecal é uma ferramenta de avaliação visual usada para analisar a consistência e aparência das fezes do animal, com o objetivo de monitorar sua saúde digestiva e o bem-estar (Baxter e Plowman, 2001). A escala de escore fecal para *Giraffa sp.* varia de 1 a 6, conforme publicado por Folly Farm (2018) na NAG (Nutrition Advisory Group) da AZA (Associação Americana de Parques Zoológicos e

Aquários) e por Vieira et al. (2025). A figura 5 representa as imagens dos diferentes escores fecais na espécie e as descrições estão a seguir:

●Pontuação 1 (Ideal) – Defecam cíbalas individuais, com uma extremidade ligeiramente fina e pontuda e a outra mais grossa com formato côncavo. São firmes, secas, com coloração verde escuro até preto e não deixam resíduos no chão quando coletadas.

●Pontuação 2 – As cíbalas individuais ou em aglomerados duplos ou trios, apresentam formato mais achatado sem formato típico, mais úmidas e com coloração verde musgo. Mantêm a forma quando coletadas, mas tendem a grudar umas nas outras.

●Pontuação 3 – Cíbalas soltas e pequenos aglomerados de cíbalas, sendo as cíbalas separadas ainda são aparentes no aglomerado, podendo ou não estarem em formato ideal ou mais deformado. Muito pegajosos ao toque, mas ainda mantêm a forma quando coletados.

●Pontuação 4 – Cíbalas achatadas agrupadas formando grandes aglomerados, que não são separadas facilmente, com coloração verde musgo ou verde escuro. Muito úmidas, mas ainda mantêm a forma quando coletadas.

●Pontuação 5 – Cíbalas fundidas formando bolos fecais úmidos, parecida com fezes de bovinos e de cor verde musgo. Quando coletadas deixam um leve resíduo no chão.

●Pontuação 6 – Fezes líquidas, indicando diarreia. Coloração verde musgo ou marrom.

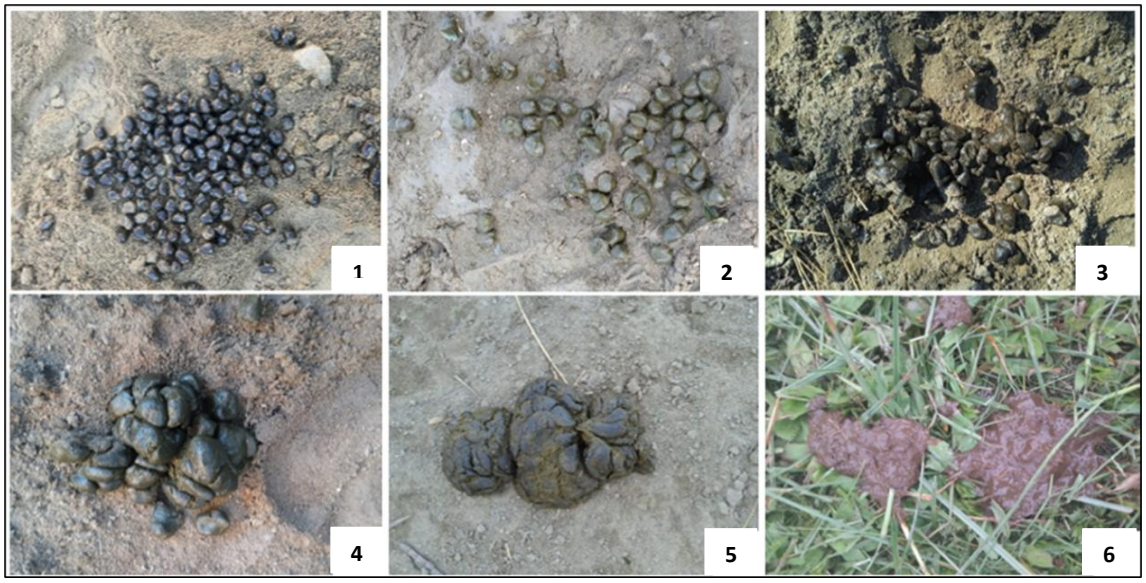


Figura 5 – Escore fecal em Girafa *(Giraffa camelopardalis)* – (Adaptado de VIEIRA et al., 2025).

4. REFERÊNCIAS

ALLGAYER, M. C.; CZIULIK, M. **Reprodução de psitacídeos em cativeiro.** Revista Brasileira de Reprodução Animal, Belo Horizonte, v. 31, n. 3, p. 344-350, jul./set., 2007.

AZA Giraffe Species Survival Plans®. **Giraffe *(Giraffa camelopardalis)* Care Manual.** Silver Spring, MD: Association of Zoos and Aquariums, 2023.

BAXTER E.; PLOWMAN A.B. The effect of increasing dietary fibre on feeding, rumination and oral stereotypies in captive giraffes *(Giraffa camelopardalis).* ***Animal Welfare,*** 10(3): 281–290, 2001.

BRUNETTO, M. A. **Suporte nutricional do paciente crítico.** Vets Today. p, 1-4, 2009. Disponível em: http://www.royalcanin.com.br/media/images/site-0B/01/0000000000001498. Acesso em: 25 mar. 2011.

CLAUSS, M.; FRANZ-ODENDAAL, T. A.; BRASCH, J.; CASTELL, J. C.; KAISER, T. Tooth wear in captive giraffes *(Giraffa camelopardalis)*: mesowear analysis classifies freeranging specimens as browsers but captive ones as grazers**.** ***Journal of Zoo and Wildlife Medicine****,* 38(3): 433–445, 2007.

CLAUSS, M.; LECHNER-DOLL, M.; STREICH, J. W. Faecal particle size distribution in captive wild ruminants: an approach to the browser/grazer dichotomy from the other end. **Oecologia**, v. 131, p. 343-349, 2002.

CLAVADETSCHER, I. et al. Development of an image-based body condition score for giraffes *Giraffa camelopardalis* and a comparison of zoo-housed and free-ranging individuals. *Journal of Zoo and Aquarium Research*, v. 9, n. 3, p. 170-185, 2021.

CONRAD, H. R.; PRATT, A. D.; HIBBS, J. W. Regulation of feed intake in dairy cows. I. Change in importance of physical and physiological factors with increasing digestibility. ***Journal of Dairy Science***, v. 47, n. 1, p. 54–62, 1964

DAGG, A. I. *Giraffe: biology, behaviour and conservation*. Cambridge: Cambridge University Press, 2014.

DE VECCHI, L. B. Avaliação de coprodutos agroindustriais associados à Tithonia diversifolia na alimentação de ruminantes sobre parâmetros de degradabilidade ruminal, cinética fermentativa e produção de metano in vitro. 2023. Dissertação (Mestrado em Ciências – Ciência Animal e Pastagens) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2023.

DEPAUW, S.; VERBIST, L.; STEVENS, J.; SALAS, M. Feeding management of giraffe towards positive welfare. ***Journal of Zoo and Aquarium Research***, v. 11, n. 4, p. 400–413, 2023.

DIERENFELD, E. **Captive wild animal nutrition: a historical perspective.** In: Symposium on Nutrition of wild and captive wild animals – Proceedings of the Nutrition Society, Edinburgh. Vol. 56, p. 989-999, 1997.

DITTMANN, M. T.; RUNGE, U.; ORTMANN, S.; LANG, R. A.; MOSER, D.; GALEFFI, C.; SCHWARM, A.; KREUZER, M.; CLAUSS, M. Digesta retention patterns of solutes and different-sized particles in camelids compared with ruminants and other foregut fermenters. ***Journal of Comparative Physiology*** *B*, v. 185, n. 5, p. 559–573, 2015. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s00360-015-0904-x. Acesso em: 18 mar. 2025.

DOS SANTOS, B. R. C. Estratégias para mitigar os efeitos da sazonalidade forrageira: silagens, rações totalmente misturadas e coprodutos agroindustriais. 2025. **Tese de Doutorado.** Instituto Federal Catarinense.

EEPS EAZA GIRAFFE. *EAZA husbandry and management guidelines for Giraffa camelopardalis*. Arnhem: Burgers’ Zoo, 2006.

ESTES, R. Behavior Guide to African Mammals. Berkeley: University of California Press, 1991.

ESTES, R. D. The behavior guide to African mammals: including hoofed mammals, carnivores, primates. Berkeley: University of California Press, 2012.

Farm Animal Welfare Council - FAWC. The Five Freedoms; Farm Animal Welfare Council: London, UK, 1979.

FOLLY FARM. *Nutrition Advisory Group (NAG). Fecal Condition Scoring Resource Center. Giraffa camelopardalis Faecal Scoring System*, 2018. Disponível em: https://nagonline.net/wp-content/uploads/2018/04/Giraffe-Feacal-chart-2018.pdf. Acesso em: 1 fev. 2023.

GASTALDI, K.A. Produção “in vitro” de metano, dióxido de carbono e oxigênio utilizando líquido ruminal de bovinos alimentados com diferentes rações. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2003.

GROBBELAAR, A.; OSTHOFF, G.; DEACON, F.; CASON, E. D. The Faecal Microbiome Analysed from Healthy, Free-Roaming Giraffes *(Giraffa camelopardalis).* **Current Microbiology**, v. 82, n. 4, p. 151, 2025.

GUIMARÃES, A. L. N.; TUDURY, E. A. Etiologias, consequências e tratamentos de obesidade em cães e gatos: revisão. *Veterinária Notícias*, Uberlândia, v. 12, n. 1, p. 29-41, 2006.

GUSSEK, I.; GROßE-BRINKHAUS, C.; SÜDEKUM, K. H.; HUMMEL, J. Influence of ration composition on nutritive and digestive variables in captive giraffes *(Giraffa camelopardalis)* indicating the appropriateness of feeding practice. **Journal of animal physiology and animal nutrition**, v. 102, n. 2, p. e513-e524, 2017.

HARRIS, H. (ed.). *Wild mammals in captivity*. Chicago: University of Chicago Press, 1996. p. 129-136.

HEINRICHS, A. J.; BUCKMASTER, D. R.; LAMMERS, B. P. Processing, mixing and particle size reduction of forages for dairy cattle. **Journal of Animal Science**, vol. 77 (1), p. 180–186, 1999.

HIBBS, J. W.; CONRAD, H. R. Minimum concentrate feeding for efficient milk production. **FAO Animal Production and Health Paper,** n. 24, 1975. Disponível em: https://www.fao.org/4/x6512e/X6512E24.htm. Acesso em: 24 jul. 2025.

HOFMANN, R. R.; MATERN, B. Changes in gastrointestinal morphology related to nutrition in giraffes *Giraffa camelopardalis*: a comparison of wild and zoo specimens. *International Zoo Yearbook*, v. 27, p. 168-176, 1988.

HOFMANN, R.R. Evolutionary steps of ecophysiological adaptation and diversification of ruminants: a comparative view of their digestive system. Oecologia; 78: 443-57, 1989.

HOFMANN, R.R. Nahrungsauswahl und Spezialisierung des Verdauungsapparates bei Wildwiederkäuern - ein Haltungsproblem für Zootiere. Verh Ber Erkr Zootiere; 37: 233-6, 1995.

KEARNEY, C. C.; BALL, R. L.; HALL, M. B. Effects of altering diet carbohydrate profile and physical form on zoo-housed giraffe *Giraffa camelopardalis* reticulata. **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**, v. 108, n. 4, p. 1119-1133, 2024.

KEARNEY, C. C.; HALL, M. B.; BALL, R. L. Variation in voluntary intake of feeds by captive giraffe *(Giraffa camelopardalis):* Implications for meeting nutrient requirements. **In Proceedings of the Fifth Conference on Zoo and Wildlife Nutrition (AZA Nutrition Advisory Group)**, p. 4-7, 2003.

LAFLAMME, D. P. Development and validation of a body condition score system for dogs: a clinical tool. *Canine Practice*, Santa Barbara, v. 22, n. 3, p. 10-15, 1997.

LAWRENCE, A. B.; VIGORS, B.; SANDOE, P. What is so positive about positive animal welfare? - a critical review of the literature. **Animals,** v. 9, n. 10, p. 783, 2019.

MACHADO, R.; CORRÊA, R. F.; BARBOSA, R. T.; BERGAMASCHI, M. A. C. M. Escore de condição corporal e sua aplicação no manejo reprodutivo de ruminantes, 2008.

MARTIN, L.; CLAVADETSCHER, I.; CLAUSS, M. Survey of husbandry and feeding management and potential influencing factors on the body condition score of zoo-housed giraffes Giraffa camelopardalis spp. in Europe and Northern America. **Journal of Zoo and Aquarium Research**, v. 13, n. 2, p. 81-95, 2025.

MELLOR, D. J.; REID, C. S. W. *Concepts of animal well-being and predicting the impact of procedures on experimental animals*, 1994.

MELLOR, D. J.; BEAUSOLEIL, N.J. Extending the 'Five Domains' model for animal welfare assessment to incorporate positive welfare states. ***Animal Welfare*** 24(3): 241–253, 2015.

MELLOR, D. J.; HUNT, S.; GUSSET, M. Caring for Wildlife: The World Zoo and Aquarium Animal Welfare Strategy. WAZA Executive Office, 2015.

MELLOR, D. J. Updating animal welfare thinking: Moving beyond the "Five freedoms" towards "A life worth living". **Animals**, v. 6, n. 3, p. 21, 2016.

MELLOR, D. J. Using the Five Domains Model to assess welfare impacts of poor welfare and enhance good welfare. **Animals,** 10(10), 1833, 2020. Disponível em: www.waza.org/wp-content/uploads/2019/03/WAZA-Animal-Welfare-Strategy-2015_Landscape.pdf. Acesso em: 16 jun. 2025.

MERCERON, G.; COLYN, M.; GERAADS, D. Browsing and non-browsing extant and extinct giraffids: evidence from dental microwear textural analysis. **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology**, v. 505, p. 128-139, 2018.

MERCHEN, N. Absorption and excretion in ruminants. The ruminant animal, 172-201, 1988.

MERTENS, D. R. Creating a system for meeting the fiber requeriments of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.80, p.1463-1481, 1997.

MITCHELL, G.; ROBERTS, D. G.; VAN SITTERT, S. J. The digestive morphophysiology of wild, free-living, giraffes. **Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology**, v. 187, p. 119-129, 2015.

ORPIN, C. G. Studies on the rumen flagellate Neocallimastix frontalis. **Microbiology**, v. 91, n. 2, p. 249-262, 1975.

OWEN, J. B. Complete diets for ruminants. Agriculture (London), v. 78, p. 331–333, 1971.

OWENS, F.; GOETSCH, A.; CHURCH, D. The ruminant animal: digestive physiology and nutrition. Church D C-Waveland Press Inc Illinois, 145-171, 1988.

PARISH, J.; RIVERA, J.; BOLAND, H. *Understanding the ruminant animal digestive system*. 2017. Disponível em: https://extension.msstate.edu/sites/default/files/publica tions/publications/p2503.pdf. Acesso em: 2 mar. 2025.

PELLEW, R. A. Food consumption and energy budgets of the giraffe. ***Journal of Applied Ecology***, v. 21, p. 141–159, 1984.

PEREIRA, J. P. Nutrição e alimentação. *Boletim do Criadouro Campo das Caviúnas*, Ed. 14, abr. 2004.

PÉREZ, W.; LIMA, M.; CLAUSS, M. *Gross Anatomy of the Intestine in the Giraffe (Giraffa camelopardalis)*. Anatomia, Histologia, Embryologia – Journal of Veterinary Medicine, 2009.

PFEIFER, L. F. M.; SILVA, S. A. S.; RODRIGUES, W. B.; Nogueira, E.; SAMIRA ALVES DE SOUZA SILVA, F. I. F., WALVONVITIS, B. R.; NOGUEIRA, E. Índice de condição corporal de vacas de corte: relação entre ECC e fertilidade de vacas submetidas a protocolos de IATF. Porto Velho-RO: **Embrapa Rondônia,** 2021.

Qi, W; Xue, M-Y; Jia, M-H; Zhang, S; Yan, Q; Sun, H-Z. Invited Review — Understanding the functionality of the rumen microbiota: searching for better opportunities for rumen microbial manipulation. Vol. 37, **Animal Bioscience.** Asian Australasian Association of Animal Production Societies; 2024.

ROGGENBUCK, M.; SAUER, C.; POULSEN, M.; BERTELSEN, M. F.; SØRENSEN, S. J. The giraffe *(Giraffa camelopardalis)* rumen microbiome. FEMS microbiology ecology, 90(1), 237-246, 2014.

RUSCHE, W. Roughage use in finishing cattle diets. *SDSU Extension*, 3 mar. 2025. Disponível em: https://extension.sdstate.edu/roughage-use-finishing-cattle-diets. Acesso em: 15 jun. 2025.

RUSSELL, J. B.; RYCHLIK, J. L. Factors that alter rumen microbial ecology. **Science**, v. 292, n. 5519, p. 1119-1122, 2001.

SAUER, C.; BERTELSEN, M. F.; LUND, P.; WEISBJERG, M. R.; CLAUSS, M. Quantitative macroscopic anatomy of the giraffe *(Giraffa camelopardalis)* digestive tract. **Anatomia, histologia, embryologia**, v. 45, n. 5, p. 338-349, 2016.

SAUER, C.; CLAUSS, M.; BERTELSEN, M. F.; WEISBJERG, M. R.; LUND, P. Rumen content stratification in the giraffe *(Giraffa camelopardalis)*. **Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology**, v. 203, p. 69-76, 2017.

SAUER, J. J. C. Food selection by giraffes in relation to changes in chemical composition of the leaves. **South African Journal of Animal Science**, v. 13, n. 1, p. 40-43, 1983.

SCHMIDT, D. A.; BARBIERS, R. *North American Giraffe Body Score Project*. **The Giraffe Nutrition Workshop Proceedings**, Lincoln Park Zoo, 25-26 maio 2005. Disponível em: https://nagonline.net/wp-content/uploads/2016/08/NA-Giraffe-BCS-Project. Acesso em: 12 dez. 2021.

SCHÜßLER, D; GREVEN, H. Quantitative aspects of the ruminating process in giraffes *(Giraffa camelopardalis)* fed with different diets. **Zoo biology**, v. 36, n. 6, p. 407-412, 2017.

SHIOTA, Y.; YASHIRODA, M.; KAWAMURA, A.; TANAKA, M. Estimativa de peso e mudanças sazonais no conteúdo de nutrientes de folhas fornecidas em um zoológico. **Journal of the Japanese Society of Animal Science**, *88* (1), 9-17, 2017.

SHORROCKS, Bryan. **The giraffe: biology, ecology, evolution and behaviour**. John Wiley & Sons, 2016.

SOUSA, S. V. Lipídios em dietas para ruminantes e seus efeitos sobre a qualidade da carne. **Veterinária e Zootecnia**, Botucatu, v. 29, p. 1–12, 2022.

TRINCI, A. P.; DAVIES, D. R.; GULL, K.; LAWRENCE, M. I.; NIELSEN, B. B.; RICKERS, A.; THEODOROU, M. K. Anaerobic fungi in herbivorous animals. **Mycological Research**, v. 98, n. 2, p. 129-152, 1994.

VAN SOEST, P. J. *Nutritional Ecology of the Ruminant*. Ithaca, NY: Cornell University Press, 1994.

VIEIRA, S. V.; SILVA, R. M.; BRITO, C. S.; MIRANDA, B. P.; ROCHA, B. S.; WERNECK, G. R. Padrão do escore fecal em um plantel de girafas. In: 48º Congresso da Associação de Zoológicos e Aquários do Brasil – AZAB, 2025.

WOLFENSOHN, S.; SHOTTON, J.; BOWLEY, H.; DAVIES, S.; THOMPSON, S.; JUSTICE, W. S. Assessment of welfare in zoo animals: Towards optimum quality of life. **Animals**, v. 8, n. 7, p. 110, 2018.

YOKOYAMA, M. T.; JOHNSON, K. A. Microbiology of the rumen and intestine. In: CHURCH, D. C. (ed.). ***The ruminant animal: digestive physiology and nutrition*.** Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, p. 125–144, 1988.

CAPÍTULO 2 – ARTIGO I

Práticas alimentares para girafas em zoológicos brasileiros

WERNECK, G. R.[1]; Carneiro, L.A.[2]; Moreno, T. B.[3]; WHATELY, T.P.[4]; DIERENFELD. E.S[5]; Teixeira, C.R.[6]

[1] Msc. Zootecnista, BioParque do Rio; Doutorando na UNESP de Botucatu-SP, Brasil;
[2] Ms. Zootecnista, Zoológico de São Paulo, Doutorando na UFPR;
[3] Dra. Zootecnista, Animalia Park;
[4] Graduando de Zootecnia, Universidade Federal de Lavras (UFLA);
[5] Dra. Zootecnista, Comparative Animal Nutritionist & Sustainable Feed Innovator, WWF
[6] Prof. Dr. Unesp Botucatu-SP.

Revista a ser enviada: Journal of Zoo and Aquarium Research (JZAR)
Link das normas de publicação: https://www.jzar.org/jzar

RESUMO

O estudo teve como objetivo avaliar as práticas de manejo alimentar de girafas em nove zoológicos brasileiros. Foram identificados 40 tipos de alimentos nas dietas, incluindo 10 concentrados (rações e grãos), 3 frutas, 5 vegetais (2 verduras, 3 legumes), 13 volumosos (gramíneas, fenos e folhas arbóreas) e 9 suplementos. As composições nutricionais e energéticas dos alimentos foram cadastradas e as dietas avaliadas pelo software Bradypus®. As dietas foram estimadas usando as quantidades de alimentos oferecidos contabilizadas como consumidas. Em média, cada girafa recebia 43 kg de alimento por dia na matéria natural, ou 18,2 kg na matéria seca, representando 2,1% do peso vivo. Observou-se excesso de energia nas dietas, principalmente devido ao elevado consumo de carboidratos e amido. Todos os zoológicos forneciam concentrados, com grande variação no tipo e nas composições, que variou de 2,5 a 7,2kg MN/dia/animal, dividido em 1 a 4 vezes por dia.
As frutas foram oferecidas por 55% das instituições (200g a 8kg/dia), legumes por 89% (2 a 22kg/dia), e verduras por 22% (1,7 a 5kg/dia). Gramíneas estavam presentes em 55% das dietas (9 a 60kg/dia). O feno de alfafa foi utilizado por 78% dos zoológicos (700g a 22kg/dia), e folhas arbóreas por 89%, embora com variedade limitada (até 4 espécies por instituição, 700g a 40kg/dia). Suplementos minerais e vitamínicos foram ofertados por 78% dos zoológicos (20 a 200g/dia), sendo 56% em pó e 44% em blocos, predominando os produtos para bovinos, equinos e monogástricos. Conclui-se que há esforço para melhorar a alimentação das girafas, mas enfrentam desafios na composição e nas altas inclusões na dieta de concentrados inadequados, feno de alfafa, frutas, vegetais e gramíneas, que ultrapassam os limites ideais, além da baixa inclusão de folhas arbóreas.

