≥ £MOÇÕES E ESTRESSE ≤ d'e animais

Dra. Érika Zanoni Fagundes Cunha





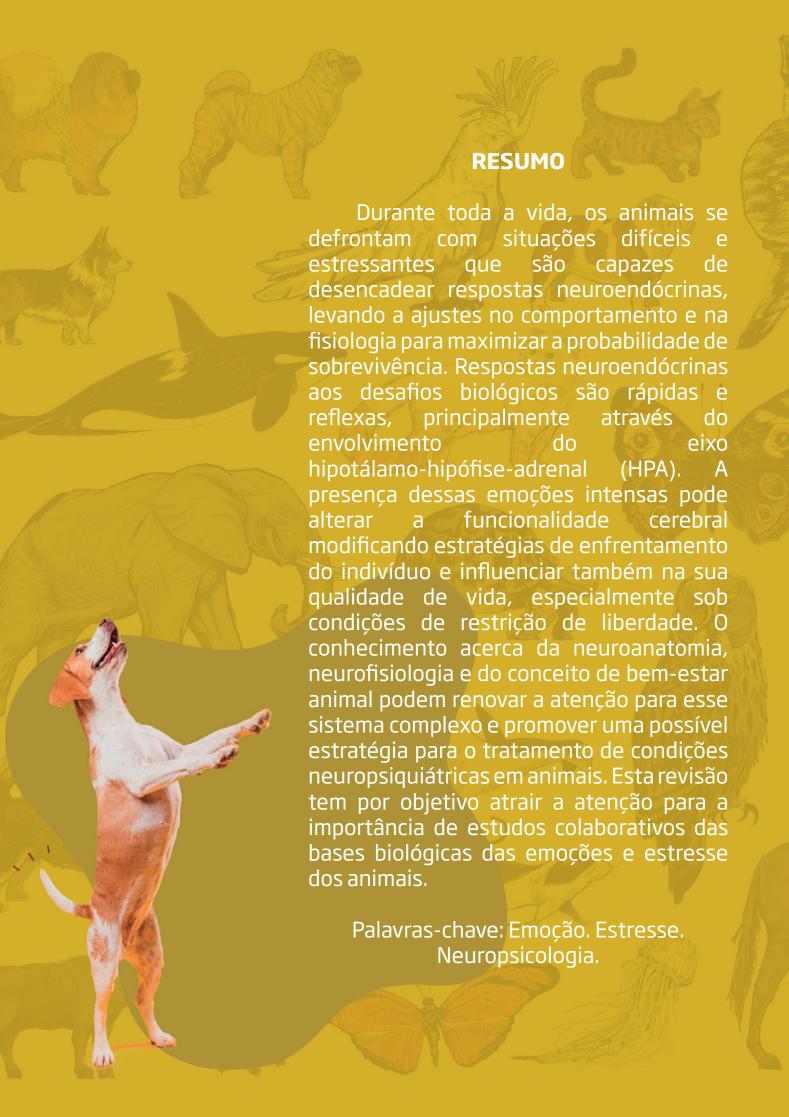
Dra. Érika Zanoni **Fagundes Cunha**

Possui graduação Medicina Veterinária pela Universidade Federal do Paraná (2003), especialização em Neurociência Clínica (2020), pós graduanda em Neurogestão (2021) mestrado em Ciências Veterinárias pela Universidade Federal do Paraná (2005) e doutorado em Zoologia pela Universidade Federal do Paraná (2019). Tem experiência na área de comportamento, atuando principalmente nos sequintes temas: neurogestão, neurociência, estresse, transtornos mentais, intervenções assistidas por animais e meio ambiente. No ensino superior atua desde 2006, como docente. Escreveu um dos capítulos do livro "As vinte melhores estratégias do ensino do bem-estar animal" publicado pela World Animal Protection:" em 2015. Publicou o capítulo "Ensaios de uma cosmo visão teleológica para elaboração de uma legislação específica da TAA" que foi a base do

novo projeto de Lei do Congresso Nacional a respeito da Intervenção Assistida por Animais. É membro da Animal Behavior Society, Sociedade Brasileira Neurociência e Comportamento e Sociedade Brasileira de Etologia. Atualmente atua como diretora das relações institucionais do Centro Superior de Ensino dos Campos Gerais (CESCAGE). No setor de extensão, coordena o grupo Mascotes da Alegria que realiza intervenções assistidas por animais há 9 anos. Na pós-graduação é coordenadora da residência de saúde coletiva. Atua também na gestão do Colégio Vila Militar CESCAGE e como docente no ensino Fundamental II da disciplina de Cuidar de animais.









3.1 INTRODUÇÃO

Vários autores afirmam que os animais são considerados sencientes, ou seja, são capazes de sentir raiva, medo, tristeza, alegria e compaixão (BROOM; MOLENTO, 2004; DARWIN,1872; GRIFFIN; SPECK, 2004). Algumas experiências emocionais intensas e estressantes, como as que são vividas em cativeiro, podem desencadear mecanismos neurobiológicos complexos, que se tornarem crônicos podem resultar em consequências deletérias físicas e emocionais (DURHAM, 2003).

Animais confinados apresentam, frequentemente, diversos distúrbios de comportamento, comparados aos que vivem em seu ambiente natural (SAPOLSKY, 2007). Antigamente, as reais necessidades emocionais dos animais não eram evidenciadas. Acreditava-se que, para cuidar de um animal em cativeiro, bastava alimentá-lo e aplicar técnicas sanitárias. Hoje sabe-se que os animais necessitam de uma estimulação ambiental complexa e estes podem experimentar sofrimento físico e psicológico. Segundo Zanoni; Hilgemberg e Moreira (2017), comportamentos inadequados, portanto, teriam como função inicial uma compensação para a frustração ou ambiente estressante.

Segundo Fowler (1986 apud ACCO; PACHALY; BACILA, 1999), o

estresse pode ser definido como um fisiológico, processo neuroendócrino, pelo qual passam os seres vivos quando enfrentam alguma mudança ambiental. As principais alteracões comportamentais incluem aumento da agressividade e tendência ao isolamento. Animais cronicamente estressados podem apresentar reação exagerada do sistema nervoso simpático e elevação de pressão arterial, diminuição insulina, aumento do risco de diabetes, predisposição a úlceras e duodenais, estomacais desequilíbrio do imunológico e diminuição interesse em buscar parceiros sexuais (FOWLER, 1986 apud ACCO; PACHALY; BACILA 1999; MELO, 2010; RUIZ et al., 2007).

Os animais necessitam de tratamento para os transtornos neuropsiquiátricos para a melhora da qualidade de vida e diminuição do sofrimento, principalmente quando cativos. Para desenvolver estratégias de tratamento é preciso conhecer quais os efeitos do estresse aos animais e investigar as cascatas sinalizações de bioquímicas, via eixo HPA, bem como as consequências comportamentais para manter a homeostase. Essa revisão tem por objetivo fornecer dados recentes de estudos sobre neurobiologia, evolução emoções, cognição, estresse transtornos mentais de animais.

3.2 REVISÃO DE LITERATURA

3.2.1 Anatomia das emoções

Emoção é definida como uma manifestação de reacões psicomotoras, geralmente acompanhadas de alteracões neurovegetativas em resposta a um ambiental (BRANDÃO, estímulo 2004). A emocão é um sinal instintivo, sentimento 0 interpretação emoção dessa (significado) (DAMÁSIO, 2009).

Darwin (1872) observou que os apresentam emoções animais primárias como alegria, tristeza, surpresa, nojo e raiva e deu a devida importância em seu livro A expressão de emocões no homem e nos animais. O sentimento dos assunto muito animais é um negligenciado na pesquisa. trabalho de tentar provar que os animais interpretam emocões desafiador. O pesquisador português Damásio (2009) escreveu a teoria mais aceita pela comunidade científica sobre as emocões dos não animais, mas sobre sentimentos deles.

As experiências emocionais são consideradas individuais e manifestações fisiológicas podem ocorrer provocando respostas no sistema nervoso somático e visceral. As regiões encefálicas relacionadas com o comportamento emocional são: sistema límbico, a área

pré-frontal e o hipotálamo. Em primatas a parte dorsolateral do córtex pré-frontal é responsável pela memória enquanto que a porção orbital e ventromedial regulam as emoções (GOLDMAN-RAKIC, 1995; NETO; GAUER; FURTADO, 2003; MELO, 2010;).

Oliveira (2005) considerou que o cérebro pode ser dividido em três partes: o cérebro reptiliano (primitivo); cérebro límbico (das emoções) e neocórtex (cérebro evoluído):

a) cérebro reptiliano:
contribui com funções
relacionadas com a
sobrevivência da espécie.
Entretanto, não estabelece
vínculos emocionais,
hierarquia, empatia, o animal
caça apenas por si, sem a
divisão de alimento e a cópula é
sem escolha do parceiro;



- b) cérebro límbico: é considerado o centro das emoções, possuindo ligação com o cérebro reptiliano. Os comportamentos são mais elaborados tais como, maior estruturação familiar, preocupação com os membros da própria espécie, cuidados com a prole, capacidade de defesa ampliada, divisão de alimentos e respeito à hierarquia;
- c) neocórtex: conhecido como cérebro mais elaborado e não existe somente na espécie humana (observado também no cão e no macaco). Possibilita o cumprimento de tarefas relacionadas com o intelecto conferindo fala, escrita, motricidade, cálculos e composição artística.

O cérebro visceral (límbico) é a região responsável pela organização do comportamento afetivo dos animais em impulsos básicos como a obtenção de alimentos, fuga do inimigo e reprodução. Para Oliveira (2005), no paciente psicossomático as trocas diretas entre o cérebro visceral e intelectual são raras. As emoções formadas no hipocampo ao invés de serem transmitidas ao intelecto para avaliação, encontraram expressão imediata através de centros autônomos.

A amígdala tem participação fundamental no controle da liberação de esteroides suprarrenais (MELO, 2010; OLIVEIRA, 2005). A amígdala cortical é especialista em questões emocionais, se for retirada do cérebro, o resultado é a chamada "cegueira emocional". Os animais que têm amigdala cortical seccionada não sentem medo nem raiva, perdem o impulso de competir ou cooperar e não se enquadram na hierarquia social de sua espécie. O hipocampo possui importância nas funções cognitivas, particularmente na análise de informação espacial, na consolidação da memória e integração do comportamento emocional (GOLEMAN, 2005).





LeDoux (2001) revelou que existem sinais sensoriais do olho e ouvido para o tálamo e depois para o neocórtex, permitindo uma reação antes dos sentidos registrados pelo neocórtex. Esse circuito não é muito importante para humanos, entretanto a vida dos animais depende muito dele, pois a sobrevivência depende de localizar predadores ou presas.

A área pré-frontal compreende a parte anterior não motora do lobo frontal. Essa área faz conexão com o sistema límbico e com todas as áreas de associação com o córtex, mantendo conexões com o tálamo.

Essa área está relacionada com as escolhas e controle de comportamento emocional, responsável por amenizar a resposta emocional negativa (GOLEMAN, 2005; NETO; GAUER; FURTADO, 2003).

Os mamíferos com mais sociabilidade, tais como primatas, golfinhos e elefantes têm um neocórtex e o lobo frontal maiores. O córtex pré-frontal controla o nível

mais abstrato de planejamento de ações. A maioria dos mamíferos opera principalmente por instinto, porém as ações de hierarquia, usar ferramentas e modificar o ambiente estão relacionadas a maior utilização do lobo frontal (AMTHOR, 2017).

A superfície do cérebro não é lisa. Ela apresenta saliências chamadas circunvolucões aumentam gradativamente com a evolução, sendo o homem a espécie que mais as possui. A função é aumentar a área do córtex, ou seja, aumentar a área de registro de decodificação de estímulos e capacidade de elaboração respostas aos mesmos. Através das circunvoluções, o córtex penetra no interior do cérebro formando o córtex límbico que fica situado em torno das estruturas límbicas. Essas estruturas corticais também estão emocões relacionadas com as (BRANDÃO, 2004).

No tronco encefálico localizam-se vários nervos cranianos, viscerais ou somáticos, além de centros viscerais como o

centro respiratório e o centro vasomotor. Os estados emocionais podem provocar reações físicas tais como aumento da sudorese, taquicardia, taquipneia, choro, mudança na musculatura da face. Além disso, é no tronco que transitam ou que se originam as vias descendentes que irão ativar os neurônios medulares permitindo as manifestações periféricas das emoções. No tronco encefálico se originam as vias também dopaminérgicas, nervosas noradrenérgicas e serotoninérgicas (NETO; GAUER; FURTADO, 2003).

O hipotálamo localiza-se abaixo do sulco hipotalâmico, que o separa do tálamo. A estimulação elétrica ou lesões do hipotálamo podem desencadear respostas emocionais complexas, tais como a raiva e medo.

O tálamo consiste em um grande grupo de núcleos que serve como a maior estação de condução sináptica para a transmissão de informação ao córtex cerebral. O hipotálamo e os núcleos de base são estruturas do sistema extrapiramidal (via automática), mas também estão relacionados ao sistema límbico. As expressões de emoções têm uma estreita relação com comportamento emocional e sentimentos (NETO; GAUER; FURTADO, 2003; MELO, 2010).

O hipotálamo exerce sua influência sobre os meios externo e interno através de quatro sistemas: sistema endócrino, sistema motivacional e sistema simpático e

parassimpático. A hipófise divide-se em neurohipófise, que é responsável pela armazenagem e liberação do hormônio antidiurético (ADH) ocitocina. Os principais hormônios da adeno-hipófise são o hormônio tireotrófico (TSH), o hormônio adrenocorticotrófico (ACTH), hormônio folículo estimulante (FSH) e o hormônio luteinizante (LH) ou estimulante das células intersticiais (ICSH) nos machos. A adeno-hipófise também secreta outros hormônios importantes: somatotropina e a prolactina (BRANDÃO, 2004).

Neurônios são células especializadas que processam algum tipo de informação. Os primatas não humanos possuem praticamente os mesmos neurônios e circuitos neurais que os seres humanos.

Todos os sistemas nas espécies animais têm quatro tipos básicos de células: neurônios sensoriaisrealizam a comunicação entre o ambiente externo e o interno; neurônios motores ou efetuadorescontraem músculos, expressam estimulam comportamentos e glândulas; neurônios comunicaçãotransmitem informações de uma área do cérebro para outra; neurônios de associação associativos- executam comportamentos. Os neurônios comunicam-se principalmente através de potenciais de ação que transmitem informações no prazo de milissegundos (REMAGE-HEALEY, 2014; AMTHOR, 2017).