Palavras-Chave: concentrado, folhas, consumo de matéria seca, volumoso

CAPÍTULO 2 – ARTIGO I

Feeding practices for giraffes in brazilian zoos

WERNECK, G. R.[1]; Carneiro, L. A.[2]; Moreno, T. B.[3]; WHATELY, T.P.[4]; DIERENFELD. E.S[5]; Teixeira, C.[6]

[1] MSc. Animal Science, BioParque do Rio; PhD student at UNESP in Botucatu-SP, Brazil;
[2] MSc. Animal Science, São Paulo Zoo, PhD student at UFPR, Brazil;
[3] PhD Animal Science, Animalia Park;
[4] Undergraduate in Animal Science, Federal University of Lavras (UFLA);
[5] PhD Animal Science, Zootrition Animal Nutrition Consulting, St. Louis, Missouri USA
[6] PhD. Unesp Botucatu-SP.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate feeding management practices for giraffes in nine Brazilian zoos. A total of 40 food items were identified, including 10 concentrates (pellets and grains), 3 fruits, 5 vegetables, 13 forages (grasses, hay, and tree leaves), and 9 supplements. Nutritional and energy compositions were analyzed using Bradypus® software, with estimates based on food offered. On average, giraffes received 43 kg/day of fresh matter, equivalent to 18.2 kg/day dry matter (2.1% of body weight). Diets presented energy excess, mainly from carbohydrates and starch. All zoos offered concentrates, though types and quantities varied widely (2.5–7.2 kg/day), provided in one to four feedings. Fruits were offered by 55% of zoos (200 g–8 kg/day), vegetables by 89% (2–22 kg/day), and leafy greens by 22% (1.7–5 kg/day). Grasses were supplied in 55% of diets (9–60 kg/day). Alfalfa hay was used by 78% of zoos (700 g–22 kg/day). Tree leaves were provided by 89%, yet variety was limited to four species per institution (700 g–40 kg/day). Mineral and vitamin supplements were offered in 78% of zoos (20–200 g/day), with 56% in powder and 44% in block form, mostly products for cattle, horses, or monogastrics. In conclusion, while there is a clear effort to improve giraffe nutrition, challenges remain regarding dietary composition, including the excessive inclusion of concentrates, alfalfa hay, fruits, vegetables, and grasses that exceed recommended levels, along with the insufficient use of tree leaves.

Keywords: concentrate, leaves, dry matter intake, forage

1. INTRODUÇÃO

As girafas (*Giraffa camelopardalis*) são mamíferos herbívoros classificados como “low selectivity/non-selective browser”, termo em inglês, que significa comedor de folhas com baixa seletividade (Demment e Van Soest 1983; Hofmann, 1989). Na natureza, as girafas se alimentam de folhas de árvores e arbustos altos (Leuthold e Leuthold, 1972; Field e Ross, 1976), além de botões florais, flores e frutos da estação (Dagg, 2014). As espécies de plantas e partes de plantas consumidas podem variar com a estação do ano e a localização geográfica (Dagg e Foster, 1976; Caister et al., 2003). Na natureza pode consumir mais de 100 espécies de plantas diferentes, sendo as mais consumidas as folhas de árvores do gênero *Acácia* (Estes, 2012).

Um estudo realizado no Parque Nacional do Serengeti, avaliou girafas machos e fêmeas em vida livre, onde o consumo foi de 19 kg e 16,6 kg de matéria seca (MS), respectivamente (Pellew, 1984). Entretanto, não identificou diferença significativa na qualidade da dieta ao longo do ano, entretanto a ingestão de proteína bruta (PB) compreendeu entre 11,7% e 18,8% de PB, 7,4kg de fibra em detergente ácido (FDA) na estação chuvosa e 8,6kg de FDA na estação seca para machos. Para as fêmeas, ocorreu ingestão de 4,3kg de FDA na estação chuvosa e 5,9kg de FDA na estação seca.

Estudos com girafas na natureza e a extrapolação das práticas de alimentação com outros ruminantes domésticos sob cuidados humanos, constituíram a base para o desenvolvimento e aprimoramento das recomendações nutricionais voltadas à promoção da saúde nutricional das girafas. Além disso, para as girafas sob cuidados humanos é necessário atenção em relação ao tipo de apresentação dos alimentos, principalmente das rações e dos volumosos, pois em algumas condições esses animais apresentam alta incidência de comportamentos estereotipados correlacionados com o tipo de alimento ofertado, forma de alimentação e baixa frequência alimentar (Bashaw et al., 2001).

Considerando a complexidade desses animais, bem como a disponibilidade de alimentos em cada região, o manejo alimentar e nutricional de girafas pode variar amplamente. Desta forma, a coleta de dados e a análise nutricional das dietas atuais auxiliam para um manejo nutricional mais eficaz e seguro, promovendo ajustes essenciais que possam beneficiar a manutenção de indivíduos saudáveis.

Com isso, em junho de 2023, após um workshop sobre manejo de girafas sob cuidados humanos, surgiu a necessidade de analisar a qualidade da dieta e as práticas de manejo alimentar, uma vez que foi analisado alta variedade entre as instituições. Sendo assim, este estudo objetivou avaliar as práticas de manejo alimentar e os perfis nutricionais e energéticos das dietas das girafas nos zoológicos brasileiros.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Coleta de dados

Foi enviado um questionário a nove zoológicos do Brasil, que têm ou mantiveram girafas em seu plantel.

Atualmente, sete zoológicos brasileiros mantêm girafas das espécies *Giraffa giraffa giraffa* (8.14.0), *Giraffa giraffa camelopardalis* (2.3.0) e *Giraffa giraffa giraffa* (1.3.0), totalizando 31 indivíduos. Duas instituições reportaram que não dispõe mais girafas no plantel, porém enviaram as informações relatando as dietas anteriormente praticadas.

O questionário dispunha de perguntas sobre algumas informações específicas da dieta e as práticas de manejo alimentar, conforme abaixo:

(1) Descreva a quantidade de cada alimento da dieta, frequência e forma de apresentação, por indivíduo.

(2) Qual o peso estimado ou real do animal, idade, sexo e subespécie?

(3) Qual a marca e tipo de ração utilizada?

(4) Há suplementação mineral ou vitamínica? Descreva quantidades, frequência e marca do produto utilizado?

As composições nutricionais dos itens utilizados nas dietas foram obtidas de bancos de dados nacionais: a TBCA (Tabela Brasileira de Composição de Alimentos), versão 7.2 de 2023, foi utilizada para frutas, legumes e vegetais; a plataforma online CQBAL (tabela de composição química e bromatológicas de alimentos), versão 4.0 de (2015) foi utilizada para forragens. Para folhas de árvores e forragens foram utilizadas as análises bromatológicas realizadas por laboratórios e consultado a plataforma Feedipedia. Para alimentos comerciais, como as rações e suplementos, foram utilizados os valores de garantia contidos nos rótulos dos produtos. Os dados foram inseridos e analisados no software de formulação de dietas Bradypus®.

Consumo de matéria natural, matéria seca e energia metabolizável

O consumo da matéria seca (CMS) e consumo da matéria natural (CMN) está relacionado ao tamanho corporal metabólico (peso corporal $_{kg}$^0,75) e foi estimado usando as quantidades de alimentos oferecidos considerados como consumidos.

As quantidades dos alimentos oferecidos foram padronizadas para pesos em quilogramas na matéria natural (MN) (Mosig, 2012) e convertidas também para a Matéria Seca (MS) para modo de comparação.

Os pesos corporais (PC) dos animais foram estimados ou pesados segundo os responsáveis dos zoológicos.

A necessidade de energia metabolizável (NEM) em manutenção para girafa foi estimada de acordo com a fórmula: 125,3 x Peso Corporal $_{kg}$^0,75 (Valdes e Schlegel, 2012).

Composição nutricional e energética da dieta

Para o cálculo da energia da dieta, foi necessário inicialmente calcular para cada alimento os carboidratos não nitrogenados (CNN) conforme a seguinte fórmula: CNN = 100 – (%U + %PB + %EE + %MM + %FB). Em seguida, para o cálculo de energía da dieta foi utilizada a seguinte fórmula: EM (kcal/g) = 3,5x%PB + 8,5x%EE + 3,5x%CNN) /100.

Relação Volumoso e Concentrado

Os alimentos com teor de fibra bruta (FB), na matéria seca (MS), menor que 18% foram agrupados como concentrados (ração, suplementos, grãos, verduras, legumes e frutas) e os alimentos com FB, na MS, maior que 18% foram considerados como alimento volumoso (capim de gramínea, fenos e folhas arbóreas) (Harris et al.1959; Van Soest, 1967).

Análise estatística

As estatísticas descritivas foram calculadas para definir o consumo de itens alimentares, os quais foram expressos em gMn, gMS, %MN e %MS, para fins de comparação. Os dados foram apresentados em valores mínimos, máximos, médios e desvio-padrão.

3. RESULTADOS

Animais

Foram avaliadas as dietas de 31 girafas, com idades entre 2 a 32 anos e os pesos corporais variaram de 700 kg a 1200 kg, com média de 850kg MN ±162.

Dietas para girafas praticadas em zoológicos brasileiros

Para as girafas mantidas nas 9 instituições brasileiras foram oferecidos 40 diferentes itens alimentares, sendo 10 concentrados (rações e grãos), 3 tipos de frutas, 2 tipos de verduras, 3 tipos de legumes, 13 tipos de volumosos (capins frescos de gramíneas, fenos (alfafa e tifton 85) e folhas arbóreas) e 9 tipos de suplementos.

As quantidades de cada alimento oferecido para uma girafa por dia (kg na MN) nos 9 zoológicos brasileiros são encontradas na tabela 8.

As quantidades totais de alimentos variaram de 19,2 até 76,6kg na MN/dia/animal, média de 43,4kg MN ±22,6. Já o consumo na matéria seca (MS), variou de 9,8 a 34,2 kg na MS/dia/animal, com média de 18,2kg na MS ±87,7. Logo, o consumo da matéria seca em relação ao peso vivo variou de 1,2 a 4,9%, com média de 2,1% ±1,1.

Ração

Três zoológicos utilizavam ração de bovinos (33,3%), dois zoológicos usavam ração de equinos (22,2%), um zoológico oferecia ração composta por pellets com mix de grãos indicada para ruminantes silvestres e domésticos, e adicionava outros dois grãos (casca de soja peletizada e aveia achatada) (11,1%), um zoológico oferecia ração de monogástricos selvagens (11,1%) e dois zoológicos usavam ração de herbívoros selvagens de alta fibra e baixo carboidrato (22,2%).

A quantidade de ração oferecida variou de 2,5 a 7,2kg MN/dia/animal, média de 4,7kg MN ±1,6 (5,2 a 31,2%MN, com média de 14,1%MN ±8,6 ou 10,3 a 45,7%MS, com média de 25,9%MS ±11,8). As concentrações de nutrientes e energia dos concentrados (rações e grãos) usados são encontrados na tabela 9.

A frequência oferecida de ração variou de um a quatro vezes por dia, mediana de duas vezes/dia ±1,1, sendo oferecido uma vez por dia por um zoológico (11,1%), duas vezes por dia por quatro zoológicos (44,4%), três vezes por dia por um zoológico (11,1%) e quatro vezes por dia por três zoológicos (33,3%).

Frutas

Três diferentes frutas foram fornecidas em quantidades variadas, incluindo a banana, mamão e maçã. Dos nove zoológicos, quatro (44,4%) não ofereciam frutas e os outros cinco (55,6%) ofereciam.

A quantidade de frutas oferecida variou de 0,200 a 8kg na MN/dia/animal, média de 1,1kg MN ±3 (0,3 a 15,7%MN, média de 8,1%MN ±6,9 ou 0,1 a 12,2%MS, média de 5,8%MS ±5,4). A banana variou de 200g a 8 kg de MN (55,5%), mamão variou em 286g na MN (11,1%) e maçã variou de 1,105 a 2kg na MN (22,2%). Os nutrientes e energia das frutas usadas são encontradas na tabela 10.

A frequência oferecida de frutas variou de 1 a 3 vezes por dia, média de 2 vezes por dia ±1,2, sendo que quatro zoológicos (44,4%) não ofereciam frutas, um zoológico (11,1%) oferecia uma vez por dia, três zoológicos (33,3%) ofereciam duas vezes por dia e um zoológico (11,1%) oferecia três vezes por dia.

Vegetais (legumes e verduras)

Três tipos de legumes foram fornecidos em quantidades variadas, incluindo a abóbora, cenoura e batata-doce. Das nove instituições, oito (88,9%) ofereciam legumes e variou de 2 a 22kg na MN/dia/animal, média de 7,1kg ±7,7 (3,9 a 42,8 %MN ±14,3 ou 0,5 a 27,3%MS ±9). A abóbora variou de 0,5 a 14kg de MN (77,7%), cenoura variou de 230g a 8kg na MN (77,7%) e batata-doce crua variou de 1,1 a 4kg na MN (22,2%).

Dois tipos de verduras foram fornecidos em quantidades variadas, incluindo a escarola e a catalonha. Das nove instituições, duas (22,2%) ofereciam verduras e variaram de 1,7 a 5kg na MN/dia/animal, média de 3,4% ±1,7 ou (6,7 a 9,7%MN ou 0,9 a 3,8%MS ±2,1). A escarola foi oferecida 1,7kg de MN (11,1%) e a catalonha foi oferecida 5kg de MN (11,1%). As concentrações de nutrientes e energia dos vegetais (legumes e verduras) usados são encontrados na tabela 11.

A frequência oferecida de legumes variou de um a quatro vezes por dia, média de duas vezes por dia ±1,4, sendo um zoológico (11,1%) não oferecia legumes, dois zoológicos (22,2%) ofereciam uma vez por dia, três zoológicos (33,3%) ofereciam duas vezes por dia, um zoológico (11,1%) oferecia três vezes por dia e um zoológico (11,1%) oferecia quatro vezes por dia.

A frequência oferecida de verduras variou de um a duas vezes por dia, média de 2 vezes ±0,6, sendo seis zoológicos (66,6%) não ofereciam verduras, um zoológico (11,1%) oferecia uma vez por dia, dois zoológicos (22,2%) ofereciam duas vezes por dia, não houve oferecimento de três e quatro vezes por dia de verduras.

Forragens

As forragens ou volumosos usados foram divididos em capins frescos de

gramíneas, fenos (alfafa e tifton 85) e folhas arbóreas, podendo ser encontrados na tabela 12.

Capins frescos de gramíneas

Das 9 instituições, cinco (55,6%) ofereciam e quatro (44,4%) não ofereciam o capim fresco de gramínea. As instituições ofereciam exclusivamente o capim-elefante (Pennisetum purpureum), que variou o oferecimento de 9 a 60kg na MN/dia/animal, média de 26,6kgMN ±22,5 ou (17,6 a 80,6%MN ±25,1 ou 9,8 a 55,3%MS ±16,6). A frequência oferecida variou de 1 a 4 vezes por dia, média de 2 ±1,3. A concentração de nutrientes e energia do capim-elefante usado para girafas encontra-se na tabela 12

Tabela *12*.

Fenos

Os fenos foram oferecidos em sete zoológicos (77,8%) e dois zoológicos (22,2%) não ofereciam fenos. Das nove instituições, sete (77,8%) ofereciam o feno de alfafa (*Medicago sativa),* que variou de 0,690 a 22kg na MN/dia/animal, com média de 8,7kgMN ±6,6 ou (2,7 a 49,2 %MN ±17,7 ou 6,4 a 58,2%MS, com média de 39,3% MS ±19,8). Das nove instituições, somente uma (11,1%) ofereceu o feno de Tifton 85 *(Cynodon spp.),* na quantidade de 0,700kg na MN/dia/animal (2,8%MN ou 6,4%MS). Segundo alguns zoológicos, o feno de gramínea (tífton e coast-cross) já foram testados para o consumo, porém teve baixa aceitação pelas girafas, por isso deixaram de oferecer. As concentrações de nutrientes e energia dos fenos de alfafa e de tifton usados para girafas são encontradas na tabela 12. A frequência oferecida de fenos (alfafa e tifton 85) variou de 2 a 3 vezes por dia, média de 2 vezes por dia ±1,0.

Folhas arbóreas

As folhas arbóreas foram oferecidas por oito zoológicos (88,9%) e um zoológico não oferecia folhas (11,1%). Foram oferecidas 10 variedades de folhas no total, incluindo o Sansão-do-campo (*Mimosa caesalpiniifolia*; (55,6%), Leucena *(Leucaena leucocephala*; 33,3%), Amora *(Morus sp.;* (22,2%) e Aroeira-vermelha *(Schinus terebinthifolia*; 22,2%). No entanto, foram oferecidas apenas em um zoológico (11,1%), tais como, o Hibisco *(Hibiscus sp.),* Ingá *(Inga endulis),* Goiaba *(Psidium guajava)*, Pau-Jacaré *(Piptadenia gonoacantha)*, Malvavisco *(Malvaviscus arboreus)* e Feijão-guandú *(Cajanus cajan).* As concentrações de nutrientes e energia das 10 diferentes folhas arbóreas utilizadas para forrageamento para girafas são encontradas na tabela 12.

Das oito instituições (88,9%) que ofereciam folhas arbóreas, variaram o oferecimento em 0,690 a 39kg na MN/dia/animal, média de 8,7kg MN ±12,5 (2,7 a 80,8 %MN, média de 24,9%MN ±27,1 ou 3,8 a 75,8 %MS, média de 19,9% ±23,8). A frequência oferecida de folhas arbóreas variou de 1 a 3 vezes por dia, média de 2 vezes por dia ±1,1.

A variedade das folhas oferecidas por zoológico variou também, dois zoológicos (22,2%) usam apenas uma espécie de folha arbórea, três zoológicos (33,4%) usam duas espécies de folhas, dois zoológicos (22,2%) usam três espécies de folhas, e dois zoológicos (22,2%) usam 4 espécies de folhas.

A folha arbórea mais popular usada foi o Sansão-do-campo *(Mimosa caesalpiniifolia;* 55,6%), variando de 2 a 36,8 kg de MN/dia/animal, média de 9,8kg MN/dia/animal ±15 ou (3,9 a 76%MN, média de 25,7%MN ±28,8 ou 3,8 a 73 %MS, média de 21,5%MS ±29,0). Em segundo mais popular foi a Leucena *(Leucaena leucocephala;* 33,3%) variando de 1 a 3 kg de MN/dia/animal, média de 2 MN/dia/animal ±1 (5,2 a 8,7 %MN, média de 6,6%MN ±1,8 ou 2,2 a 8,3 %MS, média de 4,9%MS ±3,1). A terceira mais popular foram a Amora *(Morus sp.) e* Aroeira-vermelha *(Schinus terebinthifolia),* ambos oferecidos por 22,2% das instituições. Sendo a Amora variando de 0,7 a 1 kg de MN/dia/animal, média de 0,8 kg MN/dia/animal ±0,2 (2,7 a 4,9 %MN, média de 3,8%MN ±1,6 ou 5,7 a 6,2%MS, média de 5,9%MS ±0,4), a Aroeira-vermelha variando de 1 a 2,8 kg de MN/dia/animal, média de 1,9kg MN/dia/animal ±1,3 (2 a 14,6 %MN, média de 8,3%MN ±8,9 ou 2,2 a 9,1%MS, média de 5,7%MS ±4,9).

Suplementos

Dos nove zoológicos, dois (22,2%) não ofereciam suplementos e os outros sete (77,88%) ofereciam nove diferentes suplementos, variando de 20 a 200g na MN/dia/animal, média de 84g MN/dia/animal ±0,1 (0,1 a 0,5 %MN, média de 0,3 %MN ±0,1 ou 0,4 a 0,7 %MS, média de 0,6 %MS ±0,1).

Quatro zoológicos utilizavam suplemento mineral de bovinos (44,5%), dois zoológicos usavam suplemento de equinos (22,2%) e três zoológicos ofereciam suplemento de animais monogástricos (33,3%).

Cinco zoológicos ofereciam suplementos em pó (55,6%) e 4 ofereciam em blocos (44,4%). Destes citados, um zoológico oferecia cinco diferentes suplementos na mesma dieta. As concentrações de nutrientes dos suplementos usados são encontradas na tabela 13.

A frequência oferecida de suplementos variou de 1 a 3 vezes por dia, média de 2 vezes por dia ±1,0, sendo dois zoológicos (22,2%) não ofereciam suplementos, três zoológicos (33,3%) ofereciam suplementos uma vez por dia, três zoológicos (33,3%) ofereciam suplementos ofereciam duas vezes por dia e um zoológico (11,1%) oferecia três vezes por dia.

O suplemento mais popular usado foi para bovino, em bloco, Blokus 80, da marca SUPRA (44,4%), com estimativa de consumo voluntário de 60g na MN/dia/animal, sendo o bovino doméstico como modelo (0,1 a 0,3%MN, média de 0,2%MN ±0,1 ou 0,3 a 0,6%MS, média de 0,4%MS ±0,1). Em segundo mais popular foi o Aminomix Forte, em pó, marca Vetnil (22,2%) variando de 10 a 60g na MN/dia/animal, média de 35g MN/dia/animal ±35 (0,1 a 0,2%MN, média de 0,2%MN ±0,1 ou 0,3 a 0,6%MS, média de 0,5%MS ±0,2). O suplemento para animais Herbívoros Monogástricos da marca Quimtia ZooFeed foi usado apenas por um zoológico (11,1%) ofertando 200g de MN/dia/animal (0,3%MN ou 0,6%MS) e os demais cinco suplementos foram usados também por apenas um zoológico (11,1%).

Composição da dieta

A composição nutricional e energética das dietas para as girafas variou entre os zoológicos brasileiros e comparadas com a mais recente recomendação nutricional com base na matéria seca (MS), conforme encontradas na tabela 14.

Energia

A quantidade média de energia metabolizável (EM) na dieta oferecida às girafas foi de 17.713 a 59.597 kcal EM na MN/dia/animal, com média de 34.366kg na MN/dia ±12.223. As necessidades energéticas estimadas com base no peso corporal, podem ser encontradas na tabela 3, juntamente com o aporte energético das dietas fornecidas.

Tabela 3 - Peso corporal dos animais, estimativa de necessidade de energia metabolizável por dia (NEM, kcal) com base na matéria natural (MN) e aporte de energia das dietas oferecidas para as girafas

	ZOOLÓGICOS BRASILEIROS												
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**Média**	**Mín.**	**Máx.**	**DP(±)**
Peso Corporal (kg)	800	800	1000	1200	700	900	700	1200	750	894,4	700	1200	197,6
NEM (kcal/dia/ animal)	18.848	18.848	22.282	25.547	17.052	20.589	17.052	25.547	17.958	20.414	17.052	25.547	3.350
Energia da dieta (kcal/dia/ animal)	23.886	17.713	34.239	42.797	59.597	36.703	29.952	32.571	25.084	33.616	17.713	59.597	12.268

Proteína

Os níveis de proteína das dietas oferecidas variaram de 11,4 a 18,2% na MS/dia/animal, com média de 14,6% ±2,7.

Fibras

Os níveis de Fibra em Detergente Neutro (FDN) das dietas variaram de 24,1 a 63,8% na MS/dia/animal, com média de 41,1% ±13,9.

Os níveis de Fibra em Detergente Ácido (FDA) variaram de 14,1 a 41,7% na MS/dia/animal, com média de 30% ±9,2.

Amido

O nível de amido das dietas variou de 14,1 a 41,7% na MS/dia/animal, com média de 30% ±9,2.

Extrato Etéreo (EE)

Os níveis de Extrato Etéreo das dietas variaram de 2,5 a 4% na MS/dia/animal, com média de 3% ±0,4.

Minerais

Os resultados dos níveis dos minerais nas dietas de girafas em zoológicos brasileiros indicam significativa variabilidade, conforme se observa na tabela 4.

Tabela 4 - Níveis dos minerais nas dietas das girafas nos zoológicos brasileiros

Minerais	Unidade	Variação	Média	DP (±)
Cálcio (Ca)	%	0,6-3,6	1,3	0,9
Fósforo	%	0,2-0,5	0,3	0,1
Relação Ca : P	Ca : P	1,8-5,5	3,1	1,1
Magnésio (Mg)	%	0,1-0,5	0,3	0,1
Sódio (Na)	%	0,1-1,3	0,4	0,4
Potássio (K)	%	1,1-2,2	1,6	0,4
Cobre (Cu)	mg/kg	9,4-20,2	15,2	4
Ferro (Fe)	mg/kg	75-197	135,6	44,5
Manganês (Mn)	mg/kg	0,3-85,7	54,9	25,1
Selênio (Se)	mg/kg	0,05-0,5	0,2	0,1
Zinco (Zn)	mg/kg	30,7-73,4	48,5	15,8

Vitaminas

Os níveis de Vitamina A variaram de 0 a 6.009 UI (RE)/kg na MS/dia/animal, com média de 1.169,8 UI (RE)/kg MS.

Os níveis de Vitamina D3 variaram de 0 a 1 UI/kg na MS/dia/animal, com média de 0,1 UI/kg MS ±0,3.

Os níveis de Vitamina E variaram de 8 a 208,8 UI/kg na MS/dia/animal, com média de 76,2 UI/kg MS ±67,2.

Relação concentrado e volumoso

Durante o estudo foi estimado o grau de inclusão de concentrados e volumosos nas dietas das girafas, conforme mostra a tabela 5. O grau de inclusão de concentrado variou de 16,9% a 70,8%MS na dieta, com média de 42,1%MS ±21. E o grau de inclusão de volumoso variou de 29,2% a 83,1%MS, com média de 58%MS ±21.

Todas as instituições ofertaram água potável, limpa, fresca e sempre disponível *ad libitum*, em bebedouro manual e automático.

Tabela 5 - Grau de inclusão em porcentagem (%) na matéria seca (MS) de concentrado e volumoso nas dietas oferecidas para girafas nos 9 zoológicos brasileiros

	ZOOLÓGICOS												
%MS (Dieta)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Média %	Mín. %	Máx. %	DP ±
Concentrado	67,8	54,4	24,2	49,4	70,8	17,9	26,3	47,8	16,9	42	16,9	70,8	21,0
Volumoso	32,2	45,6	75,8	50,6	29,2	82,1	73,7	52,2	83,1	58	29,2	83,1	21,0

4. DISCUSSÃO

O presente estudo evidenciou uma ampla variedade nos tipos de alimentos ofertados às girafas em zoológicos brasileiros, incluindo rações, grãs, frutas, vegetais, forragens, suplementos, além da composição nutricional e energética das dietas. Observou-se que os concentrados (rações e grãos) oferecidos eram de bovino, equino ou com mix de grãos, os quais possuíam maior quantidade de amido. Tais resultados

corroboram com Sullivan et al. (2010) onde 12 zoológicos norte-americanos (31%) ofereciam 25 tipos diferentes de rações, incluindo ração Mazuri ADF 16 "baixo teor de fibras", Zeigler Browser (Zeigler Bros. Inc. Gardners, PA), Mazuri ADF 25, Mazuri Bovine Browser e vários tipos de rações projetadas especificamente para espécies herbívoras selvagens. Estudos de Gussek et al. (2017) também citaram que zoológicos europeus tinham como uma prática padrão o oferecimento de uma ração composta peletizada, e outras que continham adicionalmente grãos de cereais formando uma ração com alta concentração de amido e de rápida fermentável. Segundo os autores não é recomendável oferecer rações à base de alta concentração de amido para girafas, de acordo com os resultados negativos na ingestão diária de matéria seca (MS) e no consumo de forragem. Para Hummel e Clauss (2006) o oferecimento de grãos, frutas e vegetais comerciais devem ser restritos ao mínimo. Devido ao alto nível de amido e açúcar (Schmidt et al., 2005), qualquer uso excessivo desses aumenta o risco de problemas relacionados à nutrição (Clauss et al., 2006).

A frequência do fornecimento da ração ao longo do dia é importante para as condições ruminais dos animais. Nesse estudo os zoológicos brasileiros ofereciam as rações entre 2 e 4 frequências por dia, para minimizar os impactos negativos. No entanto, 35% dos zoológicos europeus forneciam ração em uma grande porção por dia, o que aumenta a probabilidade de uma queda considerável do pH no rúmen (Hummel et al., 2006).

O oferecimento de frutas para girafas nos zoológicos brasileiros demostrou que quatro (44,4%) não ofereciam frutas e os outros cinco (55,6%) ofereciam. E a inclusão máxima foi de 8kg de frutas por animal, com variação de inclusão de 0,1 a 12,2%MS, no entanto uma média de 5,8%MS. O que representou uma redução de -3,5% comparando aos zoológicos europeus com 9,3% (Hummel et al. 2006). Durante o verão nos zoológicos europeus, os animais receberam 3,4kg de frutas e vegetais frescos por dia, correspondendo a uma porcentagem de 4,7% de uma ingestão de 9kg de MS (Hummel et al., 2006). Os mesmos autores relataram que os alimentos eram facilmente fermentáveis, como grãos, pão, frutas e vegetais. Gussek et al. (2017) afirmaram que 85% (n=69/81) dos zoológicos europeus continuaram oferecendo frutas nas dietas, sendo os mais oferecidos a maçã (59%) e a banana (26%), seguidos por frutas cítricas (9%) e outros (7%).

As frutas, mesmo que oferecidas por algumas instituições norte-americanas, europeias e brasileiras, o oferecimento deve ser restrito ao mínimo e limitar para fins específicos (Hummel e Clauss, 2006; Gussek et al., 2017). A restrição é devido ao alto teor de açúcar (Schmidt et al., 2005), com impactos negativos na fermentação ruminal e o uso deve ser estratégica, por exemplo, no tratamento médico caso seja necessário (Gussek et al., 2017). Além disso, esses alimentos produzem pouca mastigação, rápida ingestão, rápida fermentação e pouca produção de saliva para o efeito tamponante. Muitas instituições ultrapassam a recomendação do uso de frutas entre 2 e 5% na MS da dieta (AZA Giraffe Species Survival Plans®, 2023).

O consumo de vegetais (legumes e verduras) foi observado neste estudo que 88,9% dos zoológicos brasileiros incluíam legumes nas dietas oferecidas aos animais, enquanto 22,2% utilizavam verduras. Esses dados estão em concordância com os

resultados de Gussek et al. (2017), que identificaram que 85% dos zoológicos europeus ofereciam vegetais e frutas, sendo que 46% utilizavam exclusivamente vegetais. Os mesmos autores alertam que determinados vegetais devem ser evitados devido ao alto teor de açúcares, que pode interferir negativamente na fermentação ruminal. De forma semelhante, Hummel e Clauss (2006) recomendam que a oferta de vegetais comerciais seja reduzida ao mínimo necessário.

Gussek et al. (2017) relataram que os principais vegetais oferecidos nos zoológicos europeus incluíam: cenoura (77%), repolho e aipo (30% cada), cebola e beterraba (29% cada), variedades de salada (26%), couve-rábano (19%), ervas (10%), rabanete, alho-poró e batata (9% cada), erva-doce e acelga (6% cada), aipo-rábano, chicória e pimentão (4% cada), além de tomate, pepino, espiga de milho, cebolinha, escarola e abobrinha (3% cada). Outros vegetais como abóbora, espinafre, berinjela, beterraba forrageira, alho, couve e nabo foram registrados em apenas um zoológico cada. Esses dados são consistentes com os encontrados nos zoológicos brasileiros, onde os legumes mais frequentemente utilizados foram a abóbora (77,7%), a cenoura (77,7%) e a batata-doce (22,2%). No caso das verduras, escarola e catalonha foram mencionadas por 11,1% dos zoológicos europeus. A frequência do oferecimento dos vegetais, tanto de legumes e verduras, nos zoológicos brasileiros é praticamente a metade em porcentagem comparando com os zoológicos europeus, que ofereciam uma vez por dia em 43% das instituições, duas vezes por dia em 49% e três vezes por dia em 3,7% dos zoológicos europeus. Outros três zoológicos forneciam somente durante as sessões de treinamento (Gussek et al., 2017).

Para os legumes (abóbora, cenoura e batata-doce), observou-se que 11,1% dos zoológicos brasileiros não os ofereciam, enquanto outros 11,1% realizavam a oferta até quatro vezes ao dia. No caso das verduras (escarola e catalonha), 66,6% dos zoológicos não as incluíam na dieta dos animais, 11,1% realizavam a oferta uma vez ao dia e 22,2% duas vezes ao dia. Não foram registrados casos de fornecimento de verduras três ou quatro vezes ao dia.

O consumo de forragens por dia por uma girafa na natureza pode chegar a mais de 34 kg na matéria natural (MN) (Estes, 1990), sendo uma parte essencial da dieta, em vez de ser "bom de ter" ou como "enriquecimento". No entanto, em zoológicos pode ser um desafio fornecer essa quantidade de folhas para cada indivíduo diariamente ao longo do ano (HATT et al., 2005). Neste estudo 5 zoológicos brasileiros (55,6%) ofereciam as girafas o capim fresco de gramínea representado exclusivamente pelo capim-elefante. Esses resultados corroboram com a maioria dos zoológicos europeus que usaram uma combinação de diferentes forragens. Durante o verão 53% ofereciam capim fresco (gramínea), 31% ofereciam feno de alfafa+ folhas arbóreas (Hummel et al., 2006). No entanto, 18% ofereciam feno de alfafa+folhagem+capim+feno de capim e 15% oferecendo feno de alfafa+folhas+feno de capim. E apenas duas instalações ofereceram uma combinação de feno de capim + gramíneas frescas (Hummel et al., 2006). No entanto, Gussek et al. (2017) relatam que, uma década depois, no verão os zoológicos europeus ofereciam 17% de alfafa fresca e 30% de gramíneas frescas. Notou-se uma importante redução no oferecimento de gramíneas frescas para as girafas.

O feno de alfafa é frequentemente fornecido às girafas em zoológicos na ausência de conseguir oferecer grandes quantidades de folhas e garantir uma grande ingestão de fibras estruturais. A alfafa tem propriedades químicas e estruturais semelhantes às folhas. No entanto, não é um substituto para as folhas arbóreas e deve ser de alta qualidade, com uma alta proporção de folhas para caule e alta palatabilidade (Clauss et al 2001). Nos zoológicos brasileiros a média diária oferecida de feno de alfafa foi de 8,7kgMN/animal (variação de 0,690 a 22kg MN/dia/animal). No entanto, nos zoológicos norte-americanos a média diária oferecida de feno de alfafa foi de 6,82kg MN (variação de 2,53 a 12,50kgMN) (Sullivan et al., 2010).

Durante o verão, 81% dos grupos de girafas em zoológicos europeus foram alimentados com feno de alfafa e no inverno 27% dos zoos ofereceram apenas feno de alfafa (Hummel et al., 2006). Uma década depois, Gussek et al. (2016) citaram que 89% (n=72/81) dos zoológicos europeus ofereciam feno de alfafa. Tais dados, corroboram com os 77,8% dos zoológicos brasileiros que também utilizaram o feno de alfafa como base da dieta. No inverno 26% dos zoos europeus ofereceram o feno de alfafa +folhas arbóreas (Hummel et al., 2006). Dos 70 zoológicos europeus apenas quatro (5,7%) ofereciam o feno de capim como única fonte de forragem durante o inverno (Hummel et al., 2006) e apenas um zoológico brasileiro (11,1%) oferecia o feno de gramínea representado pelo feno de Tifton 85 *(Cynodon spp.)*. Estes estudos europeus corroboram com os dados das instituições brasileiras onde os fenos de gramíneas (tífton e coast-cross) já foram testados para o consumo, com o objetivo de ter outra opção de forragem e baixar a proteína total da dieta, porém a grande maioria das instituições tiveram baixa aceitação pelas girafas, por isso deixaram de oferecer. Foose (1982) também confirmou que as girafas são conhecidas por sua baixa ingestão quantitativa de feno de gramíneas.

O oferecimento das folhas arbóreas em quantidade na matéria seca e diversidade é muito importante para a girafa, sendo a recomendação na dieta para a girafa de 10-25% MS (Valdes e Schlegel, 2012), de preferência várias vezes ao dia e durante todo o ano (AZA Giraffe Species Survival Plans®, 2023). Nos zoológicos brasileiros, 88,9% das instituições ofereciam folhas arbóreas de apenas 10 espécies diferentes e uma instituição (11,1%) não oferecia folhas, com o oferecimento variando entre 3,8 e 75,8 %MS, com média de 19,9% ±23,8. Isso mostra que algumas instituições necessitam adicionar ou aumentar as quantidades de folhas nas dietas, além de aumentar a variedade de espécies de plantas e a frequência diária para suprir as recomendações. Tais dados corroboram com os zoológicos norte-americanos, onde 65% (n=26/41) ofereciam folhas arbóreas de 43 espécies diferentes para as girafas (Sullivan et al., 2010). No entanto, 31% das instituições europeias usaram uma combinação de diferentes forragens, feno de alfafa + folhas de arbóreas. No verão 84% dos zoológicos europeus ofereciam alguma folhagem e no inverno 53% continuaram oferecendo as folhas arbóreas (Hummel et al., 2006). Gussek et al. (2016) afirmaram que 96% (n=78/81) dos zoológicos europeus ofereciam folhas de árvores.

O consumo de suplementos foi observado nos zoológicos brasileiros, com a utilização de nove diferentes tipos de suplementos vitamínicos e minerais, muitas

vezes com o uso excessivo e sem necessidade, excedendo em alguns nutrientes e faltando outros. No entanto, as concentrações de vitaminas e minerais nas dietas consumidas pelas girafas na natureza são até o momento desconhecidas (Schmidt e Barbiers, 2005). E por esse motivo, foi realizado um Workshop de Nutrição de Girafas em 2005, formado por um comitê por 14 especialistas em ruminantes domésticos e especialistas em manejo de girafas, os quais concordaram que, como as necessidades específicas de vitaminas para a girafa são desconhecidas e não há razão para acreditar que para a girafa seria drasticamente diferente as necessidades de vitaminas de outros ruminantes. Sendo assim, as principais recomendações com base nos ruminantes são: vitamina A=5000-6000 (mín.3.900) UI/kg, vitamina D=750-1200 UI/kg e vitamina E=60-150 UI/kg, nas concentrações recomendadas como parte da dieta total para ruminantes domésticos na matéria seca (NRC, 2000; 2001; AZA Giraffe Species Survival Plans®, 2023).

No entanto, se uma ração comercial não conseguir suprir totalmente as deficiências conhecidas de uma forragem, seja pasto, feno ou folhas de árvores, o uso de sal mineral pode fornecer uma fonte adicional de cobre, cobalto, iodo, ferro, manganês, zinco e selênio (AZA Giraffe Species Survival Plans®, 2023). Os tipos mais comuns são: sal simples (branco), sal mineral (vermelho) e sal mineral de selênio (verde). Blocos de sal puro são frequentemente fornecidos para equilibrar deficiências conhecidas de sódio na maioria das forragens. Para qualquer um desses suplementos, caso um indivíduo apresente comportamento obsessivo ao lamber esses blocos, o uso deve ser cuidadosamente monitorado e controlado para evitar suplementação excessiva (AZA Giraffe Species Survival Plans®, 2023).

Nos zoológicos brasileiros a média do oferecimento de concentrados foi de 5,8kg de MS/dia/animal, correspondendo uma média de 42% na MS de inclusão na dieta. Tais resultados corroboram com os zoológicos europeus onde a média oferecida de concentrados ou alimentos não forrageiros foi de 4,5kg de MS/dia/animal, representando 51% na MS de inclusão na dieta (Hummel et al., 2006). Do mesmo modo, nos zoológicos norte-americanos a média diária oferecida de concentrado foi de 5,45kg (variação de 2,73 a 9,55kg) (Sullivan et al., 2010). Neste estudo, o consumo total de alimentação variou de 9,8 a 34,2 kg na MS/dia/animal, com média de 18,2kg de MS/dia/animal. No entanto, nos zoológicos europeus o consumo total médio foi de 9kg de MS/dia/animal (Hummel et al., 2006).

Segundo a recomendação a ingestão diária total de matéria seca por girafas selvagens foi estimada em 1,6% do peso corporal em machos e 2,1% do peso corporal em fêmeas (Pellew, 1984). De modo geral, para a maioria dos grandes mamíferos, as girafas também devem consumir entre 1-2% do seu peso corporal por dia na matéria seca, que pode variar pela condição e estágio de vida, sendo a maioria consumindo cerca de 1,2% do peso corporal por dia (AZA Giraffe Species Survival Plans® (2023). De acordo com este estudo, independente do sexo, tais dados corroboram onde obteve o consumo médio de 2,1% do peso corporal por dia, no entanto, houve uma variação de 1,2 a 4,9%. Isso mostra e reforça o excesso de quantidade oferecida de alimentos por dia para as girafas m alguns zoológicos brasileiros. Tal realidade também relatada em 65% das instituições norte-americanas que ofereciam uma

alimentação diária excessiva (Sullivan et al., 2010). Em contrapartida, Kearney et al. (2003), avaliaram dietas de 6 girafas no zoológico norte-americano Busch Gardens Tampa Bay, e concluíram que a ingestão voluntária ficou abaixo dos 1-2% do peso corporal recomendado. Tais autores ressaltam as dificuldades em monitorar a ingestão individual para muitas instituições, já que são mantidas em grupos e com fenos e folhas arbóreas *ad libitum,* o que pode ser ruim. No entanto, reforçam a importância de monitorar se um animal deixou ou não de consumir alguma parte da dieta, para assegurar a saúde do indivíduo.

A preocupação com a relação concentrado e volumoso nas dietas dos bovinos domésticos sempre existiu durante décadas (Berchielli et al., 1996; NRC, 2001; Pazdiora et al., 2011; 2014; Pinto, 2025). Para as girafas que são herbívoros comedores de folhagens nas instituições é um desafio entre fornecer folhas e pastagens suficientes, mas também suplementar com uma ração apropriada para atender às suas necessidades energéticas (Monson Jr., 2016). Segundo a recomendação para uma proporção segura e adequada é de 60-70% de forragem e 30-40% de concentrado na base na MS, a fim de garantir uma dieta balanceada e a manutenção da saúde ruminal (Lintzenich e Ward, 1997). Considerando que, naquele período, as rações disponíveis eram destinadas aos bovinos e caracterizavam-se por elevadas concentrações de energia e amido na MS. Nos zoológicos brasileiros para as girafas a média de concentrado foi 42% e volumoso de 58% na MS, dados médios de concentrado que estão um pouco acima do recomendado de 35% a 50% na MS e para o volumoso que está abaixo do recomendado de 50% a 65% na MS, entre a inclusão de feno e de folhas arbóreas para as girafas (AZA Giraffe Species Survival Plans®, 2023). No entanto, algumas instituições brasileiras ofereciam mais do que o recomendável de concentrado e outras abaixo de volumoso. Além disso, foram relatados casos de problemas urinários com o consumo de dietas com uma alta proporção de concentrado do que forragem, predispondo os indivíduos a problemas urinários com incidência de urólitos fosfóricos (MONSON JR., 2016). Resultados que corroboram com os estudos realizados nos zoológicos europeus que ofereciam em média de 51% de concentrado na MS (Hummel et al., 2006). Em contrapartida, nos zoológicos norte-americanos, uma variação mais ampla, com a inclusão de concentrados que oscilaram entre 18% e 77% da MS (Sullivan et al., 2010). E nos 85% (n=69/81) dos zoológicos europeus ofereciam uma proporção de concentrados na dieta (alimentos não-forrageiros, tais como ração, frutas e vegetais) de 37% no verão e 43% no inverno (mediana) na MS (Gussek et al., 2016), o que está de acordo com as recomendações de inclusão de concentrado (AZA Giraffe Species Survival Plans®, 2023).

As composições nutricionais e energéticas das dietas para as girafas em zoológicos brasileiros oscilaram, mostrando uma variação entre as instituições em comparação com a mais recente recomendação nutricional com base na MS (Tabela 14). No entanto, neste estudo, as médias das composições nutricionais das dietas de girafas em zoológicos brasileiros foram comparadas às de zoológicos norte-americanos (EUA) e europeus (Reino Unido), correlacionando-se ainda com a evolução das recomendações nutricionais ao longo do tempo para girafas, conforme

apresentado na tabela 15. Podemos destacar que ao longo do tempo as recomendações reduziram o nível de proteína e aumentaram de FDN e FDA, dando ênfase na relação cálcio e fósforo, além da adição de limites máximos para amido e extrato etéreo, controle de energia e reforçando a importância dos minerais e vitaminas nas dietas. Comparando as médias das dietas oferecidas em zoológicos dos EUA, Reino Unido e Brasil com as recomendações mais recentes (2023), foram observados que as instituições enfrentaram ou ainda enfrentam inúmeras dificuldades em oferecer dietas mais próximo da composição nutricional recomendável. O que reforça a necessidade de monitoramento nutricional constante e ajustes individualizados por zoológico.

Para o cálculo da energia da dieta, foram considerados todos os itens ofertados como consumidos na dieta, de modo que os excessos observados não necessariamente refletem um consumo excessivo de energia. Em algumas dietas avaliadas, esse aumento ocorre devido às grandes quantidades de concentrado oferecidos aos animais (>40% da MS) e pode afetar negativamente a ingestão de forragem, resultando em menor consumo de forragem (Gussek et al., 2016).

Em relação a proteína da dieta para girafas, um estudo avaliou 10 espécies de folhas consumidas por girafa no Níger na estação de seca variaram de 8,2 a 28,6% de PB (Caister et al., 2003). Já no Vale do Narus (Uganda) variou de 11,51 a 22,37% de PB nas folhas e 5,78 a 9,35% de PB nos caules (Field e Ross, 1976). Durante as estações chuvosa e seca no Serengeti foi estimada em 14% e 12% para machos e 19% e 15% para fêmeas, respectivamente na MS (Pellew, 1984). Neste estudo, a proteína da dieta das girafas em zoológicos brasileiros oscilou entre 11,4% a 18,2% PB, no entanto, a média foi de 14,6% de PB, o que estava um pouco acima das recomendações de 10-14% de PB na MS (AZA Giraffe Species Survival Plans®, 2023). Tais resultados corroboram com Sullivan et al. (2010) que descreveram que a média foi de 18,1% de proteína nas dietas dos zoológicos norte-americanos. Em contrapartida, Depauw et al. (2023) reportaram que em zoológicos europeus, representado pelo Zoológico Planckendael na Bélgica, no período de inverno oscilaram entre 16,6% e 18,4% de proteína nas dietas antes (2020) e depois (2021) da reformulação, respectivamente na MS.

Com relação as fibras, nos zoológicos brasileiros oscilou entre 24,1% a 63% de FDN e de 14,1% a 41,7% de FDA, no entanto, a média foi de 41,1% de FDN e de 30% de FDA. Esses resultados nos mostram que está dentro das recomendações de ≥40 de FDN e 25-30% de FDA na MS (AZA Giraffe Species Survival Plans®, 2023). Corroborando com os estudos de Sullivan et al. (2010) onde a média foi de 42,4% de FDN e 29,9% FDA nas dietas dos zoológicos norte-americanos. Logo para Depauw et al. (2023) no período de inverno no Zoológico Planckendael na Bélgica, reportam em 2021 a média de 45,7% de FDN e 33,1% de FDA nas dietas. Para o amido as dietas nos zoológicos brasileiros oscilaram entre 1,3% a 21,1%, com uma média de 7,6%. Isso nos mostra que algumas instituições apresentam níveis de amido acima das recomendações de ≤7 (10% máx.) de amido na MS (AZA Giraffe Species Survival Plans®, 2023). Por outro lado, Depauw et al. (2023) relatam que no período de inverno no Zoológico Planckendael na Bélgica, oscilaram entre 8,6% e 3,2% de amido nas

dietas antes (2020) e depois (2021) da reformulação, respectivamente na matéria seca (MS).