3.2.2 Neurofisiologia do estresse

Os circuitos neurais que respondem ao estresse pertencem ao sistema nervoso central (SNC) e periférico (SNP), organizados de maneira específica para cada agente estressor e de maneira geral, a percepção do estresse ativa o eixo hipotálamo-pituitária-adrenal (HPA) (BRANDÃO; GRAEFF, 2014). Fowler (2008) dividiu os agentes estressores em quatro grupos: somáticos (sensações físicas), psicológicos (frustração), comportamentais (motivações internas) e mistos (alimentação, proteção, sanidade, etc.).

O conjunto das respostas fisiológicas desencadeadas frente a um agente estressor é chamado de Síndrome Geral da Adaptação (SGA). Essa síndrome pode ser dividida em três estágios: fase de alarme, fase de adaptação e fase de exaustão ou esgotamento. A fase de alarme ocorre imediatamente após o perigo e há predominantemente uma resposta do sistema nervoso autônomo simpático, resultando na liberação de catecolaminas (adrenalina e noradrenalina) (ORSINI; BONDAN, 2006).

Na fase de adaptação, tem-se a liberação de glicocorticoides e continuação das atividades do sistema nervoso autônomo. A retroalimentação dos glicocorticoides é dirigida primariamente à hipófise e aos neurônios hipotalâmicos produtores de CRH (hormônio liberador de corticotrofina) e AVP (vasopressina). Na pituitária, os glicocorticoides inibem a síntese de pró-opiomelanocortina (POMC) que é a molécula percursora de hormônio adrenocorticotrófico (ACTH). Tanto os receptores do tipo 1 (mineralocorticoides) e do tipo 2 (glicocorticoides) podem mediar a retroalimentação negativa. O estresse crônico provoca estimulação exagerada do simpático e predispõe à elevação de pressão arterial, diminuição de insulina, aumento do risco de diabetes; no estômago ocorre a diminuição da barreira de muco, desequilíbrio do sistema imunológico e diminuição da libido. A fase de exaustão é o período de falência orgânica (NEGRO, 1997; ORSINI; BONDAN, 2006; MELO, 2010).

Uma hipersecreção de CRH tem sido sugerida como anormalidade primária resultando em uma hipersecreção transitória de ACTH seguida de uma hipertrofia funcional e anatômica da adrenal, com retorno de secreção normal de ACTH. Esta secreção anormal seria então o resultado

da estimulação excessiva da hipersecreção de CRH equilibrado por um aumento da retroalimentação negativa causada pelo aumento do cortisol. A hipersecreção de CRH pode ser resultado de alterações de neurotransmissores cerebrais sabidamente envolvidos na regulação do eixo HPA (FIGURA 1). A acetilcolina estimula a liberação pelo hipotálamo de uma maneira dose-dependente. A serotonina também tem seu papel no controle do eixo HPA, já que sua depleção em ratos produz ausência de supressão no teste de dexametasona (NETO; GAUER; FURTADO, 2003).

Quando o animal sente medo, a amígdala dispara a secreção dos hormônios para lutar ou fugir, mobilizando vários sistemas para dirigir energia para órgãos importantes. A extensa rede de ligações neurais da amígdala permite que, durante uma emergência emocional, ela assuma e dirija grande parte do resto do cérebro, inclusive a mente racional. A amígdala é capaz de perpetuar a resposta de estresse mesmo depois do trauma terminar (GOLEMAN, 2005).

Os sentimentos de um animal têm extrema importância para a qualidade de vida bem como administram o estresse também é muito útil. Estes são aspectos da biologia de cada indivíduo, desenvolvidos para ajudar na sobrevivência. Talvez seja possível que alguns sentimentos e comportamentos não confiram nenhuma vantagem aos animais e que sejam apenas reflexos da atividade neural (BROOM, 2005).

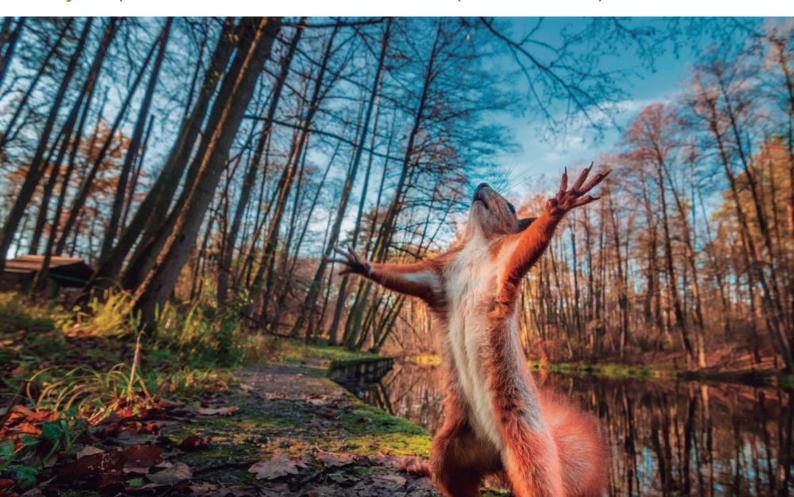
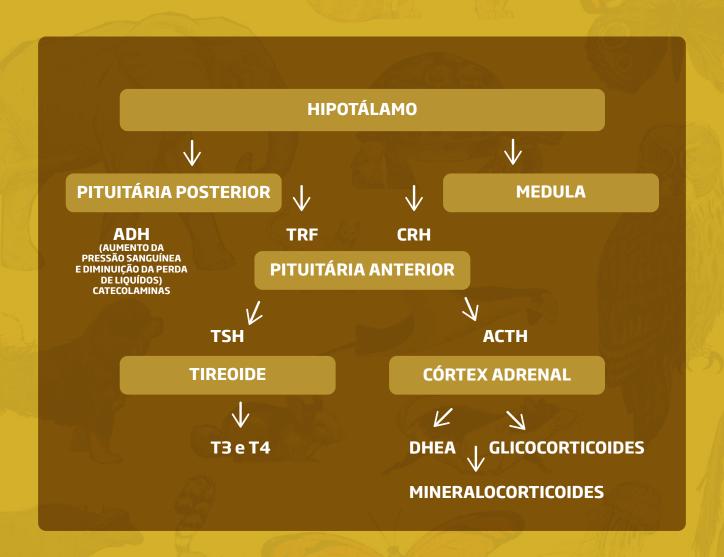


FIGURA 1

HIPOTÁLAMO E OS EIXOS PRIMÁRIOS. FONTE: EDES; WOLFE E CREW (2016) MODIFICADA. ACTH = HORMÔNIO ADRENOCORTI COTRÓFICO; ADH = HORMÔNIO ANTIDIURÉTICO (TAMBÉM CONHECI DO COMO VASOPRESSINA); CRH = HORMÔNIO LIBERADOR DE COR TICOTROPINA; DHEA-S = SULFATO DE DEHIDROEPIANDROSTERO NA; TRF = FATOR LIBERADOR DE TIREOTROFINA; TSH = HORMÔNIO ESTIMULADOR DA TIREOIDE; T3 = TRIIODOTIRONINA; T4 = TIROXINA.

Eixo pituitária posterior Eixo da Tireoide Eixo hipotálamo-hipófise Eixo Medula Adrenal



3.2.3 Substâncias endógenas e ansiedade

3.2.3.1 Neurotransmissores e neuro-hormônios

Os neurotransmissores mais conhecidos são os noácidos glutamato, aspartato, glicina, o GABA (ácido gama-aminobutírico) e as monoaminas derivadas de aminoácidos que incluem as catecolaminas (noradrenalina, adrenalina e dopamina), a serotonina, a histamina e a acetilcolina. Existem outras substâncias envolvidas na transmissão neuronal que não são considerados neurotransmissores, tais como os neuromoduladores e os neuromediadores. Os neuromoduladores são substâncias capazes de influenciar a excitabilidade dos neurônios, apesar de não serem produzidos na sinapse, sendo que alguns dos representantes são o dióxido de carbono, a amônia, os hormônios esteroides, a adenosina e outras purinas. Os neuromediadores são substâncias que participam da resposta pós-sináptica ao transmissor, como por exemplo o AMPc e o inositol trifosfato (NETO; GAUER; FURTADO, 2003).

3.2.3.2 Serotonina

A serotonina (5-hidroxitriptamina, 5HT) é considerada um neurotransmissor que participa ativamente da regulação de grande número de processos biológicos. É uma substância derivada do aminoácido triptofano, que está disponível no líquido extracelular. A degradação do 5HT é feita pela enzima monoaminoxidase (MAO), uma enzima mitocondrial de neurônios, encontrada nos terminais pós-sinápticos. Essa enzima é alvo de muitos medicamentos antidepressivos. As vias serotoninérgicas seguem em paralelismo com as vias noradrenérgicas e dopaminérgicas (KANDEL et al., 2014).

O triptofano, que é um aminoácidopercursor da serotonina precisa ser adquirido a partir dos alimentos e a falta dele pode causar deficiência desse neurotransmissor no cérebro. Um dos efeitos da serotonina nos primatas consiste na inibição do comportamento agressivo e favorece o comportamento social (DAMÁSIO, 2009; MELO, 2010).

Deakin e Graeff (1991), através da proposta dual da serotonina, explicaram as contradições das diferentes vias que modulam diferentes substratos neurais relacionados ao transtorno de ansiedade generalizada e transtorno do pânico. A via serotoninérgica que inerva a amígdala e o córtex pré-frontal, atua em situações de perigo potencial e distal, podendo estar envolvida em transtorno de ansiedade. A via serotoninérgica, que inerva a substância cinzenta periaquedutal, estaria envolvida nas vias de luta e fuga.

As vias serotoninérgicas participam também de inúmeros processos comportamentais importantes: as vias ascendentes atuam na regulação do sono, comportamento emocional e alimentar e as vias descendentes estão envolvidas na regulação da dor (BRANDÃO, 2004). A depressão patológica ocorre quando o mecanismo de liberação de serotonina para o hipocampo falha (MELO, 2010).

3.2.3.3 Dopamina

A dopamina não é apenas a percursora da noradrenalina, como já foi descrita, ela é um dos principais neurotransmissores e revela o funcionamento dos circuitos cerebrais e decisões comportamentais. É um importante neurotransmissor que atua em experiências de recompensa. As fibras dopaminérgicas deste trato contribuem para o controle de vários comportamentos motivados, por exemplo, o alimentar e o sexual, além de atuar junto ao córtex olfatório (MELO, 2010; REMAGE-HEALEY, 2014; BRANDÃO; GRAEFF, 2014).

A dopamina é liberada pela substância negra que se projeta para o estriado. Ela atua sobre receptores ligados a duas proteínas, os chamados D1 e D2. A ativação do D1 promove um aumento de AMPC e do D2 ocorre uma diminuição. Os receptores D1 estão relacionados à via direta e os D2 nos neurônios de via indireta (BRANDÃO; GRAEFF, 2014).

Lesté-Lasserre (2005) observou que sem dopamina os cavalos não aprendem e podem tornar-se deprimidos, porém quando há excesso na produção, apresentam comportamentos estereotipados como, por exemplo, o de roer as partes de madeira das baias. O estresse induz uma superdosagem de dopamina e está relacionado com mudanças estruturais cerebrais.

A dopamina também está relacionada com a aprendizagem. Existe um experimento que relata a relação através de um macaco que recebia uma recompensa quando colocava a mão em um buraco. A medida que a memória fortalecia, o erro de predição para essa situação diminuía. Com isso a liberação de dopamina diminuía no estriado. Sem liberação, o aprendizado não ocorria mais, porém quando a tentativa foi frustrada, quando tiraram a recompensa, notaram que ocorreu o fortalecimento das sinapses LTP (potenciação de longo prazo). O Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH) em seres humanos ocorre por ocasião das falhas na liberação intermitente de dopamina (BRANDÃO; GRAEFF, 2014).

3.2.3.4 Glicocorticoides

Os hormônios envolvidos em situações de estresse são os glicocorticoides e as catecolaminas. Esses hormônios são indicadores da atividade da adrenal e de seus distúrbios (MÖSTL; PALME, 2002).

Os glicocorticoides são moléculas de pequeno peso molecular, não são espécie-específicos, são muito resistentes ao calor e estáveis à temperatura ambiente. O cortisol é transportado ligado a proteínas transportadoras, a transcortina (principal) e a albumina. Por isso que sempre que for dosado é interessante também pesquisar se o paciente não apresenta hipoalbuminemia, já que apenas uma pequena fração (5-10%) encontra-se na forma livre, isto é, na fração biologicamente ativa do hormônio (CASTRO; MOREIRA, 2003).

Além de seu efeito imunossupressor (antiinflamatório), os glicocorticoides promovem alterações comportamentais nos animais e uma das hipóteses é de os corticóides também tenham função pró-inflamatória (DUMMAN, 2009). Outra hipótese que relaciona essas alterações com cortisol é explicada através da presença de receptores em diferentes áreas do SNC (OLIVEIRA, 2005).

A ideia de que as moléculas de esteroides possam funcionar como neuromoduladores comportamentais genuínos - sintetizados e atuando nos circuitos cerebrais - ganhou força nos últimos anos. Os esteroides produzidos no cérebro podem alterar o conteúdo da informação das redes neuronais para modular rapidamente as experiência e funções sensoriais e motoras (NETO; GAUER; FURTADO, 2003).

3.2.3.5 Glutamato

O glutamato é o principal e mais numeroso neurotransmissor excitatório do SNC, exercendo papel crucial em mecanismos subjacentes à plasticidade sináptica, ansiedade e aprendizado. Esses processos fazem parte da base fisiológica do comportamento. O excesso de glutamato pode promover a entrada maciça de cálcio no interior do neurônio, levando à morte. Os transtornos físicos e psicológicos ao portador de doença crônica estão relacionados à ativação dos receptores NMDA, que aumentam a transmissão de impulsos excitatórios para o sistema nervoso central. Em modelos animais foram observados que fármacos antagonistas produzem efeitos antidepressivos (BRANDÃO; GRAEFF, 2014; CAROBREZ, 2003; PAZINI, 2013).

3.2.3.6 Substância P

A substância P é um peptídeo é amplamente distribuído no sistema nervoso central e periférico de todos os vertebrados, onde atua como um neurotransmissor. Regula funções biológicas por meio da ligação ao seu receptor altamente específico neuroquinina-1 (NK-1R). O complexo SP/NK-1R está envolvido em diversos processos relacionados à inflamação (BRENER, 2009).

Essa substância está bastante correlacionada a problemas de pele e urinários crônicos resultantes do estresse, história de vida e cativeiro em especial, animais da espécie felina (GASPAR, 1993). Atualmente essa substância está sendo associada a ocorrência de fibromialgia em seres humanos (RIBERTO; PATO, 2004).