Já o extrato etéreo (EE) nas dietas nos zoológicos brasileiros oscilaram entre 2,6% a 4%, com uma média de 3%. Esses resultados indicam que os níveis de gordura estão dentro das recomendações ideais, entre 2% e 5%, com limite máximo de 8% na MS (AZA Giraffe Species Survival Plans®, 2023). Por outro lado, Depauw et al. (2023) relatam que no período de inverno no Zoológico Planckendael na Bélgica, oscilaram entre 2,7% e 3,2% de gordura nas dietas antes (2020) e depois (2021) da reformulação, respectivamente na MS. Neste estudo os resultados dos níveis dos minerais nas dietas de girafas em zoológicos brasileiros indicam significativa variabilidade nos teores de minerais, refletindo tanto aderência em relação as médias quanto a faixa de intervalo em relação às recomendações nutricionais para girafas (AZA Giraffe Species Survival Plans®, 2023), conforme mostra a tabela 6.

Tabela 6 - Comparativo dos níveis médios de minerais nas dietas de girafas em zoológicos brasileiros e norte-americanos com base na matéria seca (MS)

COMPOSIÇÃO	Unid.	Zoo BR – Média (%)	Zoo EUA – Média (%) [1]	Recomendações (AZA Giraffe Species Survival Plans®, 2023) [2]
Cálcio (Ca)	%	1,3	1,1	0,8-1,0
Fósforo (P)	%	0,3	0,5	0,3-0,5
Magnésio (Mg)	%	0,3	0,3	0,3 (mín.)
Sódio (Na)	%	0,4	0,2	0,1 (mín.)
Potássio (K)	%	1,6	2,0	0,5-1,8

[1] Sullivan et al., (2010); [2] AZA Giraffe Species Survival Plans® (2023).

Para o cálcio (Ca), a faixa observada nas dietas foi de 0,6 a 3,6% na MS, mostrando que algumas instituições apresentaram níveis de Ca abaixo e acima das recomendações de 0,8-1,0% (AZA Giraffe Species Survival Plans®, 2023). No entanto, a média de 1,3%, ficou acima do recomendável. Esse valor está ligeiramente acima da média de 1,1 % registrada em zoológicos norte-americanos por Sullivan et al. (2010). Já os níveis de fósforo (P), oscilaram entre 0,2% a 0,5%, com média de 0,3%, mostrando que estão dentro das recomendações de 0,8-1,0% de P (AZA Giraffe Species Survival Plans®, 2023) na matéria seca (MS). Em contraste, Sullivan et al. (2010) encontraram média de 0,5% nas instituições norte-americanas, ressaltando que o excesso de fósforo, associado à alta proporção de concentrado, já foi relacionado a problemas renais e formação de cálculos urinários em girafas. A relação Ca:P também apresentou ampla variação (1,8:1 a 5,5:1), com média de 3,1:1, valor considerado adequado para manutenção da homeostase mineral e prevenção de distúrbios ósseos. Os níveis de magnésio (Mg) mantiveram-se estáveis, com média de 0,3% e variação entre 0,1% e 0,5%, compatíveis com os valores recomendados, corroborando com os níveis observados por Sullivan et al. (2010). Da mesma forma, os teores de potássio (K) apresentaram média de 1,6%, variando entre 1,1% e 2,2%, valor considerado adequado quando comparado à média de 2% relatada por Sullivan

et al. (2010). Em contraste, os níveis de sódio (Na) apresentaram maior variabilidade, com valores entre 0,1% e 1,3% e média de 0,4%, superior à média de 0,2% observada nos zoológicos norte-americanos por Sullivan et al. (2010), o que pode indicar suplementação excessiva ou formulações desequilibradas, demandando ajustes conforme as exigências reais dos animais.

Além dos macrominerais, também foram avaliados os microminerais. Os níveis médios de cobre (15,2 mg/kg), ferro (135,6 mg/kg), manganês (54,9 mg/kg), selênio (0,2 mg/kg) e zinco (48,5 mg/kg) indicam adequação geral às recomendações nutricionais (AZA Giraffe Species Survival Plans®, 2023), embora a ampla variação observada entre as instituições, sugerindo a necessidade de monitoramento nutricional constante e ajustes individualizados por zoológico. Esta por vez, está relacionada ao uso de diferentes ingredientes, tipos de concentrados e estratégias de suplementação em cada dos três países.

Para as vitaminas os resultados da análise das dietas de girafas mantidas em zoológicos brasileiros evidenciaram grande variabilidade nos níveis de vitaminas A, D e E. Onde os níveis de Vit. A e D estavam abaixo das recomendações atuais e a Vit. E estava dentro das recomendações mínimas na MS, conforme mostra na tabela 7 (AZA Giraffe Species Survival Plans®, 2023).

Tabela 7 - Comparativo dos níveis médios de vitaminas nas dietas de girafas em zoológicos brasileiros com as recomendações nutricionais com base na matéria seca (MS)

COMPOSIÇÃO	Unid.	Zoo BR – Média (%)	Recomendações (2023) [1]
Vitamina A	IU (RE) / kg	1169,8	5000 - 6000 (mín. 3900)
Vitamina D3	UI/kg	0,1	750 - 1200
Vitamina E	UI/kg	76,2	60-150

[1] AZA Giraffe Species Survival Plans® (2023).

Contudo, os resultados obtidos demonstraram que, apesar das dietas analisadas apresentarem médias compatíveis com os valores recomendados, as grandes variações entre os zoológicos brasileiros apontam para a necessidade de maior controle, uniformização e acompanhamento técnico, garantindo a segurança nutricional e o bem-estar dos animais mantidos sob cuidados humanos.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em agradecimento pelas informações nutricionais que cada zoológico cedeu para este estudo, segue abaixo as recomendações internacionais gerais para realizar o planejamento alimentar e formular dietas seguras e adequadas para as girafas nos zoológicos brasileiros:

1. Não oferecer alimentos crus (batata-doce, brócolis, mandioca) que possuem substâncias tóxicas ou antinutricionais;
2. Reduzir as quantidades de concentrado que possuem alto teor energético para aumentar a ingestão de forragem, principalmente de folhas. Pesar e fracionar as quantidades em no mínimo 4 vezes ao dia oferecidas em comedouros lentos;

3. Oferecer um concentrado com alta fibra bruta (30%), fibra em detergente neutro (49%), fibra em detergente ácida (33%), e baixo amido (4%) e proteína (12%). Nessa condição o concentrado poderá ser oferecido entre 35 a 50% na MS (AZA Giraffe Species Survival Plans®, 2023), dependendo da qualidade da ração escolhida e da sugestão de inclusão do rótulo;
4. Identificar espécies arbóreas com potencial de utilização na alimentação de girafas, identificando os compostos metabólicos secundários com potencial tóxico e sua composição nutricional. Fornecer como alimento para as girafas apenas após correta identificação dos compostos e seus riscos. Caso não identifique as espécies de plantas, é melhor estar seguro e não oferecer o material de forma preventiva;
5. Oferecer uma espécie de folha nova de cada vez para avaliar a aceitação e efeitos no consumo, escore fecal e coloração da urina, tudo isso para ter cuidado com os fatores antinutricionais ou tóxicos;
6. Oferecer uma variedade de folhas de espécies arbóreas em uma proporção de inclusão entre 10-25% na MS, alternando entre diferentes espécies de folhas ao longo da semana (AZA Giraffe Species Survival Plans®, 2023);
7. Oferecer o feno de alfafa de 25 a 40-50% na MS (AZA Giraffe Species Survival Plans®, 2023);
8. Não oferecer gramíneas devido a maior concentração de sílica e efeito direto nos desgastes dos dentes, comprometer a digestibilidade e consequentemente o aproveitamento do alimento pelos animais, sendo prejudicial a longo prazo;
9. Restringir o uso se necessário de frutas e legumes ao condicionamento e enriquecimento ambiental, sempre incluídos no balanceamento da dieta. Qualquer alteração de dieta, inclusive as recomendadas neste artigo, devem ser acompanhadas por um nutricionista. Os animais podem apresentar diferentes níveis de habituação às dietas e mudanças repentinas podem ser ainda mais prejudiciais à saúde que a adoção de algumas práticas não recomendadas.
10. As frutas, legumes e verduras não são mais recomendadas em oferecer para girafas ou deve-se limitar em pequenas quantidades entre 2-5% da dieta na matéria seca, para fins específicos no tratamento médico, condicionamento ou enriquecimento comportamental, devido ao alto teor de açúcar, com influência negativa na fermentação ruminal. Caso for incluído como uma porção maior da dieta, os nutrientes podem não atender às recomendações de nutrientes (AZA Giraffe Species Survival Plans®, 2023).

6. CONCLUSÃO

Os zoológicos brasileiros demonstraram interesse em compartilhar suas práticas alimentares com o objetivo de aprimorar a nutrição das girafas sob seus cuidados. No entanto, apresentam dietas que divergem das recomendações atuais da literatura, com uso excessivo de concentrados, frutas, vegetais e gramíneas inadequadas, além de baixa inclusão de folhas arbóreas, deficiências de vitaminas e minerais. Embora algumas médias nutricionais estejam dentro do recomendado, há variações expressivas entre as instituições, indicando necessidade formular dietas de acordo com as recomendações nutricionais para garantir dietas mais seguras e adequadas para a manutenção de girafas saudáveis.

Agradecimentos

Obrigado a todos os zoológicos brasileiros que compartilharam suas informações sobre os animais. Agradecimentos em especial a AZAB (Associação de Zoológicos e Aquários do Brasil), ao GT (Grupo de Trabalho) de girafas que se comprometeram de enviar a ficha com todas as informações de registro da dieta de uma ou de um grupo de girafas, aos integrantes do Comitê de Nutrição da AZAB que fizeram a análise e avaliação nutricional das dietas, e a todos os profissionais pesquisadores que foram envolvidos neste estudo para melhorar cada vez mais a qualidade de vida através da nutrição balanceada e adequada para as girafas.

7. REFERÊNCIAS

AZA Giraffe Species Survival Plans®. **Giraffe *(Giraffa camelopardalis)* Care Manual.** Silver Spring, MD: Association of Zoos and Aquariums, 2023.

BASHAW, M. J.; TAROU, L. R.; MAKI, T. S.; MAPLE, T. L. A survey assessment of variables related to stereotypy in captive giraffe and okapi. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 73, n. 3, p. 235-247, 2001.

BERCHIELLI, T.T.; RODRIGUEZ, N.M.; OLIVEIRA, H.P. Efeito de diferentes relações volumosas: concentrado no consumo, digestibilidade aparente e divisão da dieta de bovinos, 1996.

CAISTER, Lauren E.; SHIELDS, William M.; GOSSER, Allen. Female tannin avoidance: a possible explanation for habitat and dietary segregation of giraffes *(Giraffa camelopardalis peralta)* in Niger. **African Journal of Ecology**, v. 41, n. 3, p. 201-210, 2003.

CLAUSS, M.; LECHNER-DOLL, M.; FLACH, E. J.; TACK, C.; HATT, J. M. Comparative use of four different marker systems for the estimation of digestibility and low food intake in a group of captive giraffes *(Giraffa camelopardalis).* **Zoo Biology: Published in affiliation with the American Zoo and Aquarium Association**, v. 20, n. 4, p. 315-329, 2001.

CLAUSS, M.; ROSE, P.; HUMMEL, J.; HATT, J. M. **Serous fat atrophy and other nutrition-related health problems in captive giraffes *(Giraffa camelopardalis)*.** An evaluation of 83 necropsy reports. 6th Congress of the European Association of Zoo and Wildlife Veterinarians, Budapest, Hungary: 233-235, 2006.

DAGG, A.I. **Giraffe: biology, behaviour and conservation**. Cambridge University Press, 2014.

DAGG, A.I., FOSTER, J.B. **The Giraffe: Its Biology, Behavior and Ecology.** Van Nostrand Reinhold Co., New York, 1976.

DEMMENT, M. W.; VAN SOEST, P. J. A nutritional explanation for body-size patterns of ruminant and nonruminant herbivores. **The American Naturalist**, v. 125, n. 5, p. 641-672, 1985.

DEPAUW, S.; VERBIST, L.; STEVENS, J.; SALAS, M. Feeding management of giraffe towards positive welfare. ***Journal of Zoo and Aquarium Research***, v. 11, n. 4, p. 400–413, 2023.

EAZA Giraffe EEPs. EAZA Husbandry and Management Guidelines for *Giraffa Camelopardalis*. **Burger's Zoo: Arnhem, The Netherlands**, 2006.

ESTES, Richard D. **The behavior guide to African mammals: including hoofed mammals, carnivores, primates**. Univ of California Press, 2012.

FEEDIPEDIA. **An on-line encyclopedia of animal feeds.** Disponível em: http://www.feedipedia.org. Acesso em: 06 abr. 2024.

FIELD, C. R.; ROSS, I. C. The savanna ecology of Kidepo Valley National Park: II. Feeding ecology of elephant and giraffe. **African Journal of Ecology,** v. 14, n. 1, p. 1-15, 1976.

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

GUSSEK, I.; HIRSCH, S.; HARTMANN, M.; SUDEKUM, K.-H.; HUMMEL, J. Feeding practices for captive giraffes *(Giraffa camelopardalis)* in Europe: a survey in EEP zoos. **Journal of Zoo and Aquarium Research**, v. 5, n. 1, p. 62-70, 2017.

HARRIS, L. E.; COOK, C. W.; BUTCHER, J. E. Symposium on Forage Evaluation: V. Intake and Digestibility Techniques and Supplemental Feeding in Range Forage Evaluation 1. **Agronomy Journal**, v. 51, n. 4, p. 226-234, 1959.

HOFMANN, R. R. Evolutionary steps of ecophysiological adaptation and diversification of ruminants: a comparative view of their digestive system. **Oecologia**, v. 78, n. 4, p. 443-457, 1989.

HUMMEL, J.; CLAUSS, M. **Feeding**. In: EAZA husbandry and management guidelines for *Giraffa camelopardalis*. Arnhem: Burger's Zoo, p. 29–61, 2006.

HUMMEL, J; CLAUSS, M. Feeding. In: Barta, Z; Clauss, Marcus; Culik, L; Damen, M; Hummel, J; Schleussner,G; Tomasova,K; Zimmermann,W. EAZA Husbandry and Management Guidelines for *Giraffa camelopardalis*. Arnhem: Burger's Zoo, 29-61, 2006.

HUMMEL, J; ZIMMERMANN, W; LANGENHORST, T; SCHLEUSSNER, G; DAMEN, M; CLAUSS, M. **Giraffe husbandry and feeding practices in Europe. Results of an EEP survey.** In: 6th Congress of the European Association of Zoo and Wildlife Veterinarians, Budapest (Hungary), 24 May 2006 - 28 May 2006, 71-74, 2006.

KEARNEY, C. C.; HALL, M. B.; BALL, R. L. Variation in voluntary intake of feeds by captive giraffe *(Giraffa camelopardalis):* Implications for meeting nutrient requirements. **In Proceedings of the Fifth Conference on Zoo and Wildlife Nutrition** (AZA Nutrition Advisory Group), p. 4-7, 2003.

LEUTHOLD, B. M.; LEUTHOLD, W. Food habits of giraffe in Tsavo National Park, Kenya. **African Journal of Ecology**, v. 10, n. 2, p. 129-141, 1972.

LINTZENICH, B. A.; WARD, A. M. Hay and pellet ratios: considerations in feeding ungulates. **Nutrition Advisory Group Handbook Fact Sheet**, v.6, p.1-12, 1997.

MITCHELL, G.; VAN SCHALKWYK, O. L.; SKINNER, J. D. The calcium and phosphorus content of giraffe *(Giraffa camelopardalis)* and buffalo *(Syncerus caffer)* skeletons. **Journal of Zoology**, v. 267, n. 1, p. 55-61, 2005.

MONSON JR, M. L. **The effects of increased hay-grain ratio on masai giraffe behavior, health indicators and fecal microflora diversity**. Dissertação de Mestrado. Cleveland State University, 2016.

MOSIG M. Fütterungstechnik. In: Dittrich L. (ed.). *Zootierhaltung –Tiere in*

menschlicher Obhut (Grundlagen), 9th edn. Frankfurt am Main, Germany: Harri Deutsch, 231–250, 2012 (in German).

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. *Nutrient requirements of beef cattle*. 8th ed. Washington, DC: National Academy Press, 2000.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. *Nutrient requirements of dairy cattle*. 7th ed. Washington, DC: National Academy Press, 2001.

PAZDIORA, R. D.; BRONDANI, I. L.; SILVEIRA, M. F. D.; ARBOITTE, M. Z.; CATTELAM, J.; PAULA, P. C. D. Efeitos da frequência de fornecimento do volumoso e concentrado no comportamento ingestivo de vacas e novilhas em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, p. 2244-2251, 2011.

PAZDIORA, R. D.; PACHECO, R. F.; BRONDANI, I. B.; ALVES FILHO, D. C.; MENEZES, L. F. G.; CALLEGARO, A. M.; BORCHATE, D. Frequências do fornecimento do alimento no desempenho de vacas e novilhas em confinamento. **Archivos de zootecnia**, v. 63, n. 241, p. 3-12, 2014.

PELLEW, R. A. Food consumption and energy budgets of the giraffe. *Journal of Applied Ecology*, v. 21, p. 141–159, 1984.

PINTO, L. C. Parâmetros de fermentação ruminal em bovinos de corte recriados em pastagem temperada com níveis de suplementação energética. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2025.

SCHMIDT, D. A.; BARBIERS, R. (ed.). *The giraffe nutrition workshop proceedings*. Chicago, IL: Lincoln Park Zoo, 2005.

SCHMIDT, D. A.; BARBIERS, R. North American Giraffe Body Score Project. In: **GIRAFFE NUTRITION WORKSHOP**, 2005, Chicago. *Proceedings*. Chicago, IL: Lincoln Park Zoo, 2005. Disponível em: https://nagonline.net/wp-content/uploads/2016/08/NA-Giraffe-BCS-Project.pdf. Acesso em: 12 dez. 2021.

SCHMIDT, D. A.; KERLEY, M. S.; PORTER, J. H.; DEMPSEY, J. L. Structural and nonstructural carbohydrate, fat, and protein composition of commercially available, whole produce. ***Zoo Biology***, v. 24, p. 359–373, 2005.

SULLIVAN, K.; VAN HEUGTEN, E.; ANGE-VAN HEUGTEN, K.; POORE, M. H.; DIERENFELD, E. S.; WOLFE, B. Analysis of nutrient concentrations in the diet, serum, and urine of giraffe from surveyed North American zoological institutions. ***Zoo Biology***, v. 29, n. 4, p. 457–469, 2010.

Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TBCA). Universidade de São Paulo (USP). Food Research Center (FoRC). Versão 7.2. São Paulo, 2023. Disponível em: http://www.fcf.usp.br/tbca. Acesso em: 12 ago. 2024.

VALADARES FILHO, S. C.; LOPES, S. A.; SILVA, B. C.; CHIZZOTTI, M. L.; BISSARO, L. Z. (2018). **CQBAL 4.0.** Tabelas brasileiras de composição de alimentos para ruminantes. Disponível em: www.cqbal.com.br. Acesso em: 02 ago. 2024.

VALDES, EDUARDO V.; SCHLEGEL, MICHAEL. Advances in giraffe nutrition. In: Fowler's Zoo and Wild Animal Medicine. WB Saunders, p. 612-618, 2012.

VAN SOEST, P. J. Development of a comprehensive system of feed analyses and its application to forages. **Journal of animal Science**, v. 26, n.1, p. 119-128, 1967.

Tabela 8 - Alimentos utilizados nas dietas por dia para uma girafa nos 9 zoológicos brasileiros com base em kg na Matéria Natural (MN)

				ZOOLÓGICOS BRASILEIROS								
Nº	**Alimentos**	**Categoria**	**Unid.**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
1	Ração para Bovino, ProLeite 18, Supra	Concentrado	kg	--	--	--	7,0	--	--	--	--	--
2	Ração para Bovino, Bezerrão, Guabi	Concentrado	kg	--	--	--	--	--	--	--	--	2,5
3	Ração para Cavalo, Horse Jr., Alta performance, SUPRA	Concentrado	kg	--	--	--	--	--	--	4,4	--	--
4	Ração para Cavalo, Corcel Mix 15%, Presence	Concentrado	kg	3	--	--	--	--	--	--	--	--
5	Ração para Herbívoros Monogástricos Selvagens GP, ZooFeed	Concentrado	kg	--	--	--	--	4	--	--	--	--
6	Ração para Ruminante Silvestre (ração e mix de grãos), Argomix	Concentrado	kg	--	1,7	--	--	--	--	--	--	--
7	Ração Mazuri® Wild Herbivore Hi-Fiber Diet, 5ZF1	Concentrado	kg	--	--	5,5	--	--	4,4	--	--	--
8	Ração para Herbívoros manutenção, SP	Concentrado	kg	--	--	--	--	--	--	--	7,2	--
9	Casquinha de soja, peletizada, Nutritec	Concentrado	kg	--	1,7	--	--	--	--	--	--	--
10	Aveia, grão, achatada	Concentrado	kg	--	1,3	--	--	--	--	--	--	--
11	Abóbora, crua	Legumes	kg	14	--	1,5	8	6	1,6	0,6	2,8	--
12	Cenoura, crua	Legumes	kg	4	1,0	1,5	8	1,2	1,6	0,2	--	--
13	Batata doce, crua	Legumes	kg	4	1,1	--	--	--	--	--	--	--
14	Escarola	Verduras	kg	--	1,7	--	--	--	--	--	--	--
15	Catalonha	Verduras	kg	5	--	--	--	--	--		--	--
16	Banana	Frutas	kg	4	1,7	0,7	8,0	0,2	--	--	--	--
17	Mamão	Frutas	kg	0,3	--	--	--	--	--	--	--	--
18	Maçã	Frutas	kg	2	1,1	--	--	--	--	--	--	--
19	Feno de alfafa *(Medicago sativa)*	Feno	kg	--	0,7	--	8	22	7	10	5	8,8
20	Feno de tifton *(Cynodon spp. cv. Tifton 85)*	Feno	kg	--	0,7	--	--	--	--	--	--	--
21	Capim-elefante *(Pennisetum purpureum)*	Gramínea fresca	kg	12	12	--	9	40	60	--	--	--
22	Leucena (*Leucaena leucocephala*), ramos	Folhas arbóreas	kg	3	--	--	--	--	--	--	2	1
23	Sansão-do-campo (*Mimosa caesalpiniifolia*), ramos	Folhas arbóreas	kg	--	--	36,9	--	3	--	2	3	4
24	Hibisco (*Hibiscus sp.*), ramos	Folhas arbóreas	kg	--	--	2,2	--	--	--	--	--	--
25	Amora *(Morus sp.)*, ramos	Folhas arbóreas	kg	--	0,7	--	--	--	--	1	--	--

Tabela 8 - Alimentos utilizados nas dietas por dia para uma Girafa nos zoológicos brasileiros com base em kg na Matéria Natural (MN) - continuação