3.2.3.7 GABA

O ácido gama-aminobutírico (GABA) é o principal neurotransmissor inibitório do SNC. A importância do GABA no controle da ansiedade foi identificada através da ação farmacológica dos ansiolíticos benzodiazepínicos (BZDs). Um experimento eletrofisiológico feito em aves mostrou que os BZDs se ligam a receptores farmacológicos associados ao GABA tipo A (BRANDÃO; GRAEFF, 2014).

O GABA é muito importante para conter aspectos motores relacionados á luta e fuga. Estudos mostram também que o sistema GABA - BZD da amígdala regula não apenas a ansiedade, mas a memória emocional, já que à amígdala também é atribuída a ação amnésica dos compostos BZD (GRAEFF, 1997; RIBEIRO; KAPCZINSKI, 2000).

3.2.3.8 Noradrenalina

Está relacionada à vigilância do indivíduo e proteção do território. No caso da ansiedade, o paciente torna-se hipervigilante. Atua também na evocação das memórias emocionais na amígdala. Atualmente é bastante estudada na terapia do estresse pós trauma, lembrando que betabloqueadores atenuam memórias emocionais (BRANDÃO; GRAEFF, 2014).

A noradrenalina também dilata a pupila e os brônquios, diminui as funções digestivas, inibe a contração da bexiga e o fluxo sanguíneo para os órgãos genitais. Muitas dessas ações são controladas pela adrenal. Como os conflitos sociais podem disparar o sistema simpático, o estresse crônico pode resultar em superestimulação a longo prazo (AMTHOR, 2107).

3.2.3.9 Ocitocina

A ocitocina é um neuropeptídio sintetizado no núcleo para ventricular e supraóptico do hipotálamo e é lançada para a circulação através da neurohipófise. É também secretada pelo sistema nervoso central, funcionando como um neuromodulador. Em seres humanos são encontrados aglomerados de receptores de ocitocina na amígdala. (AMTHOR, 2017; CAMPOS; GRAVETO, 2010).

Conhecida popularmente como o hormônio do amor, a sua liberação pode ser mediada pelo toque, pelo calor, pela estimulação do olfato, assim como por determinados tipos de sons e luzes. As interações sociais positivas compreendendo o toque e suporte psicológico; ambiente confortável e positivo; vários tipos de psicoterapia, calor humano e empatia também podem ser catalisadores da libertação da ocitocina. A presença de emoções negativas parece inibir a libertação de ocitocina (CAMPOS; GRAVETO, 2010).



3.2.4 Consequências do estresse

3.2.4.1 Comportamento sexual e estresse

Várias pesquisas indicam que o comportamento sexual é regulado pelos hormônios produzidos pelos hormônios produzidos pelas gônadas (estrógeno, testosterona e progesterona) e pela hipófise anterior (FSH e LH).

Sabe-se que o estresse pode prejudicar os processos reprodutivos. Segundo Rivier e Rivest (1991), os hormônios liberados em resposta ao estresse alteram as funções reprodutivas através dos três níveis do eixo hipotálamo-pituitária-gonadal (HPG): no hipotálamo (inibindo a secreção de hormônio liberador de gonadotropinas (GnRH), na pituitária (interferindo na liberação do hormônio folículo estimulante - FSH e do hormônio luteinizante - LH) e nas gônadas (alterando o efeito estimulante das gonadotropinas na secreção de esteroides sexuais).

O estresse influencia na reprodução de animais selvagens (CUBAS, 1997), tanto que é difícil se observar prole em ambiente do cativeiro (ORSINI; BONDAN, 2006). Os machos dominantes precisam administrar o estresse porque somente quando o cortisol é baixo, a testosterona mais alta estimula um status mais elevado. Quando o cortisol é alto, a testosterona mais alta pode realmente diminuir a dominância e, por sua vez, motivar um status mais baixo (MEHTA; JOSEPHS, 2010).

O papel dos hormônios esteroides sexuais no funcionamento neuropsicológico foi descrito por Abreu (2006) e sua relação com a memória e o humor. Embora os efeitos desses hormônios sejam conhecidos, não se sabe sua relação com a resposta empática e a cognição. Acredita-se que os hormônios femininos sejam importantes para decisões empáticas, enquanto que a testosterona está relacionada à agressividade e comportamento competitivo (REMAGE-HEALEY, 2014).

3.2.4.2 Queda de cabelo/pelo e estresse

Os pelos desenvolvem-se em ciclos, com períodos alternantes de crescimento e repouso. Durante o período de repouso, verifica-se ausência de atividade mitótica das células da matriz pilosa. Quando a proliferação destas células é restituída, ocorre a formação de um novo pêlo (NESBITT; ACKERMAN, 1998).

O estresse libera cortisol, que é encontrado nos folículos pilosos, que por sua vez pode explicar o significado patogênico de aspectos neurogenéticos e psicológicos no processo da alopecia areata em seres humanos. O cortisol está relacionado á queda e também ao crescimento prejudicados dos fios (LEITE JÚNIOR, 2013; TOYODA et al., 2001).

O estresse provoca a liberação da substância neuropeptídeo P a partir de nervos periféricos e que alguns pacientes desenvolvem alopecia. Além disso, a expressão intensa de molécula-1 de adesão endotelial de leucócitos nos vasos e mastócitos foi observada adjacente aos folículos pilosos afetados em casos de alopecia, em mistura com inflamação linfocítica densa. Estes resultados sugerem que a é endogenamente lançada por fibras nervosas dérmicas ao redor dos folículos pilosos e que pode desempenhar um papel importante nas interações epitélio-mesenquimal-neuroectodérmicas em alopecia (RUIZ-DOBLADO; CARRIZOSA; GARCIA-HERNANDEZ, 2003; TOYODA et al., 2001).

O tricograma constitui-se como um método rápido e pouco dispendioso de diagnóstico em dermatologia veterinária, cujo procedimento consiste em recolher amostras de pelo através da sua tração da pele e posterior exame microscópico (HNILICA; PATTERSON, 2001). Este método fornece informações sobre a raiz, haste e extremidade distal dos pelos, revelando-se de grande utilidade no auxílio ao diagnóstico de afecções e em casos de estresse, bem como suas relações com a depressão, o estresse e a compreensão psicossomática dessas doenças.

3.2.4.3 Coração e estresse

Durante uma reação frente ao estresse, os glicocorticoides e as catecolaminas mobilizam energias para o sistema nervoso e para o músculo esquelético. A modulação do sistema cardiovascular por meio de um aumento da frequência cardíaca, pressão sanguínea, vasodilatação e vasoconstrição permite o redirecionamento adequado de substrato (OTTENWELLER, 2000; TANNO; MARCONDES, 2002; SAPOLSKY, 2007).

O estresse psicológico pode levar a consequências cardíacas, tais como: aumento da pressão arterial, redução da perfusão miocárdica, aumento do consumo miocárdico de oxigênio e da instabilidade elétrica cardíaca, precipitando arritmias cardíacas e infarto agudo do miocárdio em indivíduos suscetíveis (MESQUITA; NÓBREGA, 2005).

A doença de Takotsubo, também conhecida como síndrome do coração partido ou cardiomiopatia induzida por estresse é um distúrbio transitório que acomete o segmentar do ventrículo esquerdo na ausência de doenças coronarianas obstrutivas, sendo desencadeada por uma situação de estresse agudo e imprevisível. Nesse caso, o

eletrocardiograma apresenta supra desnivelamento acentuado do segmento ST, ondas T profundas e negativas e prolongamento do intervalo QT (MESQUITA; NÓBREGA, 2005; SIMÕES et al., 2007).

Nos estudos de Sapolsky (2007) com fêmeas de macacos vivendo em hierarquia de domínio, observou-se que os animais, localizados cronicamente na posição de subordinados, possuem duas vezes mais riscos de aterosclerose.

3.2.4.4 Cognição e estresse

O transtorno depressivo é frequentemente associado a viés cognitivo (RYGULA; PAPCIAK; POPIK, 2013). Bethell et al. (2016) desenvolveram um método para acessar as emoções dos macacos e observaram que a atenção pode ser prejudicada com uma suave ameaça de conteúdo emocional e a resposta de congelamento é mais forte em animais considerados mais ansiosos.

O estresse também pode causar disfunção do hipocampo, o que sugere que, pelo menos em alguns casos, a impossibilidade de recordar um trauma pode ser falha da memória do hipocampo (OLIVEIRA, 2005; SAPOLSKY, 2007). Mcewen (1999) demonstrou que o estresse intenso pode produzir atrofia dos dendritos no hipocampo. O estresse prolongado pode gerar mudanças irreversíveis. As células do hipocampo começam a degenerar e a perda de memória é permanente. Pessoas submetidas a estresse exibem déficits de memória sem qualquer perda de quociente de inteligência (QI) ou em outra função cognitiva.

Nos exames de imagem, tais como tomografia e ressonância, pode-se observar diminuição do volume do hipocampo em até 10% do seu volume original, em consequência do estresse, transtorno da depressão maior e também por ocasião da doença de Cushing (SAPOLSKY, 2007). Os corticoides potencializam o efeito neurotóxico de aminoácidos excitatórios. No entanto, não está claro se a atrofia do hipocampo encontrada no TEPT (transtorno do estresse pós-traumático) é resultado do trauma ou já estava presente antes do acontecimento (GRAEFF, 1997).

Arten et al. (2015) relataram que uma exposição crônica ao estresse causa atrofia dendrítica no córtex pré-frontal. Altos níveis de noradrenalina são liberados durante o estresse envolvendo baixa afinidade dos alfa 1-adrenoreceptores, reduzindo estímulos dos neurônios do córtex pré-frontal, porém fortalecendo as funções da amígdala (responsável por emoções primitivas).

3.2.4.5 Alimentação e estresse

O microbioma intestinal sofre influências externas desde sua formação precoce, como experiências maternas ao longo da gestação, tipo de parto, uso de medicações, dentre outras. Evidências sugerem que as alterações do microbioma podem estar relacionadas à gênese de doenças mentais, como depressão, ansiedade e esquizofrenia, além de resposta orgânica exacerbada ao estresse. No contexto de disbiose os patobiontes invadem o afrouxamento da barreira das células do intestino e atingem a circulação. Posteriormente, atingem a barreira hematoencefálica causando alterações epigenéticas em córtex pré-frontal e hipocampo (KAMADA et al., 2013; KELLY et al., 2017).

A microbiota intestinal pode sinalizar para o cérebro através do sistema imunológico, o nervo vago ou outras interações hospedeiro-micróbio facilitadas pelos hormônios intestinais, regulação do triptofano, metabolismo e metabólitos microbianos, como ácidos graxos de cadeia curta (SCFA), para influenciar desenvolvimento cerebral, função e comportamento. Um estudo curioso apresentou resultados positivos utilizando transplante de microbioma fecal e implante de microbioma através de probióticos. Portanto, o uso de probióticos parece favorecer o equilíbrio da saúde mental. A transferência de microbiota de indivíduos deprimidos serve como modelo animal de depressão no contexto do eixo microbiota-intestino e cérebro (KAMADA et al., 2013; KELLY et al., 2017).

Com relação ao comportamento alimentar, tem-se que os núcleos hipotalâmicos denominados HVM (centro da saciedade) e HL (centro da fome) são os principais envolvidos com o mecanismo da fome. Animais também podem apresentar alterações de apetite influenciadas pelo estresse. Brandão (2004) sugeriu que a redução das vias dopaminérgicas retira o prazer do auto estimulação do SNC, eliminando o prazer de comer.

A questão que pode confundir é que um dos hormônios pode estimular o apetite e o outro inibir. O CRH liberado pelo hipotálamo é o responsável por inibir o apetite e o cortisol culmina no aumento do apetite (SAPOLSKY, 2007).

3.2.4.6 Integração dos sistemas imune e estresse

A ocorrência de doenças em cativeiro é de considerável importância na avaliação do ambiente, porque o bem-estar dos animais doentes é quase sempre mais pobre do que o dos animais saudáveis. A suscetibilidade à doença também é um importante indicador de bem-estar (BROOM, 1991; CUBAS, 1997). Se os animais são mantidos de tal forma que seus sistemas imunológicos são menos eficazes no combate à doença, há claramente alguma inadequação no sistema de gestão e habitação. Um dos motivos para o comprometimento da função do sistema imunológico é a alta atividade do córtex adrenal (ALVES; PALERMO-NETO, 2007). O excesso de cortisol atua como antiinflamatório, suprimindo a medula óssea, diminuindo assim a produção de células inflamatórias (THRALL et al., 2015).

Existem vias inflamatórias mediadas por inflamassomas (um tipo de complexo proteico pertencente á imunidade inata) envolvidas em transtornos do sistema nervoso central (SNC) (SINGHAL et al., 2014; WOHLEB et al., 2016). A neuroinflamação, que é uma resposta imune inata no SNC contra estímulos nocivos e irritáveis, como patógenos e resíduos tóxicos metabólicos, bem como ao estresse crônico leve, é mediada por esse complexo. A cascata ativa as denominadas caspases 1 e 5 pró-inflamatórias, que então separam as formas precursoras das citocinas pró-inflamatórias IL-1β, IL-18 e IL-33 nas suas formas ativas. Essas citocinas pró-inflamatórias causam inflamação a nível central (SINGHAL et al., 2014).

O fator de necrose tumoral alfa (TNF-alfa), o interferon gama (IFN-gama), bem como a proteína C-reativa (PCR), uma proteína de fase aguda, e todos esses achados são consistentemente relatados em pacientes com depressão. Há também indícios preliminares de que pacientes cujo sangue apresenta altos índices de proteínas ligadas à ativação excessiva do sistema imunológico respondem de maneira menos adequada – quando respondem – aos remédios usualmente empregados contra esse problema psiquiátrico (CARVALHO et al., 2014; MARTINS-DE-SOUZA et al., 2014).

Toda essa inflamação influencia no humor dos indivíduos. A interferência entre as vias inflamatórias e neurocircuitos no cérebro pode levar a respostas comportamentais, como evasão e alarme, que provavelmente fornecerão aos primeiros humanos uma vantagem evolutiva nas suas interações com agentes patogênicos e predadores. No entanto, nos tempos modernos, tais interações entre a inflamação e o cérebro parecem impulsionar o desenvolvimento da depressão e podem contribuir para a não resposta às terapias antidepressivas atuais (FARACO; SOARES, 2013).

Existe uma correlação direta entre a gravidade da depressão, a sintomatologia e a magnitude da elevação das citocinas. As citocinas pró-inflamatórias (liberadas durante a ativação imune ou inflamação) modulam muitas das funções biológicas implicadas na depressão, como a função neuroendócrina (ativação do eixo HHA e do CRH), neuroplasticidade e alterações no metabolismo dos neurotransmissores (serotonina, NE, DA, glutamato, etc.). Pacientes com uma variedade de distúrbios inflamatórios têm uma alta incidência de depressão, e os indivíduos com depressão apresentam maior risco de desenvolver diabetes ou doença cardíaca (distúrbios associados à inflamação). As citocinas pró-inflamatórias agindo sobre neurônios e circuitos cerebrais podem diminuir os níveis de monoaminas (dopamina, serotonina e noradrenalina), sendo esta teoria amplamente relatada como causa base da depressão, e também induzirem excito toxicidade e diminuição da produção e ação de fatores neurotróficos, como o BNDF (JEON, 2016; UNSZAIN et al., 2011; ZFELGER; LOTRICH, 2013).

3.2.4.7 Comportamento social e cortisol

A excreção do cortisol em machos de animais que vivem em grupo é frequentemente associada à posição social e competição por fêmeas. A avaliação do nível de cortisol está relacionada à posição dos animais no grupo e custos associados à competição de parceiros. Em um estudo com bonobos (Pan paniscus) foi investigada essa relação e descobriram que os níveis de cortisol estão relacionados à hierarquia, competição e tempo de fêmea no cio. O cortisol está relacionado positivamente com o grau de dominância enquanto a fêmea estava no período. Agressões recebidas por macho e fêmeas podem explicar a variação dentro do indivíduo nos níveis de cortisol (SUCHAK et al., 2016).

Sapolsky (1989) observou que babuínos selvagens que vivem na África Oriental, em hierarquias de dominância estável, os machos subordinados apresentam médica de cortisol mais alta em relação aos animais dominantes. Além disso, os machos hipercortisolêmicos são resistentes à dexametasona, ou seja, secretam menos corticotropina em resposta a um desafio com CRF do que os machos dominantes. Essas observações são interpretadas à luz de dados comportamentais, sugerindo que esses machos subordinados estão sob estresse social sustentado.

Tung et al. (2012) investigaram a possível contribuição dos níveis de metilação do DNA para a resistência aos glicocorticóides e identificou associações entre posição de dominância e perfis de metilação que sugerem flexibilidade epigenética em resposta a sinais comportamentais relacionados ao status. Juntos, esses resultados esclarecem a importância da resposta molecular às condições sociais, particularmente no sistema imunológico. Gust et al. (1993) examinaram a relação entre comportamentos sociais específicos e concentrações de cortisol sérico em fêmeas de macacos rhesus. Os dados sugerem que os níveis de cortisol são influenciados não apenas por interações negativas, mas também por interações positivas.

Mehta e Josephs (2010) testaram a hipótese de que o efeito da testosterona na dominância depende do cortisol. Os estudos fornecem o primeiro suporte empírico para a afirmação de que os eixo neuroendócrino-reprodutivo e estresse interagem para regular a dominância. Como a dominância está relacionada à obtenção e manutenção de posições de status elevado nas hierarquias sociais, os resultados sugerem que somente quando o cortisol é baixo, a testosterona mais alta estimula um status mais elevado. Quando o cortisol é alto, a testosterona mais alta pode realmente diminuir a dominância e, por sua vez, motivar um status mais baixo.

Pizzutto et al. (2007) avaliaram a influência da interação social em gorilas e observou que a presença positiva de humanos minimizou o estresse e comportamentos estereotipados tais como a regurgitação-reingestão, a coprofagia, a automutilação e comportamentos intimidantes e agressivos. Estes resultados sugerem que a necessidade de manter contato social que é uma característica forte desta espécie podendo até ser através da presença de seres humanos.

3.2.4.8 Vocalização e estresse

Alguns animais vocalizam em sinal de estresse. Foram testadas se as chamadas de alarme de macacos-prego estão relacionadas à ansiedade. A produção de chamadas enganosas está relacionada à ansiedade. Acredita-se que uma capacidade de enganar coespecíficos tenha favorecido a evolução de cérebros grandes em animais sociais, mas faltavam evidências de que tais comportamentos exijam complexidade cognitiva. Os macacos-prego enganam seus coespecíficos durante a alimentação de uma maneira que engana os concorrentes. No entanto, acredita-se que a produção de vocalizações por primatas não humanos é amplamente sustentada por mecanismos emocionais, colocando em questão interpretações mais cognitivas (KEAN et al., 2017).

Corvos jovens também desenvolveram uma estratégia de grito de alerta para afastar animais adultos e mais experientes (ALCOCK, 2010).

3.2.4.9 Estresse e hipótese de inteligência maquiavélica

Existem hipóteses que relacionam que animais com cérebros maiores são favorecidos em ambientes altamente sociais porque habilidades cognitivas aumentadas permitem que indivíduos superem seus companheiros na competição. Portanto não está claro se os animais utilizam cognição para enganar seus parceiros de forma consciente ou se essa atitude está relacionada com estresse.

No trabalho de Wheeler et al. (2010) foi investigada essa atitude com macacos-prego. O risco de não responder a esse chamado é muito grande, portanto, são eficientes e os animais respondem se escondendo.

Mas o que não se sabe é qual a vantagem de dispender energia com um sinal falso? Estudos demonstram que existe uma relação positiva entre os chamados de alarme e alta concentração de glicocorticoides circulantes (PALME et al., 2013; WHEELER et al., 2010).



3.2.4.10 Estresse, doenças crônicas e o conceito de carga alostática

O estresse contribui para o desenvolvimento de doenças crônicas degenerativas em primatas. A carga alostática é uma estimativa da desregulação fisiológica induzida pelo estresse, com base em um índice de vários biomarcadores aplicados a humanos, para medir efeitos do estresse e prever os resultados de saúde. A avaliação da carga alostática em primatas não humanos pode ajudar na compreensão dos fatores que promovem a saúde e a longevidade comprometidas em populações cativas, bem como a avaliação de risco entre as populações selvagens atividades humanas. Edes; Wolfe e Crew (2016) aplicaram um índice de carga alostática para gorilas alojados no Columbus Zoo and Aquarium (n=27, 1956-2014) usando dados de registros médicos e biomarcadores do soro bancado. Estimaram a carga alostática usando sete biomarcadores (albumina, cortisol, hormônio liberador de corticotropina, sulfato de dehidroepiandrosterona, glicose, interleucina-6 e fator de necrose tumoral alfa) e, em seguida, examinaram este índice para associações com idade, sexo, número de eventos estressantes, parto, fisiologia, medidas de saúde e idade à morte. Eventos estressantes foram definidos como interações agonísticas com ferimentos, translocações e anestesias. A carga alostática foi positivamente associada à idade e número total de eventos estressantes ao longo da vida.

3.2.4.11 Neurotoxicidade do cortisol

O estresse físico e psicológico severo e prolongado é conhecido por causar danos cerebrais. Em primatas não humanos, observaram degeneração e depleção de neurônios do hipocampo em macacos que foram severamente abusados. A administração de dexametasona (5 mg/kg) em macacas gestantes induziu degeneração e depleção dos neurônios no cérebro de fetos e essas mudanças foram mantidas nos cérebros dos fetos no curto prazo (UNO et al., 1994). Assim, os neurônios piramidais do hipocampo contendo uma alta concentração de receptores de glicocorticoides parecem ser altamente vulneráveis à hipercortisolemia causada por estresse grave ou à exposição a glicocorticoides exógenos.

3.2.5 Mensuração fisiológica do estresse

3.2.5.1 Cortisol plasmático

A concentração dos glicocorticoides pode ser mensurada em vários líquidos corporais e excretas (JURUENA; CLEARE; PARIANTE, 2004; SANTOS et al., 2018). A dosagem de cortisol plasmático é largamente utilizada na psiquiatria de seres humanos já que o aumento desse hormônio pode resultar em comportamentos do tipo depressivos (IGNJATOVA; TRAJANOVSKA; BONEVSKI, 2015). Relatos de estresse e depressão estão associados a altos níveis plasmáticos de cortisol. O cortisol está diminuído nos casos de estresse pós-traumático. (LESERMAN et al., 2000).

A desvantagem maior desvantagem da dosagem plasmática é que a contenção química ou física de animais, pode potencializar o aumento dos níveis do cortisol. Um aumento dos níveis de cortisol pode ser observado 20 minutos após a captura (MÖSTL; PALME, 2002; PACHALY; WERNER; SHIMANSKI, 2012; WILLEMSE et al., 1993).

3.2.5.2 Metabólitos fecais

Metabólitos fecais de hormônios esteroides estão se tornando cada vez mais populares como parâmetros para reprodução e estresse. A extração dos esteroides da matriz fecal representa o passo inicial antes da quantificação. Esses metabólitos são de variável polaridade e composição, então a seleção de um procedimento de extração é essencial. É importante também validar o imunoensaio utilizado para cada espécie de primata antes da técnica ser aplicada a populações na natureza. Existem particularidades de excreção inerentes de cada espécie e estas devem ser estudadas (MARTÍNEZ-MOTA et al., 2008; PALME et al., 2013).

A dosagem de metabólitos fecais é um método não invasivo também utilizado para investigação de qualidade de vida animal. Moreira (2001) obteve correlação positiva entre aumento de corticoides fecais e baixa qualidade de recinto de fêmeas de gato-do-mato-pequeno (Leopardus tigrinus) e gato-maracajá (Leopardus wiedii), ou seja, sem esconderijo para os animais, sem vegetação e troncos.

Engh et al. (2006) examinaram os níveis fecais de GC e o comportamento de catação de babuínos para determinar se os efeitos semelhantes também eram evidentes em uma espécie não humana. No resultado observou-se que fêmeas que perderam um parente próximo apresentaram um aumento significativo nos níveis de GC nas semanas que seguiram à sua morte, enquanto as fêmeas-controle não apresentaram tal aumento.

3.2.5.3 Cortisol livre na saliva

As amostras de saliva são obtidas por procedimento simples, não invasivo, livre de estresse, podendo ser realizado por tratadores. Estudos indicam que existe uma correlação positiva entre cortisol salivar e plasmático (CASTRO; MOREIRA, 2003; YAMAMOTO et al., 2012). A desvantagem é que se o animal for agressivo, a coleta fica prejudicada. A análise do cortisol salivar é muito vantajosa, pois não expõe o animal a qualquer estresse adicional o que influenciaria nos resultados, sendo efetiva tanto para a pesquisa de estresse agudo ou crônico.

3.2.5.4 Cortisol no pelo

As alterações de curto prazo na atividade do sistema hipotalâmico-hipofisário-adrenocortical (HPA) são rotineiramente avaliadas pela medição de concentrações de glicocorticoide ou metabólito no plasma, saliva, urina ou fezes como já mencionado, mas estas avaliam um curto espaço de tempo. No entanto, Davenport et al. (2006) apresentaram métodos para determinar a longo prazo (ou seja, semanas ou meses) a atividade deste sistema.

Este novo procedimento parece valioso para avaliar a atividade de HPA basal em primatas não humanos (com validação apropriada, em outras espécies também) durante períodos de tempo relativamente longos e também para monitorar o estresse crônico que pode estar associado a várias manipulações experimentais. Phillips et al. (2018) avaliaram a concentração de cortisol de saguis e macacos-prego e determinaram protocolos específicos para as espécies e observaram que as concentrações de cortisol dos saguis eram mais elevadas que dos macacos-prego. A desvantagem desse método é que as análises ainda não são parte da rotina clínica diária e limita-se apenas às pesquisas acadêmicas no Brasil.

3.2.5.5 Observação comportamental tradicional

Os etogramas são altamente úteis, porém as observações envolvem longos períodos de tempo e diminuem a praticidade da obtenção de respostas rápidas e simples sobre o comportamento dos animais.

O modelo tradicional de observação comportamental utiliza etogramas. Albuquerque e Conedoti (2006) sugeriram um protocolo de observações para macacos-prego:

- 1) Forrageamento: atividade relacionada à procura por alimento, geralmente de fonte animal, entre troncos, galhos, folhas ou no solo. Exemplos: lamber folhas para ingerir ovos de insetos ou larvas, cavar solo à procura de insetos ou outros invertebrados, colocar a mão em um buraco no tronco ou no solo e lambê-la.
- 2) Alimentação: comportamento do animal em relação a algum item alimentar seguido de ingestão. Exemplos: bater alimento com as mãos, provar alimento e ingerir.
- 3) Locomoção: deslocamento do animal (andar, saltar, correr, trepar e descer) desacompanhado de qualquer outra atividade.
- 4) Descanso: comportamento que não envolve deslocamento nem outra atividade aparente: sentar, deitar e dormir.
- 5) Interação Social: atividade claramente direcionada a outros membros do grupo. Podem ser afiliativas (catar, brincar, agrupar e comportamento parental) ou agonísticas (ameaçar e atacar).
- 6) Cuidados Corporais: comportamento do animal envolvido em sua própria pelagem (auto catação) ou em outra parte do corpo (limpar narina e limpar ânus).
- 7) Estado de Alerta: atos relacionados com a captação de informações sobre o ambiente (vigiar e aproximar-se).
- 8) Manipulação de objetos: atividade em que o animal segura ou coloca na boca determinados objetos, sem intenção de alimentação.
- 9) Comportamento Estereotipado: movimentos repetitivos executados pelo animal, sem função aparente (andar em círculos ou andar de um lado para outro).
- 10) Comportamento Reprodutivo: atividade relacionada à cópula propriamente dita ou à tentativa de cópula.
- 11) Outros: atividades que não se ajustam a quaisquer das categorias anteriormente mencionadas.

3.2.6 Bem-estar animal

O termo bem-estar animal refere-se ao estado de um indivíduo em relação ao seu ambiente, e isso pode ser medido. Os indicadores de bem-estar reduzido incluem: esperança de vida reduzida, crescimento e reprodução prejudicados, danos corporais, doenças, imunossupressão, aumento da atividade adrenal e comportamentos anormais. Para o bem-estar animal, alguns requerimentos para o manejo correto devem ser considerados tais como o fornecimento de uma dieta balanceada e água ad libitum, enriquecimento do recinto, atendimento às características do habitat natural da espécie, além da ausência de barulho (BROOM, 1991; BROOM; MOLENTO, 2004; FELIPPE; ADONIA, 2007).

Sabe-se pouco a respeito dos sentimentos do animal, mas pode-se reconhecê-los através de respostas comportamentais e fisiológicas. O sofrimento é um termo subjetivo, refere-se aos sentimentos dos animais e é o aspecto mais importante da ausência de bem-estar, mas essa definição engloba alguns efeitos sobre os animais além do sofrimento.