				ZOOLÓGICOS BRASILEIROS								
Nº	**Alimentos**	**Categoria**	**Unid.**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
26	Ingá *(Inga endulis)*, ramos	Folhas arbóreas	kg	--	--	--	1	--	--	--	--	--
27	Goiaba *(Psidium guajava)*, ramos	Folhas arbóreas	kg	--	--	--	1	--	--	--	--	--
28	Aroeira-vermelha *(Schinus terebinthifolia)*, ramos	Folhas arbóreas	kg	--	--	--	1	--	--	--	--	2,8
29	Pau-Jacaré *(Piptadenia gonoacantha),* ramos	Folhas arbóreas	kg	--	--	--	--	--	--	1	--	--
30	Malvavisco *(Malvaviscus arboreus)*, ramos	Folhas arbóreas	kg	--	--	--	--	--	--	1	--	--
31	Feijão-guandú *(Cajanus cajan),* ramos	Folhas arbóreas	kg	--	--	--	--	--	--	--	3	--
32	Suplemento para equinos, Ultra Performance, em pó, Presence	Suplemento	kg	0,06	--	--	--	--	--	--	--	--
33	Suplemento mineral para bovino, em bloco, Blokus 80, SUPRA	Suplemento	kg	--	0,06	--	0,06	--	--	--	0,06	0,06
34	Suplemento vitamínico e mineral, Herbívoros Monogástricos, ZooFeed	Suplemento	kg	--	--	--	--	0,20	--	--	--	--
35	Aminomix Forte, Vetnil	Suplemento	kg		0,01		0,06					
36	Suplemento para cavalo - E-S-E super, em pó, Vetnil	Suplemento	kg	--	--	--	--	--	--	0,02	--	--
37	Alho *(Allium sativum L.)*, em pó, AGROVITA	Suplemento	kg	--	--	--	--	--	--	0,01	--	--
38	Suplemento vitamínico e mineral, Artroplus, em pó, Botupharma	Suplemento	kg	--	--	--	--	--	--	0,02	--	--
39	Suplemento para cavalo, Equistro Mega Base, em pó, Vetoquinol	Suplemento	kg	--	--	--	--	--	--	0,05	--	--
40	Suplemento vitamínico, Monovin Vitamina E, líquido, Bravet	Suplemento	kg	--	--	--	--	--	--	0,005	--	--

Tabela 9 - Composição nutricional de concentrados (rações e grãos) fornecidos as girafas em zoológicos brasileiros, com base na matéria seca (MS)

			MS	Energia	PB	EE	ENN	Amido	FB	FDN	FDA	MM	Ca	P
Nº	Alimentos	Grupo alimentar	%	kcal/kg	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
1	Ração para Bovino, ProLeite 18, Supra	Ração	88,0	2231,0	20,6	3,41	46,6	21,0	14,8	0,0	20,0	14,8	1,1	0,6
2	Ração para Bovino, Bezerrão, Guabi	Ração	88,0	2418,4	18,2	2,8	53,4	--	10,2	0,0	12,5	14,2	1,1	0,7
3	Ração para Cavalo, Horse Jr., Alta performance, SUPRA	Ração	88,0	2272,3	20,5	5,7	52,3	--	10,2	0,0	13,9	11,4	1,1	0,9
4	Ração para Cavalo, Corcel Mix 15%, Presence	Ração	87,0	2075,8	17,2	5,8	51,7	--	11,5	0,0	0,0	13,8	1,7	0,8
5	Ração para Herbívoros Monogástricos Selvagens GP, ZooFeed	Ração	88,0	2025,9	17,1	3,9	48,4	--	20,5	34,1	26,1	10,2	1,1	0,7
6	Ração para Ruminante Silvestre (ração e mix de grãos), Argomix	Ração	88,0	2420,1	18,2	2,9	55,0	--	13,6	0,0	0,0	10,2	0,5	0,3
7	Ração Mazuri® Wild Herbivore Hi-Fiber Diet, 5ZF1	Ração	88,0	1750,1	14,8	3,4	41,5	4,6	30,7	55,7	37,5	9,7	1,0	0,4
8	Ração para Herbívoros manutenção, SP	Ração	89,4	2787,8	16,8	3,4	70,0	43,1	4,3	16,7	5,9	5,5	0,9	0,4
9	Casquinha de soja, peletizada, Nutritec	Cereais	88,0	1242,7	10,2	3,3	31,9	3,3	47,7	22,7	53,4	6,8	0,0	0,0
10	Aveia, grão, achatada	Cereais	90,2	2024,9	17,3	9,5	59,7	0,0	11,8	0,0	0,0	1,7	0,1	0,2

Matéria Seca (MS), Energia Metabolizável (EM), Proteína Bruta (PB), Extrato Etéreo (EE), Carboidratos não-nitrogenados (ENN), Amido, Fibra Bruta (FB), Fibra em Detergente Neutro (FDN), Fibra em Detergente Ácido (FDA), Matéria Mineral (MM), Cálcio (Ca), Fósforo (P).

Tabela 9 - Composição nutricional de concentrados (rações e grãos) fornecidos as girafas em zoológicos brasileiros, com base na matéria seca (MS) - continuação

			Relação	Mg	Na	K	Cu	Fe	Mn	Se	Zn	Vit A	Vit D3	Vit E
Nº	Alimentos	Grupo alimentar	Ca : P	%	%	%	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	IU (RE) / kg	IU /kg	IU /kg
1	Ração para Bovino, ProLeite 18, Supra	Ração	2,0	0,0	0,0	0,0	28,4	0,0	113,6	0,9	113,6	727,3	181,8	45,5
2	Ração para Bovino, Bezerrão, Guabi	Ração	1,7	0,3	0,3	0,0	26,6	35,2	57,4	0,7	88,6	803,4	79,9	55,7
3	Ração para Cavalo, Horse Jr., Alta performance, SUPRA	Ração	1,3	0,0	0,0	0,0	34,1	88,6	109,1	0,3	136,4	1022,7	204,6	137,1
4	Ração para Cavalo, Corcel Mix 15%, Presence	Ração	2,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	Ração para Herbívoros Monogástricos Selvagens GP, ZooFeed	Ração	1,7	0,4	0,4	1,6	13,6	153,3	45,5	0,2	58,9	568,2	56,8	84,9
6	Ração para Ruminante Silvestre (ração e mix de grãos), Argomix	Ração	1,5	0,2	0,0	0,0	22,7	56,8	45,5	0,0	96,6	1136363,6	181,8	39,7
7	Ração Mazuri® Wild Herbivore Hi-Fiber Diet, 5ZF1	Ração	2,6	0,4	0,5	1,4	22,7	503,4	142,1	0,51	136,4	540,0	142,5	531,8
8	Ração para Herbívoros manutenção, SP	Ração	2,2	0,3	0,3	0,7	14,4	146,3	45,3	0,2	35,7	327,7	80,54	150,7
9	Casquinha de soja, peletizada, Nutritec	Cereais	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	Aveia, grão, achatada	Cereais	0,3	0,1	0,0	0,4	4,9	48,9	20,8	0,0	28,9	0,0	0,0	0,0

Relação Ca:P, Magnésio (Mg), Sódio (Na), Potássio (K), Cobre (Cu), Ferro (Fe), Manganês (Mn), Selênio (Se), Zinco (Zn), Vi.t A, Vit. D3 e Vit. E.

Tabela 10 - Composição nutricional das frutas fornecidas as girafas em zoológicos brasileiros, com base na matéria seca (MS)

			MS	EM	PB	EE	ENN	Amido	FB	FDN	FDA	MM	Ca	P
Nº	Alimentos	Grupo alimentar	%	kcal/kg	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
11	Banana	Frutas	25,1	2791,1	4,34	1,31	91,08	21,43	0,00	15,14	2,75	3,27	0,02	0,09
12	Mamão	Frutas	11,9	2787,9	3,95	2,18	90,59	0,00	0,00	9,03	8,00	3,28	0,17	0,08
13	Maçã	Frutas	14,4	2806,0	1,81	1,18	95,69	0,35	0,00	10,14	5,97	1,32	0,04	0,08

Matéria Seca (MS), Energia Metabolizável (EM), Proteína Bruta (PB), Extrato Etéreo (EE), Carboidratos não-nitrogenados (ENN), Amido, Fibra Bruta (FB), Fibra em Detergente Neutro (FDN), Fibra em Detergente Ácido (FDA), Matéria Mineral (MM), Cálcio (Ca), Fósforo (P).

Tabela 10 - Composição nutricional das frutas fornecidas as girafas em zoológicos brasileiros, com base na matéria seca (MS) - continuação

			Relação	Mg	Na	K	Cu	Fe	Mn	Se	Zn	Vit A	Vit D3	Vit E
Nº	Alimentos	Grupo alimentar	Ca: P	%	%	%	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	IU (RE) / kg	IU / kg	IU / kg
11	Banana	Frutas	0,23	0,11	0,00	1,43	3,11	10,36	10,76	0,04	5,98	255,0	0,00	3,98
12	Mamão	Frutas	2,00	0,18	0,07	1,53	3,78	21,01	3,36	0,05	6,72	7983,19	0,00	0,00
13	Maçã	Frutas	0,55	0,03	0,01	0,74	1,88	8,33	2,43	0,00	2,78	6,9	0,00	12,50

Relação Ca:P, Magnésio (Mg), Sódio (Na), Potássio (K), Cobre (Cu), Ferro (Fe), Manganês (Mn), Selênio (Se), Zinco (Zn), Vi.t A, Vit. D3 e Vit. E.

Tabela 11 - Composição nutricional dos vegetais (legumes e verduras) fornecidos as girafas em zoológicos brasileiros, com base na matéria seca (MS)

			MS	EM	PB	EE	ENN	Amido	FB	FDN	FDA	MM	Ca	P
Nº	Alimentos	Grupo alimentar	%	kcal/kg	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
14	Abóbora, crua	Legumes	8,40	2732,58	11,90	1,19	77,38	0,00	0,00	0,00	0,00	9,52	0,25	0,52
15	Cenoura, crua	Legumes	11,70	2708,48	7,95	2,05	81,71	12,22	0,00	9,83	9,04	8,29	0,28	0,30
16	Batata doce, crua	Legumes	32,90	2640,07	5,41	0,70	77,45	38,30	9,64	12,13	2,95	6,81	0,09	0,14
17	Escarola	Verduras	4,90	1802,44	22,45	2,04	14,29	0,00	44,90	0,00	0,00	16,33	0,09	0,27
18	Catalonha	Verduras	8,20	1880,85	22,80	3,41	32,56	0,00	25,00	0,00	0,00	16,22	0,69	0,39

Matéria Seca (MS), Energia Metabolizável (EM), Proteína Bruta (PB), Extrato Etéreo (EE), Carboidratos não-nitrogenados (ENN), Amido, Fibra Bruta (FB), Fibra em Detergente Neutro (FDN), Fibra em Detergente Ácido (FDA), Matéria Mineral (MM), Cálcio (Ca), Fósforo (P).

Tabela 11 - Composição nutricional dos vegetais (legumes e verduras) fornecidos as girafas em zoológicos brasileiros, com base na matéria seca (MS), continuação

			Relação	Mg	Na	K	Cu	Fe	Mn	Se	Zn	Vit A	Vit D3	Vit E
Nº	Alimentos	Grupo alimentar	Ca : P	%	%	%	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	IU (RE) / kg	IU / kg	IU / kg
14	Abóbora, crua	Legumes	0,48	0,14	11,90	4,05	15,12	95,24	14,88	0,04	38,10	101309,5	0,00	126,19
15	Cenoura, crua	Legumes	0,94	0,10	0,59	2,74	3,85	25,64	12,22	0,01	20,51	142735,0	0,00	56,41
16	Batata doce, crua	Legumes	0,64	0,08	0,17	1,02	4,59	18,54	7,84	0,02	9,12	43161,1	0,00	7,90
17	Escarola	Verduras	0,35	0,29	0,29	8,67	8,16	102,04	26,53	0,00	20,41	0,0	0,00	0,00
18	Catalonha	Verduras	1,78	0,21	0,11	5,01	32,93	375,61	0,00	0,03	58,54	10924,0	0,00	259,76

Relação Ca:P, Magnésio (Mg), Sódio (Na), Potássio (K), Cobre (Cu), Ferro (Fe), Manganês (Mn), Selênio (Se), Zinco (Zn), Vi.t A, Vit. D3 e Vit. E.

Tabela 12 - Composição nutricional das forragens (capins frescos de gramíneas, fenos (alfafa e tifton 85) e folhas arbóreas) fornecidas as girafas em zoológicos brasileiros, com base na matéria seca (MS)

			MS	EM	PB	EE	ENN	Amido	FB	FDN	FDA	MM	Ca	P
Nº	Alimentos	Grupo alimentar	%	kcal/kg	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
19	Feno de alfafa *(Medicago sativa)*	Volumosos	90,00	1843,18	18,63	2,83	40,36	4,60	29,1	46,58	37,24	9,04	1,29	0,24
20	Feno de tifton *(Cynodon spp. cv. Tifton 85)*	Volumosos	88,66	1712,68	9,23	1,60	49,04	7,02	33,6	77,31	39,51	6,55	0,41	0,24
21	Capim-elefante *(Pennisetum purpureum)*	Volumosos	21,65	1342,57	7,00	2,26	45,87	14,44	35,8	75,94	45,97	9,12	0,36	0,23
22	Leucena (*Leucaena leucocephala*), ramos	Folhas arbóreas	29,90	2654,84	30,37	1,84	47,25	0,00	12,0	28,23	23,08	8,50	1,07	0,21
23	Sansão-do-campo (*Mimosa caesalpiniifolia*), ramos	Folhas arbóreas	43,59	1445,17	12,03	4,25	78,89	0,00	0,0	61,16	44,18	4,83	1,49	0,20
24	Hibisco (*Hibiscus sp.*), ramos	Folhas arbóreas	32,00	1697,32	9,62	2,83	76,52	0,00	0,0	53,75	39,78	11,03	0,00	0,00
25	Amora *(Morus sp.)*	Folhas arbóreas	87,87	1779,24	15,78	1,56	73,78	0,00	0,0	47,0	38,35	8,88	3,00	1,48
26	Ingá (*Inga endulis*), ramos	Folhas arbóreas	14,40	2852,96	6,25	0,69	90,97	0,00	0,00	0,00	0,00	2,08	0,26	0,09
27	Goiaba (*Psidium guajava*), ramos	Folhas arbóreas	37,30	2072,04	11,69	0,00	64,18	0,00	17,7	45,31	33,24	6,43	1,47	0,18
28	Aroeira-vermelha (*Schinus terebinthifolia)*, ramos	Folhas arbóreas	43,69	3977,64	13,14	0,82	80,54	0,00	0,0	29,46	0,00	5,49	0,00	0,00
29	Pau-Jacaré (*Piptadenia gonoacantha*), ramos	Folhas arbóreas	43,59	1445,17	12,03	4,25	78,89	0,00	0,0	61,16	44,18	4,83	1,49	0,20
30	Malvavisco (*Malvaviscus arboreus*), ramos	Folhas arbóreas	26,63	2066,20	19,90	1,88	43,60	0,00	18,9	37,33	33,35	15,73	0,00	0,00
31	Feijão-guandú (*Cajanus cajan*), ramos	Folhas arbóreas	31,80	2142,78	19,00	4,30	40,00	0,00	30,6	58,48	32,01	6,10	0,72	0,18

Matéria Seca (MS), Energia Metabolizável (EM), Proteína Bruta (PB), Extrato Etéreo (EE), Carboidratos não-nitrogenados (ENN), Amido, Fibra Bruta (FB), Fibra em Detergente Neutro (FDN), Fibra em Detergente Ácido (FDA), Matéria Mineral (MM), Cálcio (Ca), Fósforo (P).

Tabela 12 - Composição nutricional das forragens (capins frescos de gramíneas, fenos (alfafa e tifton 85) e folhas arbóreas) fornecidas as girafas em zoológicos brasileiros, com base na matéria seca (MS) - continuação

			Relação	Mg	Na	K	Cu	Fe	Mn	Se	Zn	Vit A	Vit D3	Vit E
Nº	Alimentos	Grupo alimentar	Ca : P	%	%	%	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	IU (RE) / kg	IU / kg	IU / kg
19	Feno de alfafa *(Medicago sativa)*	Volumosos	5,42	0,29	0,3	2,22	8,94	166,7	42,71	0,00	26,82	0,00	0,00	0,00
20	Feno de tifton *(Cynodon spp. cv. Tifton 85)*	Volumosos	1,71	0,09	0,0	1,32	12,59	91,94	142,47	0,00	50,48	0,00	0,00	0,00
21	Capim-elefante *(Pennisetum purpureum)*	Volumosos	1,57	0,18	0,0	2,33	7,20	118,0	81,00	0,00	20,00	0,00	0,00	0,00
22	Folhas arbóreas (Leucena - *Leucaena leucocephala*), ramos	Folhas arbóreas	5,10	0,39	0,0	1,89	13,00	261,0	65,00	0,00	30,00	0,00	0,00	0,00
23	Folhas arbóreas (Sansão-do-campo - *Mimosa caesalpiniifolia*), ramos	Folhas arbóreas	7,45	0,55	0,2	1,72	20,67	117,4	74,61	0,00	48,66	0,00	0,00	0,00
24	Folhas arbóreas (Hibisco - *Hibiscus sp.*), ramos	Folhas arbóreas	0,00	0,00	0,	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
25	Folhas arbóreas (Amora - *Morus sp.*)	Folhas arbóreas	2,03	0,00	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
26	Folhas arbóreas (Ingá - *Inga endulis*), ramos	Folhas arbóreas	2,92	0,00	0,0	0,00	0,00	55,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
27	Folhas arbóreas (Goiaba - *Psidium guajava*), ramos	Folhas arbóreas	8,21	0,00	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
28	Folhas arbóreas (Aroeira-vermelha - *Schinus terebinthifolia)*, ramos	Folhas arbóreas	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
29	Folhas arbóreas (Pau-Jacaré - *Piptadenia gonoacantha*), ramos	Folhas arbóreas	7,45	0,55	0,2	1,72	20,67	117,4	74,61	0,00	48,66	0,00	0,00	0,00
30	Folhas arbóreas (Malvavisco - *Malvaviscus arboreus*), ramos	Folhas arbóreas	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
31	Folhas arbóreas (Feijão-guandú - *Cajanus cajan*), ramos	Folhas arbóreas	4,00	0,24	0,0	1,47	10,00	213,0	0,00	0,00	39,00	0,00	0,00	0,00

Relação Ca:P, Magnésio (Mg), Sódio (Na), Potássio (K), Cobre (Cu), Ferro (Fe), Manganês (Mn), Selênio (Se), Zinco (Zn), Vi.t A, Vit. D3 e Vit. E.

Tabela 13 - Composição nutricional dos suplementos fornecidos as girafas em zoológicos brasileiros, com base na matéria seca (MS)

			MS	MM	Ca	P	Relação	Mg	Na	K	Cu	Fe	Mn	Se	Zn	Vit A	Vit D3	Vit E
Nº	Alimentos	Grupo alimentar	%	%	%	%	Ca : P	%	%	%	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	IU (RE) / kg	IU / kg	IU / kg
32	Suplemento para equinos, Ultra Performance, em pó, Presence	Suplementos	99	0,0	14,1	7,07	2,00	1,0	0,02	0,0	829,3	2525,3	2142,4	12,6	2646,5	60606,1	12121,2	0,0
33	Suplemento mineral para bovino, em bloco, Blokus 80, SUPRA	Suplementos	99	0,0	14,1	8,08	1,75	1,5	11,1	0,0	1010,1	1515,2	1515,2	2,02	303,0	0,0	0,0	0,0
34	Suplemento vitamínico e mineral, Herbívoros Monogástricos, ZooFeed	Suplementos	99	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1262,6	5,05	5050,51	202020,2	101010,1	20202,02
35	Aminomix Forte, Vetnil	Suplementos	90	0,0	20,1	11,6	1,7	3,7	0,32	0,0	666,7	2222,2	474,4	66,7	3333,3	591111,1	166666,7	1111,1
36	Suplemento para cavalo - E-S-E super, em pó, Vetnil	Suplementos	99	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	151,5	0,0	0,0	0,0	126262,6
37	Alho (Allium sativum L.), em pó, AGROVITA	Suplementos	98	0,0	15,3	10,2	1,50	0,0	0,0	0,0	3469,4	0,0	4693,9	87,8	10204,1	0,0	0,0	0,0
38	Suplemento vitamínico e mineral, Artroplus, em pó, Botupharma	Suplementos	99	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3030,3	10,1	0,0	0,0	0,0	0,0
39	Suplemento para cavalo, Equistro Mega Base, em pó, Vetoquinol	Suplementos	99	0,0	5,1	1,9	2,6	0,0	0,0	0,0	252,5	0,0	0,0	9,09	4040,4	303030,3	3030,3	4040,4
40	Suplemento vitamínico, Monovin Vitamina E, líquido, Bravet	Suplementos	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Matéria Seca (MS), Matéria Mineral (MM), Cálcio (Ca), Fósforo (P), Relação Ca:P, Magnésio (Mg), Sódio (Na), Potássio (K), Cobre (Cu), Ferro (Fe), Manganês (Mn), Selênio (Se), Zinco (Zn), Vi.t A, Vit. D3 e Vit. E.

Tabela 14 - Composição nutricional das dietas das girafas nos 9 zoológicos brasileiros em comparação com a mais recente recomendação nutricional com base na matéria seca (MS)

		Recomendações	ZOOLÓGICOS BRASILEIROS												
COMPOSIÇÃO	**Unid.**	**2023 [1]**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**Média**	**Mín.**	**Máx.**	**DP**
Matéria Seca (MS)	%	--	21,2	38,5	45,7	39,1	44,6	31,5	76,4	61,1	70,9	47,6	21,2	76,4	18,3
Umidade	%	--	78,9	61,5	54,3	60,9	55,4	68,5	23,6	38,9	29,1	52,3	23,6	78,9	18,3
EM	kcal/g	--	2,2	1,82	1,55	2,14	1,74	1,56	1,93	1,91	2,04	1,8	1,5	2,2	0,2
Proteína Bruta (PB)	%	10 - 14	11,9	11,6	12,5	15,4	15,0	11,4	18,2	17,5	17,3	14,6	11,4	18,2	2,7
Fibra em Detergente Neutro (FDN)	%	≥ 40	24,1	35,9	58,6	27,7	52,1	63,8	35,5	33,3	38,6	41,1	24,1	63,8	13,9
Fibra em Detergente Ácido (FDA)	%	25 - 30 (mín., 40% máx. para feno)	14,1	28,1	41,7	25,4	37,6	41,7	31,5	21,9	28,1	30,0	14,1	41,7	9,2
Amido	%	≤7 (10% máx.)	10,6	7,6	1,3	5,8	6,4	10,1	2,7	21,1	2,7	7,6	1,3	21,1	6,0
Extrato Etéreo (EE)	%	2-5 (8% máx.)	2,7	3,2	4,0	2,6	2,8	2,6	3,0	3,2	2,8	3,0	2,6	4,0	0,4
Cálcio (Ca)	%	0,8-1,0	0,7	0,6	1,3	1,0	1,0	0,7	3,6	1,1	1,2	1,3	0,6	3,6	0,9
Fósforo	%	0,3-0,5 (0,5 no máx.)	0,4	0,3	0,2	0,4	0,3	0,3	0,5	0,4	0,3	0,3	0,2	0,5	0,1
Relação Ca : P	Ca : P	≥1,2 : 1	1,9	1,8	5,5	2,6	3,6	2,7	2,9	3,2	3,8	3,1	1,8	5,5	1,1
Magnésio (Mg)	%	0,3 (mín.)	0,1	0,1	0,5	0,2	0,3	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,1	0,5	0,1
Sódio (Na)	%	0,1 (mín.)	1,3	0,1	0,3	0,6	0,4	0,3	0,2	0,5	0,3	0,4	0,1	1,3	0,4
Potássio (K)	%	0,5-1,8	1,7	1,1	1,6	1,4	2,2	2,1	1,4	1,4	1,5	1,6	1,1	2,2	0,4
Cobre (Cu)	mg/kg	10-15	11,3	14,5	20,2	18,5	9,4	10,2	18,5	17,1	17,1	15,2	9,4	20,2	4,0
Ferro (Fe)	mg/kg	30-139	92,7	75,9	197	88,0	148,2	194	129	164	131	136	75,9	196,9	44,5
Manganês (Mn)	mg/kg	20-40	40,6	53,5	85,7	66,2	0,3	79,9	65,4	50,6	52,4	54,9	0,3	85,7	25,1
Selênio (Se)	mg/kg	0,08-0,2	0,1	0,2	0,1	0,5	0,0	0,1	0,4	0,1	0,1	0,2	0,05	0,5	0,1
Zinco (Zn)	mg/kg	11-68	30,7	34,1	65,8	59,3	58,4	41,1	73,4	35,2	38,7	48,5	30,7	73,4	15,8
Vit A	IU (RE) /kg	5000 - 6000 (mín. 3900)	333	2.052	0,02	6.009	1.170	0,02	966	0,0	0,0	1.170	0,0	6.009	1.950
Vit D3	IU /kg	750 - 1200	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,1	0,0	1,0	0,3
Vit E	UI /Kg	60-150	27,6	8,8	118	25,7	128	88,9	209	71,0	9,2	76,2	8,8	209	67,2

[1] AZA Giraffe Species Survival Plans® (2023).

Tabela 15 - Médias das análises da composição nutricional das dietas de girafas em zoológicos norte-americanos (EUA), europeus (UK) e brasileiros (BR) em comparação com a evolução das recomendações nutricionais com base na matéria seca (MS)

		RECOMENDAÇÕES				ZOOLÓGICOS		
COMPOSIÇÃO	**Unidade**	**1997 [1]**	**2005 [2]**	**2006 [3, 4]**	**2023 [5]**	**USA[a]**	**UK[b]**	**BR[c]**
Proteína Bruta (PB)	%	16,7-21,1	10-14	14	10 - 14	18,1	18,4	14,6
Fibra em Detergente Neutro (FDN)	%	27,8-37,8	--	35-50	≥ 40	42,4	45,7	41,1
Fibra em Detergente Ácido (FDA)	%	--	25-30 (mín.)	--	25 - 30 (mín., 40% máx. para feno)	29,9	33,1	30,0
Amido	%	--	<10	--	≤7 (10% máx.)	--	3,2	7,6
Extrato Etéreo (EE)	%	--	2-5	--	2-5 (8% máx.)	--	3,2	3,0
Cálcio (Ca)	%	0,78-1,08	0,65-1	0,78-1,08	0,8-1,0	1,1	--	1,3
Fósforo	%	0,10-0,44	0,35-0,5	0,10-0,44	0,3-0,5 (0,5 no máx.)	0,5	--	0,3
Relação Ca : P	Ca : P	--	--	≥2 : 1	≥1,2 : 1	--	--	2:1
Magnésio (Mg)	%	0,20-0,27	0,3 (mín.)	0,20-0,27	0,3 (mín.)	0,3	--	0,3
Sódio (Na)	%	0,11-0,49	--	0,11-0,49	0,1 (mín.)	0,2	--	0,4
Potássio (K)	%	1,78-2,00	--	1,78-2,00	0,5-1,8	2,0	--	1,6
Cobre (Cu)	mg/kg	11,1-13,3	10-15	11,1-13,3	10-15	--	--	15,2
Ferro (Fe)	mg/kg	140-154	--	140-154	30-139	--	--	135,6
Manganês (Mn)	mg/kg	60-63,3	--	60-63,3	20-40	--	--	54,9
Selênio (Se)	mg/kg	0,12-0,20	--	0,12-0,20	0,08-0,2	--	--	0,2
Zinco (Zn)	mg/kg	60-75,6	--	60-75,6	11-68	--	--	48,5
Vit A	IU (RE) / kg	1666-2444	3900	1666-2444	5000 - 6000 (mín. 3900)	--	--	1169,8
Vit D3	IU / kg	444-555	750	444-555	750 - 1200	--	--	0,1
Vit E	UI / Kg	133-197	60	133-197	60-150	--	--	76,2

[1] Lintzenich e Ward, (1997); [2] Schmidt e Schlegel (2005); [3] Hummel e Clauss (2006); [4] EAZA Giraffe EEP (2006); [5] AZA Giraffe Species Survival Plans® (2023).
[a] Sullivan et al., (2010); [b] Depauw et al., (2023); [c] Zoológicos brasileiros

CAPÍTULO 3 - ARTIGO II

Efeito das práticas do manejo nutricional e das dietas no comportamento alimentar de girafas (*Giraffa giraffa*) mantidas em ambiente *ex situ*

WERNECK, G. R.[1]; Velasco, M.B.[2]; Carvalho, D. A.[2]; Guerra, R. M. S.[2]; Santos, V. C. A.[2]; WHATELY, T.P.[3]; Silva, A. F. [4]; Pereira, G. I. F.[5]; Coelho, A. T.[6]; Matheus, A. G. F.[7]; Guedes, R. L.[8]; Nazareth, M. P. G. N.[9]; Oliveira, C. F.[10]; Dourado, N. S.[10]; Maia, L. R.[11]; Moraes, A. D.[12]; DIERENFELD. E.S[13]; Teixeira, C.R.[14]

[1] Msc. Zootecnista, BioParque do Rio; Doutorando na UNESP de Botucatu-SP, Brasil; [2] Estudante de Zootecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ); [3] Estudante de Zootecnia, Universidade Federal de Lavras (UFLA); [4] Estudante de Zootecnia, Universidade Federal de São João del Rei (UFSJ); [5] Estudante de Zootecnia, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF); [6] Estudante de Zootecnia, Universidade Federal do Paraná (UFPR); [7] Estudante de Zootecnia, Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA); [8] Estudante de Biologia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ); [9] Estudante de Medicina Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ); [10] Zootecnista, estudante de Mestrado, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ); [11] Zootecnista, estudante de Doutorado, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ); [12] Zootecnista, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ); Técnica no AquaRio-RJ; [13] Dra. Zootecnista, Comparative Animal Nutritionist & Sustainable Feed Innovator, WWF; [14] Prof. Dr. Unesp Botucatu-SP.

Revista a ser enviada: Journal of Zoo and Aquarium Research (JZAR)
Link das normas de publicação: https://www.jzar.org/jzar

RESUMO

A nutrição adequada é fundamental para o bem-estar e saúde de animais sob cuidados humanos, especialmente para espécies silvestres de hábitos alimentares específicos como a girafa *(Giraffa giraffa).* Este estudo avaliou o impacto da substituição da ração bovina convencional por uma formulação de alta fibra na dieta e uso de comedouros lentos para quatro girafas machos sub-adultos, analisando seus efeitos no comportamento alimentar. O experimento foi conduzido no BioParque do Rio, onde os indivíduos foram monitorados antes e depois da intervenção nutricional. Os resultados demonstraram um aumento significativo no tempo total de alimentação de 59,8% para 73,6% ($p<0,001$). O tempo de ruminação também aumentou de 21,1% para 25,6% ($p<0,001$), com maior incidência durante o período noturno. Observou-se uma redução do comportamento de alimentação com a boca durante o dia de 1,09% para 0,0% ($p<0,001$) através do uso dos comedouros lentos, indicando uma transição para um padrão alimentar mais natural. O comportamento de alimentação com a língua aumentou de 20,59% para 33,09% ($p<0,001$), sugerindo um aprimoramento na expressão de comportamentos naturais. Outros parâmetros de saúde, como escore corporal e fecal permaneceram estáveis. Conclui-se que a mudança das práticas de alimentação teve efeitos positivos promovendo maior expressão de padrões alimentares naturais e contribuindo para o bem-estar das girafas. O estudo reforça a importância de dietas adaptadas à fisiologia digestiva da espécie, destacando a necessidade de pesquisas adicionais para otimizar a nutrição, saúde e bem-estar de girafas sob cuidados humanos.

Palavras-Chave: browser, nutrição animal, ruminantes selvagens, bem-estar em animais de zoológico

CAPÍTULO 3 - ARTIGO II

Effect of nutritional management practices and diets on the feeding behavior of giraffes *(Giraffa giraffa)* kept in an ex situtu environment

WERNECK, G. R.[1]; Velasco, M.B.[2]; Carvalho, D. A.[2]; Guerra, R. M. S.[2]; Santos, V. C. A.[2]; WHATELY, T.P.[3]; Silva, A. F. [4]; Pereira, G. I. F.[5]; Coelho, A. T.[6]; Matheus, A. G. F.[7]; Guedes, R. L.[8]; Nazareth, M. P. G. N.[9]; Oliveira, C. F.[10]; Dourado, N. S.[10]; Maia, L. R.[11]; Moraes, A. D.[12]; DIERENFELD. E.S[13]; Teixeira, C.R.[14]

[1] MSc. Animal Science, BioParque do Rio; PhD student at UNESP Botucatu-SP, Brazil; [2] Animal Science student, Federal Rural University of Rio de Janeiro (UFRRJ); [3] Animal Science student, Federal University of Lavras (UFLA); 4 Animal Science student, Federal University of São João del Rei (UFSJ); 5 Animal Science student, Darcy Ribeiro State University of Northern Fluminense (UENF); 6 Animal Science student, Federal University of Paraná (UFPR); 7 Animal Science student, Federal Rural University of the Amazon (UFRA); 8 Biology student, Federal Rural University of Rio de Janeiro (UFRRJ); 9 Veterinary Medicine student, Federal Rural University of Rio de Janeiro (UFRRJ); 10 Animal Science student, Master's student, Federal Rural University of Rio de Janeiro (UFRRJ); 11 Zootechnician, PhD student, Federal Rural University of Rio de Janeiro (UFRRJ); 12 Zootechnician, Federal Rural University of Rio de Janeiro (UFRRJ); Technician at AquaRio-RJ; 13 Zootechnician, Comparative Animal Nutritionist & Sustainable Feed Innovator, WWF; 14 Prof. Dr. Unesp Botucatu-SP.

Revista a ser enviada: Journal of Zoo and Aquarium Research (JZAR)
Link das normas de publicação: https://www.jzar.org/jzar

ABSTRACT

Adequate nutrition is essential for the welfare and health of animals under human care, especially for wild species with specific feeding habits, such as the giraffe *(Giraffa giraffa).* This study evaluated the impact of replacing conventional cattle feed with a high-fiber formulation in the diet and the use of slow feeders for four sub-adult male giraffes, analyzing their effects on feeding behavior. The experiment was conducted at BioParque do Rio, where the individuals were monitored before and after the nutritional intervention. The results showed a significant increase in total feeding time, from 59.8% to 73.6% ($p<0.001$). Rumination time also increased from 21.1% to 25.6% ($p<0.001$), with a higher incidence during the nighttime period. A reduction in mouth-feeding behavior during the day was observed, from 1.09% to 0.0% ($p<0.001$), through the use of slow feeders, indicating a transition to a more natural feeding pattern. Tongue-feeding behavior increased from 20.59% to 33.09% ($p<0.001$), suggesting an improvement in the expression of natural behaviors. Other health parameters, such as body condition and fecal scores, remained stable. It is concluded that the change in feeding practices had positive effects, promoting greater expression of natural feeding patterns and possibly contributing to the giraffes' well-being. The study reinforces the importance of diets adapted to the digestive physiology of the species, highlighting the need for further research to optimize the nutrition, health, and welfare of giraffes under human care.

Keywords: browser, animal nutrition, wild ruminants, zoo animal welfare.

1. INTRODUÇÃO

A nutrição adequada é um dos principais fatores que influenciam a saúde e o bem-estar dos animais sob cuidados humanos, especialmente tratando-se de espécies silvestres como as girafas *(Giraffa giraffa),* que apresentam necessidades alimentares específicas (Hummel et al., 2006; Gussek et al., 2018). Sendo ruminantes selvagens em condições naturais apresentam um padrão alimentar tipo “browser” baseado na busca e seleção de folhas fonte de alta fibra e baixo amido, promovendo uma digestão eficiente e a manutenção da microbiota ruminal (Seeber et al., 2012). Durante as estações chuvosas as girafas tendem a desfrutar de vegetação decídua como a Acácia sp. (Pellew, 1984; Cooper et al., 1988). Porém, em estações secas estes animais procuram vegetações próximas a cursos de água que geralmente são vegetações verdes (Owen-Smith, 1988). Portanto, de acordo com a estação do ano as movimentações podem refletir em uma diferente utilização das espécies arbóreas encontradas nestas regiões (Parker et al., 2003). Do mesmo modo, Okabe et al. (2022) relataram que durante o inverno as girafas compensam a escassez de folhas das árvores caducifólias, que possuem poucas ou nenhuma folha nessa estação, forrageando mais as partes não folhosas dos ramos, como as cascas e pedaços de galhos, para complementar sua dieta. O oferecimento de galhos sem folhas no inverno fornece alguns benefícios comportamentais, permitindo aos animais uma oportunidade de retirar a casca com os dentes e consumi-las. No entanto, oferecem um valor nutricional limitado (BIAZA, 2023). Estudos relatam que dependendo da espécie da planta arbórea pode ter maior ou menor influência no tempo de alimentação, ruminação, interação com os galhos e consumo de folhas e cascas das ramas ou galhos fornecidos (Newnham e Rose, 2025). Dessa forma, o bem-estar foi definido inicialmente pela Farm Animal Welfare Council (FAWC) em 1979, que os animais devem estar de acordo com as cinco liberdades (liberdade de fome e sede; liberdade de desconforto; liberdade de dor, ferimentos e doenças; liberdade de expressar comportamento normal; e liberdade de medo e angústia). Posteriormente, Mellor e Reid (1994) propuseram o modelo dos cinco domínios, expandido e refinado em publicações mais recentes por Mellor et al., 2015, em especial pela Associação Mundial de Zoológicos e Aquários (WAZA), onde recomendam a adoção do modelo dos Cinco Domínios, como estratégia para a avaliação do bem-estar animal. Esse modelo, incorporou quatro domínios predominantemente físicos/funcionais: nutrição, meio ambiente, saúde e comportamento, e um quinto domínio mental. Sendo considerado as experiências afetivas globais do animal, influenciadas por fatores internos e externos (Mellor, 2016), como uma ferramenta prática e ética para avaliar e promover o bem-estar animal de forma abrangente (Mellor, 2020).

Todos os 5 domínios podem abranger as oportunidades de experiências positivas, como também de evitar as negativas (Mellor, 2020), como conforto, segurança, prazer, motivação e vínculos sociais (Mellor, 2016). No entanto, a não ausência de sofrimento (Mellor et al., 2009), uma vez que a ausência de sofrimento não proporciona necessariamente bons estados de bem-estar (Mellor, 2015). Contudo, é importante avaliar o impacto de todas essas experiências acumuladas no presente estado de bem-estar do animal (Mellor, 2016). O mesmo autor relata que para que os animais tenham "vidas que valham a pena ser vividas", é necessário, em geral, minimizar as experiências negativas e, ao mesmo tempo, proporcionar aos animais oportunidades de terem experiências positivas.

Sendo assim, busca-se melhorias na criação e no manejo dos animais em zoológicos sejam fundamentadas em evidências e implantadas de acordo com as necessidades das espécies (Rose, 2023). No caso das girafas, a avaliação do bem-estar, incluindo aspectos nutricionais, deve ser abrangente, considerando indicadores positivos e negativos, com base em observações comportamentais contínuas, tanto diurnas quanto noturnas (Depauw et al., 2023). Portanto, garantir e elevar o bem-estar não consiste apenas em evitar experiências negativas, como também os animais devem ter oportunidades de vivenciar estados positivos (Mellor, 2016). Para a WAZA esse modelo é uma ferramenta importante para analisar cautelosamente como a composição e o manejo alimentar das dietas das girafas podem provocar experiências benéficas e positivas (Fureix e Meagher, 2015), como o prazer, conforto gastrointestinal, saciedade, envolvimento e contentamento (Depauw et al., 2023).

Dentre os principais desafios está o fornecimento de dietas que simulem as preferências alimentares naturais e promovam comportamentos semelhantes com os observados na natureza. Estudos prévios indicam que a substituição de dietas ricas em amido por dietas com maior teor de fibra e menor de amido pode aumentar o tempo de alimentação e ruminação, reduzindo potenciais distúrbios metabólicos e comportamentais (Hummel et al., 2006; Gussek et al., 2018). Além disso, técnicas de enriquecimento alimentar, como o uso de comedouros lentos, podem contribuir para um consumo alimentar mais lento, muito próximo ao padrão natural da espécie.

Sob cuidados humanos os alimentos utilizados e o manejo alimentar devem ser analisados e, se necessário, alterar para melhor atender as necessidades, impactando diretamente no comportamento alimentar, que é um dos principais aspectos essenciais para proporcionar o bem-estar para a espécie (Depaw et al., 2023). Relatos que as girafas passam a maior parte de seu tempo se alimentando, chegando a ocupar até 75% do seu tempo, sendo a principal atividade durante o dia. À noite, elas costumam dedicar cerca de 22% do tempo à alimentação, podendo aumentar para 34% em noites mais iluminadas (Pellew, 1984).

O presente estudo teve como objetivo avaliar o efeito das práticas de manejo nutricional sobre o consumo e comportamento alimentar em girafas *(Giraffa giraffa)* mantidas em ambiente *ex situ*.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O projeto foi submetido e autorizado pelo Comitê de Uso de Animais da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, FMVZ/UNESP – Câmpus de Botucatu-SP.

Animais e alojamentos

Foram selecionados quatro indivíduos de Girafa *(Giraffa giraffa)*, sub-adultos (idade acima de 4 anos), machos, com peso corporal variando de 600 a 800kg, clinicamente sadios, e adaptados ao manejo sob os cuidados humanos. O experimento foi conduzido nas instalações do Safari e Resort PortoBello, sob a responsabilidade do BioParque do Rio e Resort, Rio de Janeiro-RJ.

Os quatro animais foram alojados individualmente em cada recinto, com média de 444m², distribuídos em delineamento inteiramente ao acaso e pesados por balança no início e ao final do estudo (Tabela 16).

Tabela 16 - Quatro girafas machos alojados nos respectivos recintos

Recinto	Nº ID./Brinco	Sexo
3A	3	macho
3B	12	macho
4A	20	macho
4B	6	macho

Dietas experimentais

Foram utilizadas duas dietas experimentais, substituindo a ração para bovino (T1) por uma ração de alta fibra e baixo amido (T2), conforme mostra abaixo:

●T1 - Ração peletizada para bovinos da marca Guabi®, feno de alfafa *(Medicago sativa)* e folhas arbóreas de sansão-do-campo *(Mimosa caesalpiniifolia)*, jamelão (*Syzygium cumini*), aroeira-vermelha *(Schinus terebinthifolia),* ingá *(Inga endulis) e* folha de bananeira *(Musa spp.).*

●T2 - Ração peletizada de alta fibra, marca Mazuri® Wild Herbívore Hi-Fiber, feno de alfafa (*Medicago sativa*) e folhas arbóreas de sansão-do-campo *(Mimosa caesalpiniifolia)*, jamelão (*Syzygium cumini*), aroeira-vermelha *(Schinus terebinthifolia),* ingá *(Inga endulis) e* folha de bananeira *(Musa spp.).*

As folhas foram oferecidas alternadas, com duas variedades por dia, sendo uma oferecida de manhã (8:00h) e a outra à tarde (14:00h).

A composição nutricional das dietas T1 (antes) e T2 (depois) calculada com base na matéria seca encontra-se na tabela 17.

Tabela 17 - Composição nutricional das dietas T1 e T2 com base na matéria seca (MS)

COMPOSIÇÃO	Unidade	T1 (Antes)	T2 (Depois)
Proteína Bruta (PB)	%	20,8	19,9
Carboidratos (CHO)	%	41,4	38,7
Fibra Bruta (FB)	%	25,6	30,0
Fibra em Detergente Neutro (FDN)	%	47,1	50,8
Fibra em Detergente Ácido (FDA)	%	28,5	34,0
Amido	%	5,4	1,1
Extrato Etéreo (EE)	%	3,3	3,0
Cálcio (Ca)	%	1,0	0,9
Fósforo	%	0,3	0,3

Mudanças nas práticas de alimentação

A mudança do aumento das fibras da dieta (Fibra Bruta (FB), Fibra em Detergente Neutro (FDN), Fibra em Detergente Ácido (FDA), com o intuito de promover maior estabilidade da flora e saciedade) (Hummel et al., 2006; Gussek et al., 2018). Isso foi conseguido para o estudo por meio da substituição da ração bovina que tinha baixa FB, FDN e FDA e alto carboidrato e amido por uma ração comercial que continha menos amido (<4%) e alta fibra (30%FB, 49%FDN e 30%FDA) com base na matéria fresca (MF).

As práticas de manejo alimentar foram agrupadas na categoria alimentação, focadas nos comportamentos alimentares como indicadores positivos para aumentar ainda mais o bem-estar. As práticas de manejo que permaneceram e as que foram modificadas estão no quadro 1.

Quadro 1 – Mudanças das práticas de manejo alimentar para o estudo.

Itens	T1	T2	Mudança
Ração	4 frequências/ dia (8h, 12h, 14h, 16:30h)	4 frequências/ dia (8h, 12h, 14h,16:30h)	Ficou igual
Ração	Ração peletizada para bovinos	Ração peletizada alta fibra e baixo amido	Mudou
Ração	22% Matéria Seca de ração bovina de inclusão na dieta	25% Matéria Seca de ração peletizada alta fibra e baixo amido de inclusão na dieta	Mudou
Ração	Oferecida em comedouro normal	Oferecida em comedouro lento	Mudou
Feno de Alfafa	53% Matéria Seca de inclusão na dieta	50% Matéria Seca de inclusão na dieta	Mudou
Feno de Alfafa	2 frequências/dia (8h, 16:30h)	2 frequências/dia (8h, 16:30h)	Ficou igual
Folhas Arbóreas	25% Matéria Seca de inclusão na dieta	25% Matéria Seca de inclusão na dieta	Ficou igual
Folhas Arbóreas	2 frequências/ dia (8h, 14:00h)	2 frequências/ dia (8h, 14:00h)	Ficou igual

Além disso, na formulação da dieta houve um pequeno aumento de 22% para 25% de inclusão de ração na matéria seca, antes oferecida em comedouro normal e depois em comedouros lentos (figura 6). O feno de alfafa foi oferecido em comedouro lentos em forma de bombona ou grades com furos (figura 7). Além disso, houve uma pequena redução na formulação de 53% para 50% de feno de alfafa na matéria seca. As demais práticas realizadas se mantiveram iguais para T1 e T2.



Figura 6 – Comedouro normal (A) e comedouro lento (B) usado para oferecer a ração


Figura 7 – Comedouros lentos tipo bombonas ou grades com furos usados para oferecer o feno de alfafa.

Avaliação comportamental

As observações comportamentais foram realizadas durante 10 dias e 10 noites seguidas, antes (T1) e depois (T2) da mudança da ração e das práticas de manejo alimentar.

Todos os dias, os dados foram coletados os dados de comportamento alimentar, com observação animal focal instantâneo, durante um total de 12 horas, sendo 6 horas durante cada período do dia, dividido em manhã (6:00 às 12:00), tarde (12:00 às 18:00), noite (18:00 às 0:00) e madrugada (0:00 às 6:00). Também foi dividido e condensado em período diurno (6:00 às 18:00) e noturno (18:00 às 6:00).