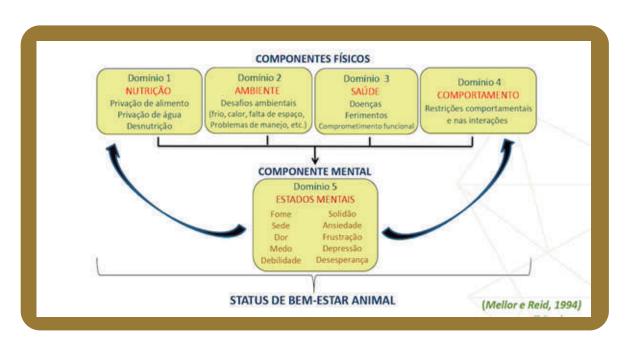
Não é cientificamente desejável para definir bem-estar apenas em termos subjetivos de experiências como sofrimento (BROOM, 1991).

Para facilitar o estudo da avaliação do bem-estar, a Farm Animal Welfare Council desenvolveu uma escala das "5 Liberdades" que identificam os elementos que determinam a percepção de bem-estar pelo próprio animal e definem as condições necessárias para promover esse estado (WEBSTER, 2016). São elas:

- 1. Livre de fome e de sede acesso à água fresca de qualidade e a uma dieta adequada às condições fisiológicas dos animais
- 2. Livre de desconforto fornecimento de um ambiente adequado que inclua um abrigo com uma zona de descanso confortável
- 3. Livre de dor, ferimentos e doença prevenção de doenças, diagnóstico rápido e tratamentos adequados.
- 4. Liberdade de expressar comportamento normal fornecimento de espaço adequado, instalações adequadas e a companhia de animais da mesma espécie
- 5. Livre de estresse, medo e ansiedade assegurando condições e maneio que evitem sofrimento mental.

A utilização das 5 liberdades vem sendo substituída pelo Modelo dos 5 domínios (FIGURA 2).

FIGURA 2 - PRINCIPAIS PROBLEMAS DE BEM ESTAR ANIMAL E O MODELO DOS 5 DOMÍNIOS.



O cativeiro pode causar alterações comportamentais tais como apatia, agressividade, estereotipias e automutilação (SANTOS; REIS, 2009). Snowdon (1994) apresentou uma definição de cativeiro ideal baseada em critério ecológico, que seria a capacidade de proporcionar à população cativa todas as capacidades motoras, sociais e cognitivas entre outras, que capacitariam os animais ao retorno ao ambiente natural caso seja possível.

3.2.7 Qualidade de vida animal

O termo bem-estar animal está caindo em desuso, dando espaço para a avaliação da qualidade de vida. Existe uma necessidade de criação de escalas psicométricas para avaliar a qualidade de vida para animais confinados em cativeiro.

King e Landau (2003) investigaram uma medida da "felicidade" (qualidade de vida) de chimpanzés com base na característica humana do bem-estar subjetivo. Os tratadores em 13 zoológicos usaram uma escala de pontos para avaliar 128 chimpanzés. Os itens incluíram avaliação do prazer derivada de interações sociais, equilíbrio de humor positivo e negativo e sucesso na obtenção de metas. Os quatro itens constituíram um único fator que apresentava excelente confiabilidade entre intermediários e era temporariamente estável. O exame da relação entre

o bem-estar subjetivo de chimpanzés e seis fatores de personalidade, cinco dos quais se assemelhavam aos fatores humanos do Big Five, mostraram que a qualidade de vida do chimpanzé variou positivamente com os fatores dominância e extroversão. O bem-estar subjetivo foi negativamente correlacionado com a frequência de comportamentos submissos. A idade e o sexo não estavam significativamente relacionados ao bem-estar subjetivo.

3.2.8 Enriquecimento ambiental

O meio ambiente considerado apropriado é aquele em que os animais satisfaçam suas necessidades (BROOM, 2005). Após a identificação de problemas relacionados com o bem-estar, deve-se realizar uma estratégia no manejo e o enriquecimento ambiental é uma forma de melhorar o funcionamento biológico do animal e de proporcionar bem-estar psicológico e, por definição, de acordo com Newberry (1995), existem cinco tipos, sendo eles:

- Físico: Está relacionado à estrutura física do recinto, consiste na introdução de aparatos que deixam o ambiente semelhante ao habitat natural da espécie;
- Sensorial: Consiste em estimular os cinco sentidos do animal. Sons como vocalização, odores de fezes e urina são exemplos;
- Cognitivo: Objetiva a capacidade mental do animal e ocorre com dispositivos mecânicos a serem manipulados;
- Social: Caracterizado pela interação intra e interespecífica que pode ser criada no ambiente.
- Alimentar: pode-se fazer variações na alimentação, de acordo com o hábito de cada espécie, com a finalidade de promover um ambiente mais próximo do natural.

Os recintos dos animais criados com restrição de liberdade devem atender às necessidades biológicas desses, proporcionando um adequado nível de bem-estar. É necessário que o local tenha um espaço com metragem adequada, que tenha várias opções de enriquecimento e que permita interações sociais. Fonseca e Genaro (2015) investigaram os parâmetros mínimos para a manutenção de gatos domésticos confinados. Os resultados revelaram que os felinos necessitam da presença de uma área elevada sugerindo um design mais apropriado para que as necessidades comportamentais desses animais sejam garantidas, o que pode influenciar significativamente o seu bem-estar.

3.2.9 Evolução das emoções

Ecologia comportamental é compreender como um comportamento de um animal está adaptado ao ambiente em que ele vive. As abordagens evolutivas estão em ascensão nas ciências sociais e têm o potencial de trazer um quadro conceitual abrangente para o estudo do comportamento. De Waal (2002) afirmou que uma remodelação Darwiniana das ciências sociais parece inevitável, até desejável. A partir da biologia, aprende-se que nem todas as características típicas de cada espécie são necessariamente vantajosas, e da neurociência aprende-se que nem todas as habilidades ou tendências psicológicas precisam necessariamente ter seus próprios circuitos de cérebro especializados.

Mas mesmo que o conceito de adaptação seja difícil de aplicar, a psicologia faria bem em começar a olhar o comportamento à luz da evolução.

A regulação comportamental por neuropeptídios parece ser um mecanismo comum associado com diferenças de nível de espécies em sistemas sociais entre animais. A seleção natural atua na regulação de comportamentos semelhantes através de ações notavelmente convergentes de moduladores. A perspectiva relativamente nova de esteroides como intrínsecos modificadores de circuitos no controle de comportamentos é etologicamente relevante (REMAGE-HEALEY, 2014).

Tinbergen (1963) foi um grande estudioso sobre a questão da causalidade nas Ciências Biológicas. Neste artigo que Tinbergen abordou os diferentes níveis de análise dentro da etologia, abordagem esta que, posteriormente, os biólogos evolucionistas denominarão como "as quatro questões de Tinbergen" (FIGURA 2).

FIGURA 2

ABORDAGEM DOS DIFERENTES NÍVEIS DE ANÁLISE DENTRO DA ETOLOGIA.

FONTE: Adaptada de Tinbergen (1963).

Causa imediata ou próxima: Está

relacionada aos mecanismos fisiológicos inerentes ao funcionamento do sistema nervoso central na emissão de um comportamento. COMO?

Filogênese ou Causa filogenética:

Está relacionada ao estudo da história evolutiva do comportamento em questão, o que envolve pesquisas comparativas deste mesmo comportamento entre as diferentes espécies. Por que existe?

Ontogênese ou Ontogenia:

Refere-se aos fatores e contextos de desenvolvimento daquele comportamento ao longo da história de vida do sujeito. A pergunta a ser respondida seria: COMO?

Causa última ou final: É aquela relacionada ao alcance dos objetivos filogenéticos fundamentais, a saber, sobrevivência e reprodução. Por que existe?

3.2.10 Atitudes de altruísmo e cooperação

De Waal (1989) foi o pioneiro a revelar que não somos a única espécie que mostra os rudimentos de uma série de comportamentos pró-sociais, incluindo reconciliação, empatia, consolação de terceiros, uma aversão à desigualdade e uma sensação de justiça. Além disso, em suas observações de primatas relata que existe reconciliação após conflitos.

Algumas das questões mais fundamentais sobre as origens evolutivas, nossas relações sociais e a organização da sociedade estão centradas em questões de altruísmo e egoísmo. A evidência experimental indica que o altruísmo humano é uma força poderosa e é único no mundo animal. No entanto, existem estudos que comprovam altruísmo em outras espécies. Dependendo do meio ambiente, uma minoria de altruístas pode forçar a maioria dos indivíduos egoístas a cooperar ou, inversamente, alguns egoístas podem induzir um grande número de altruístas ao egoísmo. As atuais teorias evolutivas baseadas em genes não podem explicar padrões importantes de altruísmo humano e animal, apontando para a importância tanto das teorias da evolução cultural quanto da co-evolução da cultura genética (FEHR; FISCHBACHER, 2003; SUCHAK et al., 2016).

Animais que vivem juntos tem um potencial de ajudar uns aos outros para que juntos possam prosperar em benefício da espécie. Esses comportamentos estão aparecendo com bastante frequência, especialmente o auto sacrifício sendo estudada na biologia evolutiva. O altruísmo recíproco (reciprocidade) é quando um animal se sacrifica em prol de outro, mas eventualmente os favores retornam. Embora alguns animais tenham essa capacidade de reciprocidade, ela não é tão comum talvez porque uma população altruísta seria mais vulnerável à invasão de indivíduos felizes com a ajuda, porém ansiosos em esquecer a restituição.

Desertores reduzem a aptidão dos ajudantes. Esse problema pode ser ilustrado pelo conhecido "dilema do prisioneiro", baseado em uma situação humana em que ele pode escolher desertar enquanto o outro coopera (ALCOCK, 2010).

A bondade é uma motivação individual de praticar o bem. Associa-se ao sentimento de compaixão, que é a necessidade de aliviar o sofrimento dos outros, e ao altruísmo, que é a emoção social que dela deriva. Estes sentimentos estão na base de comportamentos pró-sociais e pró-ambientais importantes, que implicam a cooperação e a confiança

nos outros. A espécie humana é rotineiramente retratada como sendo capaz de cooperar, enquanto que os primatas são considerados muito competitivos (LENCASTRE, 2010; SUCHAK et al., 2016).

Bartal et al. (2011) publicaram um estudo que revela que ratos preferem soltar os companheiros do que a recompensa ofertada (chocolate). Os roedores também mostram elementos de empatia e compaixão proativa. Um estudo demonstra que os ratos quando estão alojados com outros que estão sofrendo com dor, apresentam ansiedade e sofrimento como se estivessem passando pela mesma situação (MARTIN et al., 2015).

Todas as espécies respondem aos chamados da natureza e invocam um conjunto de sentimentos que governam os instintos. A ética, o reconhecimento do sofrimento do outro, a cooperação, a evolução do altruísmo são assuntos que estão começando a aparecer e a classificar alguns animais como portadores de valor moral. Mas como um animal pode evoluir sacrificando-se em favor de outros e assim correr o risco de morrer ou ficar doente? Vários estudiosos tentaram responder essa pergunta; Darwin (1872) iniciou relatando que se organizam apenas por alimentos, território e reprodução. Hamilton começou a elucidar, explicando que agem por uma questão de parentesco (vantagem inclusiva). Mas foi Trivers (1971) quem apresentou o conceito do altruísmo recíproco, que consiste em oferecer e receber ajuda, inclusive entre não parentes.

A ajuda em situações tensas, o tratamento de doentes, deficientes e machucados são comuns entre os primatas. Os gorilas são exemplos de animais sociais que vivem em grupos relativamente estáveis com o objetivo do enfrentamento das adversidades. Apresentam comportamentos afiliativos (brincadeiras e catação), e também agonísticos (limites impostos pela ameaça). Estão sempre dispostos a compartilhar alimentos, entrar no sentimento do outro (ressonância empática) e se defendem mutuamente (LENCASTRE, 2010).

No trabalho de Back (2015) foram observados comportamentos afiliativos, em macaco-prego e a maioria correspondeu às brincadeiras, sobretudo entre os juvenis e desses com o macho adulto. As catações (22,6%) foram emitidas principalmente das fêmeas para os juvenis, do macho para as fêmeas e do macho para os juvenis. Dos comportamentos cooperativos, grande parte correspondeu ao carregamento aloparental efetuado pelos juvenis, fêmeas, subadultos e macho. Quanto à partilha, a maioria foi emitida para os juvenis, sobretudo pelas fêmeas, seguido do

macho, juvenis e subadultos.

Suchak et al. (2016) realizaram o teste de cooperação oferecendo um problema para os chimpanzés que exigia a colaboração de dois a três membros. Foram analisadas 94 horas de vídeo filmados durante a tarefa cooperativa. O experimento foi realizado três vezes por semana, durante uma hora. O resultado foi que os pesquisadores observaram cinco vezes mais comportamentos cooperativos em detrimento dos agressivos ou indiferentes. Foram observados também 28% de animais oportunistas que eram descartados pelos próprios animais do grupo para novas tarefas (muitas vezes com comportamentos de protesto). Em nove dos dez casos, os animais reconheciam a vítima e em quatro casos foram observados consolo. Esse resultado contrasta a ideia de que chimpanzés são competitivos e ressalta que evitam concorrência.

Para os animais sociais, o poder de intercomunicação entre os membros de uma mesma comunidade e com outras espécies, ou entre sexos, assim como entre jovens e velhos, é de maior importância. Muitos macacos gostam de acariciar e receber carinhos (DARWIN, 1872). Os evolucionistas têm enfatizado o fato de que a emergência da vida social está associada à sua importância como mecanismo de proteção contra predadores (DURHAM, 2003). Além disso, as associações e formações de grupos preferenciais entre machos e fêmeas (denominadas amizades) são estratégias para diminuir o risco de infanticídio (PINHA, 2007).

Segundo Lencastre (2010), comportamentos verdadeiramente altruístas, fundamentados na empatia e na cooperação acontecem com uma frequência elevada. Nos primatas mais derivados, são observados no seio de contextos sociais sofisticados em que intervêm os efeitos da empatia social e da empatia cognitiva, que consiste na possibilidade de elaborar uma teoria da mente de outro animal.

Comportamentos de entreajuda em situações de aflição, de tratamento especial aos animais feridos ou deficientes, comportamentos agressivos entre familiares na sequência de ações prejudicando outros familiares, são conjugados de empatia e simpatia que apresentam um reconhecido valor afetivo ao nível humano (LENCASTRE, 2010).