Para avaliar o impacto da alteração das práticas do manejo alimentar na diversidade comportamental como indicadores de bem-estar positivos, foram realizados etogramas para classificar e registrar os comportamentos alimentares realizados pelas girafas, adaptado de Seeber et al. (2012) e Depaw et al. (2023), conforme mostra no quadro 2.

Quadro 2 – Lista de comportamentos alimentares realizados pelas girafas.

Categoria	Comportamento	Código	Descrição do comportamento
Alimentação	Alimentando com a boca	AB	A boca alcança a comida, enchendo a boca muitas vezes, sem mostrar e utilizar a língua para apreender o alimento.
	Alimentando com a língua	AL	A língua sai da boca e se enrola em volta do alimento, que é puxada para dentro da boca.
	Bebendo água	BA	Animal bebendo água.
	Lambeando sal mineral	LS	Animal lambeando o sal mineral em bloco.
	Ruminando deitado em decúbito	RD	Girafa deitada em decúbito esternal, é possível observar o bolo alimentar retornando pela garganta e preenchendo a boca. Ocorre a mastigação pelos ruminantes através dos movimentos sucessivos da mandíbula e depois ocorre a deglutição.
	Ruminando em pé	RP	Girafa em pé, é possível observar o bolo alimentar retornando pela garganta e preenchendo a boca. Ocorre a mastigação pelos ruminantes através dos movimentos sucessivos da mandíbula e depois ocorre a deglutição.

Para uma observação abrangente foi realizada um sistema de blocos de 12 horas, com cada bloco durando duas horas. Dentro de cada bloco de duas horas, foram realizadas três sessões de observação aleatória de 20 minutos por amostragem animal focal instantâneo a cada 30 segundos de cada girafa, conforme a planilha utilizada que se encontra no Anexo III. Resultando em um total de 120 horas de observações por período de estudo (40 horas durante o período diurno (manhã e tarde) e 80 horas durante a noturno (noite e madrugada).

Para avaliar o impacto da alteração do manejo alimentar no bem-estar, foram observados no comportamento alimentar os indicadores positivos de bem-estar, incluindo a divisão do tempo total de alimentação, alimentação com apreensão do alimento com a boca ou com a língua, tempo de ruminação em pé ou deitado, tempo consumindo água e lambeando o sal mineral em bloco.

Para avaliar e comparar o tempo de consumo da ração no comedouro normal (T1 – Antes) e no comedouro lento (T2 – depois), utilizou-se o método de amostragem animal focal com registro contínuo a cada segundo, contabilizando-se o tempo total em que a girafa permaneceu ingerindo o alimento em cada tratamento. O tempo de ruminação foi obtido por meio de amostragem animal focal com registro instantâneo a cada 30 segundos, registrando-se o início e o

final da ruminação, para a estimativa da duração total da ruminação. A quantidade de mastigadas por bolo alimentar foi determinada por amostragem animal focal com registro contínuo a cada segundo, contando-se cada mastigada desde a regurgitação até a deglutição completa do bolo. O tempo mínimo e máximo de cada evento de ruminação foi avaliado por amostragem animal focal com registro instantâneo a cada 30 segundos, identificando-se o início e o término de cada ruminação, expressos em minutos.

Delineamento experimental e análises estatísticas

As quatro girafas foram distribuídas ao acaso nos recintos, sendo duas dietas experimentais (T1 e T2) e dois períodos (antes e depois).

A duração total dos comportamentos (em segundos) caso necessário foram calculados para cada período (manhã, tarde, noite e madrugada) a partir do conjunto de dados do estudo antes (T1) e depois (T2), por girafa, cada uma consistindo em 10 dias de duração. Os resultados foram expressos como porcentagem do tempo observado.

As análises comportamentais antes (T1) e depois (T2) para diferentes animais foi usada a análise de variância (ANOVA) e estes foram submetidos ao teste t ($p<0,05$) para comparar as médias entre os grupos antes e depois.

3. RESULTADOS

Durante o estudo a pontuação do escore de condição corporal de todas as girafas permaneceu estável, com todos os quatro indivíduos na faixa 3 em uma escala de 1 a 5. O escore fecal também permaneceu estável na faixa 1 considerado ótimo, em uma escala de 1 a 6. Além disso, a média de temperatura registrada antes e depois foi de 26ºC e 27 ºC, respectivamente, enquanto a umidade relativa do ar foi de 64% e 67%, respectivamente.

Tempo de alimentação

O tempo médio gasto com a categoria de comportamento alimentar, que compreende entre a alimentação, ruminação, consumindo água e sal mineral, houve um aumento de 59,8% para 73,6% ($p<0,001$), conforme ilustra o gráfico 1. O comportamento alimentar separado por período do dia, antes (T1) e depois (T2), pode ser analisado no gráfico 2.

Gráfico 1 - Comportamento alimentar de girafa *(Giraffa giraffa giraffa)* antes (T1) e depois (T2) no BioParque do Rio.

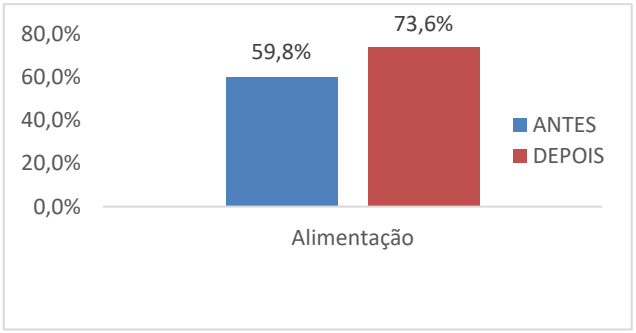
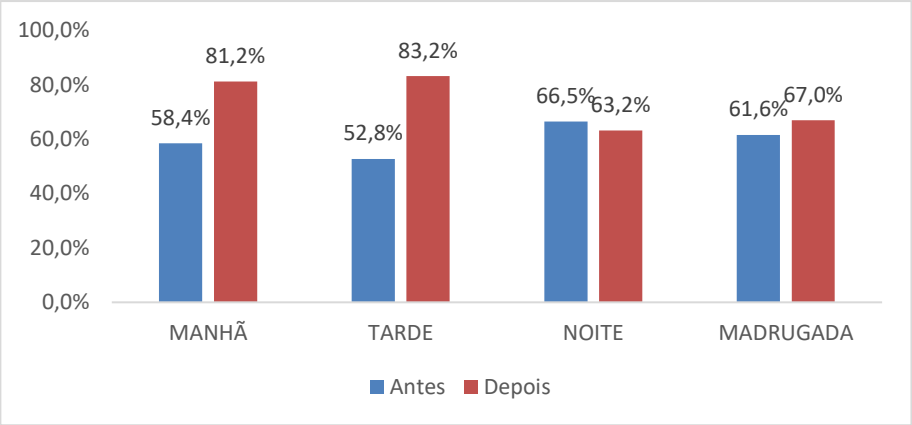


Gráfico 2 - Comportamento alimentar de girafa *(Giraffa giraffa giraffa)* antes (T1) e depois (T2) por período do dia no BioParque do Rio.



Os resultados dos comportamentos alimentares estão descritos a seguir e podem ser visualizados com maior detalhe na tabela 18.

Tabela 18 - Comportamentos alimentares antes (T1) e depois (T2) das mudanças das práticas do manejo alimentar e da dieta.

Categoria	Comportamentos	Antes (%)	Depois (%)
Alimentação	Comportamento alimentar	59,80	73,60
	Atividades diurnas com alimentação	55,60	82,17
	Atividades noturnas com alimentação	64,06	65,08
	Alimentação com a boca no período diurno	1,09	0,00
	Alimentação com a boca no período noturno	0,00	0,00
	Alimentação com a língua no período diurno	20,6	33,1
	Alimentação com a língua no período noturno	16,0	14,05
	Ruminação em 24h	21,1	25,6
	Ruminação diurna	5,10	7,1
	Ruminação noturna	16,0	18,5
	Ruminação diurna em pé	2,71	5,3
	Ruminação noturna em pé	1,2	3,02
	Ruminação diurna em decúbito esternal	2,4	1,8
	Ruminação noturna em decúbito esternal	14,8	15,5
	Consumo de água no período diurno	0,95	0,9
	Consumo de água no período noturno	0,00	0,0
	Consumo de sal mineral no período diurno	0,08	0,0
	Consumo de sal mineral no período noturno	0,00	0,0

Atividades diurnas com alimentação

Houve um aumento significativo ($p<0,001$) de alimentação nas atividades de manhã (58,4% para 81,2%) e a tarde (52,8% para 83,2%). As Atividades diurnas com alimentação contemplando os dois períodos de manhã (6:00 às 12:00) e tarde (12:00 às 18:00), tiveram um aumento significativo médio de 55,6% (antes) para 82,17% (depois) ($p<0,001$).

Atividades noturnas com alimentação

As atividades noturnas compreendidas entre os dois períodos de noite (18:00 às 0:00) e madrugada (0:00 às 6:00), resultaram em 64,06% (antes) e 65,08% (depois), não sendo significativo.

Comportamento de alimentação com a boca no período diurno

O comportamento de alimentação com a boca no período diurno reduziu significativamente de 1,09% (antes) para 0,0% (depois) ($p<0,001$), por meio da mudança do tipo de ração e do uso de comedouro lento para o consumo da ração nas quatro frequências diárias, consequentemente eliminando o comportamento indesejado de comer a ração rapidamente com a boca. O tempo médio do consumo de ração aumentou significativamente de 1,5 minutos (antes) para 5 minutos (depois) ($p<0,001$).

Comportamento de alimentação com a boca no período noturno

O comportamento de alimentação com a boca durante ao período noturno foi de 0,0% para ambos os períodos, pois não se oferece ração nesse período.

Comportamento de alimentação com a língua no período diurno

Por outro lado, o comportamento de alimentação com a língua durante o dia houve um aumento significativo de 20,59% (antes) para 33,09% (depois) ($p<0,001$).

Comportamento de alimentação com a língua no período noturno

Ao contrário, o comportamento de alimentação com a língua durante a noite teve uma redução não significativa de 16,05% para 14,05%. Logo, sabemos que os animais comeram mais tempo no período diurno e ruminaram mais no período noturno.

Tempo de ruminação

O tempo médio de ruminação durante o estudo pelas girafas teve um aumento significativo de 21,1% (antes) para 25,6% (depois) ($p<0,001$). As mastigadas por bolo alimentar, antes e depois, variou de 34 a 47 vezes, alternando esporadicamente o sentido da mastigação da direita para a esquerda ou vice-versa. O intervalo entre o final de uma ruminação e o início de outra foi de 10 segundos. E o tempo mínimo e máximo em que a girafa ficou ruminando foi de 22 minutos até 160 minutos, respectivamente.

Ruminação diurna

O tempo médio de ruminação no período diurno pelas girafas teve um aumento significativo de 5,1% (antes) para 7,1% (depois) ($p<0,001$).

Ruminação noturna

O tempo de ruminação no período noturno houve um aumento

significativo de 15,98% para 18,49% (p<0,001).

Ruminação diurna em pé

A ruminação de dia em pé aumentou de 2,7% e 5,3% (p<0,001).

Ruminação noturna em pé

Logo a ruminação de noite em pé aumentou de 1,2% e 3,02% (p<0,001).

Ruminação diurna em decúbito esternal

A ruminação deitada em decúbito esternal no período diurno teve uma redução não significativa de 2,4% para 1,8% (p<0,001).

Ruminação noturna em decúbito esternal

A ruminação deitada em decúbito esternal no período noturno teve um aumento significativo de 14,81% e 15,46% (p<0,001).

Consumo de água

O consumo de água no período diurno teve uma redução de 0,95% para 0,88% não significativa. Em contrapartida, no período noturno foi de 0,0% para ambos os períodos, não foi observado o consumo à noite de água.

Consumo de sal mineral

O consumo de sal mineral em bloco no período diurno foi de 0,08% (antes) e 0,04% (depois) e no período noturno foi de 0,0% para ambos os períodos, não foi observado o consumo à noite de sal.

4. DISCUSSÃO

O comportamento alimentar na categoria de alimentação pelos animais engloba o forrageamento, consumo de alimento, ruminação e consumo de água (DE PAULA et al., 2010). Visto que todos esses comportamentos nos animais podem sofrer alterações em relação as diferenças entre os animais e a dieta ofertada (SILVA et al., 2009). Sendo fundamental analisar os comportamentos alimentares para avaliar o grau de bem-estar (CARVALHO et al., 2001). No presente estudo o comportamento alimentar teve um aumento de 59,8% (antes) para 73,6% (depois), o que corrobora com os dados de comportamentos alimentares de girafas na natureza onde passaram grande parte do tempo diário dedicadas à alimentação, de 12 a 16 horas por dia, ou seja, de 50% a 66,6% do tempo total (Leuthold e Leuthold, 1978). Tais dados corroboram com Shorrocks (2016), onde as girafas dedicaram de 15 a 70% do dia e para Pellew (1984) até 75% do dia em comportamentos com alimentação. Esta variação pode ter relação com a qualidade nutricional dos alimentos disponíveis e com aumento do tempo de alimentação nas estações mais secas do ano (Pellew, 1984). As girafas no início mantidas nas instituições de acordo com as práticas de manejos realizadas na época se alimentavam apenas de 4 a 6 horas, ou seja, 16,6% a

25% de comportamento alimentar (Veasey et al., 1996; Bashaw et al., 2001; Blomqvist e Renberg, 2007). No entanto, diversas ações e esforços foram realizados para melhorar as práticas de manejo alimentar em zoológicos, e a importância de monitorar e avaliar os comportamentos dos animais como indicadores de bem-estar (Duncan e Poole, 1990). Para Moraes et al. (2023) no Zoológico de São Paulo a frequência média foi de 44,29% (32,8% a 58,3%) de comportamentos alimentares. Corroborando com os dados de Schüßler et al. (2015) que relatam maior tempo de alimentação de 48%, atribuído à disponibilidade de alimento para consumo *ad libitum.* Com este estudo, mostrou a efetividade da mudança na dieta por uma ração comercial com maiores níveis de fibra no aumento do forrageamento, similar com o que ocorre na natureza.

Para as atividades diurnas com alimentação, no presente estudo o maior tempo consumindo alimentos foi no período diurno, que compreende pela manhã (6:00 às 12:00) e à tarde (12:00 às 18:00), e corresponde ao período do oferecimento fracionado dos diferentes itens da dieta. Tais resultados estão acima dos encontrados nas instituições e estão mais próximos dos dados de girafas na natureza, apresentando comportamentos alimentares em maior concentração no período diurno de 55,6% (antes) e 82,17% (depois). Estes resultados corroboram onde a alimentação é a categoria que mais predomina no comportamento pelas girafas, e confirmam que há maior concentração da atividade da espécie durante o início da manhã e no período da tarde (Pellew, 1984; EAZA Giraffe EEP, 2006; Shorrocks, 2016). No entanto, foram encontrados resultados em outras instituições abaixo de 55,6%, onde Moraes et al. (2023) avaliaram por período do dia os comportamentos alimentares por girafas e descobriram que a maior parte ocorreu no período da manhã (40,10%), seguido pelo período da tarde (30,20%), com média de 35,15% para todo o período diurno. Logo, Depauw et al. (2023) avaliaram o impacto das dietas e das práticas alimentares com 5 girafas, resultando um aumento nas atividades diurnas de alimentação de 24,5% para 43,4%.

Para as atividades noturnas com alimentação, este estudo resultou em 64,06% (antes) e 65,08% (depois) da mudança para o uso da ração com alta fibra. No entanto, estes resultados foram acima dos encontrados por girafas na natureza, que dedicaram cerca de 22% do seu tempo à alimentação, o que pode aumentar para 34% em noites com maior iluminação (Pellew, 1984). Em contraste, para Moraes et al, (2023) as menores frequências alimentares foram no período da noite (14,70%) e da madrugada (15,00%), com média de 14,85% para o período noturno. Já Schüßler et al. (2015) relatam um aumento significativo no tempo de alimentação noturna de 18% para 29%. Enquanto Depauw et al. (2023) encontraram um aumento significativo nas atividades noturnas de alimentação de 17,5% para 28,7%. Um estudo com 63 girafas de 13 zoológicos da EAZA (Associação Europeia de Zoológicos e Aquários) mostrou que o período de alimentação noturna no inverno variou de 19% a 39% do tempo observado (Burger et al., 2021). Nesse estudo de caso, no período noturno os

animais apresentaram maior tempo dedicados à alimentação, se alimentando ou ruminando, dados superiores aos resultados dos autores supracitados.

No comportamento de alimentação com a boca no período diurno pelas girafas, em nosso estudo tivemos a redução de 1,09% (antes) para 0,0% (depois), em outras palavras, os animais na média passaram a comer mais lento a ração com o comedouro lento de 1,5 minutos (antes) para 5 minutos (depois) ($p<0,001$), resultando no sucesso da utilização somente da língua na alimentação. Corroborando com Depauw et al. (2023) que também realizou mudanças no manejo alimentar e resultou em média de 21% (antes) e reduziu significativamente para 0,0% (depois). Mostrando novamente a efetividade no uso de comedores lentos para a alimentação de girafas.

O comportamento de alimentação com a boca no período noturno pelas girafas em nosso estudo, antes e depois, não foi observado, novamente resultando em 100% de sucesso da utilização da língua para a alimentação, no uso dos comedouros lentos e dos galhos com folhas pendurados. Corroborando com estudos de Depauw et al. (2023), que resultou em média de 36% (antes), e após as mudanças no manejo alimentar, diminuiu significativamente para 0,0% (depois).

Para o comportamento de alimentação com a língua no período diurno, em nosso estudo, aumentou significativamente, de 20,6% (antes) para 33,1% (depois), o consumo dos alimentos exclusivamente com o uso da língua e o segundo comportamento mais executado durante o período diurno foi a ruminação. Enquanto para Depauw et al. (2023) a alimentação com a língua aumentou significativamente de 19,4% para 43,3% no período diurno.

No comportamento de alimentação com a língua no período noturno, em nosso estudo, teve uma redução de 16% (antes) para 14,1% (depois), devido que os animais comeram mais tempo no período diurno usando a língua e ruminaram mais tempo no período noturno. Por outro lado, Depauw et al. (2023), relataram que a alimentação com a língua durante a noite aumentou significativamente de 11,3% para 28,7% ($p<0,001$).

O comportamento de ruminação é um indicador consolidado de avaliação de bem-estar positivo em ruminantes domésticos (Papageorgiou e Simitzis, 2022). Diante disso, o comportamento de ruminação em ruminantes adultos ocupa um tempo de 8 horas por dia, o que daria 33,3%, com variações entre 4 e 9 horas (16,6% a 37,5%), divididas em 15 a 20 períodos ou vezes por dia (Fraser, 1980; Van Soest, 1994). Dedicando-se mais tempo à ruminação à noite em comparação com o dia (Beauchemin, 2018), ao passo que o gado leiteiro gasta uma média de 8-10 horas por dia pastando, a ruminação leva mais 8 horas, e o os demais comportamentos (descanso, locomoção, etc.) cerca de 8 horas, completando as 24 horas do dia (Blauw et al., 2018). Segundo Cardoso et al. (2006), os ovinos são pequenos ruminantes domésticos, e a maior parte da ruminação ocorreu a noite e nas primeiras horas da manhã. No entanto, em dias mais quentes, preferem se alimentar as horas frescas da noite (Blauw et al., 2018). Em nosso estudo o aumento da ruminação de 21,1% (antes) para 25,6%

(depois), sendo o segundo comportamento alimentar mais executado, corroboram com os resultados das práticas de manejo e alimentação de girafas em zoológicos europeus (Hummel et al., 2006), como também se assemelha ao comportamento alimentar dos ruminantes domésticos. Além disso, evidencia que o tempo gasto em ruminação é influenciado pela composição da dieta e ao teor de fibras oriundo da parede celular dos alimentos volumosos, sendo proporcional quanto maior o teor de fibras da dieta, maior será o tempo de ruminação e menor será o tempo dos demais comportamentos (Van Soes, 1994). Estudo realizado no Zoológico de Marwell, no período de 2021 e 2022, avaliando o comportamento alimentar de cinco girafas fêmeas (*Giraffe camelopardalis)* na oferta de quatro espécies de árvores, tais como, salgueiro (*Salix cáprea),* espinheiro (*Crataegus monogyna),* aveleira (*Corylus avellana) e* carvalho (*Quercus robur*). Descobriram que dependendo da espécie da planta arbórea pode ter influência no tempo de alimentação, ruminação, interação com os galhos e consumo de folhas e cascas dos galhos fornecidos (Newnham e Rose, 2025). Os dados deste estudo, corroboram com o aumento de fibra nas dietas e aumento do tempo de ruminação pelas girafas.

Na ruminação diurna em nosso estudo resultou em 5,10% (antes) para 7,08% (depois), enquanto Depauw et al. (2023) observaram o tempo de ruminação no período diurno de 19,8% (antes) para 20,10% (depois). No entanto, foi menor o tempo de alimentação no período diurno. Segundo Pellew (1984), ao longo do ano as girafas machos apresentaram significativamente mais comportamento de ruminação diurna do que as fêmeas. Nesse nosso estudo, foram usados somente 4 girafas machos, sendo necessários mais estudos avaliando o efeito do sexo no tempo de ruminação. Logo, na ruminação noturna em nosso estudo mostrou um aumento de 16,0% (antes) para 18,5% (depois). No entanto, Depauw et al. (2023) avaliando as mudanças nas práticas de manejo alimentar observaram o tempo de ruminação no período noturno de 26,6% (antes) para 38,7% (depois). Em contrapartida, ambos resultados estando abaixo dos 50% de ruminação relatados por girafas selvagens (Pellew et al. 1984). Entretanto, os animais em nosso estudo passaram maior tempo se alimentando nos comedouros lentos no período diurno e noturno do que os citados por Depauw et al. (2023) e Moraes et al. (2023), o que justifica a menor ruminação nesse período.

Segundo Hummel et al. (2006), após a implementação do novo manejo alimentar, houve um aumento esperado na ruminação, de acordo com a tendência dos ruminantes em dedicar-se mais tempo à ruminação à noite em comparação com o dia (Beauchemin, 2018). Para Pellew (1984) existem diferenças marcantes no tempo de ruminação em noites claras e escuras, de 22,4% para 33,6%, devido à redução na navegação durante as primeiras horas após o anoitecer. O mesmo autor relata que a atividade total de ruminação é significativamente maior em noites escuras do que em noites claras, resultando em 48,6% do tempo em comparação com 39,8%.

A ruminação diurna em pé pelas girafas resultou em nosso trabalho um

aumento significativo de 2,7% (antes) para 5,3% (depois). Resultados bem abaixo dos encontrados por Depauw et al. (2023) com uma média de 19,2% (2020) e 20,1% (2021). Comparado aos autores acima, em nosso estudo ocorreu que nossos animais dedicaram o dobro do tempo ao forrageamento exclusivamente pela língua, principalmente pelo consumo do feno de alfafa que foram fornecidos dentro dos comedouros lentos (bombonas com diversos buracos), os quais foram pendurados nos recintos. Já a ruminação noturna em pé em nosso estudo, devido as mudanças das práticas de manejo alimentar, resultaram em um aumento de 1,2% (antes) para 3,02% (depois). Em contrapartida, para Depauw et al. (2023) aumentou de 6,0% (2020) para 10,6% (2021). Logo, nossos resultados foram um pouco abaixo comparados com Depauw et al. (2023), pois as girafas no período noturno realizavam mais a ruminação deitada, como também ficavam deitadas apenas descansando (antes=12,8% e depois=11,2%).

Para a ruminação diurna em decúbito esternal no presente estudo resultou na redução não significativa de 2,4% (antes) e 1,8% (depois), com uma média de 2,1%. Para Depauw et al. (2023) não observaram a ruminação em decúbito esternal durante o dia, concluindo que poderia ser um indicativo de bem-estar negativo. Estudos em bovinos relatam que o aumento do tempo deitado e a facilidade de transição entre as posições de pé e deitada podem ser avaliadas como indicadores de bem-estar positivo (Matiello et al., 2019). Em nosso estudo, os animais se deitavam alternando entre o substrato de areia e a grama, no entanto não foi avaliado a preferência por substrato. Sabendo que o ato dos animais deitarem é um indicador de alto grau de bem-estar positivo, tratando-se de uma posição de descanso para o animal, devendo avaliar em estudos futuros a preferência do tipo de substratos oferecidos em zoológicos, conforme relatado por Veasey et al. (1996). Logo, a ruminação noturna em decúbito esternal, no presente estudo houve o aumento não significativo de 14,8% (antes) para 15,5% (depois), alternando entre o substrato de areia e grama. No entanto, para Depauw et al. (2023) o tempo médio gasto ruminando deitado no período noturno aumentou de 20,7% para 28,1%. Segundo Pellew (1984), as girafas passam parte da noite deitadas, alternando entre a ruminação deitada, começando após o pôr do sol, com o aumento da frequência ao longo da noite e principalmente na madrugada durante as primeiras horas da manhã quando a alimentação é reduzida. Tais observações foram muito próximas dos autores acima, além do mais as girafas também ficaram boa parte deitadas à noite descansando (antes=12,8% e depois=11,2%). Ressaltando a importância de avaliar o comportamento deitado e a preferência do tipo de substrato como indicador de bem-estar em girafas (Razal et al., 2018).

Avaliando o consumo de água no período diurno e noturno por girafas, segundo Nowak (1999) o consumo de água pelas girafas na natureza é por volta de 7,5 litros por semana, o que daria 1,07 litros/dia por girafa. Relato que na natureza um episódio de ingerir água durou em média de 17 segundos (Seeber et al., 2012). No entanto, as girafas nas instituições geralmente recebem uma

fonte de água elevada, tornando a posição típica realizada na natureza de se agachar para beber água desnecessário devido à ausência de predadores e para facilitar o acesso (Veasey et al., 1996). Até o momento não foi registrado em zoológico sobre o tempo e a frequência de tomar água pelas girafas. Diante disso, em nosso estudo o consumo de água no período diurno resultou em 0,95% (T1 - antes) e 0,88% (T2 - depois), não sendo significativo, e com uma frequência que variou de 2-4 vezes por dia, por um tempo médio de 1,5 até 4 minutos. Em contrapartida, no período noturno foi de 0,0% para ambos os períodos (antes e depois), não sendo observado o consumo de água. Ressalta-se a necessita de realizar estudos futuros avaliando o real consumo de água e a relação com o clima do ambiente.

Para o consumo de sal mineral no período diurno e noturno pelas girafas em nosso estudo resultou no período diurno em 0,08% (antes) e 0,04% (depois). No entanto, para o período noturno resultou em 0,0% para ambos os períodos, não sendo observado o consumo no período noturno de sal mineral. Uma justificativa é que a ração alta fibra usada no estudo segundo o rótulo possui uma variedade de nutrientes suprindo as recomendações nutricionais e a marca recomenda-se que não é necessário oferecer sal mineral (independente se for em bloco ou em pó) para as girafas.

5. CONCLUSÃO

O presente estudo teve como objetivo avaliar os efeitos das mudanças na dieta e no manejo alimentar sobre o comportamento alimentar de girafas sob cuidados humanos. Os resultados demonstraram que a adoção de uma ração com maior teor de fibras, aliada à oferta fracionada e ao uso de comedouros lentos, proporcionou melhorias significativas nos comportamentos alimentares de forrageamento e de ruminação, aproximando-se dos padrões observados em indivíduos na natureza. Observou-se aumento no tempo de alimentação diurna e na utilização da língua para ingestão, com a eliminação do comportamento indesejável de alimentação com a boca. A ruminação também aumentou, especialmente no período noturno, o qual reforça a importância de dietas ricas em fibras, refletindo positivamente no bem-estar dos animais.

Dessa forma, conclui-se que as estratégias nutricionais e de manejo alimentar adotadas foram eficazes e reforçam a importância para a promoção de comportamentos mais naturais, saudáveis e indicativos de melhor qualidade de vida e bem-estar para as girafas mantidas em ambiente *ex situ.*

6. REFERÊNCIAS

ABDULRAZAK, S. A.; FUJIHARA, T.; ONDIEK, J. K.; ØRSKOV, E. R. Nutritive evaluation of some Acacia tree leaves from Kenya. **Animal Feed science and technology**, v. 85, n. 1-2, p. 89-98, 2000.

AZA Giraffe Species Survival Plans®. **Giraffe *(Giraffa camelopardalis)* Care Manual.** Silver Spring, MD: Association of Zoos and Aquariums, 2023.

BASHAW, M. J.; TAROU, L. R.; MAKI, T. S.; MAPLE, T. L. A survey assessment of variables related to stereotypy in captive giraffe and okapi. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 73, n. 3, p. 235-247, 2001.

BEAUCHEMIN, K. A. Invited review: Current perspectives on eating and rumination activity in dairy cows. **Journal of dairy science**, v. 101, n. 6, p. 4762-4784, 2018.

BIAZA. *Giraffe husbandry resource*. 1. ed.: Giraffe Focus Group, 2023.

BLAUW, H.; HERTOG, G. D.; KOESLAG, J. Criação de gado leiteiro: Obtendo mais leite através dum melhor maneio. Wageningen: Agromisa, 2008.

BLOMQVIST, P. A.; RENBERG, L. Feeding behaviour of giraffe *(Giraffa camelopardalis)* in Mokolodi nature reserve, Botswana. 2007.

BURGER, A. L.; HARTIG, J.; DIERKES, P. W. Biological and environmental factors as sources of variation in nocturnal behavior of giraffe. **Zoo biology**, v. 40, n. 3, p. 171-181, 2021.

CARDOSO, A. R.; CARVALHO, S.; GALVANI, D. B.; PIRES, C. C.; GASPERIN, B. G. Comportamento ingestivo de cordeiros alimentados com dietas contendo diferentes níveis de fibra em detergente neutro. ***Ciência Rural***, v. 36, p. 604–609, 2006.

CARVALHO, P. D. F.; RIBEIRO FILHO, H. M. N.; POLI, C. H. E. C.; MORAES, A. D.; DELAGARDE, R. A importância da estrutura da pastagem na seleção de dietas pelo animal em pastejo. In: Reunião Anual Da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 38., 2001, Piracicaba. ***Simpósio sobre a produção animal na visão dos brasileiros*.** Piracicaba: SBZ, p. 871, 2001.

COOPER, S. M.; OWEN-SMITH, N.; BRYANT, J. P. Foliage acceptability to browsing ruminants in relation to seasonal changes in the leaf chemistry of woody plants in a South African savanna. **Oecologia**. v. 75, n. 3, p. 336-342. 1988.

DE OLIVEIRA, L. P.; MARQUES JUNIOR, H. Revisão literária da biologia e conservação das Giraffas sp. ***Revista Eletrônica de Educação da Faculdade Araguaia – RENEFARA***, v. 14, p. 93–104, 2019.

DEPAUW, S.; VERBIST, L.; STEVENS, J.; SALAS, M. Feeding management of giraffe towards positive welfare. ***Journal of Zoo and Aquarium Research***, v. 11, n. 4, p. 400–413, 2023.

DUNCAN, I. J.; POOLE, T. B. Promoting the welfare of farm and captive animals. 1990.

EAZA Giraffe EEPs. EAZA Husbandry and Management Guidelines for Giraffa Camelopardalis. **EAZA Giraffe EEP, Burger's Zoo: Arnhem, The Netherlands**, 2006.

EUTHOLD, B. M.; LEUTHOLD, W. **Daytime activity patterns of gerenuk and giraffe in Tsavo National Park.** Kenya. East African Wildlife Journal, v. 16, p. 231–243, 1978.

Farm Animal Welfare Council - FAWC. The Five Freedoms; Farm Animal Welfare Council: London, UK, 1979.

FUREIX, C.; MEAGHER, R. K. What can inactivity (in its various forms) reveal about affective states in non-human animals? A review. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 171, p. 8-24, 2015.

GUSSEK, I.; GROßE-BRINKHAUS, C.; SÜDEKUM, K. H.; HUMMEL, J. Influence of ration composition on nutritive and digestive variables in captive

giraffes *(Giraffa camelopardalis)* indicating the appropriateness of feeding practice. **Journal of animal physiology and animal nutrition**, v. 102, n. 2, p. e513-e524, 2017.

HUMMEL, J.; ZIMMERMANN, W.; LANGENHORST, T.; SCHLEUSSNER, G.; DAMEN, M.; CLAUSS, M. **Giraffe husbandry and feeding practices in Europe.** Results of an EEP survey. 2006.

KEARNEY, C. C.; BALL, R. L.; HALL, M. B. Effects of altering diet carbohydrate profile and physical form on zoo-housed giraffe *Giraffa camelopardalis* reticulata. **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**, v. 108, n. 4, p. 1119-1133, 2024.

MATTIELLO, S.; BATTINI, M.; DE ROSA, G.; NAPOLITANO, F.; DWYER, C. How can we assess positive welfare in ruminants?. **Animals**, v.9, n.10, p. 758, 2019.

MELLOR, D. J.; REID, C. S. W. *Concepts of animal well-being and predicting the impact of procedures on experimental animals*, 1994.

MELLOR, D.J.; PATTERSON-KANE, E.; STAFFORD, K.J. The Sciences of Animal Welfare; Wiley-Blackwell: Oxford, UK, 2009.

MELLOR, D. J. Enhancing animal welfare by creating opportunities for positive affective engagement. **New Zealand veterinary journal**, v. 63, n. 1, p. 3-8, 2015.

MELLOR, D. J.; HUNT, S.; GUSSET, M. Caring for Wildlife: The World Zoo and Aquarium Animal Welfare Strategy. WAZA Executive Office, 2015.

MELLOR, D. J. Updating animal welfare thinking: Moving beyond the “Five freedoms” towards “A life worth living”. **Animals**, v. 6, n. 3, p. 21, 2016.

MELLOR, D. J. Using the Five Domains Model to assess welfare impacts of poor welfare and enhance good welfare. **Animals,** 10(10), 1833, 2020. Disponível em: www.waza.org/wp-content/uploads/2019/03/WAZA-Animal-Welfare-Strategy-2015_Landscape.pdf. Acesso em: 16 jun. 2025.

MORAES, A. A.; CAPOBIANCO, A.; DE SOUZA, L. L.; MORAIS, L. H.; KATAYAMA, M. V.; DE MORAES TANDELLO, A.; CARNEIRO, L. Comportamento alimentar de girafas *(Giraffa giraffa)* sob cuidados no Zoológico de São Paulo. In: 47º Congresso da Associação de Zoológicos e Aquários do Brasil (AZAB), 2023.

NEWNHAM, Z; ROSE, P. Quantifying the influence of cut tree branches on zoo giraffe behaviour during and post browsing: A case study on five animals and four tree species. **Journal of Veterinary Behavior**, 2025.

NOWAK, R. M. **Walker’s mammals of the world.** 6. ed. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 1999.

OKABE, K.; FUKUIZUMI, H.; KAWAMURA, A.; KASE, C.; UETAKE, K. An investigation of browsing enrichment, especially non-leaf foraging, on giraffes *(Giraffa camelopardalis reticulata)* at Kyoto City Zoo in Japan. **Zoo Biology**, v. 42, n. 1, p. 157-161, 2022.

OKABE, K.; KAWAMURA, A.; FUKUIZUMI, H.; ISHIUCHI, K.; KASE, C. Does oral stereotypy in captive giraffes decrease by feeding them evergreens and barks in winter? **Animal Behavior and Management**, v. 55, n. 4, p. 165-173, 2019.

OWEN-SMITH, R. **Megaherbivores: the Influence of Very Large Body**

Sle on Ecology. Mammals of the World. V. II, n.6, p. 1084, 1988.

PAPAGEORGIOU, M.; SIMITZIS, P. E. Positive welfare indicators in dairy animals. **Dairy**, v. 3, n. 4, p. 814-841, 2022.

PARKER, D.; BERNARD, R.; COLVIN, S. The diet of a small group of extralimital giraffe. **African Journal of Ecology**. v. 41, n. 3, p. 245-253, 2003.

PAULA, E. F. E. D.; STUPAK, E. C.; ZANATTA, C. P.; PONCHEKI, J. K.; LEAL, P. C.; MONTEIRO, A. L. G. Comportamento de ovinos em pastagens: uma revisão. *Revista Trópica de Ciências Agrárias e Biológicas*, v. 4, n. 1, p. 43, 2010.

PELLEW, R. A. The feeding ecology of a selective browser, the giraffe (*Giraffa camelopardalis tippelskirchi*). **Journal of Zoology**. v. 202, n. 1, p. 57-81, 1984.

RAZAL, C. B.; BRYANT, J.; MILLER, L. J. Monitoring the behavioral and adrenal activity of giraffe *(Giraffa camelopardalis)* to assess welfare during seasonal housing changes. *Animal Behavior and Cognition*, v. 4, n. 2, p. 154–164, 2017.

ROSE, Paul. Identifying essential elements of good giraffe welfare - Can we use knowledge of a species' fundamental needs to develop welfare-focussed husbandry?. **Journal of Zoological and Botanical Gardens**, v. 4, n. 3, p. 549-566, 2023.

SCHÜßLER, D.; GÜRTLER, W. D.; GREVEN, H. Aktivitätsbudgets von Rothschildgiraffen (*Giraffa camelopardalis rothschildi* Lydekker, 1903) in "der Zoom Erlebniswelt Gelsenkirchen". **Der Zoologische Garten**, v. 84, n. 1-2, p.61-74, 2015.

SEEBER, P. A.; CIOFOLO, I.; GANSWINDT, A. Behavioral inventory of giraffe *(Giraffa camelopardalis).* **BMC Research Notes,** v. 5, p. 650–658, 2012.

SHORROCKS, B. **The giraffe: biology, ecology, evolution and behaviour.** John Wiley & Sons, 2016.

SILVA, C. J. A. et al. Preferência de caprinos em pastejo: efeito da altura dos dosséis das forrageiras Aruana e Hemártria. **Ciência Animal Brasileira**, v. 10, n. 3, p. 698-710, 2009.

VAN SOEST, P.J. Ecologia nutricional dos ruminantes. Ecologia nutricional dos ruminantes. **Nova Iorque, EUA: Imprensa da Universidade de Cornell**, 1994.

VEASEY, J. S.; WARAN, N. K.; YOUNG, R. J. On comparing the behaviour of zoo housed animals with wild conspecifics as a welfare indicator, using the giraffe *(Giraffa camelopardalis)* as a model. *Animal Welfare*, v. 5, n. 2, p. 139–154, 1996.

ANEXOS

Anexo I – Autorização do Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (SISBIO)

Ministério do Meio Ambiente - MMA
Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio
Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

Registro voluntário para o aproveitamento de amostras biológicas de animais

Número: 95310-1	Data da Emissão: 24/07/2024 01:54:07	Validade*: 24/07/2025
De acordo com o artigo 22 da Portaria ICMBio nº 748/2022, a coleta e transporte de amostras que não requeiram a captura de espécime da fauna dispensa autorização do Sisbio, quando fora de unidade de conservação e fora de caverna; sendo facultativa, exceto em unidade de conservação ou em caverna, a obtenção de registro voluntário para o recolhimento e transporte de animais encontrados mortos e outras amostras (que não implique na captura do animal), para aproveitamento científico ou didático.		

SISBIO

Dados do titular

Nome: GABRIEL RODRIGUES WERNECK	CPF: 048.712.069-80

Observações e ressalvas

1	Todos os membros da equipe de pesquisa devem estar cientes das recomendações e boas práticas a serem seguidas neste momento de emergência zoossanitária no Brasil devido à gripe aviária. Informe-se na página do CEMAVE na Internet: https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/centros-de-pesquisa/cemave/destaques/gripe-aviaria/gripe-aviaria-1.
2	O documento não eximirá o pesquisador da necessidade de obter outras anuências, como: I) do proprietário, arrendatário, posseiro ou morador quando as atividades forem realizadas em área de domínio privado ou dentro dos limites de unidade de conservação federal; II) da comunidade indígena envolvida, ouvido o órgão indigenista oficial, quando as atividades de pesquisa forem executadas em terra indígena; III) do Conselho de Defesa Nacional, quando as atividades de pesquisa forem executadas em área indispensável à segurança nacional; IV) da autoridade marítima, quando as atividades de pesquisa forem executadas em águas jurisdicionais brasileiras; V) do Departamento Nacional da Produção Mineral, quando a pesquisa visar a exploração de depósitos fossilíferos ou a extração de espécimes fósseis;
3	Este documento não é válido para: a) a coleta/transporte de espécimes encontrados vivos in situ ou para a coleta/transporte de amostras biológicas obtidas a partir da captura, contenção ou lesão de animais; b) recebimento ou envio de material biológico ao exterior; e c) realização de pesquisa em unidade de conservação federal ou em caverna.
4	O material biológico coletado deverá ser utilizado para atividades científicas ou didáticas no âmbito do ensino superior.
5	Este documento não dispensa o cumprimento da Lei nº 13.123/2015, que dispõe sobre o acesso ao patrimônio genético, sobre a proteção e o acesso ao conhecimento tradicional associado e sobre a repartição de benefícios para conservação e uso sustentável da biodiversidade.
6	As atividades de campo exercidas por pessoa natural ou jurídica estrangeira, em todo o território nacional, que impliquem o deslocamento de recursos humanos e materiais, tendo por objeto coletar dados, materiais, espécimes biológicos e minerais, peças integrantes da cultura nativa e cultura popular, presente e passada, obtidos por meio de recursos e técnicas que se destinem ao estudo, à difusão ou à pesquisa, estão sujeitas a autorização do Ministério de Ciência e Tecnologia (Decreto nº 98.830, de 15/01/90).
7	Caso seja identificada a ocorrência de espécie exótica dentro ou no entorno de UNIDADE DE CONSERVAÇÃO FEDERAL, além de descrever no relatório de atividades, o pesquisador deve informar à equipe gestora com maior brevidade possível.

Atividades

#	Atividade	Grupo de Atividade
1	Recolhimento e transporte de carcaças e amostras biológicas para aproveitamento científico ou didático.	Fora de UC Federal

Táxons autorizados

#	Nível taxonômico	Táxon(s)
1	Gênero	Animalia > Chordata > Mammalia > Cetartiodactyla > Giraffidae > Giraffa

Anexo II – Autorização do Comitê de Ética do Uso de Animais – FMVZ-UNESP-Botucatu, SP

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"

CERTIFICADO

Certificamos que a proposta intitulada Efeito das dietas sobre o consumo, digestibilidade e comportamento alimentar em girafas (Giraffa giraffa) para um bem-estar positivo , registrada com o nº 000.221, sob a responsabilidade de GABRIEL RODRIGUES WERNECK e do(a) Prof(a). Dr(a) Carlos Roberto Teixeira - que envolve a produção, manutenção ou utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto humanos), para fins de pesquisa científica (ou ensino) - encontra-se de acordo com os preceitos da Lei nº 11.794, de 8 de outubro de 2008, do Decreto nº 6.899, de 15 de julho de 2009, e com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal - Concea, e foi aprovada pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, em reunião de 19/11/2024.

Finalidade	Ensino de Graduação / Pós Graduação
Vigência da Autorização	20/11/2024 a 16/12/2024
Espécie/linhagem/raça	Espécies silvestre não brasileira (Giraffa giraffa)
Número de animais	4
Sexo	Macho
Origem	Externos

Fábio Sossai Possebon
Presidente da CEUA
Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia
Botucatu

UNESP
Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia
Seção Técnica Acadêmica

Emitido em: 22/11/2024 22:35

Anexo III – Planilha de etograma para o estudo de comportamento alimentar com as girafas

ETOGRAMA - COMPORTAMENTOS DE INTERESSE REGISTRADOS DO ANIMAL:

ID RECINTO:				ANIMAL:				Temp:	
HORA:				DATA:				Umid:	
Tempo (min/s)	AB	AL	BA	LS	RD	RP	AN	LB	ML
0:00									
0:30									
1:00									
1:30									
2:00									
2:30									
3:00									
3:30									
4:00									
4:30									
5:00									
5:30									
6:00									
6:30									
7:00									
7:30									
8:00									
8:30									
9:00									
9:30									
10:00									
10:30									
11:00									
11:30									
12:00									
12:30									
13:00									
13:30									
14:00									
14:30									
15:00									
15:30									
16:00									
16:30									
17:00									
17:30									
18:00									
18:30									
19:00									
19:30									
20:00									

ID RECINTO:				ANIMAL:				Temp:	
HORA:				DATA:				Umid:	
Tempo (min/s)	AB	AL	BA	LS	RD	RP	AN	LB	ML
0:00									
0:30									
1:00									
1:30									
2:00									
2:30									
3:00									
3:30									
4:00									
4:30									
5:00									
5:30									
6:00									
6:30									
7:00									
7:30									
8:00									
8:30									
9:00									
9:30									
10:00									
10:30									
11:00									
11:30									
12:00									
12:30									
13:00									
13:30									
14:00									
14:30									
15:00									
15:30									
16:00									
16:30									
17:00									
17:30									
18:00									
18:30									
19:00									
19:30									
20:00									

ID RECINTO:				ANIMAL:				Temp:	
HORA:				DATA:				Umid:	
Tempo (min/s)	AB	AL	BA	LS	RD	RP	AN	LB	ML
0:00									
0:30									
1:00									
1:30									
2:00									
2:30									
3:00									
3:30									
4:00									
4:30									
5:00									
5:30									
6:00									
6:30									
7:00									
7:30									
8:00									
8:30									
9:00									
9:30									
10:00									
10:30									
11:00									
11:30									
12:00									
12:30									
13:00									
13:30									
14:00									
14:30									
15:00									
15:30									
16:00									
16:30									
17:00									
17:30									
18:00									
18:30									
19:00									
19:30									
20:00									

Código	Comportamento
AB	Alimentando com a boca
AL	Alimentando-se com a língua
BA	Bebendo água
LS	Lambeando sal mineral
RD	Ruminando deitado em decúbito
RP	Ruminando em pé
AN	Andando
LB	Lambeando repetidamente através de itens não alimentares e estacionários, normalmente um componente estrutural do recinto, como parede, cerca ou árvore
ML	Movendo a língua continuadamente de um lado para o outro ou enrolando para dentro e para fora da boca, na maioria das vezes envolvendo um alimento que não está sendo ativamente mastigado ou ruminando

		3 SESSÕES DE 20 MINUTOS PARA CADA 2 HORAS			
		1º Sessão	2º Sessão	3º Sessão	
MANHÃ	6 - 8h	6:00-6:20	6:40-7:00	7:20-7:40	Exemplo 1
	8-10h	8:00-8:20	8:40-9:00	9:20-9:40	Exemplo 2
	10 - 12h	10:00-10:20	10:40:11:00	11:20:11:40	Exemplo 3
TARDE	12 - 14h				
	14 - 16h				
	16 - 18h				
NOITE	18 - 20h				
	20 - 22h				
	22 - 24h				
MADRUGADA	24 - 2h				
	2 - 4h				
	4 - 6h				