Empatia seria definida basicamente como a capacidade de entrar no sentimento do outro, permitindo compartilhar os estados afetivos dos outros, prever as ações de indivíduos e estimular o comportamento pró social. Embora os mecanismos imediatos de empatia sejam modulados por hormônios (ocitocina), existe uma discussão a respeito da evolução das emoções e individualidade e vantagens reprodutivas. Os limites

conceituais da empatia, no entanto, foram marcados por imprecisões de definição baseados na imitação e contágio emocional. Algumas evidências sugerem que existe também um "lado sombrio" da empatia, nomeada de inveja que são provocados pela comparação social, a concorrência e a distinção entre grupos (GONZALEZ-LIENCRES; SHAMAY-TSOORY; BRÜNE, 2013).

Os animais possuem uma disposição inata de sintonização emocional, o que acaba demonstrando que a empatia não é exclusividade dos humanos. A preocupação com o outro, os comportamentos amigáveis, a conclusão de que os benefícios para o grupo são maiores do que para si e as tentativas de reduzir o sofrimento alheio, são demonstrações de que a evolução dos humanos através da razão é questionável.

Os neurônios-espelhos são neurônios viso-motores que disparam tanto quando o animal realiza uma atividade e o outro repete. Existe a teoria de que podem estar envolvidos com a empatia. Eles foram primeiro identificados no córtex pré-motor dos macacos rhesus na década de 90. Em estudos com imagem cerebral permitiram a localização das áreas envolvidas no sistema espelho dos humanos: o sulco temporal superior (STS), a parte rostral do lóbulo parietal inferior, e o córtex pré-motor ventral Os neurônios espelho podem estar envolvidos no desenvolvimento de funções importantes como linguagem, imitação, aprendizado e cultura; e lateralidade do corpo (PASSOS-FERREIRA, 2011).

O bocejo contagioso é uma forma de facilitação de resposta encontrada em seres humanos e outros primatas em que observar um modelo bocejando aumenta a chance de que o observador também boceje. O bocejo contagioso parece ser mais facilmente desencadeado quando os modelos têm um forte vínculo social com o observador e foi proposto que o bocejo contagioso está ligado à empatia. Uma possível maneira de testar esta hipótese é analisar se as respostas dos indivíduos diferem quando observam modelos que bocejam ou realizam diferentes ações involuntárias (limpeza do nariz, arranhões) e voluntárias (fechamento da mão, agitação do pulso) que não estão ligadas à empatia. No estudo de Amici, Aureli e Call (2014) são testadas as quatro grandes espécies de macacos com duas configurações diferentes, expondo-as a um experimentador humano repetidamente realizando essas ações online, e os conspecíficos gravados em vídeo repetidamente executando essas ações em uma tela. Examinaram quais comportamentos estão sujeitos à facilitação da resposta, se esta foi desencadeada por modelos humanos e conspecíficos registrados em vídeo e se todas as espécies

apresentaram evidência de facilitação da resposta. Os resultados mostram que os chimpanzés bocejaram significativamente mais quando, depois de assistir a vídeos de conspecíficos, que bocejavam do que em condições de controle, e não o fizeram como resposta ao aumento dos níveis de ansiedade.

De Waal (2010) afirmou que diversos comportamentos sociais dos macacos são percursores de comportamentos morais humanos, incluindo obter a paz após algum conflito. Este autor em suas observações de um grupo de chimpanzés, notou que após uma luta, dois animais se "reconciliaram" através do toque das mãos. Dois outros chimpanzés apareceram para consolar o derrotado.

Em primatas, indivíduos adultos despendem atenção e cuidado aos filhotes, mas os cuidados aloparentais podem proporcionar algumas vantagens aos adultos, pois os filhotes podem servir como uma espécie de passaporte para o acesso a outros animais ou fonte de alimento. As "tias" ou fêmeas subadultas auxiliam as mães. Embora as adoções completas sejam fenômenos raros, elas foram documentadas em algumas espécies. Em certas circunstâncias, uma fêmea pode amamentar um filhote de outra mãe da mesma ou de outra espécie. No momento em que os benefícios são assimétricos, favorecendo mais as mães, o comportamento de ajuda é circunstancial e é mais praticado por indivíduos jovens e inexperientes, depois, a preocupação é com os próprios filhotes. Quando os filhotes são muito pesados em relação ao peso das mães ou quando as fêmeas dão à luz a vários filhotes simultaneamente, os indivíduos do grupo podem auxiliar nos cuidados da prole, dando surgimento ao sistema bi parental e "maternidade comunitária" e a reciprocidade e a alternância de papéis entre fêmeas (GUERRA, 2003).

3.2.11 Agressividade, crueldade e dominância

A agressão é um tipo de interação social que pode ser definida como um comportamento direcionado a outro indivíduo para lhe causar injúria, para advertir e esta pode ser classificada como: predatória, por medo, irritável, territorial, instrumental, comportamento defensivo, comportamento parental e conflito social. Com base nas respostas a agressão pode ser dividida em: - agressão não afetiva ou predatória que envolve alterações mínimas de humor, tem sua origem hipotalâmica e os neurotransmissores envolvidos são acetil colina; - a agressão emocional

que apresenta alterações marcantes de humor e podem envolver neurotransmissores serotoninérgicos, catecolaminérgico, colinérgico e gabaérgico (SCÁRDUA; BASTOS; MIRANDA, 2009).

Os animais realmente podem expressar raiva através de atos agressivos, luta por território, alimento e fêmeas. O animal agressivo obtém mais alimento, mantém seus descendentes a salvo, têm melhores chances de acasalar e isso permite que tenha mais descendentes. O circuito neural da raiva ainda não foi elucidado, mas sabe-se que a serotonina está envolvida. Em machos a agressividade é maior quando os níveis de serotonina são menores, nas fêmeas não se conclui de fato (MASSON; MCCARTHY, 2001; SCÁRDUA; BASTOS; MIRANDA, 2009). Seres humanos não são os únicos animais que matam membros de sua própria espécie. Em vez disso, outros animais infligem danos letais aos outros de maneiras que podem ser altamente estratégicas. Chimpanzés, por exemplo, matam uns aos outros de uma maneira organizada que pode envolver o uso de objetos físicos para causar danos (GOODALL, 1986).

A agressividade é compreendida como parte do instinto animal, ou seja, é algo inato. O infanticídio é uma ocorrência frequente entre animais e não só mamíferos. Pode aparecer em vida livre ou quando confinados, sendo que, sem dúvida nenhuma, ocorre em maior frequência no cativeiro e, mais especialmente, em situações nas quais os animais são isolados e privados dos estímulos fornecidos pela vida grupal. A inexistência de experiência e estímulos promovidos pela vida em grupo não só diminui ou inibe totalmente a fertilidade, como promove o infanticídio direto ou indireto, através do abandono. No ambiente natural, está amplamente documentado, além do infanticídio promovido por machos de outros grupos quando assumem a chefia de um grupo já constituído, também o assassinato da cria de uma fêmea por outra não aparentada (DURHAM, 2003; HRDY, 2000).

Segundo Narvaes (2013), a agressividade é regulada por uma vasta gama de neurotransmissores. A serotonina apresenta tantos efeitos inibitórios quanto estimulantes na agressão, dependendo da região do cérebro onde suas concentrações são quantificadas ou quais os receptores estudados. Dopamina e o sistema mesocorticorticolímbico são associados com estímulos relacionados a recompensas e também com a agressividade, em alguns casos estimulando, em outros reduzindo a impulsividade. O ácido aminobutírico é o principal neurotransmissor inibitório da agressão.

Em animais laboratoriais, quando se bloqueia a liberação de serotonina nos neurônios que a originam, uma das consequências é o

comportamento impulsivo e agressivo. De um modo geral, segundo Damásio (2009), o aumento do funcionamento da serotonina reduz a agressão e favorece o comportamento social. O aumento do número de receptores de serotonina-2 aumenta as relações sociais, cooperação e comportamento de catação em primatas (RALEIGH; BRAMMER, 1993).

Os animais evitam conflitos pelo custo energético de uma disputa, a isso dá-se o nome de bloqueio da agressão. Tratando-se de defesa intraespecífica tem-se a submissão. Nesse caso, um dos animais exibe postura de submissão, o que bloqueia o ataque do dominante. Além de evitar injúrias e morte, a submissão cria toda uma organização hierárquica. Entretanto, os submissos acabam tendo baixos níveis de testosterona e saem prejudicados na reprodução. Se o estado de submissão é crônico, sofrem continuamente ação dos hormônios do estresse (BRANDÃO; GRAEFF, 2014). Sackett (1991) propôs que animais que habitualmente se comportam de uma forma extrovertida e com disposição sociável, gozariam de maior bem-estar psicológico do que aqueles que apresentam uma orientação depressiva e que evitam contato. Aqueles que se esforçam para resolver o problema, prosperam mais. Em estudos com fêmeas de macacos vivendo em hierarquia de domínio, observaram que os animais localizados cronicamente na posição de subordinação, possuem duas vezes mais riscos de aterosclerose (SAPOLSKY, 2007).

Sapolsky (1989) observou que babuínos selvagens que vivem na Africa Oriental, em hieráquias de dominância estável, os machos subordinados apresentam médica de cortisol mais alta em relação aos animais dominantes. Além disso, os machos hipercortisolêmicos são resistentes à dexametasona, ou seja, secretam menos corticotropina em resposta a um desafio com CRF do que os machos dominantes. Essas observações são interpretadas com auxílio dos dados comportamentais, sugerindo que esses machos subordinados estão sob estresse social sustentado.

Com relação à espécie estudada, Back (2015) observaram que dos comportamentos agonísticos dos macacos-prego, grande parte correspondeu às ameaças emitidas e recebidas principalmente pelos juvenis. Quanto às agressões, o maior emissor foi o macho adultos e os maiores receptores foram os juvenis.

3.2.12 Darwinismo Neural

O cérebro é plástico, e a reorganização é de acordo com a experiência do indivíduo (RELVAS, 2017). LeDoux (2002) afirma que o cérebro é muito sensível ao ambiente e isso não é incompatível com um funcionamento possibilitado (mas não determinado) pelos genes. A experiência permite a aquisição de conhecimentos e de informações pelo SN, provocando alterações anatômicas em diversos locais do encéfalo, e essas alterações modificam a intensidade das conexões entre as células. Isso é muito importante para entender alguns comportamentos que não tem função e como é a relação com a evolução das espécies.

Edelman (1987) defende a hipótese de que o cérebro também sofre seleção natural e criou assim o termo Darwinismo Neural. Compreender a atuação do ambiente na configuração dos circuitos sinápticos é fundamental para uma compreensão da cognição em termos neurais. O resultado disso seria uma seleção de circuitos que atenderiam às demandas ambientais.

3.2.13 Personalidade animal

A curiosidade para entender as diferenças individuais de comportamento persiste entre os etologistas, que relataram que há diferenças de comportamento entre animais geneticamente próximos do mesmo sexo e idade, tanto em invertebrados quanto em vertebrados. Não só os seres humanos têm personalidade. Outros animais, de insetos a mamíferos, mostram diferenças comportamentais individuais. Essas diferenças são devidas a fatores genéticos e à influência do meio ambiente. Konrad Lorenz, que é considerado um dos pais da Etologia, ganhou o prêmio Nobel em 1908 com os experimentos de "fixação" em aves e comportamento instintivo. Burrhus Frederic Skinner é o pai do ensino programado: "A conduta humana pode ser controlada e prevista com tanta exatidão e segurança como uma reação química". A etologia deve considerar Charles Darwin como seu santo padroeiro e salientar sua curiosidade em desvendar a personalidade animal.

Um estudo fator-analítico de traços de personalidade em chimpanzés alojados no jardim zoológico por King e Figueredo (1997) identificou cinco fatores que se assemelhavam ao Big Five humano. Um sexto fator adicional, rotulado como Dominância, foi definido por termos

incluindo dominante, independente e persistente. O Big five aborda as cinco personalidades possíveis:

- a) neuroticismo ou Instabilidade Emocional (ingl. neuroticism);
- b) extroversão (extroversion);
- c) agradabilidade (agreeableness);
- d) consciencialidade (conscientiousness);
- e) abertura para a experiência (openness to experience).

As várias espécies e gêneros de macacos expressam seus sentimentos de muitas maneiras diferentes, individuais e algumas dessas formas são interessantes por sua semelhança com as expressões do homem (DARWIN, 1872). As emoções são incorporadas e manifestadas em padrões perceptíveis de expressão facial e estereotipados, comportamentos e estimulação autônoma, sendo menos susceptíveis às intenções que outros estados psicológicos (DOLAN, 2002). De fato, uma das mais recentes evidências da observação etológica consiste na descoberta, em grupos de primatas, de empatia social e de uma grande complexidade na comunicação.

3.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os animais possuem necessidades físicas e psicológicas e podem desenvolver distúrbios de comportamento em resposta à baixa qualidade de vida. São necessários estudos para confirmar os efeitos desencadeados pelo estresse e estes têm seu início com o conhecimento da neuroanatomia e neurofisiologia. É preciso conhecer também o papel e hormônios no funcionamento neuropsicológico e sua relação com o comportamento animal, especialmente dos primatas não humanos. A simples avaliação da expressão da emoção associada a outros marcadores biológicos, demonstra que se pode acompanhar clinicamente se existe sofrimento físico e psicológico em cativeiro.



REFERÊNCIAS

- ABREU, C. T. Memória emocional em macacos-prego (Cebus spp.): desenvolvimento de um novo teste e efeitos dos hormônios Estradiol e Progesterona, 2006. 78 f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, Universidade de Brasília, Brasília, 2006. Disponível em: < http://repositorio.unb.br/handle/10482/3621>.
- ACCO, A.; PACHALY, J. R.; BACILA, M. Síndrome do estresse em animais-Revisão. Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR, v. 2, n. 1, p. 71-81, 1999.
- ALBUQUERQUE, V. J. DE; CODENOTTI, T. L. Etograma de um grupo de bugios-pretos, Alouatta caraya (Humboldt, 1812) (Primates, Atelidae) em um habitat fragmentado. Revista de Etologia, v. 8, n. 2, p. 97-107, 2006.
- ALCOCK, J. Comportamento Animal Uma Abordagem Evolutiva. 9th ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.
- ALVES, G. J.; PALERMO-NETO, J. Neuroimunomodulação: sobre o diálogo entre os sistemas nervoso e imune. Revista Brasileira de Psiquiatria, v. 29, n. 4, p. 363-369, 2007. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-44462007000400013&lng=pt&tlng=pt.
- AMICI, F.; AURELI, F.; CALL, J. Response facilitation in the four great apes: is there a role for empathy? Primates, v. 55, n. 1, p. 113-118, 2014. Disponível em: http://link.springer.com/10.1007/s10329-013-0375-1.
- AMTHOR, F. Neurociências para leigos. Rio de Janeiro: Alta Books, 2017. BACK, J. P. Padrão de atividades e comportamento social de macacos-prego urbanos (Sapajus sp), 2015. Monografia (Bacharel em Ciências Biológicas) - Curso de Graduação em Ciências Biológicas, Universidade Federal da Integração Latino-Americana, Foz do Iguaçu, 2015.
- BARTAL, I. B.-A.; DECETY, J.; MASON, P. Empathy and Pro-Social Behavior in Rats. Science, v. 334, n. 6061, p. 1427–1430, 2011. Disponível em: http://www.sciencemag.org/cgi/doi/10.1126/science.1210789.
- BETHELL, E.; HOLMES, A.; MACLARNON, A.; SEMPLE, S. Emotion Evaluation and Response Slowing in a Non-Human Primate: New Directions for Cognitive Bias Measures of Animal Emotion? Behavioral Sciences, v. 6, n. 1, p. 2, 2016. Disponível em: http://www.mdpi.com/2076-328X/6/1/2.
- BRANDÃO, M. L. As bases biológicas do comportamento: introdução à neurociência. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 2004.
- BRANDÃO, M. L.; GRAEFF, F. G. Neurobiologia dos transtornos mentais. São Paulo: Editora Ateneu, 2014.
- BRENER, S. Expressão da substância P e de seu receptor Neuroquinina-1 em carcinomas espinocelulares de boca e sua implicação na atividade proliferativa tumoral, 4. dez. 2009. Bauru: Editora Ateneu.
- BROOM, D. M. Animal welfare: concepts and measurement. Journal of Animal Science, v. 69, n. 10, p. 4167-4175, 1991. Disponível em: https://academic.oup.com/jas/article/69/10/4167-4175/4705004>.
- BROOM, D. M.; MOLENTO, C. F. M. Bem-estar animal: conceito e questões relacionadas: revisão. Archives of Veterinary Science, v. 9, n. 2, p. 1-11, 2004. Disponível em: http://revistas.ufpr.br/veterinary/article/view/4057.
- BROOM, D. O comportamento animal e o bem-estar. Albéitar, v. 1, p. 32-38, 2005. CAMPOS, D. C. F. DE; GRAVETO, J. M. G. DO N. Oxitocina e comportamento humano. Revista de Enfermagem Referência, v. serIII, p. 125-130, 2010.

- CAROBREZ, A. DE P. Transmissão pelo glutamato como alvo molecular na ansiedade. Revista Brasileira de Psiquiatria, v. 25, n. suppl 2, p. 52-58, 2003. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-44462003000600012&lng=pt&tlng=pt>.
- CARVALHO, L. A.; BERGINK, V.; SUMASKI, L.; et al. Inflammatory activation is associated with a reduced glucocorticoid receptor alpha/beta expression ratio in monocytes of inpatients with melancholic major depressive disorder. Translational Psychiatry, v. 4, n. 1, p. e344-e344, 2014. Disponível em: http://www.nature.com/articles/tp2013118>.
- CASTRO, M.; MOREIRA, A. C. Análise crítica do cortisol salivar na avaliação do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal. Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia, v. 47, n. 4, p. 358-367, 2003. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-27302003000400008&lng=pt&tlng=pt>.
- CUBAS, Z. S. Cuidados veterinários com répteis em cativeiro. In: L. R. Francisco (Org.); Répteis do Brasil-Manutenção em Cativeiro. 1st ed, p.49-65, 1997. Porto Alegre: Gráfica e Editora Amaro Ltda.
- DAMÁSIO, A. R. O erro de Descartes. Emoção, razão e o cérebro humano. São Paulo: Companhia das Letras, 2009.
- DARWIN, C. A expressão das emoções no homem e nos animais. Tradução de: LEON DE SOUZA LOBO GARCIA. São Paulo: Companhia das Letras, 2000.
- DAVENPORT, M. D.; TIEFENBACHER, S.; LUTZ, C. K.; NOVAK, M. A.; MEYER, J. S. Analysis of endogenous cortisol concentrations in the hair of rhesus macaques. General and Comparative Endocrinology, v. 147, n. 3, p. 255-261, 2006. Disponível em: https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0016648006000190.
- DE WAAL, F. B. M. Chimpanzee Politics: Power and Sex Among Apes. Baltimore: The John Hopkins University Press, 1989.
- DE WAAL, F. B. M. Evolutionary Psychology: The Wheat and the Chaff. Current Directions in Psychological Science, v. 11, n. 6, p. 187-191, 2002. Disponível em: http://journals.sagepub.com/doi/10.1111/1467-8721.00197.
- DE WAAL, F. B. M. The Age of Empathy: Nature's Lessons for a Kinder Society. 1st ed. New York: Broadway Books, 2010.
- DEAKIN, J. F. W.; GRAEFF, F. G. 5-HT and mechanisms of defence. Journal of Psychopharmacology, v. 5, n. 4, p. 305-315, 1991. Disponível em: http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/026988119100500414.
- DOLAN, R. J. Emotion, Cognition, and Behavior. Science, v. 298, n. 5596, p. 1191–1194, 2002. Disponível em: http://www.sciencemag.org/cgi/doi/10.1126/science.1076358.
- DUMAN, R. Neuronal damage and protection in the pathophysiology and treatment of psychiatric illness: Stress and depression. Dialogues in clinical neuroscience, v. 11, p. 239–255, 2009.
- DURHAM, E. R. Chimpanzés também amam: a linguagem das emoções na ordem dos primatas. Revista de Antropologia, v. 46, n. 1, 2003. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-77012003000100003&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt.
- EDELMAN, G. Neural Darwinism: The Theory Of Neuronal Group Selection. New York: Basic Books, 1987.
- ENGH, A. L.; BEEHNER, J. C.; BERGMAN, T. J.; et al. Behavioural and hormonal responses to predation in female chacma baboons (Papio hamadryas ursinus). Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences, v. 273, n. 1587, p. 707-712, 2006. Disponível em: http://www.royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rspb.2005.3378.

- FARACO, C. B.; SOARES, G. M. Fundamentos do comportamento canino e felino. São Paulo: EDITORA MEDVET, 2013.
- FEHR, E.; FISCHBACHER, U. The nature of human altruism. Nature, v. 425, n. 6960, p. 785-791, 2003. Disponível em: https://doi.org/10.1038/nature02043.
- FELGER, J. C.; LOTRICH, F. E. Inflammatory cytokines in depression: Neurobiological mechanisms and therapeutic implications. Neuroscience, v. 246, p. 199-229, 2013. Disponível em: https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S030645221300393X.
- FELIPPE, P. A.; ADONIA, C. H. Conservação e bem-estar animal. In: Z. S. Cubas; J. C. R. Silva; J. L. Catão-Dias (Orgs.); Tratado de Animais Selvagens, 2007. São Paulo: Roca.
- FONSECA, S.; GENARO, G. Ocupação de espaço e comportamento de gatos domésticos mantidos em confinamento. Archives of Veterinary Science, v. 20, n. 1, p. 30–37, 2015.
- FOWLER, M. E. Behavioral clues for detection of illness in wild animals: models in camelids and elephants. In: M. E. FOWLER; R. E. MILLER (Orgs.); Zoo and wild animal medicine. Current Therapy. 6th ed, p.33-49, 2008. St. Louis: Saunders Elsevier.
- GASPAR, A. D. Manipulação de objectos nos chimpanzés do zoo de Lisboa: Contributo para a discussão do bem-estar psicológico dos animais em cativeiro. Análise Psicológica, v. 9, n. 4, p. 557-569, 1993.
- GOLDMAN-RAKIC, P. Cellular basis of working memory. Neuron, v. 14, n. 3, p. 477–485, 1995. Disponível em: https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/0896627395903046.
- GOLEMAN, D. Emotional Intelligence. New York: Bantam, 2005.
- GONZALEZ-LIENCRES, C.; SHAMAY-TSOORY, S. G.; BRÜNE, M. Towards a neuroscience of empathy: Ontogeny, phylogeny, brain mechanisms, context and psychopathology. Neuroscience & Biobehavioral Reviews, v. 37, n. 8, p. 1537-1548, 2013. Disponível em: https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0149763413001152.
- GOODALL, J. The Chimpanzees of Gombe: Patterns of Behavior. Cambridge: Belknap Press, 1986.
- GRAEFF, F. G. Ansiedade. In: F. G. Graeff; M. L. Brandão (Orgs.); Neurobiologia das Doenças Mentais. 4th ed, p.109-144, 1997. São Paulo: Lemos.
- GRIFFIN, D. R.; SPECK, G. B. New evidence of animal consciousness. Animal Cognition, v. 7, n. 1, p. 5–18, 2004. Disponível em: http://link.springer.com/10.1007/s10071-003-0203-x.
- GUERRA, R. F. Uma análise evolucionária da parturição e do desenvolvimento infantil em mamíferos. Revista de Ciências Humanas, v. 34, p. 395- 439, 2003. Disponível em: https://periodicos.ufsc.br/index.php/revist.
- GUST, D. A.; GORDON, T. P.; HAMBRIGHT, M. K.; WILSON, M. E. Relationship between Social Factors and Pituitary-Adrenocortical Activity in Female Rhesus Monkeys (Macaca mulatta). Hormones and Behavior, v. 27, n. 3, p. 318–331, 1993. Disponível em: https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0018506X8371024X.
- HNILICA, K. A.; PATTERSON, A. P. Dermatologia de pequenos animais. Rio de Janeiro: Elsevier Editora Ltda., 2001.
- HRDY, S. Mother Nature. Maternal instincts and how they shape the human species. New York: Ballantine Books, 2000.
- IGNJATOVA, L.; TRAJANOVSKA, A.S.; BONEVSKI, D. Correlation between methadone dosage, cortisol plasma level and depression in methadone-maintained patients. Heroin Addiction and Related Clinical Problems, v. 17, n. 6, p. 41–48, 2015.
- JEON, S. W.; KIM, Y. K. Neuroinflammation and cytokine abnormality in major depression: Cause or

- consequence in that illness? World Journal of Psychiatry, v. 6, n. 3, p. 283, 2016. Disponível em: http://www.wjgnet.com/2220-3206/full/v6/i3/283.htm.
- JURUENA, M. F.; CLEARE, A. J.; PARIANTE, C. M. O eixo hipotálamo-pituitária-adrenal, a função dos receptores de glicocorticóides e sua importância na depressão. Revista Brasileira de Psiquiatria, v. 26, n. 3, p. 189-201, 2004. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-44462004000300009&lng=pt&tlng=pt.
- KAMADA, N.; CHEN, G. Y.; INOHARA, N.; NÚÑEZ, G. Control of pathogens and pathobionts by the gut microbiota. Nature Immunology, v. 14, n. 7, p. 685-690, 2013. Disponível em: http://www.nature.com/articles/ni.2608>.
- KANDEL, E. R.; SCHWARTZ, J. H.; JESSELL, T. M.; SIEGELBAUM, S. A.; HUDSPETH, A. J. Princípios de Neurociências, 5th ed. Tradução de: ANA LÚCIA SEVERO RODRIGUES. Porto Alegre: Amgh Editora, 2014.
- KEAN, D.; TIDDI, B.; FAHY, M.; et al. Feeling anxious? The mechanisms of vocal deception in tufted capuchin monkeys. Animal Behaviour, v. 130, p. 37-46, 2017. Disponível em: https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0003347217301835.
- KELLY, J. R.; MINUTO, C.; CRYAN, J. F.; CLARKE, G.; DINAN, T. G. Cross Talk: The Microbiota and Neurodevelopmental Disorders. Frontiers in Neuroscience, v. 11, 2017. Disponível em: http://journal.frontiersin.org/article/10.3389/fnins.2017.00490/full.
- KING, J. E.; FIGUEREDO, A. J. The Five-Factor Model plus Dominance in Chimpanzee Personality. Journal of Research in Personality, v. 31, n. 2, p. 257-271, 1997. Disponível em: https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0092656697921796.
- KING, J. E.; LANDAU, V. I. Can chimpanzee (Pan troglodytes) happiness be estimated by human raters? Journal of Research in Personality, v. 37, n. 1, p. 1-15, 2003. Disponível em: https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0092656602005275.
- LEDOUX, J. Cérebro Emocional: Os misteriosos alicerces da vida emocional. Tradução de: TEREZINHA BATISTA DOS SANTOS. Rio de Janeiro: Objetiva, 2001.
- LEDOUX, J. Synaptic self: how our brains become who we are. London: Macmillan, 2002.
- LEITE JÚNIOR, A.C. Queda capilar e a ciência dos cabelos: reunião de textos do blog Tricologia Médica. 1st ed. São Paulo: CAECI, 2013.
- LENCASTRE, M. P. A. Bondade, Altruísmo e Cooperação. Considerações evolutivas para a educação e a ética ambiental. Revista Lusófona de Educação, v. 15, p. 113-124, 2010.
- LESERMAN, J.; PETITTO, J. M.; GOLDEN, R. N.; et al. Impact of Stressful Life Events, Depression, Social Support, Coping, and Cortisol on Progression to AIDS. American Journal of Psychiatry, v. 157, n. 8, p. 1221–1228, 2000. Disponível em: http://psychiatryonline.org/doi/abs/10.1176/appi.ajp.157.8.1221.
- LESTÉ-LASSERRE, C. Dopamine and Horses: Learning, Stereotypies, and More. 2005. Disponível em:https://thehorse.com/112597/dopamine-and-horses-learning-stereotypies-and-more/.
- MARTIN, L. J.; HATHAWAY, G.; ISBESTER, K.; et al. Reducing Social Stress Elicits Emotional Contagion of Pain in Mouse and Human Strangers. Current Biology, v. 25, n. 3, p. 326-332, 2015. Disponível em: https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0960982214014894.
- MARTÍNEZ-MOTA, R.; VALDESPINO, C.; REBOLLEDO, J. A. R.; PALME, R. Determination of Fecal Glucocorticoid Metabolites to Evaluate Stress Response in Alouatta pigra. International Journal of Primatology, v. 29, n. 5, p. 1365–1373, 2008. Disponível em: http://link.springer.com/10.1007/s10764-008-9308-z.
- MARTINS-DE-SOUZA, D.; MACCARRONE, G.; ISING, M.; et al. Blood Mononuclear Cell Proteome Suggests Integrin and Ras Signaling as Critical Pathways for Antidepressant Treatment Response.

- Biological Psychiatry, v. 76, n. 7, p. e15-e17, 2014. Disponível em: https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0006322314000869.
- MASSON, J. M.; MCCARTHY, S. Quando os elefantes choram: A vida emocional dos animais. São Paulo: Geração Editorial, 2001.
- MCEWEN, B. S. Stress and hippocampal plasticity. Annual Review of Neuroscience, v. 22, n. 1, p. 105–122, Disponível em: http://www.annualreviews.org/doi/10.1146/annurev.neuro.22.1.105.
- MEHTA, P. H.; JOSEPHS, R. A. Testosterone and cortisol jointly regulate dominance: Evidence for a dual-hormone hypothesis. Hormones and Behavior, v. 58, n. 5, p. 898–906, 2010. Disponível em: https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0018506X10002412.
- MELO, S. R. Neuroanatomia Pintar para Aprender. São Paulo: Roca, 2010.
- MESQUITA, C. T.; NÓBREGA, A. C. L. DA. Miocardiopatia adrenérgica: o estresse pode causar uma cardiopatia aguda? Arquivos Brasileiros de Cardiologia, v. 84, n. 4, p. 283–284, 2005. Disponível e m : http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0066-782X2005000400002&Ing=pt&nrm=iso&tlnq=pt.
- MOREIRA, N. Reprodução e estresse em fêmeas de felídeos do gênero Leopardus. 2001. 231 f. Tese (Doutorado em Zoologia) Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2001. Disponível em: http://hdl.handle.net/1884/11421.
- MÖSTL, E.; PALME, R. Hormones as indicators of stress. Domestic Animal Endocrinology, v. 23, n. 1–2, p. 67–74, 2002. Disponível em: https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0739724002001467>.
- NARVAES, R. F. Comportamento agressivo e três neurotransmissores centrais: serotonina, gaba e dopamina. Uma revisão sistemática dos últimos 10 anos. 2013. 28 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Ciências Biológicas) Instituto de Psicologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013. Disponível em: http://hdl.handle.net/10183/78081.
- NEGRO, P. J. J. Notas Ocasionais no National Institute of Health: Neuroendocrinologia do Estresse e da Depressão Parte I. Psychiatry on line Brasil, v. 2, n. 9, 1997. Disponível em: http://www.polbr.med.br/ano97/deprepj.php.
- NESBITT, G. H.; ACKERMAN, L. J. Canine and Feline Dermatology Diagnosis and Treatment. New Jersey: Veterinary Learning Systems, 1998.
- NETO, A.C.; GAUER, C.G; FURTADO, N.R. Psiquiatria para alunos de Medicina. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003.
- NEWBERRY, R. C. Environmental enrichment: Increasing the biological relevance of captive environments. Applied Animal Behaviour Science, v. 44, n. 2-4, p. 229–243, 1995. Disponível em: https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/0168159195006162.
- OLIVEIRA, M. A. D. Neurofisiologia do comportamento: uma relação entre o funcionamento cerebral e as manifestações comportamentais. Canos: Ulbra, 2005.
- ORSINI, H.; BONDAN, E. F. Fisiopatologia do estresse. Tratado de Animais Selvagens: Medicina Veterinária. p.35-45, 2006. São Paulo: Roca.
- OTTENWELLER, J. E. Animals models (nonprimate) for human stress. Encyclopedia of Stress. p.200-205, 2000. New York, NY: Academic Press.
- PACHALY, J. R.; WERNER, P. R.; SHIMANSKI, J. C. Estresse por captura e contenção de animais selvagens. A hora veterinária, v. 13, p. 47-52, 2012.
- PALME, R.; TOUMA, C.; LEPSCHY, M.; et al. Steroid extraction: Get the best out of faecal samples. Wiener tierärztliche Monatsschrift, v. 100, p. 238–246, 2013.

- PASSOS-FERREIRA, C. Seria a moralidade determinada pelo cérebro? Neurônios-espelhos, empatia e neuromoralidade. Physis: Revista de Saúde Coletiva, v. 21, n. 2, p. 471-490, 2011. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-73312011000200008&lng=pt&tlng=pt>.
- PAZINI, F. L. Vias de sinalização implicadas no efeito tipo-antidepressivo induzido pela administração aguda de creatina e cetamina em um modelo de depressão, 2013. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) Programa de Pós-Graduação em Bioquímica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013. Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/122944.
- PHILLIPS, K. A.; TUKAN, A. N.; RIGODANZO, A. D.; et al. Quantification of hair cortisol concentration in common marmosets (Callithrix jacchus) and tufted capuchins (Cebus apella). American Journal of Primatology, v. 80, n. 7, p. e22879, 2018. Disponível em: http://doi.wiley.com/10.1002/ajp.22879.
- PINHA, P. S. Interações sociais em grupos de macacos-prego (Cebus libidinosus) no Parque Nacional de Brasília. 2007. Disssertação (Mestrado em Ciências Biológicas) Departamento de Ecologia, Universidade de Brasília, Brasília, 2007. Disponível em: http://repositorio.unb.br/handle/10482/3930.
- PIZZUTTO, C.; NICHI, M.; CORRÊA, S. H. R.; ADES, C.; GUIMARÃES, M. A. D. B. V. Reduction of abnormal behavior in a gorilla (Gorilla gorilla gorilla) through social interaction with human beings. Laboratory Primate Newsletter, v. 46, p. 6-10, 2007.
- RALEIGH, M. J.; BRAMMER, G. L. Individual diferences in serotonine-2 receptors and social behavior in monkeys. Society for Neurocence Abstracts. p.592, 1993. RELVAS, M. P. A Neurobiologia Da Aprendizagem Para Uma Escola Humanizadora. Rio de Janeiro: Wak, 2017.
- REMAGE-HEALEY, L. Frank Beach Award Winner: Steroids as neuromodulators of brain circuits and behavior. Hormones and Behavior, v. 66, n. 3, p. 552-560, 2014. Disponível em: https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0018506X14001573.
- RIBEIRO, L.; KAPCZINSKI, F. Ansiedade. In: F. Kapczinski; J. Quevedo; I. Izquierdo; et al. (Orgs.); Bases biológicas dos transtornos psiquiátricos. 1st ed, p.503, 2000. Porto Alegre: Artmed.
- RIBERTO, M.; PATO, T. R. Fisiopatologia da fibromialgia. Acta Fisiátrica, v. 11, n. 2, 2004. Disponível em: http://www.gnresearch.org/doi/10.5935/0104-7795.20040002.
- RIVIER, C.; RIVEST, S. Effect of Stress on the Activity of the Hypothalamic-Pituitary-Gonadal Axis: Peripheral and Central Mechanisms1. Biology of Reproduction, v. 45, n. 4, p. 523-532, 1991. Disponível em: https://academic.oup.com/biolreprod/article-lookup/doi/10.1095/biolreprod45.4.523.
- RUIZ-DOBLADO, S.; CARRIZOSA, A.; GARCIA-HERNANDEZ, M. J. Alopecia areata: psychiatric comorbidity and adjustment to illness. International Journal of Dermatology, v. 42, n. 6, p. 434–437, 2003. Disponível em: http://doi.wiley.com/10.1046/j.1365-4362.2003.01340.x.
- RUIZ, J. E.; BARBOSA NETO, J.; SCHOEDL, A. F.; MELLO, M. F. Psiconeuroendocrinologia do transtorno de estresse pós-traumático. Revista Brasileira de Psiquiatria, v. 29, n. suppl 1, p. s7-s12, 2007. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-44462007000500003&lng=pt&tlng=pt.
- RYGULA, R.; PAPCIAK, J.; POPIK, P. Trait Pessimism Predicts Vulnerability to Stress-Induced Anhedonia in Rats. Neuropsychopharmacology, v. 38, p. 2188, 2013. American College of Neuropsychopharmacology. Disponível em: https://doi.org/10.1038/npp.2013.116.
- SACKETT, G. P. The human model of psychological well-being in primates. Through the looking glass: Issues of psychological well-being in captive nonhuman primates. p.35–42, 1991.

- Washington: American Psychological Association. Disponível em: http://content.apa.org/books/10080-004>.
- SANTOS, L. B.; REIS, N. R. DOS. Estudo comportamental de Cebus nigritus (Goldfuss, 1809) (Primates, Cebidae) em cativeiro. Semina: Ciências Biológicas e da Saúde, v. 30, n. 2, p. 175, 2009. Disponível em: http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/seminabio/article/view/4346.
- SANTOS, S. V. M. DOS; DALRI, R. DE C. DE M. B.; BARDAQUIM, V. A.; et al. Os biomarcadores como tendência inovadora para auxiliar no diagnóstico de doenças mentais em trabalhadores. Revista Brasileira de Medicina do Trabalho, v. 16, n. 3, p. 371-377, 2018. Disponível em: http://www.rbmt.org.br/details/372/pt-BR/os-biomarcadores-como-tendencia-inovadora-para-auxiliar-no-diagnostico-de-doencas-mentais-em-trabalhadores.
- SAPOLSKY, R. M. Hypercortisolism among socially subordinate wild baboons originates at the CNS Level. Archives of General Psychiatry, v. 46, n. 11, p. 1047, 1989. Disponível em: http://archpsyc.jamanetwork.com/article.aspx?doi=10.1001/archpsyc.1989.0181011008901 2>.
- SAPOLSKY, R. M. Por que as zebras não têm úlceras? São Paulo: Francis, 2007.
- SCÁRDUA, S. S.; BASTOS, R.; MIRANDA, C. R. R. Temperamento em bubalinos: testes de mensuração. Ciência Rural, v. 39, n. 2, p. 502-508, 2009. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782009000200029&lng=pt&tlng=pt.
- SIMÕES, M. V.; MARIN-NETO, J. A.; ROMANO, M. M. D.; et al. Disfunção ventricular esquerda transitória por cardiomiopatia induzida por estresse. Arquivos Brasileiros de Cardiologia, v. 89, n. 4, p. e79-e83, 2007. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0066-782X2007001600012&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt>.
- SINGHAL, G.; JAEHNE, E. J.; CORRIGAN, F.; TOBEN, C.; BAUNE, B. T. Inflammasomes in neuroinflammation and changes in brain function: a focused review. Frontiers in Neuroscience, v. 8, 2014. Disponível em: http://journal.frontiersin.org/article/10.3389/fnins.2014.00315/abstract.
- SNOWDON, C. T. The significance of naturalistic environments for primate behavioral research. In: E. F. Gibbons Jr.; E. J. Wyers; E. Waters; E. W. Menzel Jr. (Orgs.); SUNY series in endangered species. Naturalistic environments in captivity for animal behavior research. p.217–235, 1994. Albany: State University of New York Press.
- SUCHAK, M.; EPPLEY, T. M.; CAMPBELL, M. W.; et al. How chimpanzees cooperate in a competitive world. Proceedings of the National Academy of Sciences, v. 113, n. 36, p. 10215–10220, 2016. Disponível em: http://www.pnas.org/lookup/doi/10.1073/pnas.1611826113.
- TANNO, A. P.; MARCONDES, F. K. Estresse, ciclo reprodutivo e sensibilidade cardíaca às catecolaminas. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 38, n. 3, 2002. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-93322002000300004&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt.
- THRALL, M. A.; WEISER, G.; ALLISON, R. W.; CAMPBELL, T. W. Hematologia e Bioquímica Clínica Veterinária. São Paulo: Roca, 2015.
 TINBERGEN, N. On aims and methods of Ethology. Zeitschrift für Tierpsychologie, v. 20, n. 4, p. 410-433, 2010. Disponível em: http://doi.wiley.com/10.1111/j.1439-0310.1963.tb01161.x.
- TOYODA, M.; MAKINO, T.; KAGOURA, M.; MOROHASHI, M. Expression of neuropeptide-degrading enzymes in alopecia areata: an immunohistochemical study. British Journal of Dermatology, v. 144, n. 1, p. 46–54, 2001. Disponível em: http://doi.wiley.com/10.1046/j.1365-2133.2001.03951.x.
- TRIVERS, R. L. The Evolution of Reciprocal Altruism. The Quarterly Review of Biology, v. 46, n. 1, p. 35–57, 1971. Disponível em: https://www.journals.uchicago.edu/doi/10.1086/406755.

- TUNG, J.; BARREIRO, L. B.; JOHNSON, Z. P.; et al. Social environment is associated with gene regulatory variation in the rhesus macaque immune system. Proceedings of the National Academy of Sciences, v. 109, n. 17, p. 6490-6495, 2012. Disponível em: http://www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1202734109.
- UNO, H.; EISELE, S.; SAKAI, A.; et al. Neurotoxicity of Glucocorticoids in the Primate Brain. Hormones and Behavior, v. 28, n. 4, p. 336-348, 1994. Disponível em: https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0018506X84710300.
- WEBSTER, J. Animal Welfare: Freedoms, Dominions and "A Life Worth Living". Animals, v. 6, n. 6, p. 35, 2016. Disponível em: http://www.mdpi.com/2076-2615/6/6/35.
- WHEELER, B. C. Decrease in Alarm Call Response Among Tufted Capuchins in Competitive Feeding Contexts: Possible Evidence for Counterdeception. International Journal of Primatology, v. 31, n. 4, p. 665-675, 2010. Disponível em: http://link.springer.com/10.1007/s10764-010-9419-1.
- WILLEMSE, T.; W VROOM, M.; MOL, J.; et al. Changes in plasma cortisol, corticotropin, and ??-melanocyte-stimulating hormone concentrations in cats before and after physical restraint and intradermal testing. American Journal of Veterinary Research, v. 54, n. 1, p. 69–72, 1993.
- WOHLEB, E. S.; FRANKLIN, T.; IWATA, M.; DUMAN, R. S. Integrating neuroimmune systems in the neurobiology of depression. Nature Reviews Neuroscience, v. 17, n. 8, p. 497-511, 2016. Disponível em: http://www.nature.com/articles/nrn.2016.69.
- YAMAMOTO, K. C. M.; SILVA, E. Y. T.; COSTA, K. N.; et al. Avaliação fisiológica e comportamental de cães utilizados em terapia assistida por animais (TAA). Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, 2012.
- ZANONI, E.; HILGEMBERG, B.; MOREIRA, N. Estados comportamentais de equinos submetidos às provas de tambor e baliza. Revista Acadêmica de Ciência Equina, v. 1, n. 1, p. 27-35, 2017.
- ZUNSZAIN, P. A.; ANACKER, C.; CATTANEO, A.; CARVALHO, L. A.; PARIANTE, C. M. Glucocorticoids, cytokines and brain abnormalities in depression. Progress in Neuro-Psychopharmacology and Biological Psychiatry, v. 35, n. 3, p. 722-729, 2011. Disponível em: https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0278584610001405.

